

Serie H



Reductores de ejes paralelos y ortogonales

rossi.com



Índice

Resumen	4	
01 - Características generales	11	1
02 - Designación	15	2
03 - Factor de servicio f_s	19	3
04 - Potencia térmica P_t [kW]	23	4
05 - Selección	27	5
06 - Detalles constructivos y funcionales	33	6
07 - Cuadros de selección (reductores de ejes paralelos)	41	7
08 - Dimensiones, ejecuciones, formas constructivas (reductores de ejes paralelos)	49	8
09 - Cuadros de selección (reductores de ejes ortogonales)	63	9
10 - Dimensiones, ejecuciones, formas constructivas (reductores de ejes ortogonales)	71	10
11 - Cargas radiales	85	11
12 - Accesorios y ejecuciones especiales	103	12
13 - Instalación y manutención	127	13
Fórmulas técnicas	133	

Rossi for You



Innovación

Rossi ofrece una amplia gama de soluciones para un mundo industriales en evolución permanente, reductores y motorreductores flexibles e innovadores incluso para aplicaciones personalizadas, con el fin de maximizar el rendimiento y minimizar el costo total de propiedad (TCO).



Alta calidad, 3 años de garantía

Nuestro objetivo es innovar y mejorar la productividad con productos de alto rendimiento, precisos, fiables y de alta calidad, en todo el mundo. Estamos siempre un paso adelante en la oferta y en el desarrollo de innovaciones tecnológicas que pueden satisfacer un número ilimitado de aplicaciones, incluso en las situaciones industriales más complejas.



Fiabilidad

Somos una empresa fiable, flexible y con competencia técnica para responder a las diferentes necesidades del mercado a nivel internacional, en todos los sectores industriales, atenta a la sostenibilidad ambiental y a los valores éticos y de seguridad, para salvaguardar el futuro.



Tecnologías y procesos

Seguimos invirtiendo en nuevas tecnologías y procesos, nuestro equipo de especialistas altamente especializados en diferentes campos es capaz de encontrar la solución que mejor se adapte a sus necesidades. Siempre estamos a su lado en cada etapa del proyecto.



Servicio posventa

Nuestros técnicos altamente calificados aseguran un servicio posventa rápido y eficiente en todo el mundo.



Soporte digital

Además de nuestro portal Rossi for You, disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana, un conjunto de herramientas digitales le permite acceder al seguimiento en tiempo real de los pedidos, las facturas, la descarga de los planos de las piezas de repuesto y ponerse en contacto con nuestro departamento de atención al cliente.



Experiencia

Conformado por 70 años de historia, Rossi es capaz de satisfacer cualquiera de sus necesidades, ya sea un proyecto estándar o una solución personalizada.



Presencia global, servicio local



Asistencia local

Venta, customer service,
soporte técnico, repuestos



17 filiales*



Red de distribución internacional*

Una red global de filiales y distribuidores a nivel internacional.

De la fase de proyecto al servicio posventa Rossi está siempre cerca de usted, como partner local fiable y flexible.

Rossi for You, la suite digital disponible 24/7 para la consultación continua y puesta al día de pedidos, entregas y asistencia.

*Contactos disponibles en www.rossi.com





Sede



Filiales



Establecimientos de producción/Centros de montaje

Reino Unido

Coventry



Países Bajos

Panningen



Alemania

Dreieich



Polonia

Wroclaw



Turquía

Izmir



China

Shanghai



Suzhou



Taiwan

Kaohsiung City



España

Barcelona



Francia

Saint Priest



Italia

Modena



Ganaceto



Lecce



Sudáfrica

La Mercy



India

Coimbatore



Australia

Perth



Malasia

Kuala Lumpur



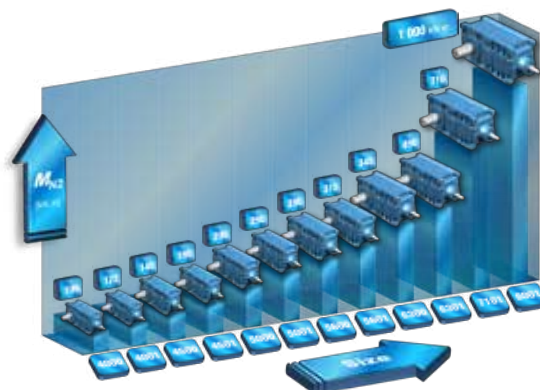
Características y Ventajas

10 tamaños con par nominal desde 109 hasta 450 kN m

Aumento de las prestaciones a paridad de distancia entre ejes en comparación con el catálogo precedente H02

Intervalo regular entre los tamaños

- **Selección más eficiente a paridad de par requerido y reductores más compactos en comparación con el catálogo precedente, H02**



Engranajes proyectados, realizados y dimensionados según estándares cualitativos elevados (rectificación del diente en clase de precisión $\leq$ DIN 6, tanto para los dentados cilíndricos, como para los dentados cónicos)

Engranajes cónicos rectificados en ciclo cerrado con compensación de las desviaciones medidas

Carcasas mandrinadas en una única mecanización y controladas con sistemas de medida tridimensional de precisión muy alta

Capacidad de carga calculada, según el estándar, a duración superficial y resistencia a la flexión del diente

- **Prestaciones fiables y repetibles, para satisfacer las especificaciones del cliente**



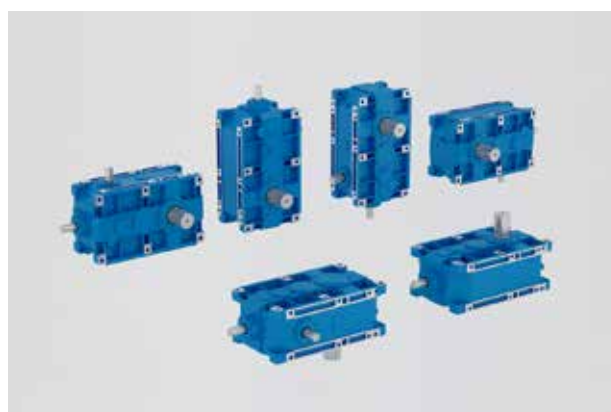
Carcasa en dos mitades en fundición de hierro esferoidal (UNI ISO 1083) con nervaduras de refuerzo

- **Reductores adecuados para el funcionamiento a bajas temperaturas ($\geq -20^{\circ}\text{C}$) sin instalación de accesorios**



Diseño adecuado a la fijación universal - horizontal y vertical
Posibilidad de instalación en formas constructivas inclinadas y basculantes

- **Facilidad de manutención**



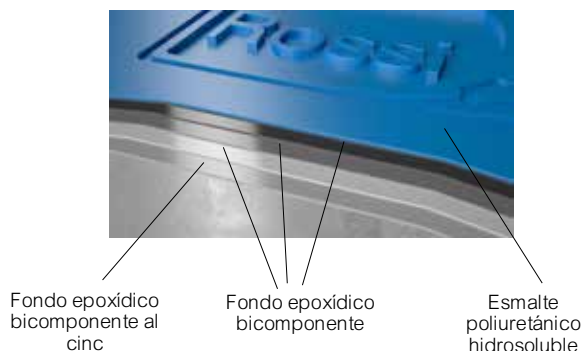
Características y Ventajas

Pintura estándar UNI EN ISO 12944-2 (clase de corrosividad C3)

Ciclos de pintura opcionales hasta una clase de corrosividad C5-H (ISO 12944-2 e ISO 12944-1)

- **Adecuada para aplicaciones en ambientes agresivos o marinos**
- **Posibilidad de certificaciones internacionales**

Capas de pintura C5-M



Ensayo a la fin de la línea a carga sobre banco para todas las unidades producidas y garantizar elevados estándares de fiabilidad y calidad

- **Cero defectos en fase de puesta en servicio**



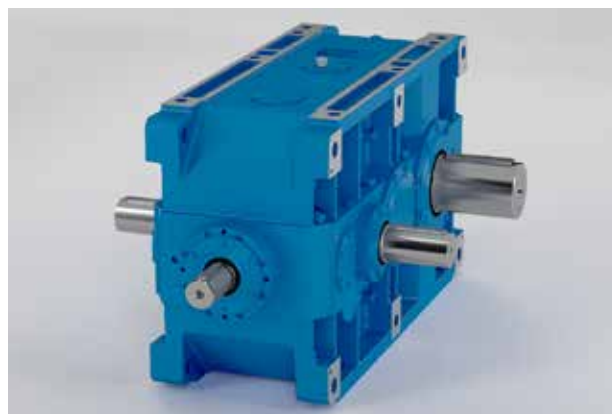
Elevado número de ejecuciones disponibles para todos los tamaños:

Eje intermedio opcional en los reductores ortogonales

Posibilidad de aplicación del dispositivo antirretorno exterior

Estanqueidades con laberinto y engrasador (taconite) del eje rápido y lento

- **Producto configurado según las exigencias del cliente ya disponible en el catálogo en tiempos rápidos**



Elevado número de accesorios disponibles para todos los tamaños:

Predisposición para sensores de vibración

Resistencia

Sensores de temperatura del aceite

Sensores de temperatura de los rodamientos

- **Control remoto para una manutenzione preventiva**
- **Reducción total del coste de propiedad**



Símbolos y unidades de medida

Símbolos en orden alfabético, con las correspondientes unidades de medida, utilizados en el catálogo y en las fórmulas.

Símbolo	Definición	En el catálogo	Unidad de medida		Notas
			En las fórmulas		
			Sistema Técnico	Sistema SI ¹⁾	
	dimensiones, cotas	mm	–		1 pulgada (in) = 24,5 mm; 1 pie (ft) 30,48 cm
<i>a</i>	aceleración	–	m/s ²		
<i>d</i>	diámetro	–	m		
<i>f</i>	frecuencia	Hz	Hz		
<i>f_s</i>	factor de servicio				
<i>f_t</i>	factor térmico				
<i>F</i>	fuerza	–	kgf	N ²⁾	1 kgf ≈ 9,81 N ≈ 0,981 daN
<i>F_r</i>	carga radial	N	–		
<i>F_a</i>	carga axial	N	–		
<i>g</i>	aceleración de gravedad	–	m/s ²		val. norm. 9,81 m/s ²
<i>G</i>	peso (fuerza peso)	–	kgf	N	1 libra (lbf) = 4,4482 N
<i>Gd²</i>	par dinámico	–	kgf m ²	–	
<i>i</i>	relación de transmisión				$i = \frac{n_1}{n_2}$
<i>I</i>	corriente eléctrica	–	A		
<i>J</i>	par de inercia	kg m ²	–	kg m ²	
<i>L_h</i>	duración de los rodamientos	h	–		
<i>m</i>	masa	kg	kgf s ² /m	kg ³⁾	
<i>M</i>	par	N m	kgf m	N m	1 kgf m ≈ 9,81 N m ≈ 0,981 daN m
<i>M_f</i>	par de frenado	N m	kgf m	N m	1 kgf m ≈ 9,81 N m ≈ 0,981 daN m
<i>n</i>	velocidad angular	min ⁻¹	rot./min	–	1 min ⁻¹ ≈ 0,105 rad/s
<i>P</i>	potencia	kW	CV	W	1 CV ≈ 736 W ≈ 0,736 kW
<i>P_t</i>	potencia térmica	kW	–		
<i>r</i>	radio	–	m		
<i>R</i>	relación de variación				$R = \frac{n_{2\max}}{n_{2\min}}$
<i>s</i>	espacio	–	m		
<i>t</i>	temperatura Celsius	°C	–		1 °F = 1,8 · °C + 32
<i>t</i>	tiempo	s min h d	s		1 min = 60 s 1 h = 60 min = 3 600 s 1 d = 24 h = 86 400 s
<i>U</i>	tensión eléctrica	V	V		
<i>v</i>	velocidad	–	m/s		
<i>W</i>	trabajo, energía	MJ	kgf m	J ⁴⁾	
<i>z</i>	frecuencia de arranque	arr./h	–		
<i>α</i>	aceleración angular	–	rad/s ²		
<i>η</i>	rendimiento				
<i>η_s</i>	rendimiento estático				
<i>μ</i>	coeficiente de fricción				
<i>φ</i>	ángulo plano	°	rad		1 rot = 2 π rad 1° = $\frac{\pi}{180}$ rad
<i>ω</i>	velocidad angular	–	–	rad/s	1 rad/s ≈ 9,55 min ⁻¹

Indices adicionales y otros

Ind.	Definición
max	máximo
min	mínimo
N	nominal
1	relativo a eje rápido (en entrada)
2	relativo a eje lento (en salida)
de ... a	de ... a
≈	aproximativamente igual a
≥	mayor o igual a
≤	menor o igual a

- 1) SI es la sigla del Sistema Internacional de Unidades, definido y aprobado por la Conferencia General de los Pesos y Medidas como único sistema de unidades de medida.
Ver CNR UNI 10 003-84 (DIN 1 301-93 NF X 02.004, BS 5 555-93, ISO 1 000-92).
UNI: Ente Nazionale Italiano di Unificazione.
DIN: Deutscher Normenausschuss (DNA).
NF: Association Française de Normalisation (AFNOR).
BS: British Standards Institution (BSI).
ISO: International Organization for Standardization.
- 2) El newton [N] es la fuerza que causa a un cuerpo de masa de 1 kg la aceleración de 1 m/s².
- 3) El kilogramo [kg] es la masa de la muestra conservada en Sèvres (o sea de 1 dm³ de agua destilada a 4 °C).
- 4) El joule [J] es el trabajo cumplido por la fuerza de 1 N cuando se desplaza de 1 m.

Características generales

Serie de reductores con escalamiento tupido de los tamaños y de las prestaciones; 5 tamaños dobles (normal y reforzado) con distancia entre ejes de reducción final según la serie R 20, por un total de 12 tamaños con prestaciones espaciadas cerca del 18%

Fijación universal: idóneo para el montaje **horizontal o vertical**

Carcasa rígida y precisa de fundición de hierro esferoidal; elevada capacidad de aceite

Dimensionado de los engranajes estudiado para obtener resistencia elevada, regularidad de movimiento, silenciosidad y rendimiento elevado con bajo arrefecimiento

Prestaciones elevadas, fiables y ensayadas

Predispuesto para dispositivo antirretorno, posibilidad de árbol lento y rápido de doble salida

Posibilidad de soportar elevadas cargas sobre los extremos de los árboles

Posibilidad de efectuar accionamientos múltiples, sin vínculos entre los sentidos de rotación entrada/salida y en 90°

Flexibilidad de fabricación y de gestión

Elevada clase de calidad de fabricación

Mínima manutención

Serie de reductores de grandes dimensiones **construidos en serie** y concebidos específicamente para garantizar la máxima fiabilidad en las **condiciones de aplicación más gravosas**. Esta serie de reductores y motorreductores une, exaltándolas, las **clásicas características** de los reductores de ejes paralelos y ortogonales – **robustez, rendimiento, compacidad y fiabilidad** – a las derivadas de una moderna concepción de proyecto, de fabricación y de gestión – **universalidad y facilidad de aplicación, amplia gama de tamaños, servicio, economía** – típicas de los reductores de calidad construidos en serie.

Detalles constructivos

Las principales características son:

- fijación **universal** con patas integradas a la carcasa en 2 caras o frontal con centraje sobre la tapa del eje lento (ver cap. 6);
- escalamiento tupido de los tamaños y de las prestaciones; 5 tamaños dobles (normal y reforzado) con distancia entre ejes de reducción final según la serie R 20, por un total de **12 tamaños** con prestaciones espaciadas cerca del 18%; los tamaños dobles son obtenidos con la misma carcasa y muchos componentes en común;
- reductor dimensionado en todas sus partes para transmitir los **elevados pares** nominales y máximos y soportar **cargas elevadas sobre los extremos del árbol** lento y rápido;
- extremo del árbol lento cilíndrico con chaveta, con salida a la derecha o a la izquierda o de doble salida;
- extremo del árbol rápido cilíndrico con chaveta;
- posibilidad de **segunda salida del árbol rápido** (excluido C3I);
- máxima modularidad tanto en los componentes como en el producto acabado;
- dimensiones normalizadas y respeto de las normas;
- carcasa de **fundición de hierro esferoidal** (400-15 UNI ISO 1083); nervaduras de refuerzo y elevada capacidad de aceite;
- rodamientos oscilantes de rodillos para los ejes lentos e intermedios; de rodillos cónicos **acoplados** más uno oscilante de rodillos para los ejes rápidos con tren de engranajes 2I, CI, C2I, C3I e intermedios con tren de engranajes CI y C2I, de rodillos cónicos más uno de rodillos cilíndricos para los ejes rápidos, tren de engranajes 3I;
- lubricación en baño de aceite; aceite sintético o mineral (cap. 13) con tapón de carga con **válvula**, descarga y nivel; estanqueidad;
- lubricación suplementaria de los rodamientos mediante conductos especiales o bomba;
- refrigeración natural o artificial (con ventilador, con serpentín o con unidad autónoma de refrigeración con intercambiador de calor, ver cap. 12);
- tapones metálicos; tapones de descarga magnéticos;
- pintura: protección exterior con esmalte poliacrílico bicomponente al agua resistente a los agentes atmosféricos y agresivos (clase de corrosividad C3 ISO 12944-2); sobrepintable sólo con productos bicomponentes y después del desengrase y lijado; color azul RAL 5010 DIN 1843, otras coloraciones y/o ciclos de pintura bajo pedido ver cap. 12); protección interior con pintura sintética adecuada para resistir a los aceites minerales o sintéticos a base de polialfaolefinas;
- ejecuciones especiales: dispositivo antirretorno (siempre predispuesto), sistemas de fijación pendular, árbol lento **hueco** con unidad de bloqueo o con chavetero, pintura especial, etc. (cap. 12).

Tren de engranajes:

- de 2, 3, 4 engranajes cilíndricos (ejes paralelos);
- de 1 engranaje cónico y 1, 2, 3 cilíndricos (ejes ortogonales);
- 5 tamaños dobles (normal y reforzado); con distancia entre ejes de la reducción final según la serie R 20 por un total de **12 tamaños**;
- relaciones de transmisión nominales según la serie R 20 para trenes de engranajes 2l ($i_N = 10 \dots 25$); 3l ($i_N = 25 \dots 125$, excluido $i_N = 112$), Cl ($i_N = 8 \dots 20$) y C2l ($i_N = 20 \dots 125$, excluido $i_N = 112$); según la serie R 10 para tren de engranajes 4l ($i_N = 125 \dots 315$) y C3l ($i_N = 125 \dots 315$);
- engranajes de acero 16 CrNi4 ó 20 MnCr5 (según el tamaño) y 18 NiCrMo5 UNI 7846-78 cementados/templados;
- engranajes cilíndricos con dentado helicoidal con perfil **rectificado**;
- engranajes cónico de dentado espiral GLEASON con perfil **rectificado**;
- capacidad de carga del tren de engranajes calculada a rotura y pitting.

Normas específicas

- relaciones de transmisión nominales y dimensiones principales según los números normales UNI 2016 (DIN 323-74, NF X 01.001, BS 2045-65, ISO 3-73);
- perfil del dentado según UNI 6587-69 (DIN 867-86, NF E 23.011, BS 436.2-70, ISO 53-74);
- altura del eje según UNI 2946-68 (DIN 747-76, NF E 01.051, BS 5186-75, ISO 496-73);
- taladros de fijación serie media según UNI 1728-83 (DIN 69-71, NF E 27.040, BS 4186-67, ISO/R 273);
- extremos del árbol cilíndricos (largos o cortos) según UNI ISO 775-88 (DIN 748, NF E 22.051, BS 4506-70, ISO/R 775) con taladro roscado en cabeza según UNI 9321 (DIN 332 Bl. 2-70, NF E 22.056) excluida correspondencia d-D;
- chavetas UNI 6604-69 (DIN 6885 Bl. 1-68, NF E 27.656 y 22.175, BS 4235.1-72, ISO/R 773-69);
- formas constructivas derivadas de CEI 2-14 (DIN EN 60034-7, IEC 34.7);
- capacidad de carga verificada según las normas UNI 8862, DIN 3990, AFNOR E 23-015, ISO 6336; verificación capacidad térmica.

Página blanca

Designación

Código para la designación

R C2I 5600 U O 1 A - 25,4 B3

VELOCIDAD DE ENTRADA
(ver pág. 18)

FORMA CONSTRUCTIVA
(ver pág. 17)

RELACIÓN DE TRANSMISIÓN
(ver cap. 7, 9)

EJECUCIÓN
A normal
... otras (ver cap. 8, 10)

MODELO
1

DISPOSICIÓN DE LOS EJES
P paralelos
O ortogonales

FIJACIÓN
U universal

TAMAÑO
4000 ... 8001

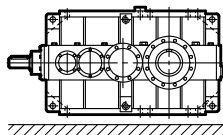
TREN DE ENGRANAJES
Ejes paralelos
2I 2 engranajes cilíndricos
3I 3 engranajes cilíndricos
4I 4 engranajes cilíndricos
Ejes ortogonales
CI 1 engranaje cónico y 1 engranaje cilíndrico
C2I 1 engranaje cónico y 2 engranajes cilíndricos
C3I 1 engranaje cónico y 3 engranajes cilíndricos

MÁQUINA
R reductor

Forma constructiva del reductor

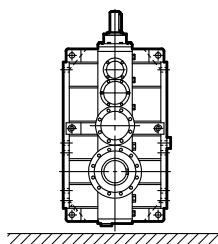
Las formas constructivas de los reductores y de los motorreductores están indicadas en los cap. 8, 10. En seguida se indican algunos ejemplos de designación de formas constructivas significativas.

1. Forma constructiva **normal B3**; en ausencia de exigencias específicas, **se recomienda dar precedencia a la forma constructiva B3** porque es la más conveniente de un punto de vista técnico y económico (máxima simplificación del sistema de lubricación, menor barboteo del aceite, menor recalentamiento del reductor, máxima disponibilidad de los productos del almacén).

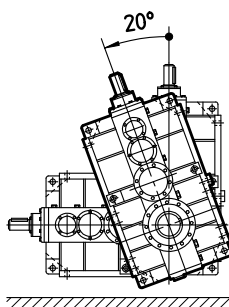


2. Formas constructivas **especiales**

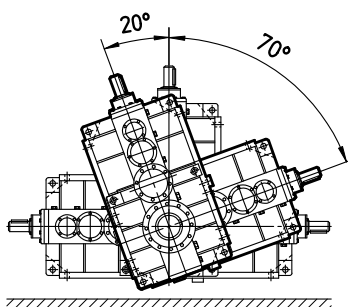
- 2a. Forma constructiva de catálogo (ver cap. 8, 10), **única y fija**, distinta de B3; ej.: forma constructiva **B6**



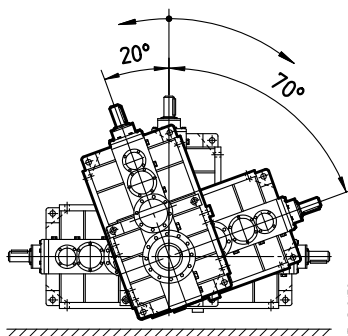
- 2b. Forma constructiva **inclinada y fija**; ej.: forma constructiva **B6 - 20° B3**



- 2c. Forma constructiva **fija pero definida durante la instalación dentro de un ángulo predefinido**; ej.: forma constructiva comprendida entre **B6 - 20° B3 / B6 - 70° B8**



- 2d. Forma constructiva **basculante** (reductor oscilante durante el funcionamiento); ej.: forma constructiva **B6 - 20° B3 / B6 - 70° B8 basculante**



UT. C 2172

Velocidad de entrada

Completar **siempre** la designación con la indicación de la **velocidad en entrada** n_1 , escogida entre las disponibles en el catálogo: **1 800** min⁻¹ (4 polos 60 Hz), **1 500** min⁻¹ (4 polos 50 Hz), **1 200** min⁻¹ (6 polos 60 Hz), **1 000** min⁻¹ (6 polos 50 Hz), **750** min⁻¹ (8 polos 50 Hz), **90** min⁻¹ (aplicaciones a baja velocidad en entrada).

Ejemplo:

R C2I 4501 UO1H-81,2 B3 $n_1 = 1\,800\text{ min}^{-1}$

R 3I 5600 UP1 A-127 B3 $n_1 = 1\,000\text{ min}^{-1}$

Accesorios y ejecuciones especiales

Cuando el reductor es solicitado en una ejecución distinta de las citadas, indicarlo detalladamente (cap. 12).

Factor de servicio *fs*

El factor de servicio *fs* tiene en cuenta las distintas condiciones de funcionamiento (naturaleza de la carga, duración, frecuencia de arranque, velocidad angular *n*₂, otras consideraciones) a las que puede ser sometido el reductor y que son necesarias para los cálculos de selección y verificación del propio reductor.

Las potencias y los pares indicados en el catálogo son nominales (es decir válidos para *fs* = 1).

El **factor de servicio mínimo requerido** se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$fs_{\text{requerido}} \geq fs_1 \cdot fs_2 \cdot fs_3 \cdot fs_4 \cdot fs_5$$

donde *fs*₁ ... *fs*₅ están indicados en los cuadros siguientes.

Factor de servicio *fs*₁ en función de la **naturaleza de la carga** y de la **duración de funcionamiento**

Naturaleza de la carga ¹⁾ de la máquina accionada		<i>fs</i> ₁ Duración del funcionamiento [h/d]				
Ref.	Descripción	2	4	8	16	24
a	Uniforme	1	1	1	1,18	1,32
b	Sobrecargas moderadas (1,6 veces la carga normal)	1,12	1,18	1,25	1,5	1,7
c	Sobrecargas fuertes (2,5 veces la carga normal)	1,4	1,5	1,7	2	2,24

Factor de servicio *fs*₂ en función de la **naturaleza de la carga** y de la **frecuencia de arranque**

Naturaleza de la carga ¹⁾ de la máquina accionada		<i>fs</i> ₂ Frecuencia de arranque <i>z</i> [arr./h]					
Ref.	Descripción	1	2	4	8	16	32
a	Uniforme	1	1,06	1,12	1,18	1,25	1,5
b	Sobrecargas moderadas (1,6 veces la carga normal)	1	1	1,06	1,12	1,18	1,4
c	Sobrecargas fuertes (2,5 veces la carga normal)	1	1	1	1,06	1,12	1,32

Factor de servicio *fs*₃ en función del **tipo de motor**

Tipo del motor Descripción	<i>fs</i> ₃
Eléctrico, turbina	1
Eléctrico trifásico, freno	1,06 ⁴⁾
De combustión pluricilíndrico	1,25
interior monocilíndrico	1,5

Factor de servicio *fs*₄ en función del **grado de fiabilidad**

Grado de fiabilidad ⁵⁾	<i>fs</i> ₄
Normal	1
Medio	1,25
Elevado	1,4

Factor de servicio *fs*₅ en función de la **velocidad angular de salida *n*₂**

Velocidad de salida <i>n</i> ₂ [min ⁻¹]	<i>fs</i> ₅
> 560	1,32
560 ÷ 355	1,25
355 ÷ 224	1,18
224 ÷ 140	1,12
140 ÷ 90	1,06
≤ 90	1

Aclaraciones y consideraciones sobre el factor de servicio.

Los citados valores de *fs* son válidos para:

- duración máxima de las sobrecargas 15 s, de los arranques 3 s; si es superior y/o con notable efecto de choque, consultarnos;
- un número entero de ciclos de sobrecarga (o de arranque) completados **no exactamente** en 1, 2, 3 ó 4 revoluciones del árbol lento, si **exactamente** considerar que la sobrecarga actúa continuamente;

Motores con par de arranque no superior al nominal (conexión estrella-triángulo, determinados tipos de corriente continua y monofásicos) y determinados sistemas de conexión del reductor al motor y a la máquina accionada (acoplamientos elásticos, centrífugos, oleodinámicos, de seguridad, embragues, transmisiones de correas) tienen una influencia positiva sobre el factor de servicio, permitiendo reducirlo en algunos casos de funcionamiento pesado; en caso de necesidad consultarnos.

1) Para obtener información sobre la naturaleza de la carga de la máquina accionada en función de la aplicación, ver el cuadro de la página siguiente.

4) Para arranques Y- Δ, funcionamientos con convertidor o con dispositivos «soft start», *fs*₃ = 1.

5) Grados de fiabilidad superiores al normal son requeridos por ejemplo en presencia de: gran dificultad de mantenimiento, gran importancia del reductor en el ciclo productivo, seguridad para las personas, etc.

3

21

Página blanca

Potencia térmica P_t [kW]

La potencia térmica nominal P_{tN} , indicada en rojo en el cuadro, es la potencia que se puede aplicar al entrada del reductor sin superar una temperatura del aceite de aproximadamente 95 °C¹⁾, en presencia de las siguientes condiciones operativas:

- velocidad de entrada $n_1 = 1\,500\text{ min}^{-1}$
- forma constructiva B3;
- servicio continuo S1;
- máxima temperatura ambiente 20 °C (en el cuadro están indicados incluso los valores referidos a 40 °C);
- altitud máxima 1 000 m s.n.m;
- velocidad del aire $\geq 1,25\text{ m/s}$ (valor típico en presencia de un motor autoventilado).

Potencia térmica nominal P_{tN}

T_{amb}	Rot.	Tamaño reductor						
		P_{tN} [kW]						
		4000, 4001	4500, 4501	5000, 5001	5600, 5601	6300, 6301	7101	8001
20 °C	2I	315	355	500	560	710	850	1 180
	3I	236	265	375	425	530	630	900
	4I	180	200	280	315	400	475	630
	CI	300	425	—	—	—	—	—
	C2I	236	265	375	425	530	630	900
	C3I	180	200	280	315	400	475	630
40 °C	2I	236	265	375	425	530	630	900
	3I	180	200	280	315	400	475	670
	4I	132	150	212	236	300	355	500
	CI	224	315	—	—	—	—	—
	C2I	180	200	280	315	400	475	670
	C3I	132	150	212	236	300	355	500

Verificar siempre que la potencia aplicada P_1 sea inferior o igual a la potencia térmica nominal del reductor P_{tN} multiplicada por los coeficientes correctivos f_1, f_2, f_3, f_4, f_5 (indicados en los cuadros siguientes) que consideran las diversas condiciones operativas:

$$P_1 \leq P_{tN} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \cdot f_5$$

Cuando la potencia aplicada no es constante y se conoce el ciclo de carga exacto, es posible y aconsejado calcular la potencia aplicada equivalente, según la fórmula:

$$P_{1eqth} = \frac{1}{\eta} \sqrt[3]{\frac{P_{21}^3 \cdot t_1 + P_{22}^3 \cdot t_2 + \dots + P_{2i}^3 \cdot t_i + \dots + P_{2n}^3 \cdot t_n}{t_c}}$$

donde:

es el rendimiento del reductor (ver cap. 6);

P_{2i} [kW] es la potencia, requerida al eje lento del reductor en el intervalo de tiempo t_i [s];

$t_c = t_1 + t_2 + \dots + t_i + \dots + t_n$ es la duración total del ciclo de carga [s].

En estos casos, seleccionar el factor f_2 de la columna del servicio continuo S1.

Cuando, también predisponiendo sistemas artificiales de refrigeración, la verificación térmica no sea satisfecha, es posible instalar una **unidad autónoma de refrigeración formada por intercambiador de calor** (ver cap. 12); consultarnos.

No es necesario tener en cuenta la potencia térmica si la duración máxima del servicio continuo es 1 ÷ 3 h (desde los tamaños pequeños hasta los grandes) seguida por un tiempo de reposo suficiente (aproximadamente 2 ÷ 4 h) para restablecer en el reductor aproximadamente la temperatura ambiente. Si la temperatura máxima ambiente supera los 50 °C o es inferior a 0 °C consultarnos.

1) Correspondiente a una temperatura media de la superficie exterior de la carcasa de aproximadamente 85 °C; localmente esta temperatura podría alcanzar una temperatura local igual a la del aceite.
3) Si la refrigeración artificial con serpentín interviene simultáneamente, los valores deben ser multiplicados por 1,8.
4) Para posiciones, dimensiones externas y control de la ejecución, ver el cap. 12.
5) Valor válido también para electroventilador proporcionado (su instalación corre por cuenta del Comprador).
6) Con ventilador axial los valores se multiplican por 1,12. Consultarnos.
7) (Tiempo de funcionamiento a carga / 60) · 100 [%].

Factor térmico $\dot{f}_1$ ($= \dot{f}_{1a} \cdot \dot{f}_{1b}$) en función del **sistema de refrigeración** y de la **velocidad en entrada n_1**

Sistema de refrigeración				$\dot{n}_{1a}, \dot{n}_{1b}$ velocidad en entrada n_1 [min ⁻¹]					
				750	1 000	1 200	1 500	1 800	
$\dot{n}_{1a}$	Convección natural	tren de enanajes	2I, CI 3I, 4I, C2I, C3I	1,18	1,12	1,06	1	0,85	
				1,06	1,06	1,03	1	0,95	
$\dot{n}_{1b}$	Ventilación forzada ^{3) 4) 6)}	con 1 ventilador radial (ejes paralelos)		1,12	1,18	1,25	1,32	1,4	
		con 2 ventiladores radiales (ejes paralelos)		1,25	1,4	1,6	1,8 ⁵⁾	2	
		con 1 ventilador radial (ejes ortogonales)							
Con serpentín de agua ⁴⁾				2					

Factor térmico $\dot{f}_2$ en función de la **temperatura ambiente** y del **servicio**

Temperatura máxima ambiente [°C]	Servicio continuo S1	$\dot{f}_2$ Servicio de carga intermitente S3 ... S6 Relación de intermitencia [%] para 60 min de funcionamiento ⁷⁾			
		60	40	25	15
50	0,6	0,71	0,8	0,95	1
40	0,75	0,9	1	1,12	1,25
30	0,9	1,06	1,18	1,32	1,5
20	1	1,18	1,32	1,5	1,7
≤ 10	1,12	1,32	1,5	1,7	1,9

Factor térmico $\dot{f}_3$ en función de la **altitud de instalación**

Altitud s.n.m. [m]	$\dot{f}_4$
≤ 1 000	1
1 000 ÷ 2 000	0,95
2 000 ÷ 3 000	0,9
3 000 ÷ 4 000	0,85
≥ 4 000	0,8

Factor térmico $\dot{f}_3$ en función de la **forma constructiva** (ver también cap. 8, 10): donde no especificado $\dot{f}_3 = 1$

Tren de engranajes	$\dot{f}_3$ forma constructiva				
	B3	B6	B7	V5	V6
2I	1	0,9	0,8	0,8	0,9
3I	1	0,9	0,8	0,8	0,9
4I	1	0,9	0,8	0,8	0,9
CI	1	0,85	0,71	0,85 rueda lenta abajo 0,71 rueda lenta arriba	
				0,71 rueda lenta abajo 0,6 rueda lenta arriba	
C2I	1	0,9	0,8	0,9 rueda lenta arriba 0,8 rueda lenta abajo	
				0,8 rueda lenta arriba 0,71 rueda lenta abajo	
C3I	1	0,9	0,8	0,9 rueda lenta abajo 0,8 rueda lenta arriba	

Factor térmico $\dot{f}_5$ en función de la velocidad del aire sobre la carcasa

Velocidad del aire m/s	Ambiente de instalación	$\dot{f}_5$
< 0,63	muy estrecho o sin movimientos de aire o con reductor protegido	consultarnos
0,63	estrecho y con movimientos del aire limitados	0,71
1	amplio y sin ventilación	0,9
1,25	amplio y con ligera ventilación (ej.: presencia de motor autoventilado)	1
2,5	abierto y ventilado	1,18
4	con fuertes movimientos del aire	1,32

Página blanca

Selección

5.1 - Consideraciones preliminares.....	28
5.2 - Determinación del tamaño del reductor	29
5.3 - Verificaciones	30
5.4 - Cuestionario para la selección	30

5.1 - Consideraciones preliminares

Potencia motor

La potencia del motor, considerando el rendimiento del reductor y otras eventuales transmisiones, debe ser lo más aproximada posible a la potencia requerida por la máquina accionada y, por lo tanto, debe ser determinada lo más exactamente posible.

La potencia requerida por la máquina puede ser calculada teniendo en cuenta que está formada por las potencias necesarias para el trabajo a efectuar, por los rozamientos (de primer despegue, de deslizamiento o de rodadura) y por la inercia (sobre todo cuando la masa y/o la aceleración o la desaceleración son elevadas); o bien, puede ser determinada experimentalmente mediante pruebas, comparaciones con aplicaciones existentes, mediciones amperimétricas o vatimétricas.

Un motor calculado por exceso implica una intensidad de arranque superior y, por lo tanto, mayores fusibles y una sección superior de los conductores; un coste de utilización superior ya que empeora el factor de potencia ($\cos\varphi$) y también el rendimiento; un mayor esfuerzo de la transmisión, con peligro de rotura ya que, normalmente, está proporcionada a la potencia de la máquina y no a la del motor.

En estos casos, es necesario disponer de la descripción detallada del servicio: los tiempos y la frecuencia horaria del ciclo de trabajo, eventuales aceleraciones y desaceleraciones deseadas, inercias, cargas producidas por los rozamientos o el trabajo. Si faltan estos datos, es indispensable disponer de todas las informaciones que permitan determinarlos.

Eventuales aumentos de la potencia del motor son necesarios sólo en función de elevados valores de temperatura ambiente, altitud, frecuencia de arranque u otras condiciones especiales.

Velocidad de entrada n_1

La máxima velocidad para reductores, válida para **servicio continuo S1 y en ausencia de un sistema de lubricación forzada de los engranajes y rodamientos (con eventual intercambiador de calor)**, está indicada en el cuadro siguiente en función del tren de engranajes y del tamaño del reductor.

Para el servicio intermitente o para exigencias particulares son posibles velocidades superiores, pero inferiores a n_{1pico} ; consultarnos.

La velocidad de pico es admitida por no encima de 5 s continuativos seguidos por un adecuado periodo de reposo, o de baja o nula velocidad para la refrigeración del reductor, especialmente en la zona del extremo del árbol rápido.

Para n_1 variable, elegir en base a n_{1max} verificándola pero también en base a n_{1min} .

Cuando entre el motor y el reductor existe una transmisión mediante correa, es conveniente – en la selección – examinar distintas velocidades de entrada n_1 para encontrar la mejor solución técnica y económica.

Acordarse de no entrar nunca – salvo necesidades especiales – a una velocidad superior a 1 800 min⁻¹, sino que aprovechando la transmisión entrar, preferiblemente, a una velocidad inferior a 900 min⁻¹.

Tam.	Tren de engranajes																	
	2I			3I			4I			CI			C2I			C3I		
	i_N	n_{1max}	n_{1pico}	i_N	n_{1max}	n_{1pico}	i_N	n_{1max}	n_{1pico}	i_N	n_{1max}	n_{1pico}	i_N	n_{1max}	n_{1pico}	i_N	n_{1max}	n_{1pico}
	min ⁻¹	min ⁻¹		min ⁻¹	min ⁻¹		min ⁻¹	min ⁻¹		min ⁻¹	min ⁻¹		min ⁻¹	min ⁻¹		min ⁻¹	min ⁻¹	
4000, 4001	todos	1 600	2 120	todos	1 800	2 240	todos	1 800	2 360	8 ... 11,2 12,5 ... 18	1 250 1 600	2 120 2 120	20 ... 25 28 ... 40 45 ... 100	1 400 1 600 1 800	2 240 2 240 2 240	todos	1 800	2 360
4500, 4501	todos	1 600	2 120	todos	1 800	2 240	todos	1 800	2 360	8 ... 10 11,2 ... 12,5 14 ... 20	1 180 1 250 1 600	2 120 2 120 2 120	22,4 ... 28 31,5 ... 45 50 ... 125	1 400 1 600 1 800	2 240 2 240 2 240	todos	1 800	2 360
5000, 5001	todos	1 250	2 000	≤ 31,5 ≥ 35,5	1 600 1 800	2 120 2 120	todos	1 800	2 240	-	-	-	22,4 ... 25 28 ... 40 45 ... 100	1 180 1 250 1 600	2 120 2 120 2 120	todos	1 800	2 240
5600, 5601	todos	1 250	2 000	≤ 40 ≥ 45	1 600 1 800	2 120 2 120	todos	1 800	2 240	-	-	-	25 ... 28 31,5 ... 45 50 ... 125	1 180 1 250 1 600	2 120 2 120 2 120	todos	1 800	2 240
6300, 6301	todos	1 060	1 900	≤ 31,5 35,5 ... 50 ≥ 56	1 400 1 600 1 800	2 000 2 000 2 000	todos	1 800	2 120	-	-	-	28 ... 35,5 40 ... 56 63 ... 100	1 180 1 250 1 600	2 000 2 000 2 000	todos	1 800	2 120
7101	≤ 14 ≥ 16	900 1 060	1 400	≤ 35,5 40 ... 50 ≥ 56	1 180 1 400 1 700	2 000	≤ 160 ≥ 200	1 600 1 800	2 120	-	-	-	≤ 40 ≥ 45	900 1 180	1 700	≤ 125 160 ≥ 200	1 400 1 600 1 800	2 120
8001	≤ 14 ≥ 16	800 900	1 250	≤ 35,5 40 ... 50 ≥ 56	950 1 120 1 400	1850	≤ 160 ≥ 200	1 320 1 600	2 000	-	-	-	≤ 40 ≥ 45	900 1 180	1 600	≤ 125 160 ≥ 200	1 180 1 250 1 600	2 000

5.2 - Determinación del tamaño del reductor

Carga constante

- Compilar en todas partes el cuestionario para la selección de pág. 31; en particular, hay que disponer de la potencia P_2 requerida a la salida del reductor, de las velocidades angulares n_2 y n_1 , de las condiciones de funcionamiento (naturaleza de la carga, duración de funcionamiento h/d, frecuencia de arranque z, otras consideraciones) haciendo referencia al cap. 3.
- Determinar el factor de servicio f_s requerido en base a las condiciones de funcionamiento (cap. 3).
- Elegir el tamaño del reductor (simultáneamente, también el tren de engranajes y la relación de transmisión i) en base a n_2 , n_1 y a una potencia P_{N2} igual o superior a $P_2 \cdot f_s$ (cap. 7 y 9).
- Calcular la potencia P_1 requerida a la entrada del reductor mediante la fórmula P_2 / η , donde $\eta = 0,97 \div 0,94$ es el rendimiento del reductor (cap. 6).

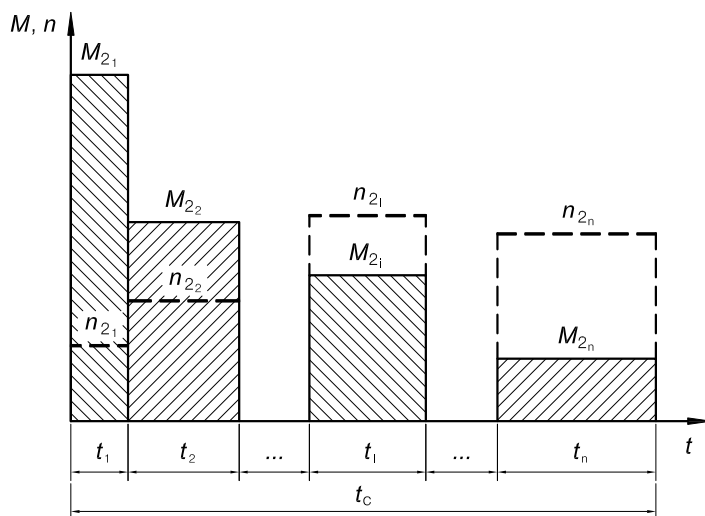
Cuando, debido a la normalización del motor, (teniendo en cuenta el eventual rendimiento motor-reductor) una potencia P_1 aplicada al entrada del reductor es superior a la necesaria, asegurarse que la mayor potencia aplicada nunca será necesaria y la frecuencia de arranque z es tan baja como para no influir sobre el factor de servicio (cap. 3).

De no ser así, para la selección multiplicar la P_{N2} por la relación P_1 aplicada / P_1 necesaria.

Los cálculos pueden ser efectuados en base a los pares y no en base a las potencias; para los valores bajos de n_2 es incluso preferible.

Carga variable

- Compilar en todas partes el cuestionario para la selección de pág. 31; en particular, hay que conocer el par M_2 y la velocidad angular n_2 requeridos en la salida del reductor y de las condiciones de funcionamiento (natura de la carga, duración del funcionamiento requerida, frecuencia de arranque z, otras consideraciones) considerando el cap. 3.
- En presencia del par requerido M_2 y de la velocidad angular n_2 variables en el tiempo según un ciclo de carga conocido, calcular el par equivalente M_{2eq} y la velocidad angular equivalente n_{2eq} mediante las fórmulas siguientes:



$$M_{2eq} = \sqrt[p]{\frac{M_{21}^p \cdot n_{21} \cdot t_1 + M_{22}^p \cdot n_{22} \cdot t_2 + \dots + M_{2i}^p \cdot n_{2i} \cdot t_i + \dots + M_{2n}^p \cdot n_{2n} \cdot t_n}{n_{2eq} \cdot t_c}}$$

$$n_{2eq} = \frac{n_{21} \cdot t_1 + n_{22} \cdot t_2 + \dots + n_{2i} \cdot t_i + \dots + n_{2n} \cdot t_n}{t_c}$$

donde:

M_{2eq} [N m] es el par equivalente del ciclo de carga

M_{2i} [N m] es el par requerido (constante) del nivel de carga i

n_{2eq} [min^{-1}] es la velocidad equivalente del ciclo de carga

n_{2i} [min^{-1}] es la velocidad del eje lento (constante) del nivel de carga i

t_i [min] es la duración del intervalo i

t_c [min] es la duración total del ciclo ($t_1 + \dots + t_i + \dots + t_n$)

$p = 6,61$ para una duración de funcionamiento ≤ 8 h/d

$p = 3,33$ para una duración de funcionamiento > 8 h/d

5.3 - Verificaciones

- Controlar las eventuales cargas radiales F_{r1} , F_{r2} y axiales F_{a2} según las instrucciones y los valores del cap. 11.
- Cuando se dispone del diagrama de carga y/o en caso de sobrecargas – debidas a arranques a plena carga (sobre todo con inercias elevadas y bajas relaciones de transmisión), frenados, choques, casos de reductores en los que el eje lento se transforma en motor por efecto de las inercias de la máquina accionada, otras causas estáticas o dinámicas – controlar que el pico máximo del par (cap. 6) sea siempre inferior a M_{2max} (ver cap. 7, 9), si superior o no se conoce, instalar – en los casos citados – dispositivos de seguridad de modo que no se supere nunca M_{2max} .
- Verificar que la velocidad en entrada sea inferior o igual a n_{1max} (ver cap. 5.1);
- Averiguar para cada interval i del eventual ciclo de carga que el par requerido M_{2i} sea inferior a M_{2max} y que la velocidad en entrada (correspondiente a la velocidad del árbol lento n_{2i}) sea $n_{1i} \leq n_{1max}$ (ver cap. 5.1);
- Verificar la eventual necesidad de refrigeración artificial (cap. 4 y 12).
- Para los reductores con **dispositivo antirretorno**, con determinados i_N o bajos valores de f_s , verificar la capacidad de carga del dispositivo antirretorno según los valores del cuadro «Capacidad de carga del dispositivo antirretorno» (cap. 12).

5.4 - Cuestionario para la selección

Para la recolección de los datos y de las informaciones necesarias para una correcta selección del reductor, compilar el cuestionario indicado en la página siguiente.

Indicar eventuales específicas técnicas relativas al reductor excluyendo todos datos relativos a otras partes de la máquina o de la instalación.

Si posible, juntar el cuestionario con dibujos, fotos y cada otra información útil para favorecer la selección mejor del punto di vista técnico y económico.

1 Condiciones de empleo

Area de aplicación/Sector industrial

Tipo de máquina a accionar

- ☐ máquina nueva
☐ máquina existente, en funcionamiento
 reductor actualmente empleado

Temperatura ambiente [°C]

min normal max

Altitud s.n.m.]

Ambiente:

- ☐ normal (industrial) en el interior
☐ normal (industrial) al aire libre
☐ polvoriento
☐ corrosivo / húmedo

Posición del reductor:

- ☐ espacio estrecho con limitado
 movimiento del aire ($v_{\text{aire}} < 0,63 \text{ m/s}$)
☐ espacio amplio con movimiento del aire
 libre ($v_{\text{aire}} \geq 1,25 \text{ m/s}$)
☐ espacio abierto, protegido de las
 intemperias y de la irradiación

2 Datos de carga

Velocidad requerida del eje lento [min^{-1}]

min nominal max

Par requerido al árbol lento [N m]

min nominal max

Potencia requerida al eje lento [kW]

min nominal max

Velocidad entrada (reductores) [min^{-1}]

min nominal max

Natura de la carga:

- ☐ uniforme
☐ sobrecargas moderadas
☐ sobrecargas fuertes

Frecuencia de arranque [arr./h]

Par de inercia de la máquina [kg m^2]

min normal max

Duración del funcionamiento [h/d]

Duración total [h]

Tipo de servicio (S1 ... S10)

Ciclo de carga junto

- ☐ sí
☐ no

3 Motor

Tipo de motor:

- ☐ asíncrono trifásico (c.a.)
☐ asíncrono trifás. convert. de frecuencia
☐ de c.c. con convertidor
☐ de explosión (monocilíndrico)
☐ de explosión (pluricilíndrico)

Potencia P_1 [kW]

min nominal max

Velocidad nominal n_1 [min^{-1}]

min nominal max

Alimentación del motor c.a.:

tensión [V] frecuencia [Hz]

Tamaño motor IEC (motor c.a.)

Tipo de inserción del motor c.a.:

- ☐ directa
☐ Y / Δ
☐ soft starter / convertid. frecuencia

Freno electromagnético

- ☐ de estacionamiento
☐ de trabajo
☐ de seguridad

Par de frenado [N m]

Par de arranque [N m]

Par de inercia [kg m^2]

Ejecución motor eléctrico (c.a. y c.c.):

- ☐ con servomotor
☐ con encoder
☐ con dinamo taquimétrica

Conexión con el reductor:

- ☐ con acoplamiento
☐ con correas trapezoidales

sección nr. d_m [mm] d_1 [mm]

☐ con correa dentada

sección nr. d_m [mm]

Eventual limitación de las dimensiones de la transmisión

4 Reductor

Forma constructiva

Sentido de rotación eje lento

- ☐ flecha blanca
☐ flecha negra
☐ flecha blanca y negra

Dispositivo antirretorno (si presente)

- ☐ rotación libre flecha blanca
☐ rotación libre flecha negra

Tipo de refrigeración admitida

- ☐ con ventilador
☐ con serpentín
☐ con intercambiador interior
☐ con unidad UR O/A
☐ con unidad UR O/W

Tipo de conexión a la máquina

- ☐ montaje pendular
☐ con junta elástica / semielástica
☐ con junta cardánica
☐ con correa dentada

paso d_m d_1 ψ

☐ con cadena

paso nr. z_2 z_3 voladizo [mm] ψ

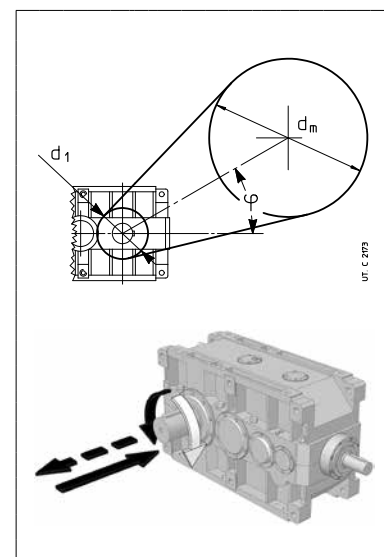
☐ con engranaje recto

paso nr. z_2 z_3 voladizo [mm] ψ

Eventual carga axial F_a [N]

← - - - →

Eventual limitación de las dimensiones de la transmisión



Página blanca

Detalles constructivos y funcionales

Niveles sonoros L_{WA} y L_{pA}	34
Rendimiento	34
Sobrecargas.....	34
Momento de inercia (de masa) J_1 [kg m^2].....	35
Extremo del árbol rápido y lento.....	36
Dimensión de los tapones.....	36
Dimensiones de las tapas laterales.....	37
Sentido de rotación	37
Lubricación forzada rodamientos y/o engranajes o con unidad de refrigeración	38

Niveles sonoros L_{WA} y L_{pA}

Valores normales de producción de nivel de potencia sonora L_{WA} [dB(A)]¹⁾ y nivel medio de presión sonora L_{pA} [dB(A)]²⁾ con carga nominal y velocidad de entrada $n_1 = 1\,500^{3)}$ min⁻¹. Tolerancia +3 dB(A).

Si fuera necesario, podrían ser entregados reductores con niveles sonoros reducidos (normalmente inferiores en 3 dB(A) a los valores indicados en el cuadro): consultarnos.

En el caso de reductor con refrigeración artificial con ventilador, sumar a los valores del cuadro 3 dB(A) para 1 ventilador y 5 dB(A) para 2 ventiladores.

Tamaño	Reductores de ejes paralelos								Reductores de ejes ortogonales							
	R 2I		R 3I		R 4I		R CI		R C2I		R C3I					
	$i_N \leq 12,5$ L_{WA} L_{pA}	$i_N \geq 14$ L_{WA} L_{pA}	$i_N \leq 63$ L_{WA} L_{pA}	$i_N \geq 71$ L_{WA} L_{pA}	$i_N \leq 160$ L_{WA} L_{pA}	$i_N \geq 200$ L_{WA} L_{pA}	$i_N \leq 16$ L_{WA} L_{pA}	$i_N \geq 18$ L_{WA} L_{pA}	$i_N \leq 63$ L_{WA} L_{pA}	$i_N \geq 71$ L_{WA} L_{pA}	L_{WA} L_{pA}	L_{WA} L_{pA}	L_{WA} L_{pA}	L_{WA} L_{pA}	L_{WA} L_{pA}	L_{WA} L_{pA}
4000 ... 4501	105	93	102	90	101	89	98	86	95	83	92	80	101	89	96	84
5000 ... 5601	-	-	106	94	105	93	102	90	99	87	96	84	-	-	101	89
6300, 6301	-	-	110	98	109	97	106	94	103	91	100	88	-	-	104	92
7101	-	-	112	100	111	99	108	96	105	93	102	90	-	-	106	94
8001	-	-	114	102	113	101	110	98	107	95	104	92	-	-	107	95

- 1) Según ISO 8579-1.
- 2) Media de los valores medidos a 1 m de distancia de la superficie externa del reductor ubicado en campo libre y sobre un plano reflectante.
- 3) En el campo de velocidad $n_1\,750 \div 1\,800$ min⁻¹, sumar a los valores del cuadro: -3 dB(A) para 750 min⁻¹; -2 dB(A) para 1000 min⁻¹; -1 dB(A) para $n_1 = 1\,200$ min⁻¹; +2 dB(A) para $n_1 = 1\,800$ min⁻¹.

Rendimiento

El valor del rendimiento indicado en el cuadro es indicativo y referido a las condiciones nominales de funcionamiento (par, velocidad, temperatura); hay que considerar que el valor de rendimiento puede disminuir notablemente para valores de $M_2 \ll M_{N2}$.

Rendimiento nominal	Reductores de ejes paralelos			Reductores de ejes ortogonales		
	R 2I	R 3I	R 4I	R CI	R C2I	R C3I
η	0,970	0,955	0,940	0,970	0,955	0,940

Sobrecargas

Cuando el reductor está sometido a elevadas sobrecargas estáticas y dinámicas es necesario controlar que el valor de estas sobrecargas sea siempre inferior a M_{2max} (ver cap. 7, 9).

Normalmente, se producen sobrecargas en el caso de:

- arranques a plena carga (sobre todo con inercias elevadas y bajas relaciones de transmisión), frenados, choques;
- reductores en los cuales el eje lento se transforma en motor por efecto de las inercias de la máquina accionada;
- potencia aplicada superior a la necesaria; otras causas estáticas o dinámicas.

A continuación, damos algunas indicaciones generales sobre estas sobrecargas y, para algunos casos típicos, fórmulas para su evaluación.

Si no es posible evaluarlas, introducir dispositivos de seguridad para no superar nunca M_{2max} .

Par de arranque

Si el arranque se efectúa a plena carga (sobre todo para inercias elevadas y bajas relaciones de transmisión), controlar que M_{2max} sea mayor o igual al par de arranque que puede ser calculado con la fórmula:

$$M_{2\text{ arranque}} = \left(\frac{M_{\text{arranque}}}{M_N} \cdot M_{2\text{ disponible}} - M_{2\text{ requerido}} \right) \cdot \frac{J}{J + J_0} + M_{2\text{ requerido}}$$

donde:

M_{arranque} y M_N son respectivamente el par de arranque y nominal del motor;

$M_{2\text{ necesario}}$ es el par absorbido por la máquina debido al trabajo y a los rozamientos;

$M_{2\text{ disponible}}$ es el par de salida debido a la potencia nominal del motor;

J_0 es el momento de inercia (de masa) del motor;

J es el momento de inercia (de masa) externo (reductor, juntas, máquina accionada) en kg m², referido al eje del motor.

NOTA: si se desea verificar que el par de arranque sea suficientemente elevado para el arranque, tener en cuenta, en la evaluación del $M_{2\text{ necesario}}$, eventuales rozamientos de primer despegue.

Detenciones de máquinas con elevada energía cinética (elevados momentos de inercia con elevadas velocidades) con motor freno

Controlar el esfuerzo de frenado con la fórmula:

$$\left(\frac{M_f}{\eta} \cdot i + M_{2\text{ requerido}} \right) \cdot \frac{J}{J + J_0} - M_{2\text{ requerido}} \leq M_{2max}$$

donde:

M_f es el par de frenado aplicado sobre el eje rápido; para los otros símbolos ver arriba y cap. 1.

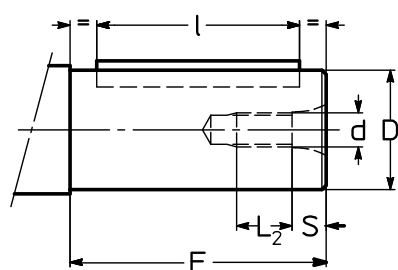
Momento de inercia (de masa) J_1 [kg m²]

El momento de inercia se refiere al eje rápido del reductor, en ejecución estándar; el referido al eje lento se obtiene de la relación:
 $J_2 = J_1 \cdot i^2$.

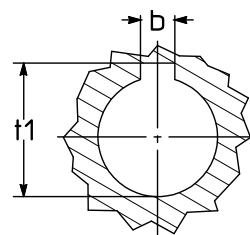
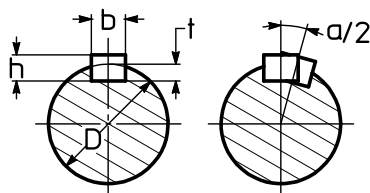
Tren de engr.	i_N	Tamaño reductor ¹⁾									
		Momento de inercia de masa J_1 [kg m ²]									
		4000	4001	4500	4501	5000	5001	5600	5601	6300	6301
2I	10	0,713	0,732	—	—	—	—	—	—	—	—
	11,2	0,684	0,7	0,8	0,813	—	—	—	—	—	—
	12,5	0,467	0,478	0,757	0,769	—	—	—	—	—	—
	14	0,448	0,458	0,521	0,53	1,393	1,429	1,609	1,633	3,593	3,643
	16	0,431	0,44	0,495	0,502	1,333	1,363	1,522	1,543	3,412	3,428
	18	0,297	0,303	0,469	0,475	0,994	1,017	1,439	1,457	3,296	3,332
	20	0,286	0,291	0,45	0,455	0,956	0,975	1,39	1,406	2,39	2,4
3I	22,4	0,279	0,284	0,31	0,314	0,808	0,823	1,023	1,035	2,318	2,34
	25	0,21	0,213	0,298	0,301	0,79	0,803	0,862	0,871	—	—
	28	0,206	0,208	0,224	0,226	0,602	0,611	0,653	0,659	1,526	1,539
	31,5	0,202	0,204	0,217	0,219	0,588	0,595	0,633	0,638	1,476	1,481
	35,5	0,149	0,15	0,211	0,212	0,418	0,423	0,613	0,617	0,996	1,004
	40	0,146	0,147	0,156	0,157	0,409	0,413	0,601	0,605	0,966	0,969
	45	0,133	0,134	0,152	0,153	0,362	0,365	0,425	0,427	0,834	0,953
	50	0,131	0,132	0,137	0,138	0,356	0,359	0,374	0,376	0,816	0,818
	56	0,075	0,076	0,135	0,135	0,241	0,243	0,366	0,368	0,555	0,63
	63	0,074	0,075	0,078	0,079	0,237	0,239	0,249	0,25	0,543	0,544
	71	0,054	0,054	0,077	0,077	0,164	0,165	0,244	0,245	0,363	0,538
	80	0,053	0,053	0,056	0,056	0,162	0,163	0,169	0,17	0,356	0,357
	90	0,048	0,048	0,054	0,055	0,148	0,149	0,166	0,167	0,352	0,353
	100	0,047	0,047	0,054	0,054	0,147	0,148	0,164	0,165	0,317	0,317
	125	—	—	0,048	0,048	—	—	—	—	—	—
4I	125	0,044	0,044	0,045	0,045	0,128	0,129	0,131	0,131	0,275	0,276
	160	0,035	0,035	0,035	0,035	0,106	0,106	0,108	0,108	0,248	0,248
	200	0,021	0,021	0,022	0,022	0,05	0,05	0,051	0,051	0,112	0,112
	250	0,017	0,017	0,018	0,018	0,042	0,042	0,042	0,042	0,101	0,101
	315	0,015	0,015	0,017	0,017	0,036	0,036	0,042	0,042	0,084	0,084
CI	8	0,964	0,993	1,387	—	—	—	—	—	—	—
	9	0,916	0,943	1,284	1,309	—	—	—	—	—	—
	10	0,872	0,894	1,035	1,229	—	—	—	—	—	—
	11,2	0,845	0,866	0,969	0,985	—	—	—	—	—	—
	12,5	0,572	0,587	0,921	0,934	—	—	—	—	—	—
	14	0,556	0,569	0,634	0,644	—	—	—	—	—	—
	16	0,388	0,397	0,603	0,612	—	—	—	—	—	—
C2I	18	0,378	0,386	0,426	—	—	—	—	—	—	—
	20	0,398	0,403	0,408	0,413	—	—	—	—	—	—
	22,4	0,391	0,395	0,42	0,423	1,26	1,274	—	—	—	—
	25	0,384	0,388	0,409	0,412	1,236	1,248	1,311	1,319	—	—
	28	0,298	0,3	0,399	0,402	0,953	0,962	1,278	1,285	1,642	1,655
	31,5	0,293	0,296	0,31	0,311	0,938	0,946	0,986	0,992	1,597	1,601
	35,5	0,272	0,274	0,303	0,305	0,859	0,864	0,965	0,97	1,568	1,577
	40	0,269	0,271	0,279	0,281	0,849	0,854	0,879	0,883	1,169	1,172
	45	0,181	0,182	0,275	0,276	0,564	0,568	0,866	0,869	1,028	1,156
	50	0,179	0,18	0,186	0,186	0,558	0,561	0,577	0,579	1,01	1,012
	56	0,124	0,124	0,183	0,184	0,383	0,386	0,569	0,571	0,671	1,002
	63	0,122	0,123	0,126	0,127	0,38	0,381	0,391	0,393	0,66	0,661
	71	0,114	0,114	0,125	0,125	0,358	0,359	0,386	0,387	0,652	0,655
	80	0,113	0,114	0,124	0,124	0,356	0,357	0,383	0,384	0,443	0,443
	100	0,068	0,069	0,075	0,075	0,221	0,222	0,239	0,24	0,438	0,438
	125	—	—	0,069	0,069	—	—	0,223	0,223	—	—
C3I	125	0,051	0,052	0,052	0,053	0,163	0,163	0,166	0,166	0,319	0,319
	160	0,034	0,034	0,034	0,034	0,104	0,105	0,106	0,106	0,215	0,215
	200	0,027	0,027	0,027	0,027	0,087	0,087	0,088	0,088	0,137	0,169
	250	0,016	0,016	0,016	0,016	0,052	0,052	0,053	0,053	0,108	0,108
	315	0,013	0,013	0,013	0,013	0,044	0,044	0,045	0,045	0,065	0,065

1) Para tamaños 7101 y 8001, consultarnos.

Extremo del árbol rápido y lento



Reductor



Árbol (hueco) máquina

UTC 2099

Extremo del árbol						Chaveta			Chavetero		
D Ø	E	d Ø	S	L ₂	α/2 _{max} arc min 1)	b h9	h h11	l	b h9 núcleo N9 árbol	t árbol	t ₁ árbol
38 k6	80	M10	7,6	18,4	3,27	10	8	70	10	5	41,3
48 k6	110	M12	9,5	22,5	3,08	14	9	90	14	5,5	51,8
55 m6	110	M12	9,5	22,5	2,75	16	10	90	16	6	59,3
60 m6	140	M16	12,7	27,3	2,46	18	11	110	18	7	64,4
65 m6	140	M16	12,7	27,3	2,33	18	11	110	18	7	69,4
70 m6	140	M16	12,7	27,3	2,55	20	12	125	20	7,5	74,9
75 m6	140	M16	12,7	27,3	2,38	20	12	125	20	7,5	79,9
80 m6	170	M20	16	34	2,23	22	14	140	22	9	85,4
90 m6	170	M20	16	34	1,99	25	14	140	25	9	95,4
100 m6	210	M24	19	41	1,79	28	16	180	28	10	106,4
110 m6	210	M24	19	41	1,63	28	16	180	28	10	116,4
120 m6	210	M30	22	45	1,78	B32	18	170	32	11	127,4
125 m6	210	M30	22	45	1,71	32	18	180	32	11	132,4
140 m6	250	M30	22	45	1,52	36	20	180	36	12	148,4
150 m6	245	M36	27	54	1,42	36	20	220	36	12	158,4
150 m6	250	M36	27	54	1,42	B36	20	210	36	12	158,4
180 m6	300	M36	27	54	1,18	45	25	250	45	15	190,4
190 m6	280	M36	27	54	1,12	B45	25	230	45	15	200,4
200 m6	280	M36	27	54	1,07	B45	25	230	45	15	210,4
200 m6	350	M36	27	54	1,07	45	25	320	45	15	210,4
210 m6	300	M36	27	54	1,02	B50	28	250	50	17	221,4
220 m6	300	M36	27	54	0,97	B50	28	250	50	17	231,4
240 m6	330	M45	33	67	1,06	B56	32	270	56	20	252,4
250 m6	330	M45	33	67	1,02	B56	32	270	56	20	262,4
270 m6	380	M45	33	67	0,94	B63	32	320	63	20	282,4
280 m6	380	M45	33	67	0,91	B63	32	320	63	20	292,4
300 m6	430	M45	33	67	0,85	B70	36	355	70	22	314,4
320 m6	430	M45	33	67	0,80	B70	36	355	70	22	334,4
360 m6	590	M45	33	67	1,45	B80	40	550	90	25	375,4
400 m6	660	M45	33	67	1,50	B90	45	610	90	28	417,4

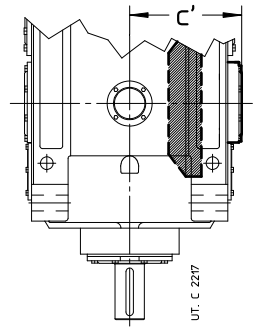
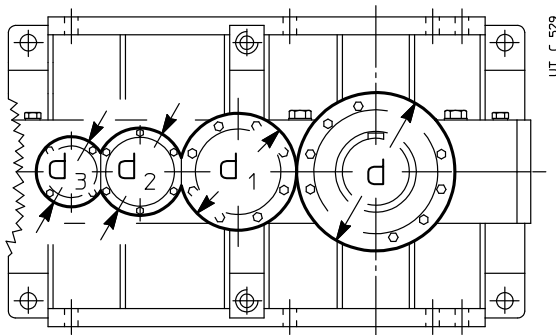
1) Máximo desalineamiento angular de los chaveteros sobre los árboles de doble salida.

Dimensión de los tapones

Los tapones de carga, descarga y nivel tienen de serie el taladrado G 1", G 1" para tamaño 7101, G 1" para tamaño 8001.

Dimensiones de las tapas laterales

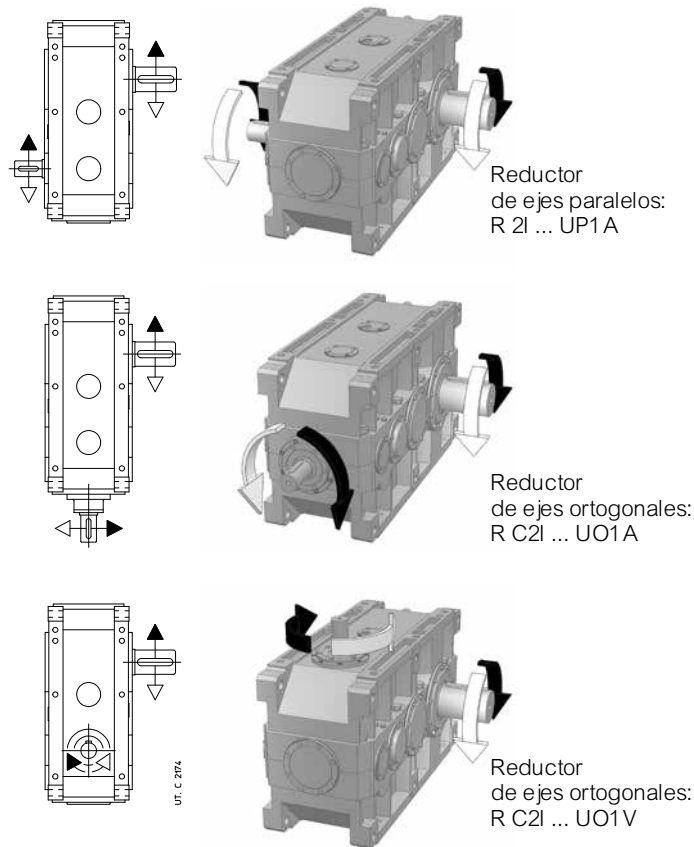
Las tapas del eje lento están mecanizados para permitir el centraje. Las tapas del eje lento están mecanizados para permitir el centraje **C – H_i** (cap. 8 y 10); para tren de engranajes CI y C2I las dimensiones de la tapa lado rueda cónica está indicado en el cuadro. Tolerancia sobre el diámetro ±0,5 (excluida la cota **d**).



Tamaño	Tren de engranajes									
	2I				3I, 4I, C2I, C3I			2I, 3I, 4I, CI, C2I, C3I		
	d_3 Ø		d_2 Ø		d_3 Ø	d_2 Ø	c' (C2I)	d_1 Ø	c' (CI)	d Ø h7
4000, 4001	$i_N \leq 11,2$ 170	$i_N \geq 12,5$ 190	$i_N \leq 11,2$ 259	$i_N \geq 12,5$ 248	190	248	318	340	363 ¹⁾	432
4500, 4501	$i_N \leq 12,5$ 170	$i_N \geq 14$ 190	$i_N \leq 12,5$ 259	$i_N \geq 14$ 248	190	248	318	340	363 ¹⁾	472
5000, 5001	228		320		228	320	423 ¹⁾	388	—	530
5600, 5601	228		320		228	320	423	432	—	590
6300, 6301	248		362		248	362	468	510	—	648
7101	320		490		320	490	518	648	—	782 ²⁾
8001	388		550		388	550	580	782	—	889 ²⁾

- 1) Saliente en comparación con la cota **C** (ver cap. 10.1 y 10.2).
2) Para árbol lento hueco: 842 (tam. 7101), 969 (tam. 8001).

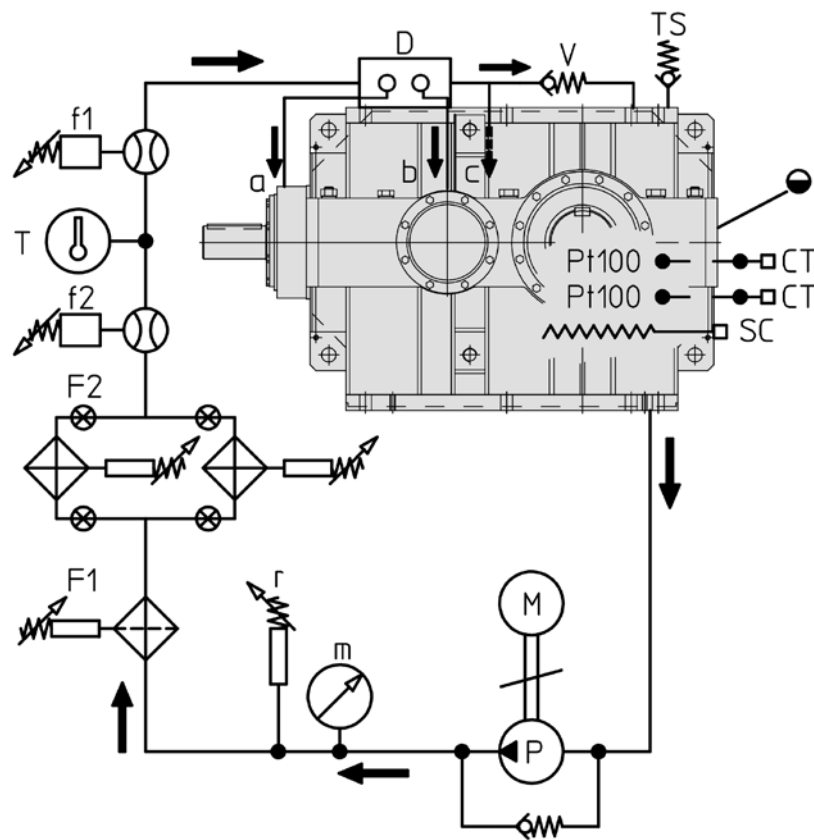
Sentido de rotación



La correspondencia entre los sentidos de rotación del árbol rápido del reductor y del árbol lento está indicada en los cap. 8, 10 y está en función de la ejecución y del tren de engranajes. Para la interpretación del significado de las flechas referirse a los siguientes esquemas exemplificativos

Lubricación forzada de los rodamientos y/o engranajes con motobomba: esquema del circuito hidráulico

Los rodamientos y/o los engranajes a lubricar forzosamente son establecidos por Rossi en función de la aplicación.



Estándar	
a, b, c	Conductos engranajes/rodamientos
m	Manómetro (0 ÷ 16 bar)
M	Motobomba (1,5 kW, 230.400 V-50 Hz)
P	Bomba (30 dm³/min)
T	Termómetro 0 ÷ 120° C
V	Válvula de seguridad
r	Presóstato de mínima
TS	Tapón de carga
D	Distribuidor de caudal
●	Nivel del aceite (indicativo)

Bajo pedido	
Pt100*	Sensor de temperatura aceite (fornecido separadamente)*
f1	Caudalímetro eléctrico: montaje vertical
f2	Caudalímetro visivo
F1	Filtro
F2	Filtro en intercambio
CT03N*, CT10N*	Dispositivos de control de 2 y 3 umbrales (fornecidos separadamente); alimentación 230 V 50 Hz*
SC*	Resistencia aceite*

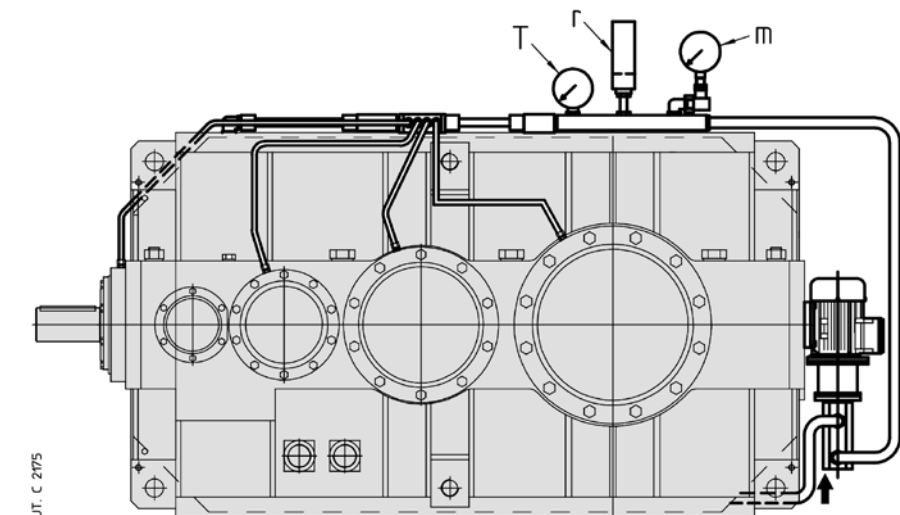
* Bajo pedido pero necesario para arranque del reductor con $T_{ambiente} (= T_{aceite}) \leq 25^{\circ}C$: precalentar el aceite mediante la resistencia anticondensación.

Arranques de baja temperatura ($T_{aceite} = T_{ambiente} \leq 25^{\circ}C$) del reductor con lubricación forzada.

Prever siempre la resistencia anticondensación del aceite y los dispositivos de señalización de dos umbrales CT03N + Pt100 y de tres umbrales CT10N + Pt100.

- **CT03N** (dispositivo de 2 umbrales) y relativo sensor de temperatura Pt100, para pilotar la resistencia; tarar el umbral de intervención a 50 °C (para interrumpir la alimentación de la resistencia) y el umbral de vuelta al estado inicial a 30 °C.
- **CT10N** (dispositivo de 3 umbrales) y relativo sensor de temperatura Pt100 para el arranque de la motobomba y del motor del reductor; se aconseja retrasar el arranque del motor del reductor por lo menos 1 min en comparación al arranque de la motobomba para tener el aceite ya circulando: la motobomba tiene que estar en marcha simultáneamente con el reductor; tarar el umbral de actuación a 30 °C para poner en marcha reductor y motobomba, el umbral de vuelta al estado inicial a 10 °C y el umbral de seguridad a 90 °C.

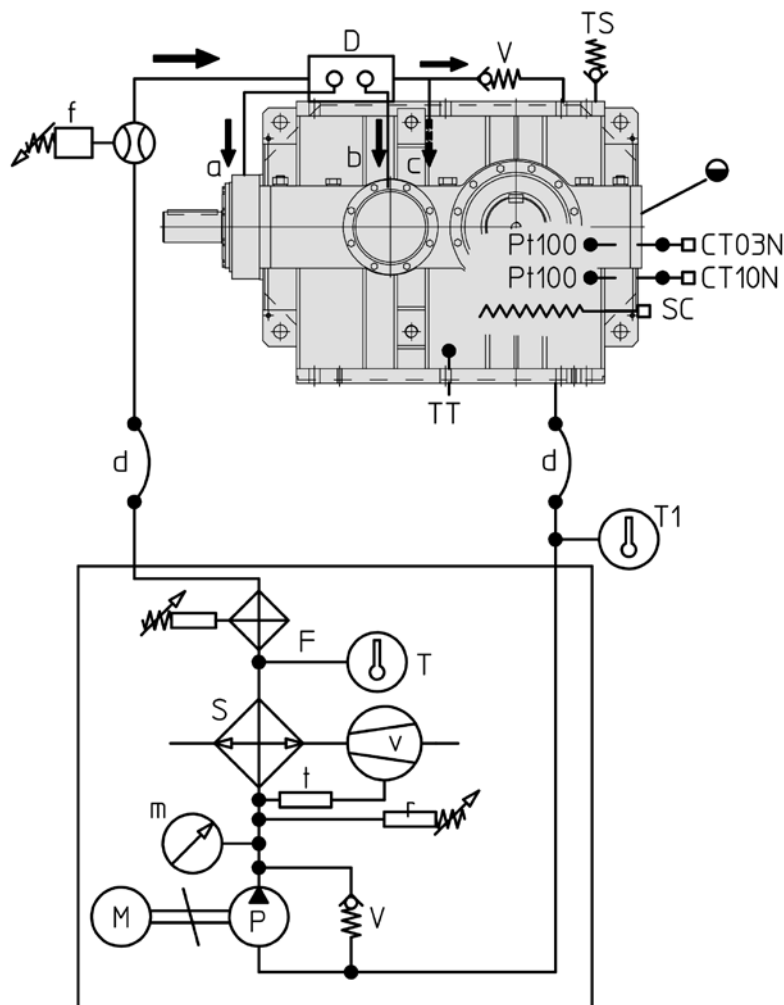
Para el arranque con $T_{aceite} (= T_{ambiente}) \leq 0^{\circ}C$ hay que adecuar el tarado de los dispositivos CT03N y CT10N en función de la temperatura ambiente real (ver también el punto B1 en el cuadro al cap. 12 (8)).



Ejemplo de lubricación forzada con motobomba: la posición exacta de la motobomba depende del tamaño del reductor, del tren de engranajes, de la forma constructiva y de las dimensiones exteriores disponibles; por eso, bajo pedido se puede entregar un dibujo de la solución específica; las tubaciones se realicen normalmente con tubos flexibles en aspiración y caudal y con tubos rígidos entre el distribuidor de caudal y los rodamientos.

Lubricación forzada de los rodamientos y/o engranajes con unidad autónoma de refrigeración aceite/aire o aceite/agua: esquema hidráulico

Los rodamientos y/o los engranajes a lubricar forzosamente están establecidos por Rossi en función del reductor o de la aplicación.



Estándar

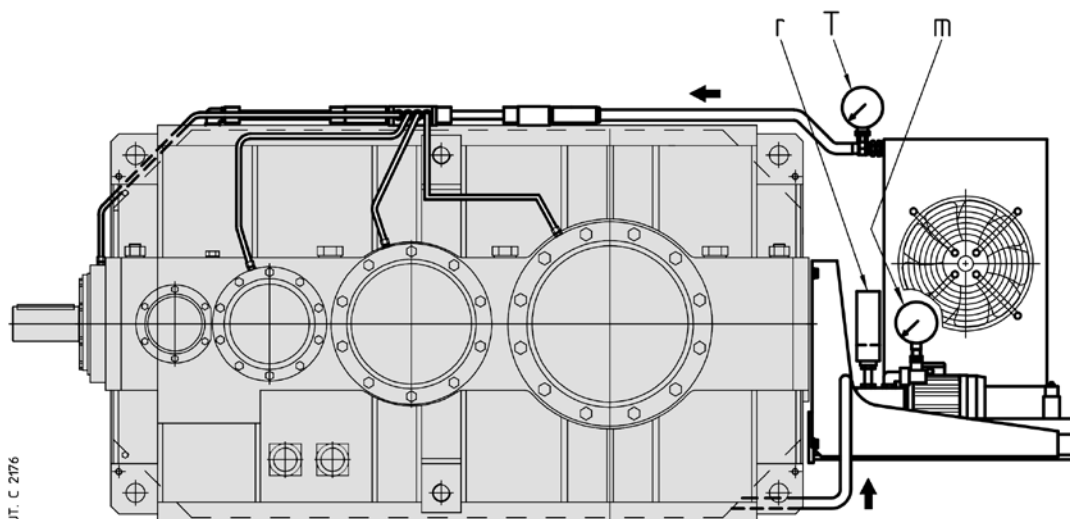
a, b, c	Conductos engranajes/rodamientos
d	Conexión flexible (a cargo del Cliente)
m	Manómetro (0 ÷ 16 bar)
M	Motobomba (cap. 12 (10))
P	Bomba (cap. 12 (10))
S	Intercambiador aceite/aire o aceite/agua
v	Motoventilador (UR O/A)
t	Termóstato ventilador 0 ÷ 90 °C (UR O/A)
T	Termómetro 0 ÷ 120 °C
V	Válvula de seguridad
r	Presóstato de mínima
TS	Tapón de carga
D	Distribuidor de caudal
●	Nivel del aceite indicativo

Bajo pedido

Pt100*	Sensor de temperatura aceite (fornecido separadamente)*
f	Caudalímetro (fornecido separadamente)
F	Filtro con indicador eléctrico de atascamiento (con UR O/A... fornecido separadamente)
CT03N*, CT10N*	Dispositivos de control de 2 y 3 umbrales (fornecidos separadamente); alimentación 230 V 50 Hz*
T1	Termómetro 0 ÷ 120 °C
TT	Termóstato bimetalico
SC*	Resistencia aceite*

*Bajo pedido pero necesario para arranque del reductor con $T_{\text{ambiente}} (= T_{\text{aceite}}) \leq 25 \text{ °C}$: pre calentar el aceite mediante la resistencia anticondensación.

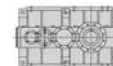
Para **NOTA** y **Arranques a baja temperatura**: ver. pág al lado.



Ejemplo de lubricación forzada con unidad de refrigeración: la posición exacta de la unidad de refrigeración depende del tamaño del reductor, del tren de engranajes, de la forma constructiva y de las dimensiones exteriores disponibles; por eso, bajo pedido se entrega un dibujo de la solución específica; las tubaciones se realicen normalmente con tubos flexibles en aspiración y en impulsión y con tubos rígidos entre el distribuidor de caudal y los rodamientos.

Página blanca

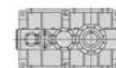
Cuadros de selección (reductores de ejes paralelos)



$n_1 = 1\ 800\ \text{min}^{-1}$

Tren de engr.	i_N	n_{N2} min^{-1}	Tamaño reductor											
			P_{N2} [kW]											
			M_{N2} (M_{2max}) [kN m]											
			4000	4001	4500	4501	5000	5001	5600	5601	6300	6301	7101	8001
2I	10	180	1820▲ 95 (155)	2000▲ 105 (180)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11,2	160	1600▲ 95 (155)	1780▲ 106 (180)	1890▲ 114 (212)	2040▲ 123 (243)	—	—	—	—	—	—	—	—
	12,5	140	1440▲ 95 (160)	1610▲ 106 (180)	1690▲ 116 (212)	1790▲ 122 (243)	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	132	1270▲ 95 (160)	1420▲ 106 (180)	1550▲ 118 (218)	1710▲ 130 (243)	2150▲ 160 (315)	2420▲ 180 (365)	2970▲ 224 (425)	3360▲ 253 (487)	4410▲ 335 (600)	4820▲ 366 (710)	—	—
	16	112	1100▲ 95 (155)	1180▲ 102 (175)	1370▲ 118 (218)	1510▲ 130 (250)	1880▲ 160 (307)	2080▲ 177 (355)	2640▲ 224 (425)	3010▲ 255 (500)	3830▲ 335 (600)	4210▲ 375 (710)	—	—
	18	100	1010▲ 95 (155)	1130▲ 106 (180)	1180▲ 117 (206)	1250▲ 124 (236)	1720▲ 160 (307)	1940▲ 180 (355)	2310▲ 224 (412)	2570▲ 249 (462)	3460▲ 335 (580)	3840▲ 373 (670)	—	—
	20	90	881▲ 95 (155)	980▲ 106 (180)	1080▲ 118 (218)	1210▲ 132 (250)	1510▲ 160 (307)	1700▲ 180 (355)	2110▲ 224 (437)	2420▲ 257 (500)	3020▲ 335 (615)	3330▲ 375 (710)	—	—
	22,4	80	796▲ 95 (145)	888▲ 106 (170)	953▲ 118 (206)	1040▲ 128 (236)	1340▲ 160 (315)	1510▲ 180 (365)	1850▲ 224 (412)	2120▲ 257 (475)	2730▲ 335 (580)	3050▲ 375 (670)	—	—
3I	25	71	711 95 (170)	753 101 (195)	865▲ 118 (190)	968▲ 132 (218)	1220▲ 160 (300)	1370▲ 180 (345)	1650▲ 224 (412)	1890▲ 257 (487)	—	—	3390▲ 462 (925)	—
	28	63	658 100 (170)	704 107 (195)	746 115 (218)	803 124 (250)	1250▲ 190 (335)	1380▲ 210 (387)	1470▲ 227 (450)	1590▲ 245 (487)	2200▲ 320 (630)	2540▲ 371 (750)	3390▲ 497 (1000)	—
	31,5	56	571 100 (170)	639 112 (195)	698 122 (230)	748 131 (265)	1090▲ 190 (325)	1220▲ 212 (375)	1380▲ 241 (450)	1510▲ 262 (530)	1910▲ 320 (630)	2170▲ 371 (750)	3390▲ 575 (1150)	—
	35,5	50	525 100 (170)	577 110 (195)	622 125 (230)	663 133 (257)	991 190 (335)	1110 212 (375)	1230▲ 243 (425)	1380▲ 274 (500)	1750▲ 327 (650)	2020▲ 378 (750)	3370▲ 630 (1120)	—
	40	45	456 100 (165)	511 112 (190)	571 125 (230)	609 133 (265)	867 190 (335)	968 212 (375)	1120▲ 243 (462)	1290▲ 280 (530)	1520▲ 327 (650)	1730▲ 378 (750)	2920▲ 630 (1180)	—
	45	40	417 100 (170)	467 112 (195)	497 125 (218)	556 140 (250)	787 190 (335)	878 212 (387)	972 243 (437)	1120 280 (500)	1380▲ 333 (670)	1620▲ 386 (775)	2570▲ 625 (1220)	—
	50	35,5	362 100 (170)	406 112 (195)	453 125 (236)	508 140 (272)	689 190 (335)	768 212 (387)	881 243 (475)	1010 280 (545)	1270▲ 352 (670)	1370▲ 386 (775)	2250▲ 630 (1220)	—
	56	31,5	328 100 (170)	368 112 (195)	394 125 (224)	442 140 (257)	639 190 (345)	714 212 (387)	772 243 (450)	890 280 (515)	1170 354 (670)	1310 394 (775)	2100▲ 630 (1250)	2870▲ 900 (1750)
	63	28	285 100 (170)	319 112 (195)	357 125 (243)	400 140 (272)	560 190 (345)	624 212 (387)	716 243 (475)	825 280 (545)	1020 355 (670)	1160 412 (775)	1820▲ 630 (1250)	2490▲ 900 (1750)
	71	25	267 100 (175)	299 112 (200)	310 125 (224)	348 140 (257)	504 190 (355)	562 212 (400)	627 243 (450)	723 280 (515)	935 355 (690)	1060 412 (800)	1660▲ 630 (1250)	2260▲ 900 (1800)
	80	22,4	232 100 (175)	260 112 (200)	290 125 (243)	325 140 (280)	441 190 (355)	492 212 (400)	564 243 (487)	650 280 (560)	812 355 (690)	926 412 (800)	1440▲ 630 (1250)	1970▲ 900 (1800)
	90	20	214 100 (175)	239 112 (200)	252 125 (230)	283 140 (265)	403 190 (355)	450 212 (400)	494 243 (462)	570 280 (530)	733 355 (650)	850 412 (750)	1330▲ 630 (1250)	1860▲ 900 (1800)
	100	18	185 100 (175)	208 112 (200)	229 125 (243)	257 140 (280)	353 190 (355)	394 212 (400)	451 243 (487)	520 280 (545)	641 355 (690)	731 412 (800)	1150▲ 630 (1250)	1620▲ 900 (1800)
125	14	—	—	183 125 (212)	205 140 (243)	—	—	361 243 (425)	416 280 (487)	—	—	—	—	
4I	125	14	142 95 (180)	159 106 (206)	185 125 (250)	212 143 (290)	278 190 (365)	301 206 (412)	350 243 (487)	399 277 (560)	486 345 (690)	554 400 (800)	899▲ 650 (1250)	1350▲ 925 (1800)
	160	11,2	118 100 (180)	132 112 (206)	146 125 (250)	168 145 (290)	226 190 (365)	248 209 (412)	285 243 (487)	326 278 (560)	396 353 (690)	440 400 (800)	730▲ 650 (1250)	1050▲ 925 (1800)
	200	9	98,6 100 (180)	110 112 (206)	122 125 (250)	141 145 (290)	169 190 (365)	188 212 (412)	213 243 (487)	244 278 (560)	301 345 (690)	342 400 (800)	579 650 (1250)	813▲ 925 (1800)
	250	7,1	77,6 100 (180)	86,9 112 (206)	95,7 125 (250)	111 145 (290)	137 190 (365)	153 212 (412)	173 243 (487)	198 278 (560)	246 355 (690)	280 412 (800)	471 650 (1250)	630▲ 925 (1800)
	315	5,6	63,1 100 (180)	70,7 112 (206)	73,4 125 (230)	85,1 145 (265)	108 190 (365)	120 212 (412)	134 243 (462)	155 280 (530)	197 355 (690)	224 412 (800)	371 650 (1250)	497▲ 925 (1800)

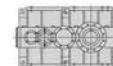
▲ Necesaria lubricación forzada con motobomba y eventual intercambiador de calor (ver cap. 6 y 12).



$n_1 = 1\ 500\ \text{min}^{-1}$

Tren de engr.	i_N	$n_{N2}\ \text{min}^{-1}$	Tamaño reductor											
			$P_{N2}\ [\text{kW}]$											
			$M_{N2}\ (M_{2\text{max}})\ [\text{kN m}]$											
			4000	4001	4500	4501	5000	5001	5600	5601	6300	6301	7101	8001
2I	10	150	1590 100 (160)	1780 112 (180)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11,2	132	1400 100 (160)	1570 112 (180)	1700 123 (218)	1800 130 (250)	—	—	—	—	—	—	—	—
	12,5	118	1260 100 (160)	1420 112 (185)	1520 125 (218)	1610 132 (250)	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	106	1110 100 (160)	1250 112 (185)	1370 125 (218)	1480 135 (250)	1910▲ 170 (325)	2120▲ 189 (375)	2690▲ 243 (437)	3010▲ 272 (500)	3900▲ 355 (615)	4300▲ 392 (710)	—	—
	16	95	966 100 (155)	1060 110 (180)	1210 125 (218)	1350 140 (250)	1670▲ 170 (315)	1820▲ 185 (365)	2390▲ 243 (437)	2670▲ 272 (500)	3380▲ 355 (615)	3740▲ 400 (710)	—	—
	18	85	890 100 (160)	997 112 (185)	1050 125 (206)	1120 133 (236)	1530▲ 170 (315)	1710▲ 190 (365)	2090▲ 243 (412)	2310▲ 268 (475)	3050▲ 355 (580)	3440▲ 400 (670)	—	—
	20	75	772 100 (160)	865 112 (185)	954 125 (224)	1070 140 (257)	1340▲ 170 (315)	1490▲ 190 (365)	1910▲ 243 (450)	2140▲ 272 (515)	2670▲ 355 (630)	2960▲ 400 (730)	—	—
	22,4	67	698 100 (150)	782 112 (175)	841 125 (212)	930 138 (243)	1190▲ 170 (325)	1330▲ 190 (375)	1670▲ 243 (425)	1870▲ 272 (487)	2410▲ 355 (600)	2710▲ 400 (690)	—	—
3I	25	60	624 100 (170)	676 109 (195)	764 125 (195)	855 140 (224)	1080▲ 170 (300)	1210▲ 190 (355)	1490▲ 243 (425)	1660▲ 272 (487)	—	—	3040▲ 498 (1000)	5860▲ 950 (170)
	28	53	581 106 (170)	624 114 (195)	646 120 (224)	679 126 (250)	1100 200 (345)	1180 216 (387)	1250 232 (462)	1340 249 (500)	1870▲ 327 (650)	2160▲ 379 (750)	3040▲ 535 (1060)	5170▲ 950 (170)
	31,5	47,5	504 106 (175)	561 118 (200)	600 126 (230)	657 138 (265)	959 200 (335)	1070 224 (387)	1190 249 (462)	1280 267 (530)	1620▲ 327 (650)	1850▲ 379 (750)	3040▲ 620 (1180)	4490▲ 950 (170)
	35,5	42,5	464 106 (175)	517 118 (200)	547 132 (236)	596 144 (257)	869 200 (335)	974 224 (387)	1080 257 (437)	1200 286 (500)	1490 333 (670)	1720 386 (775)	2980▲ 670 (1150)	4060▲ 950 (160)
	40	37,5	403 106 (170)	448 118 (195)	503 132 (236)	548 144 (272)	761 200 (335)	852 224 (387)	986 257 (475)	1110 290 (545)	1290 333 (670)	1470 386 (775)	2590▲ 670 (1220)	3530▲ 950 (175)
	45	33,5	369 106 (170)	410 118 (195)	437 132 (224)	497 150 (257)	690 200 (345)	773 224 (400)	857 257 (450)	955 286 (515)	1170 340 (690)	1380 394 (800)	2290▲ 670 (1250)	3260▲ 950 (175)
	50	30	320 106 (170)	356 118 (195)	399 132 (243)	453 150 (280)	604 200 (345)	677 224 (400)	776 257 (475)	873 289 (560)	1100 365 (690)	1160 394 (800)	1990▲ 670 (1250)	2830▲ 950 (175)
	56	26,5	290 106 (175)	323 118 (200)	347 132 (224)	394 150 (257)	561 200 (355)	628 224 (400)	681 257 (450)	760 287 (530)	1000 365 (690)	1110 399 (800)	1860 670 (1250)	2520▲ 950 (180)
	63	23,6	252 106 (175)	280 118 (200)	314 132 (243)	357 150 (280)	491 200 (355)	550 224 (400)	631 257 (487)	712 290 (560)	870 365 (690)	995 425 (800)	1620 670 (1250)	2190▲ 950 (180)
	71	21,2	236 106 (175)	263 118 (200)	273 132 (230)	310 150 (265)	442 200 (355)	495 224 (400)	553 257 (462)	619 288 (530)	801 365 (690)	914 425 (800)	1470 670 (1250)	1990▲ 950 (180)
	80	19	205 106 (175)	228 118 (200)	255 132 (243)	290 150 (280)	387 200 (355)	433 224 (400)	497 257 (487)	561 290 (560)	696 365 (690)	796 425 (800)	1280 670 (1250)	1730▲ 950 (180)
	90	17	189 106 (175)	210 118 (200)	222 132 (230)	252 150 (265)	354 200 (355)	396 224 (400)	436 257 (462)	489 288 (530)	628 365 (650)	731 425 (750)	1180 670 (1250)	1640▲ 950 (180)
	100	15	164 106 (175)	182 118 (200)	202 132 (243)	229 150 (280)	309 200 (355)	347 224 (400)	398 257 (487)	449 290 (560)	549 365 (690)	628 425 (800)	1020 670 (1250)	1420▲ 950 (180)
	125	11,8	—	—	161 132 (212)	183 150 (243)	—	—	318 257 (425)	359 290 (487)	—	—	—	—
4I	125	11,8	122 98 (180)	136 109 (206)	154 125 (250)	178 145 (290)	244 200 (365)	263 216 (412)	292 243 (487)	334 278 (560)	407 347 (690)	461 400 (800)	772 670 (1250)	1160▲ 950 (180)
	160	9,5	104 106 (180)	116 118 (206)	128 132 (250)	140 145 (290)	198 200 (365)	222 224 (412)	244 250 (487)	272 278 (560)	340 365 (690)	366 400 (800)	627 670 (1250)	896▲ 950 (180)
	200	7,5	87,1 106 (180)	97 118 (206)	107 132 (250)	117 145 (290)	148 200 (365)	166 224 (412)	187 256 (487)	203 278 (560)	260 358 (690)	285 400 (800)	498 670 (1250)	696 950 (180)
	250	6	68,5 106 (180)	76,3 118 (206)	84,2 132 (250)	92,1 145 (290)	120 200 (365)	135 224 (412)	152 257 (487)	165 278 (560)	210 365 (690)	241 425 (800)	404 670 (1250)	539 950 (180)
	315	4,75	55,7 106 (180)	62,1 118 (206)	64,6 132 (230)	73,4 150 (265)	94,7 200 (365)	106 224 (412)	118 257 (462)	134 290 (530)	168 365 (690)	193 425 (800)	319 670 (1250)	425 950 (180)

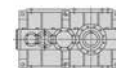
▲ Necesaria lubricación forzada con motobomba y eventual intercambiador de calor (ver cap. 6 y 12).



$n_1 = 1\,200\text{ min}^{-1}$

Tren de engr.		i_N	n_{N2} min ⁻¹	Tamaño reductor										
				P_{N2} [kW]										
				M_{N2} (M_{2max}) [kN m]										
			4000	4001	4500	4501	5000	5001	5600	5601	6300	6301	7101	8001
2I	10	118	1280 100 (160)	1430 112 (185)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11,2	106	1120 100 (160)	1260 112 (185)	1380 125 (218)	1490 135 (250)	—	—	—	—	—	—	—	—
	12,5	95	1010 100 (165)	1140 112 (185)	1220 125 (218)	1330 136 (250)	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	85	892 100 (165)	999 112 (185)	1100 125 (224)	1180 135 (250)	1540 171 (325)	1720 192 (375)	2160 244 (437)	2420 273 (500)	3130▲ 357 (630)	3450▲ 393 (730)	5620▲ 630 (1060)	7770▲ 900 (1500)
	16	75	774 100 (160)	867 112 (180)	970 125 (224)	1090 140 (257)	1340 171 (315)	1500 192 (365)	1920 244 (437)	2150 273 (515)	2720▲ 357 (630)	3010▲ 402 (730)	4880▲ 630 (1150)	6760▲ 900 (1650)
	18	67	714 100 (160)	799 112 (185)	843 125 (212)	929 138 (243)	1230 171 (325)	1380 192 (375)	1680 244 (425)	1880 273 (487)	2460▲ 357 (580)	2770▲ 402 (690)	4410▲ 630 (1090)	6110▲ 900 (1550)
	20	60	620 100 (160)	694 112 (185)	765 125 (224)	858 140 (257)	1080 171 (325)	1210 192 (375)	1530 244 (450)	1720 273 (515)	2150▲ 357 (630)	2380▲ 402 (730)	3900▲ 630 (1150)	5560▲ 900 (1650)
	22,4	53	560 100 (150)	627 112 (175)	675 125 (212)	756 140 (243)	956 171 (325)	1070 192 (375)	1350 244 (425)	1510 273 (487)	1940▲ 357 (600)	2180▲ 402 (690)	3530▲ 630 (1120)	5030▲ 900 (1550)
	3I	25	47,5	516 104 (175)	560 112 (200)	612 125 (195)	686 140 (224)	869 171 (307)	974 192 (355)	1200 244 (425)	1340 273 (500)	—	—	2520▲ 515 (1030)
28		42,5	465 106 (175)	516 118 (200)	535 124 (224)	546 126 (250)	878 200 (345)	978 223 (400)	1030 238 (462)	1080 251 (500)	1510 330 (650)	1750 382 (775)	2520▲ 555 (1120)	4150▲ 950 (1700)
31,5		37,5	404 106 (175)	450 118 (200)	496 130 (236)	544 143 (272)	768 200 (335)	863 225 (387)	988 258 (462)	1030 269 (545)	1310 330 (650)	1490 382 (775)	2520▲ 640 (1220)	3600▲ 950 (1700)
35,5		33,5	372 106 (175)	414 118 (200)	439 132 (236)	493 149 (257)	696 200 (345)	783 225 (387)	867 258 (437)	962 286 (515)	1200 336 (670)	1390 390 (775)	2390▲ 670 (1150)	3250▲ 950 (1650)
40		30	323 106 (170)	359 118 (195)	403 132 (236)	453 149 (272)	609 200 (345)	685 225 (387)	791 258 (475)	893 291 (545)	1040 336 (670)	1190 390 (775)	2080 670 (1220)	2830▲ 950 (1750)
45		26,5	295 106 (175)	329 118 (200)	351 132 (224)	398 150 (257)	553 200 (345)	622 225 (400)	688 258 (450)	765 287 (515)	948 343 (690)	1110 397 (800)	1840 670 (1250)	2610▲ 950 (1800)
50		23,6	256 106 (175)	285 118 (200)	320 132 (243)	364 150 (280)	484 200 (345)	544 225 (400)	623 258 (487)	701 290 (560)	880 366 (690)	943 400 (800)	1600 670 (1250)	2270▲ 950 (1800)
56		21,2	232 106 (175)	259 118 (200)	278 132 (230)	316 150 (265)	449 200 (355)	505 225 (400)	546 258 (462)	609 288 (530)	804 366 (690)	888 400 (800)	1490 670 (1250)	2020 950 (1800)
63		19	202 106 (175)	224 118 (200)	252 132 (243)	286 150 (280)	393 200 (355)	442 225 (400)	506 258 (487)	571 291 (560)	699 366 (690)	798 426 (800)	1300 670 (1250)	1760 950 (1800)
71		17	189 106 (175)	210 118 (200)	219 132 (230)	249 150 (265)	354 200 (355)	398 225 (400)	444 258 (462)	496 288 (530)	643 366 (690)	733 426 (800)	1180 670 (1250)	1600 950 (1800)
80		15	164 106 (175)	183 118 (200)	205 132 (243)	233 150 (280)	310 200 (355)	348 225 (400)	399 258 (487)	450 291 (560)	559 366 (690)	638 426 (800)	1020 670 (1250)	1390 950 (1800)
90		13,2	151 106 (175)	168 118 (200)	178 132 (230)	203 150 (265)	283 200 (355)	318 225 (400)	350 258 (462)	392 289 (530)	504 366 (650)	586 426 (750)	943 670 (1250)	1310 950 (1800)
100		11,8	131 106 (175)	146 118 (200)	162 132 (243)	184 150 (280)	248 200 (355)	279 225 (400)	319 258 (487)	360 291 (560)	441 366 (690)	504 426 (800)	818 670 (1250)	1140 950 (1800)
125		9,5	—	—	129 132 (212)	147 150 (243)	—	—	255 258 (425)	288 291 (487)	—	—	—	—
4I	125	9,5	101 101 (180)	113 113 (206)	123 125 (250)	143 145 (290)	195 200 (365)	218 223 (412)	234 243 (487)	267 278 (560)	337 359 (690)	369 400 (800)	619 670 (1250)	928 950 (1800)
	160	7,5	83,6 106 (180)	93,1 118 (206)	103 132 (250)	112 145 (290)	159 200 (365)	178 225 (412)	201 258 (487)	217 278 (560)	273 366 (690)	294 401 (800)	503 670 (1250)	719 950 (1800)
	200	6	69,8 106 (180)	77,7 118 (206)	85,8 132 (250)	93,7 145 (290)	119 200 (365)	133 225 (412)	150 258 (487)	162 278 (560)	213 366 (690)	228 400 (800)	399 670 (1250)	558 950 (1800)
	250	4,75	54,9 106 (180)	61,1 118 (206)	67,5 132 (250)	73,7 145 (290)	96,3 200 (365)	108 225 (412)	122 258 (487)	132 278 (560)	169 366 (690)	193 426 (800)	324 670 (1250)	432 950 (1800)
	315	3,75	44,7 106 (180)	49,7 118 (206)	51,8 132 (230)	58,8 150 (265)	75,9 200 (365)	85,3 225 (412)	95,1 258 (462)	107 291 (530)	135 366 (690)	154 426 (800)	256 670 (1250)	341 950 (1800)

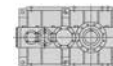
▲ Necesaria lubricación forzada con motobomba y eventual intercambiador de calor (ver cap. 6 y 12).



$n_1 = 1\ 000\ \text{min}^{-1}$

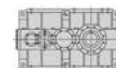
Tren 3 de engr.	i_N	n_{N_2} min ⁻¹	Tamaño reductor											
			P_{N_2} [kW]											
			M_{N_2} (M_{2max}) [kN m]											
			4000	4001	4500	4501	5000	5001	5600	5601	6300	6301	7101	8001
2I	10	100	1070 101 (165)	1200 113 (185)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11,2	90	941 101 (165)	1050 113 (185)	1160 126 (224)	1300 141 (250)	—	—	—	—	—	—	—	—
	12,5	80	849 101 (165)	950 113 (190)	1020 126 (224)	1150 141 (257)	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	71	747 101 (165)	836 113 (190)	921 126 (224)	989 135 (257)	1300 174 (335)	1460 196 (387)	1820 247 (450)	2020 274 (500)	2640 361 (630)	2880 394 (730)	4710▲ 635 (1090)	6510▲ 905 (1550)
	16	63	648 101 (160)	726 113 (185)	812 126 (224)	911 141 (257)	1140 174 (325)	1280 196 (375)	1610 247 (450)	1810 276 (515)	2290 361 (630)	2530 406 (730)	4090 635 (1150)	5660▲ 905 (1650)
	18	56	598 101 (165)	669 113 (190)	706 126 (212)	792 141 (243)	1040 174 (325)	1170 196 (375)	1410 247 (425)	1590 276 (487)	2070 361 (600)	2330 406 (690)	3690 635 (1120)	5110▲ 905 (1550)
	20	50	519 101 (165)	581 113 (190)	641 126 (230)	719 141 (265)	909 174 (325)	1020 196 (375)	1290 247 (462)	1450 276 (515)	1810 361 (650)	2000 406 (750)	3270 635 (1180)	4650▲ 905 (1700)
	22,4	45	469 101 (155)	525 113 (180)	565 126 (218)	634 141 (250)	808 174 (335)	910 196 (375)	1130 247 (437)	1270 276 (500)	1630 361 (615)	1840 406 (710)	2950 635 (1120)	4210▲ 905 (1600)
3I	25	40	442 106 (175)	492 118 (200)	513 126 (200)	575 141 (230)	735 174 (315)	828 196 (365)	1010 247 (437)	1130 276 (500)	—	—	2240 550 (1090)	3940▲ 955 (1750)
	28	35,5	389 106 (175)	433 118 (200)	476 132 (230)	484 134 (257)	733 201 (355)	830 227 (400)	917 255 (475)	917 255 (515)	1280 336 (670)	1480 389 (775)	2240 595 (1180)	3470▲ 955 (1750)
	31,5	31,5	337 106 (180)	376 118 (206)	423 133 (236)	481 151 (272)	641 201 (345)	726 227 (387)	830 260 (475)	917 287 (545)	1110 336 (670)	1270 389 (775)	2220 675 (1220)	3010▲ 955 (1750)
	35,5	28	310 106 (180)	346 118 (206)	368 133 (243)	418 151 (257)	582 201 (345)	658 227 (400)	728 260 (450)	804 287 (515)	1020 342 (690)	1180 397 (800)	2000 675 (1180)	2720▲ 955 (1650)
	40	25	269 106 (175)	300 118 (200)	338 133 (243)	384 151 (280)	509 201 (345)	576 227 (400)	664 260 (487)	749 293 (560)	884 342 (690)	1010 397 (800)	1740 675 (1250)	2370 955 (1800)
	45	22,4	247 106 (175)	275 118 (200)	294 133 (230)	334 151 (265)	462 201 (355)	523 227 (400)	578 260 (462)	639 287 (530)	840 365 (690)	932 400 (800)	1540 675 (1250)	2190 955 (1800)
	50	20	214 106 (175)	238 118 (200)	268 133 (243)	305 151 (280)	404 201 (355)	457 227 (400)	523 260 (487)	588 292 (560)	739 369 (690)	840 428 (800)	1340 675 (1250)	1900 955 (1800)
	56	18	194 106 (175)	216 118 (200)	233 133 (230)	265 151 (265)	375 201 (355)	425 227 (400)	459 260 (462)	509 288 (530)	675 369 (690)	773 417 (800)	1250 675 (1250)	1690 955 (1800)
	63	16	168 106 (175)	188 118 (200)	211 133 (243)	240 151 (280)	328 201 (355)	372 227 (400)	425 260 (487)	479 293 (560)	587 369 (690)	668 428 (800)	1090 675 (1250)	1470 955 (1800)
	71	14	158 106 (175)	176 118 (200)	183 133 (230)	209 151 (265)	296 201 (355)	335 227 (400)	373 260 (462)	414 289 (530)	540 369 (690)	614 428 (800)	987 675 (1250)	1340 955 (1800)
	80	12,5	137 106 (175)	153 118 (200)	172 133 (243)	195 151 (280)	259 201 (355)	293 227 (400)	335 260 (487)	378 293 (560)	469 369 (690)	534 428 (800)	857 675 (1250)	1160 955 (1800)
	90	11,2	126 106 (175)	141 118 (200)	149 133 (230)	170 151 (265)	237 201 (355)	268 227 (400)	294 260 (462)	327 289 (530)	423 369 (650)	491 428 (750)	790 675 (1250)	1100 955 (1800)
	100	10	110 106 (175)	122 118 (200)	135 133 (243)	154 151 (280)	207 201 (355)	234 227 (400)	268 260 (487)	302 293 (560)	371 369 (690)	422 428 (800)	685 675 (1250)	955 955 (1800)
	125	8	—	—	108 133 (212)	123 151 (243)	—	—	214 260 (425)	242 293 (487)	—	—	—	—
4I	125	8	88,8 106 (180)	98,9 118 (206)	103 125 (250)	119 145 (290)	163 201 (365)	185 227 (412)	195 243 (487)	223 278 (560)	289 369 (690)	308 400 (800)	518 675 (1250)	777 955 (1800)
	160	6,3	69,8 106 (180)	77,8 118 (206)	86,1 133 (250)	93,6 145 (290)	132 201 (365)	150 227 (412)	169 260 (487)	181 278 (560)	230 369 (690)	261 428 (800)	421 675 (1250)	601 955 (1800)
	200	5	58,3 106 (180)	64,9 118 (206)	71,8 133 (250)	78,1 145 (290)	99 201 (365)	112 227 (412)	126 260 (487)	135 278 (560)	179 369 (690)	192 404 (800)	334 675 (1250)	467 955 (1800)
	250	4	45,9 106 (180)	51,1 118 (206)	56,5 133 (250)	61,4 145 (290)	80,4 201 (365)	91 227 (412)	103 260 (487)	111 280 (560)	142 369 (690)	162 428 (800)	272 675 (1250)	362 955 (1800)
	315	3,15	37,3 106 (180)	41,5 118 (206)	43,4 133 (230)	49,3 151 (265)	63,4 201 (365)	71,7 227 (412)	79,9 260 (462)	90,1 293 (530)	114 369 (690)	129 428 (800)	214 675 (1250)	285 955 (1800)

▲ Necesaria lubricación forzada con motobomba y eventual intercambiador de calor (ver cap. 6 y 12).



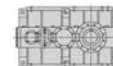
$n_1 = 750 \text{ min}^{-1}$

Tren de engr.		i_N	n_{N_2} min ⁻¹	Tamaño reductor												
				P_{N_2} [kW]												
				M_{N_2} (M_{2max}) [kN m]												
				4000	4001	4500	4501	5000	5001	5600	5601	6300	6301	7101	8001	
2I	10	75	808 101 (165)	904 113 (190)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11,2	67	711 101 (165)	795 113 (190)	875 127 (230)	984 142 (257)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	12,5	60	642 101 (170)	718 113 (195)	772 127 (230)	868 142 (265)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	53	565 101 (170)	631 113 (195)	695 127 (230)	744 136 (257)	995 177 (345)	1130 201 (387)	1380 250 (462)	1520 275 (515)	2010 366 (650)	2170 395 (750)	3560 640 (1120)	4910 910 (1600)		
	16	47,5	490 101 (165)	548 113 (190)	613 127 (230)	689 142 (265)	871 177 (335)	988 201 (375)	1230 250 (462)	1380 281 (530)	1750 366 (650)	1930 412 (750)	3090 640 (1180)	4270 910 (1700)		
	18	42,5	452 101 (170)	505 113 (195)	533 127 (218)	599 142 (250)	796 177 (335)	904 201 (387)	1080 250 (437)	1210 281 (500)	1570 366 (615)	1770 412 (710)	2790 640 (1150)	3860 910 (1600)		
	20	37,5	392 101 (170)	438 113 (195)	484 127 (236)	544 142 (272)	697 177 (335)	791 201 (387)	982 250 (475)	1100 281 (530)	1380 366 (670)	1520 412 (775)	2470 640 (1220)	3510 910 (1750)		
	22,4	33,5	354 101 (160)	396 113 (185)	427 127 (224)	480 142 (257)	619 177 (345)	703 201 (387)	861 250 (450)	966 281 (515)	1240 366 (630)	1400 412 (730)	2230 640 (1150)	3180 910 (1650)		
3I	25	30	333 107 (180)	371 119 (206)	387 127 (206)	435 142 (236)	563 177 (325)	639 201 (375)	766 250 (450)	853 279 (515)	—	—	1860 610 (1220)	2980 960 (1800)		
	28	26,5	293 107 (180)	326 119 (206)	357 132 (236)	403 149 (257)	552 201 (365)	631 230 (412)	704 261 (487)	762 282 (515)	986 345 (690)	1140 400 (800)	1860 655 (1250)	2620 960 (1800)		
	31,5	23,6	254 107 (180)	283 119 (206)	319 134 (243)	363 152 (280)	483 201 (355)	552 230 (400)	630 263 (487)	702 293 (560)	894 359 (690)	976 400 (800)	1670 680 (1250)	2270 960 (1800)		
	35,5	21,2	234 107 (180)	260 119 (206)	278 134 (243)	316 152 (265)	438 201 (355)	501 230 (400)	552 263 (462)	605 288 (530)	770 345 (690)	892 400 (800)	1510 680 (1180)	2060 960 (1700)		
	40	19	203 107 (175)	226 119 (200)	255 134 (243)	290 152 (280)	383 201 (355)	438 230 (400)	504 263 (487)	568 296 (560)	698 360 (690)	761 400 (800)	1310 680 (1250)	1790 960 (1800)		
	45	17	186 107 (175)	207 119 (200)	222 134 (230)	252 152 (265)	348 201 (355)	398 230 (400)	438 263 (462)	481 288 (530)	644 373 (690)	699 400 (800)	1160 680 (1250)	1650 960 (1800)		
	50	15	161 107 (175)	180 119 (200)	203 134 (243)	230 152 (280)	304 201 (355)	348 230 (400)	397 263 (487)	444 294 (560)	561 374 (690)	635 431 (800)	1010 680 (1250)	1430 960 (1800)		
	56	13,2	146 107 (175)	163 119 (200)	176 134 (230)	200 152 (265)	283 201 (355)	323 230 (400)	348 263 (462)	383 289 (530)	513 374 (690)	599 431 (800)	946 680 (1250)	1280 960 (1800)		
	63	11,8	127 107 (175)	141 119 (200)	159 134 (243)	181 152 (280)	247 201 (355)	283 230 (400)	322 263 (487)	362 295 (560)	445 374 (690)	505 431 (800)	821 680 (1250)	1110 960 (1800)		
	71	10,6	119 107 (175)	132 119 (200)	139 134 (230)	158 152 (265)	223 201 (355)	255 230 (400)	283 263 (462)	312 290 (530)	410 374 (690)	463 431 (800)	746 680 (1250)	1010 960 (1800)		
	80	9,5	103 107 (175)	115 119 (200)	130 134 (243)	148 152 (280)	195 201 (355)	223 230 (400)	254 263 (487)	286 295 (560)	356 374 (690)	404 431 (800)	647 680 (1250)	876 960 (1800)		
	90	8,5	95 107 (175)	106 119 (200)	113 134 (230)	128 152 (265)	178 201 (355)	204 230 (400)	223 263 (462)	246 291 (530)	321 374 (650)	371 431 (750)	597 680 (1250)	830 960 (1800)		
	100	7,5	82,5 107 (175)	91,9 119 (200)	102 134 (243)	116 152 (280)	156 201 (355)	178 230 (400)	203 263 (487)	229 296 (560)	281 374 (690)	319 431 (800)	518 680 (1250)	721 960 (1800)		
	125	6	—	—	81,8 134 (212)	93,1 152 (243)	—	—	163 263 (425)	183 296 (487)	—	—	—	—		
4I	125	6	66,8 107 (180)	74,5 119 (206)	78,4 127 (250)	89,2 145 (290)	123 201 (365)	140 230 (412)	158 263 (487)	167 278 (560)	219 374 (690)	249 431 (800)	392 680 (1250)	586 960 (1800)		
	160	4,75	52,6 107 (180)	58,6 119 (206)	65,1 134 (250)	70,2 145 (290)	99,7 201 (365)	114 230 (412)	128 263 (487)	136 278 (560)	174 374 (690)	197 431 (800)	318 680 (1250)	454 960 (1800)		
	200	3,75	43,9 107 (180)	48,9 119 (206)	54,3 134 (250)	58,6 145 (290)	74,5 201 (365)	85,2 230 (412)	95,8 263 (487)	103 281 (560)	136 374 (690)	154 431 (800)	252 680 (1250)	352 960 (1800)		
	250	3	34,5 107 (180)	38,5 119 (206)	42,7 134 (250)	46,1 145 (290)	60,5 201 (365)	69,2 230 (412)	77,8 263 (487)	83,5 282 (560)	108 374 (690)	122 431 (800)	205 680 (1250)	273 960 (1800)		
	315	2,36	28,1 107 (180)	31,3 119 (206)	32,8 134 (230)	37,3 152 (265)	47,7 201 (365)	54,6 230 (412)	60,6 263 (462)	68,3 296 (530)	86,2 374 (690)	97,7 431 (800)	162 680 (1250)	215 960 (1800)		



$n_1 \leq 90 \text{ min}^{-1}$

Tren de engr.	i_N	$n_{N2} \text{ min}^{-1}$	Tamaño reductor											
			$P_{N2} \text{ [kW]}$											
			$M_{N2} (M_{2max}) \text{ [kN m]}$											
			4000	4001	4500	4501	5000	5001	5600	5601	6300	6301	7101	8001
2I	10	9	101 106 (180)	113 118 (206)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11,2	8	89,1 106 (180)	99,2 118 (206)	109 132 (243)	124 150 (280)	—	—	—	—	—	—	—	—
	12,5	7,1	80,4 106 (180)	89,5 118 (206)	96,5 132 (243)	110 150 (280)	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	6,3	70,8 106 (180)	78,8 118 (206)	86,9 132 (243)	92,4 140 (280)	135 200 (355)	159 236 (412)	181 272 (487)	186 281 (560)	248 376 (690)	266 404 (800)	447 670 (1220)	614 950 (1700)
	16	5,6	61,4 106 (175)	68,4 118 (200)	76,6 132 (243)	87,1 150 (280)	118 200 (355)	139 236 (400)	160 272 (487)	175 297 (560)	220 384 (690)	253 450 (800)	388 670 (1250)	534 950 (1800)
	18	5	56,6 106 (175)	63 118 (200)	66,6 132 (230)	75,7 150 (265)	108 200 (355)	127 236 (400)	140 272 (462)	151 292 (530)	206 400 (650)	232 450 (750)	351 670 (1220)	483 950 (1700)
	20	4,5	49,1 106 (175)	54,7 118 (200)	60,5 132 (243)	68,7 150 (280)	94,2 200 (355)	111 236 (400)	128 272 (487)	143 303 (560)	174 385 (690)	200 450 (800)	311 670 (1250)	439 950 (1800)
	22,4	4	44,4 106 (165)	49,4 118 (190)	53,3 132 (230)	60,6 150 (265)	83,8 200 (355)	98,8 236 (400)	112 272 (462)	121 293 (530)	163 400 (650)	183 450 (750)	281 670 (1220)	397 950 (1700)
3I	25	3,55	40,8 109 (180)	45,6 122 (206)	48,4 132 (212)	55 150 (243)	76,2 200 (335)	89,9 236 (375)	99,9 272 (462)	109 298 (530)	—	—	260 710 (1250)	371 1000 (1800)
	28	3,15	35,9 109 (180)	40,1 122 (206)	42,8 132 (236)	48,7 150 (280)	67,7 206 (365)	82,2 250 (412)	88,1 272 (487)	97,2 300 (560)	133 388 (690)	154 450 (800)	242 710 (1250)	327 1000 (1800)
	31,5	2,8	31,1 109 (180)	34,8 122 (206)	40 140 (243)	45,8 160 (280)	59,2 206 (355)	71,9 250 (400)	80,5 280 (487)	90 313 (560)	119 400 (690)	132 450 (800)	210 710 (1250)	284 1000 (1800)
	35,5	2,5	28,6 109 (180)	32 122 (206)	34,8 140 (243)	39,8 160 (272)	53,7 206 (355)	65,2 250 (400)	70,6 280 (462)	78,8 313 (530)	107 400 (690)	120 450 (800)	190 710 (1220)	256 1000 (1700)
	40	2,24	24,9 109 (175)	27,8 122 (200)	32 140 (243)	36,5 160 (280)	47 206 (355)	57,1 250 (400)	64,4 280 (487)	72,5 315 (560)	93 400 (690)	103 450 (800)	165 710 (1250)	223 1000 (1800)
	45	2	22,7 109 (175)	25,4 122 (200)	27,8 140 (230)	31,8 160 (265)	42,7 206 (355)	51,8 250 (400)	56 280 (462)	63 315 (530)	82,9 400 (690)	94,4 450 (800)	146 710 (1250)	206 1000 (1800)
	50	1,8	19,7 109 (175)	22,1 122 (200)	25,4 140 (243)	29 160 (280)	37,3 206 (355)	45,3 250 (400)	50,7 280 (487)	57,1 315 (560)	72 400 (690)	79,6 450 (800)	127 710 (1250)	179 1000 (1800)
	56	1,6	17,9 109 (175)	20 122 (200)	22,1 140 (230)	25,2 160 (265)	34,7 206 (355)	42,1 250 (400)	44,5 280 (462)	50 315 (530)	65,8 400 (690)	75 450 (800)	118 710 (1250)	159 1000 (1800)
	63	1,4	15,5 109 (175)	17,4 122 (200)	20 140 (243)	22,8 160 (280)	30,3 206 (355)	36,8 250 (400)	41,2 280 (487)	46,4 315 (560)	57,2 400 (690)	63,2 450 (800)	103 710 (1250)	138 1000 (1800)
	71	1,25	14,6 109 (175)	16,3 122 (200)	17,4 140 (230)	19,9 160 (265)	27,3 206 (355)	33,1 250 (400)	36,1 280 (462)	40,7 315 (530)	52,7 400 (690)	58 450 (800)	93,5 710 (1250)	126 1000 (1800)
	80	1,12	12,6 109 (175)	14,1 122 (200)	16,3 140 (243)	18,6 160 (280)	23,9 206 (355)	29 250 (400)	32,5 280 (487)	36,5 315 (560)	45,8 400 (690)	50,6 450 (800)	81,1 710 (1250)	109 1000 (1800)
	90	1	11,6 109 (175)	13 122 (200)	14,1 140 (230)	16,2 160 (265)	21,9 206 (355)	26,5 250 (400)	28,5 280 (462)	32 315 (530)	41,3 400 (650)	46,4 450 (750)	74,8 710 (1250)	104 1000 (1800)
	100	0,9	10,1 109 (175)	11,3 122 (200)	12,8 140 (243)	14,7 160 (280)	19,1 206 (355)	23,2 250 (400)	26 280 (487)	29,2 315 (560)	36,1 400 (690)	39,9 450 (800)	64,9 710 (1250)	89,9 1000 (1800)
	125	0,71	—	—	10,3 140 (212)	11,7 160 (243)	—	—	20,8 280 (425)	23,4 315 (487)	—	—	—	—
4I	125	0,71	8,19 109 (180)	9,16 122 (206)	10,4 140 (250)	11,4 154 (290)	15,1 206 (365)	18,3 250 (412)	20,2 280 (487)	21,8 303 (560)	28,2 400 (690)	31,1 450 (800)	49,1 710 (1250)	73,1 1000 (1800)
	160	0,56	6,44 109 (180)	7,21 122 (206)	8,16 140 (250)	9,26 159 (290)	12,2 206 (365)	14,8 250 (412)	16,4 280 (487)	18,2 311 (560)	22,4 400 (690)	24,7 450 (800)	39,9 710 (1250)	56,6 1000 (1800)
	200	0,45	5,37 109 (180)	6,02 122 (206)	6,81 140 (250)	7,78 160 (290)	9,14 206 (365)	11,1 250 (412)	12,3 280 (487)	13,8 315 (560)	17,4 400 (690)	19,3 450 (800)	31,6 710 (1250)	44 1000 (1800)
	250	0,36	4,23 109 (180)	4,73 122 (206)	5,36 140 (250)	6,12 160 (290)	7,43 206 (365)	9,02 250 (412)	9,96 280 (487)	11,2 315 (560)	13,8 400 (690)	15,3 450 (800)	25,7 710 (1250)	34 1000 (1800)
	315	0,28	3,44 109 (180)	3,85 122 (206)	4,11 140 (230)	4,69 160 (265)	5,85 206 (365)	7,1 250 (412)	7,75 280 (462)	8,71 315 (530)	11,1 400 (690)	12,2 450 (800)	20,3 710 (1250)	26,9 1000 (1800)

Resumen de las relaciones de transmisión i

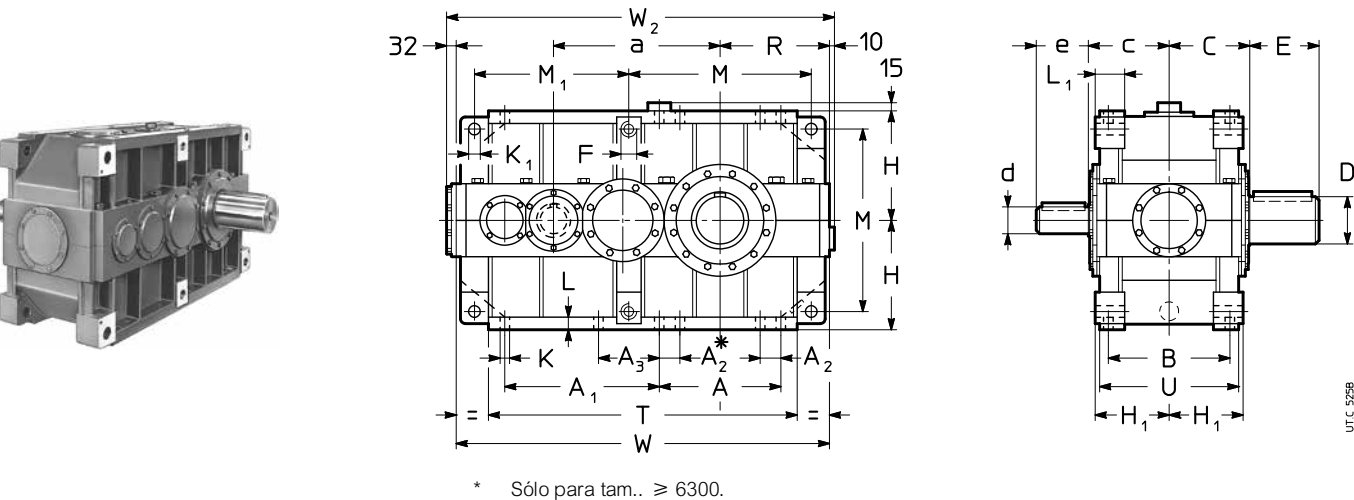
Tren de engr.	i_N	Tamaño reductor											
		i											
		4000	4001	4500	4501	5000	5001	5600	5601	6300	6301	7101	8001
2I	10	9,86	9,86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11,2	11,2	11,2	11,4	11,4	—	—	—	—	—	—	—	—
	12,5	12,4	12,4	12,9	12,9	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	14,1	14,1	14,3	14,3	14*	14*	14,2*	14,2*	14,3	14,3	14,1	14,6
	16	16,3	16,3	16,2	16,2	16*	16*	16*	16*	16,5	16,8	16,3	16,8
	18	17,6	17,6	18,7	18,7	17,5*	17,5*	18,3	18,3	18,3	18,3	18*	18,6
	20	20,3	20,3	20,6	20,6	20*	20*	20*	20*	20,9	21,3	20,3	20,4
	22,4	22,5*	22,5*	23,3	23,3	22,5*	22,5*	22,8	22,8	23,1	23,1	22,5*	22,6
3I	25	25,2	25,2	25,7	25,7	24,8	24,8	25,7	25,7	—	—	25,7	25,4
	28	28,7	28,7	29,1	29,1	28,7	28,7	29,1	29,1	27,4	27,5	27,7	28,8
	31,5	33	33	32,9	32,9	32,8	32,8	32,8	32,8	31,6	32,2	31,9	33,2
	35,5	35,9	35,9	37,9	37,9	36,1	36,1	37,4	37,4	35,2	35,2	35,3	36,8
	40	41,3	41,3	41,3	41,3	41,3	41,3	41	41	40,5	41,3	40,7	42,3
	45	45,2	45,2	47,4	47,4	45,5	45,5	47,1	47,1	45,5	44,9	45,9	45,8
	50	52,1	52,1	52	52	52*	52*	52*	52*	52,3	53,3	52,9	52,7
	56	57,4	57,4	59,7	59,7	56*	56*	59,3*	59,3*	57,3	56,6	56,5	59,1
	63	66,2	66,2	66	66	64*	64*	64*	64*	65,9	67,1	65,1	68,1
	71	70,6	70,6	75,9	75,9	71,1	71,1	73*	73*	71,6	73,1	71,6	74,9
	80	81,3	81,3	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	82,4	83,9	82,5	86,3
	90	88,2	88,2	93,3	93,3	88,8	88,8	92,7	92,7	91,3	91,3	89,5	91
	100	102	102	103	103	102	102	102	102	104	106	103	105
	125	—	—	129	129	—	—	127	127	—	—	—	—
4I	125	125	125	127	127	129	129	131	131	134	136	136	129
	160	159	159	162	162	159	159	161	161	168	171	168	166
	200	191	191	194	194	212	212	215	215	216	220	211	214
	250	243	243	246	246	261	261	265	265	272	277	260	277
	315	299	299	321	321	332	332	341	341	340	347	330	351

Dimensiones, ejecuciones, formas constructivas (reductores de ejes paralelos)

8.1 - Reductores R 2I.....	50
Dimensiones.....	50
Ejecuciones (sentido de rotación).....	51
Formas constructivas	52
Lubricación - Posición de los tapones y cantidad del aceite	53
8.2 - Reductores R 3I.....	54
Dimensiones.....	54
Ejecuciones (sentido de rotación).....	55
Formas constructivas	56
Lubricación - Posición de los tapones y cantidad del aceite	57
8.3 - Reductores R 4I.....	58
Dimensiones.....	58
Ejecuciones (sentido de rotación).....	59
Formas constructivas	60
Lubricación - Posición de los tapones y cantidad del aceite	61

8.1 - Reductores R 2l

Dimensiones



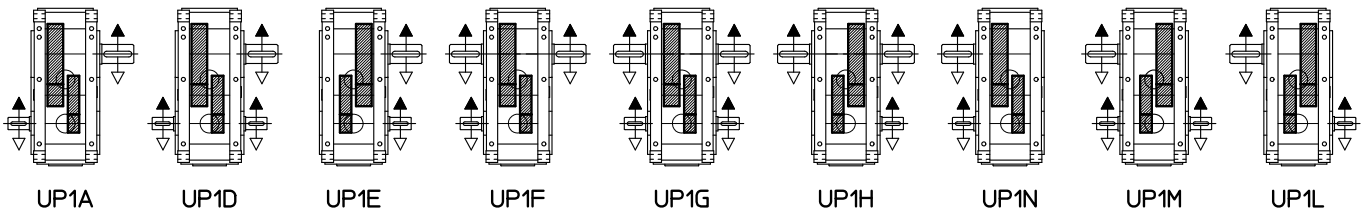
Tam.	a	A	A ₁ M ₁	A ₂	A ₃	B	C	c	F 1)	H _{h11} R	H _{h12}	K Ø	K ₁ Ø H11	L	L ₁	M	T	U	W	W ₂ 2)	kg 4)	
4000 4001	700	505	625	90	–	500	330	330	M45	450	296	39	48	52	116	750	1260	580	1525	1567	2320 2400	2390 2480
4500 4501	750	505	675	90	–	500	358	330	M45	450	296	39	48	52	116	750	1310	580	1575	1617	2660 2730	2750 2840
5000 5001	875	630	785	115	–	625	410	426 ³⁾	M56	560	370	48	60	65	148	930	1575	725	1905	1947	4540 4660	4680 4820
5600 5601	935	630	845	115	–	625	445	426	M56	560	370	48	60	65	148	930	1635	725	1965	2007	5430 5550	5630 5770
6300 6301	1080	770	970	115	–	695	490	472	M56	630	406	48	60	65	148	1070	1900	795	2230	2272	7650 7750	7930 8080
7101	1270	930	1228	115	590	843	601	537	M56	710	481	48	66	71	185	1230	2279	943	2648	2676	12950	13450
8001	1430	1008	1286	145	596	944	682	600	M90	900	544	60	95	85	250	1574	2590	1064	3086	3114	19850	20570

Tam.	D Ø	E	d Ø	e	d Ø	e
4000 4001	190 200	280	$i_N \leq 11,2$ 110 210	$i_N \geq 12,5$ 90 170		
4500 4501	210 220	300	$i_N \leq 12,5$ 110 210	$i_N \geq 14$ 90 170		
5000 5001	240 250	330	—	—	110	210
5600 5601	270 280	380	—	—	110	210
6300 6301	300 320	430	—	—	125	210
7101	360	590	—	—	180	300
8001	400	660	—	—	200	350

1) Longitud útil de la rosca 1,7 · F.
2) Para las formas constructivas B6, B7, V5, V6 la cota W₂ aumenta de aprox. 20 por las dimensiones del tapón de carga.
3) La cota **c** sobresale de la cota **C**.
4) Valores válidos para extremo del árbol lento de doble salida.

Ejecuciones (sentido de rotación)

Árbol lento integral (estándar)



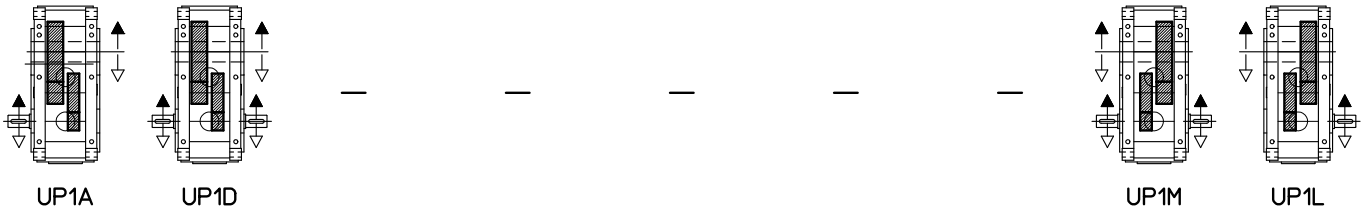
Árbol lento hueco con unidad de bloqueo lado opuesto máquina (bajo pedido)



Árbol lento hueco con unidad de bloqueo lado máquina (bajo pedido)



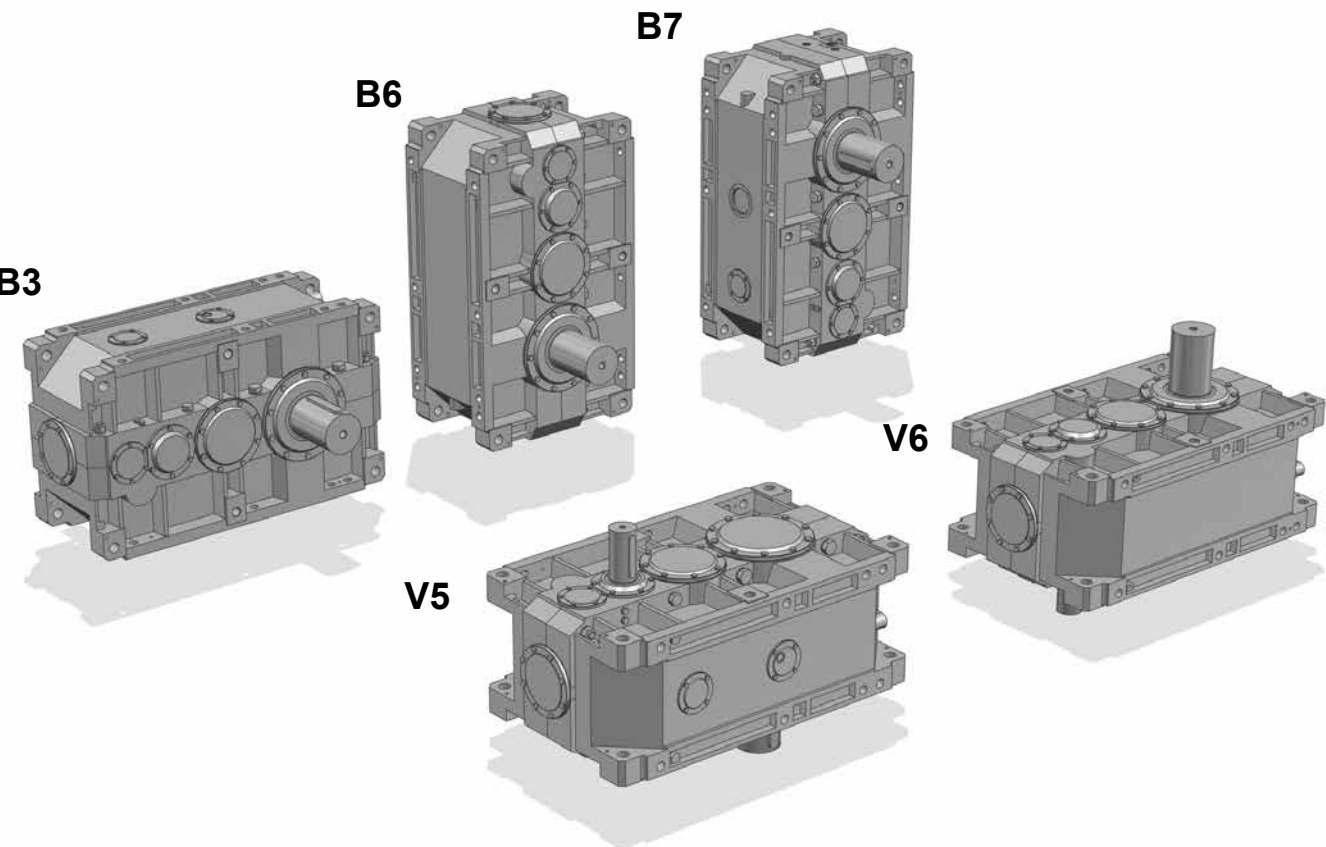
Árbol lento hueco con chavetero (bajo pedido)



UT. C. 2477

Formas constructivas

En ausencia de exigencias específicas privilegiar la adopción de la forma constructiva B3 (ver cap. 2).



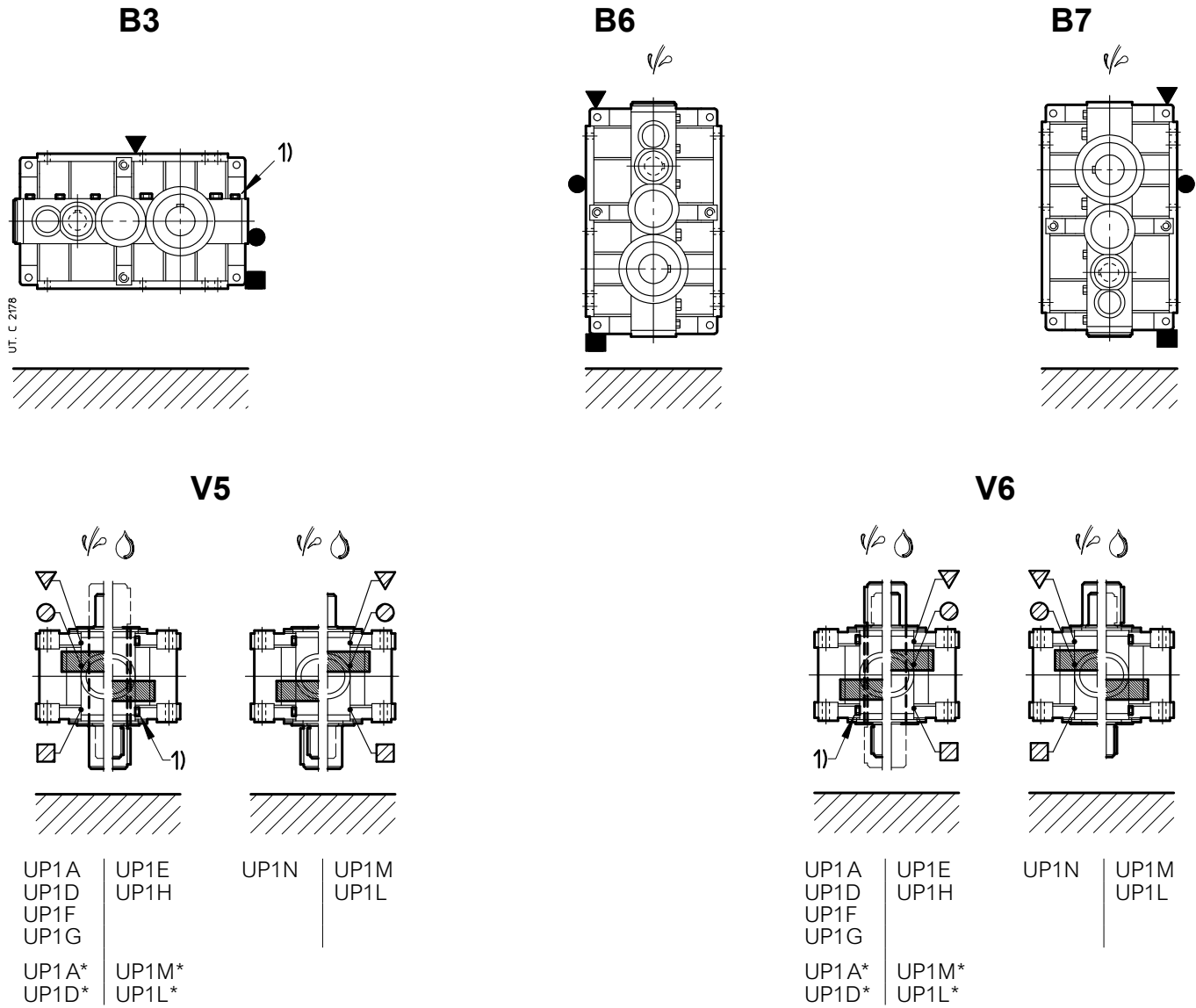
- Eventual elevado barboteo de aceite: para el factor correctivo f_{t3} de la potencia térmica nominal P_{tn} ver cap. 4.
- Eventual bomba de lubricación de los rodamientos: en caso de necesidad, consultarnos.
- 1) La forma constructiva **B3** está identificada por la posición de la cabeza de los tornillos indicada por la flecha. Lo mismo vale para las formas constructivas V5 y V6 cuando el árbol lento es de doble salida o hueco: en estos casos, hay que considerar la **posición de la rueda lenta**, para la determinación de la correcta forma constructiva (ver «Ejecuciones» a la página precedente).

* Válido en caso de **árbol lento hueco** (con unidad de bloqueo o con chavetero).

- ▼ Tapón de carga del aceite
- Tapón de nivel aceite
- Tapón de descarga aceite
- ▽ Tapón de carga del aceite lado opuesto (no en vista)
- ▣ Tapón de nivel del aceite lado opuesto (no en vista)
- ⊗ Tapón de descarga del aceite lado op. (no en vista)

Lubricación - Posición de los tapones y cantidad del aceite

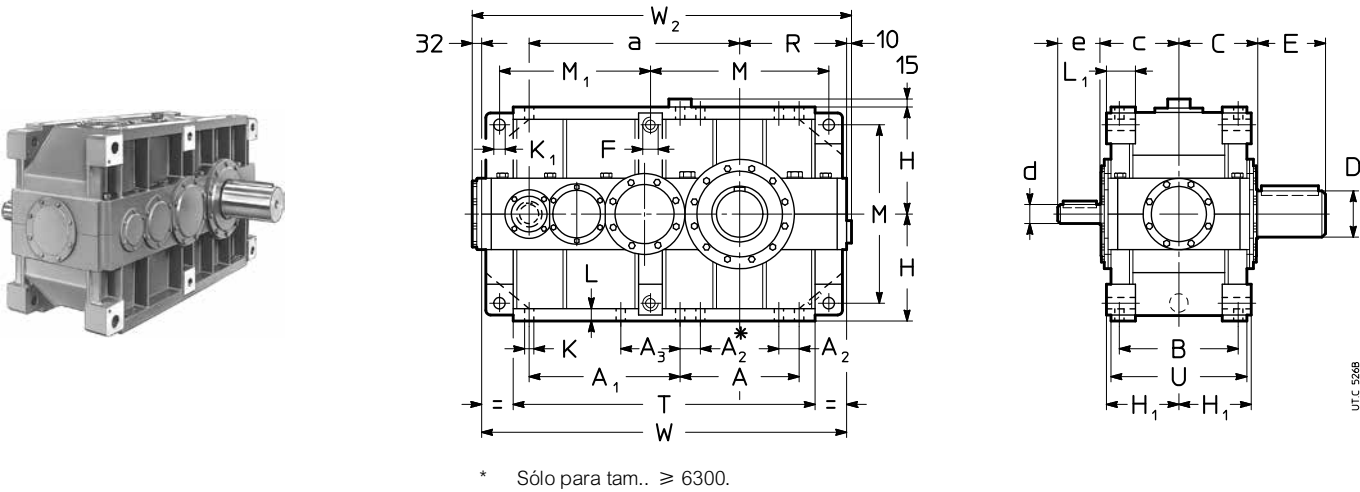
Las cantidades de aceite indicadas se entienden orientativas para el abastecimiento y se pueden variar sensiblemente en función de la ejecución y de la aplicación específica. La cantidad exacta del aceite a introducir en el reductor es definido por el nivel.



Tam.	Cantidad aceite [l]				
	B3	B6	B7	V5, V6	
				con rueda lenta abajo	con rueda lenta arriba
4000, 4001	118	150	224	236	250
4500, 4501	112	140	236	224	250
5000, 5001	236	300	450	475	500
5600, 5601	224	265	450	450	500
6300, 6301	335	400	670	630	710
7101	560	670	1120	1000	1120
8001	950	1060	1800	1700	1900

Note a la página precedente.

8.2 - Reductores R 3I
Dimensiones



* Sólo para tam.. ≥ 6300.

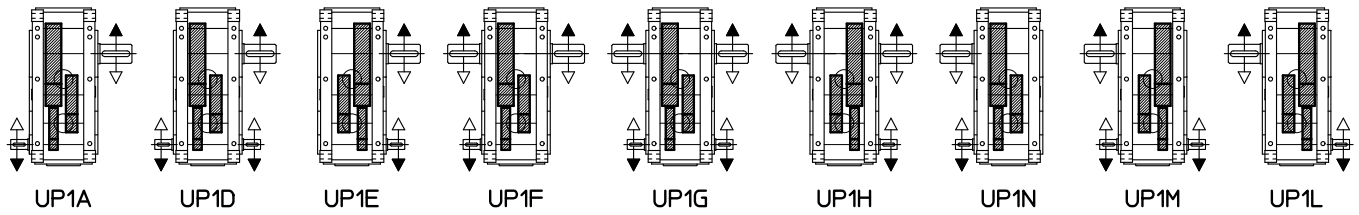
Tam.	a	A	A ₁ M ₁	A ₂	A ₃	B	C	c	F 1)	H _{h11} R	H _{h12}	K Ø	K ₁ Ø H11	L	L ₁	M	T	U	W	W ₂ 2)	kg 3)	
4000 4001	900	505	625	90	–	500	330	325	M45	450	296	39	48	52	116	750	1260	580	1525	1567	2370 2450	2440 2530
4500 4501	950	505	675	90	–	500	358	325	M45	450	296	39	48	52	116	750	1310	580	1575	1617	2700 2780	2790 2890
5000 5001	1125	630	785	115	–	625	410	405	M56	560	370	48	60	65	148	930	1575	725	1905	1947	4620 4740	4760 4900
5600 5601	1185	630	845	115	–	625	445	405	M56	560	370	48	60	65	148	930	1635	725	1965	2007	5530 5650	5730 5870
6300 6301	1380	770	970	115	–	695	490	455	M56	630	406	48	60	65	148	1070	1900	795	2230	2272	7760 7860	8040 8190
7101	1630	930	1228	115	590	843	601	510	M56	710	481	48	66	71	185	1230	2279	943	2648	2676	13190	13690
8001	1880	1008	1286	145	596	944	682	577	M90	900	544	60	95	85	250	1574	2590	1064	3086	3114	20430	21150

Tam.	D Ø	E	d Ø	e	d Ø	e
4000 4001	190 200	280	in ≤ 50 80	170	in ≥ 56 65	140
4500 4501	210 220	300	in ≤ 56 80	170	in ≥ 63 65	140
5000 5001	240 250	330	in ≤ 50 100	210	in ≥ 56 80	170
5600 5601	270 280	380	in ≤ 56 100	210	in ≥ 63 80	170
6300 6301	300 320	430	in ≤ 50 110	210	in ≥ 56 90	170
7101	360	590	120	210	—	—
8001	400	660	150	250	—	—

1) Longitud útil de la rosca 1,7 · F.
2) Para las formas constructivas B6, B7, V5, V6 la cota W2 aumenta de aprox. 20 por las dimensiones del tapón de carga.
3) Valores válidos para el extremo del árbol lento de doble salida.

Ejecuciones (sentido de rotación)

Árbol lento integral (estándar)



Árbol lento hueco con unidad de bloqueo lado opuesto máquina (bajo pedido)



Árbol lento hueco con unidad de bloqueo lado máquina (bajo pedido)



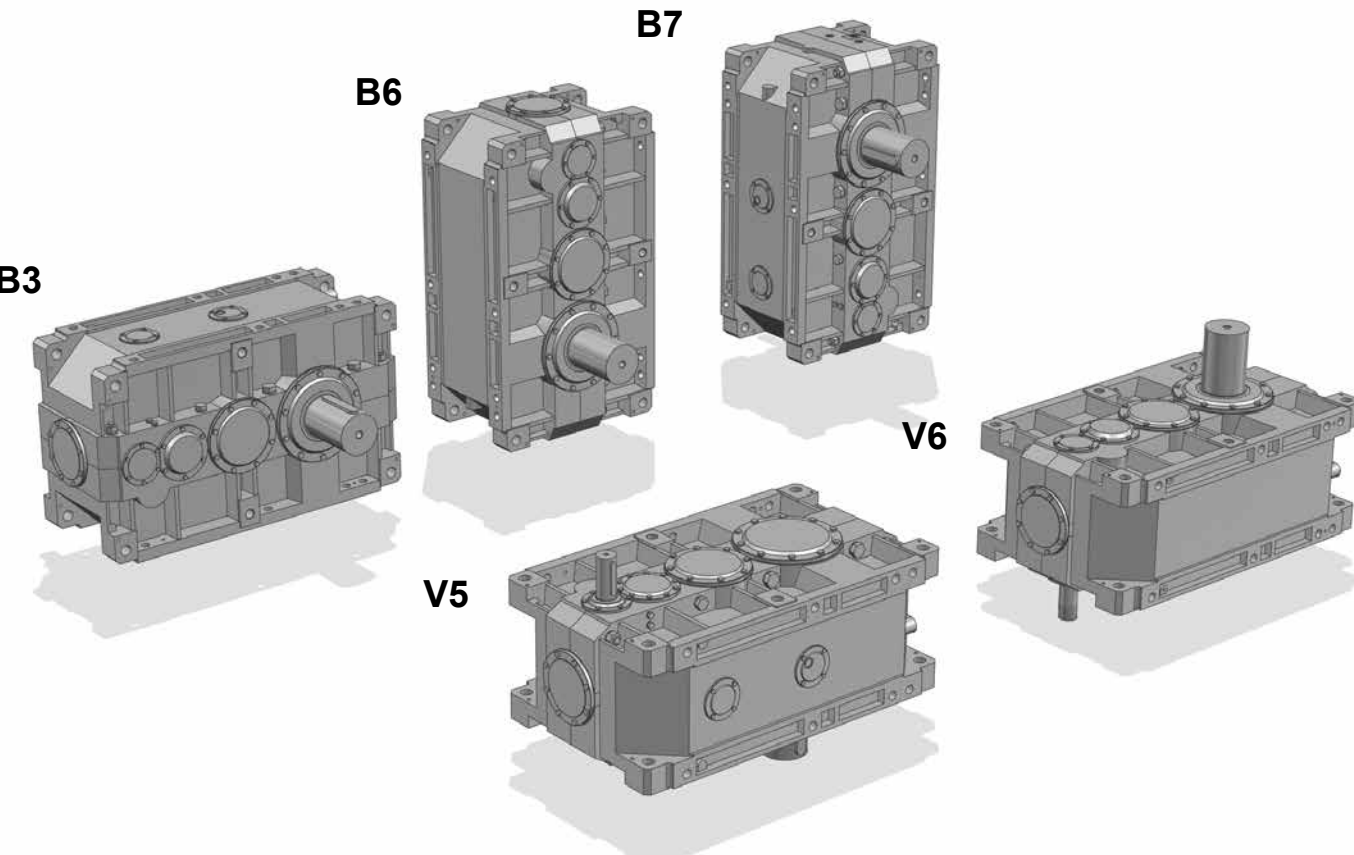
Árbol lento hueco con chavetero (bajo pedido)



UT. C 2179

Formas constructivas

En ausencia de exigencias específicas privilegiar la adopción de la forma constructiva B3 (ver cap. 2).



- Eventual elevado barboteo de aceite: para el factor correctivo f_{t3} de la potencia térmica nominal P_{tn} ver cap. 4.
- Eventual bomba de lubricación de los rodamientos: en caso de necesidad, consultarnos.
- 1)

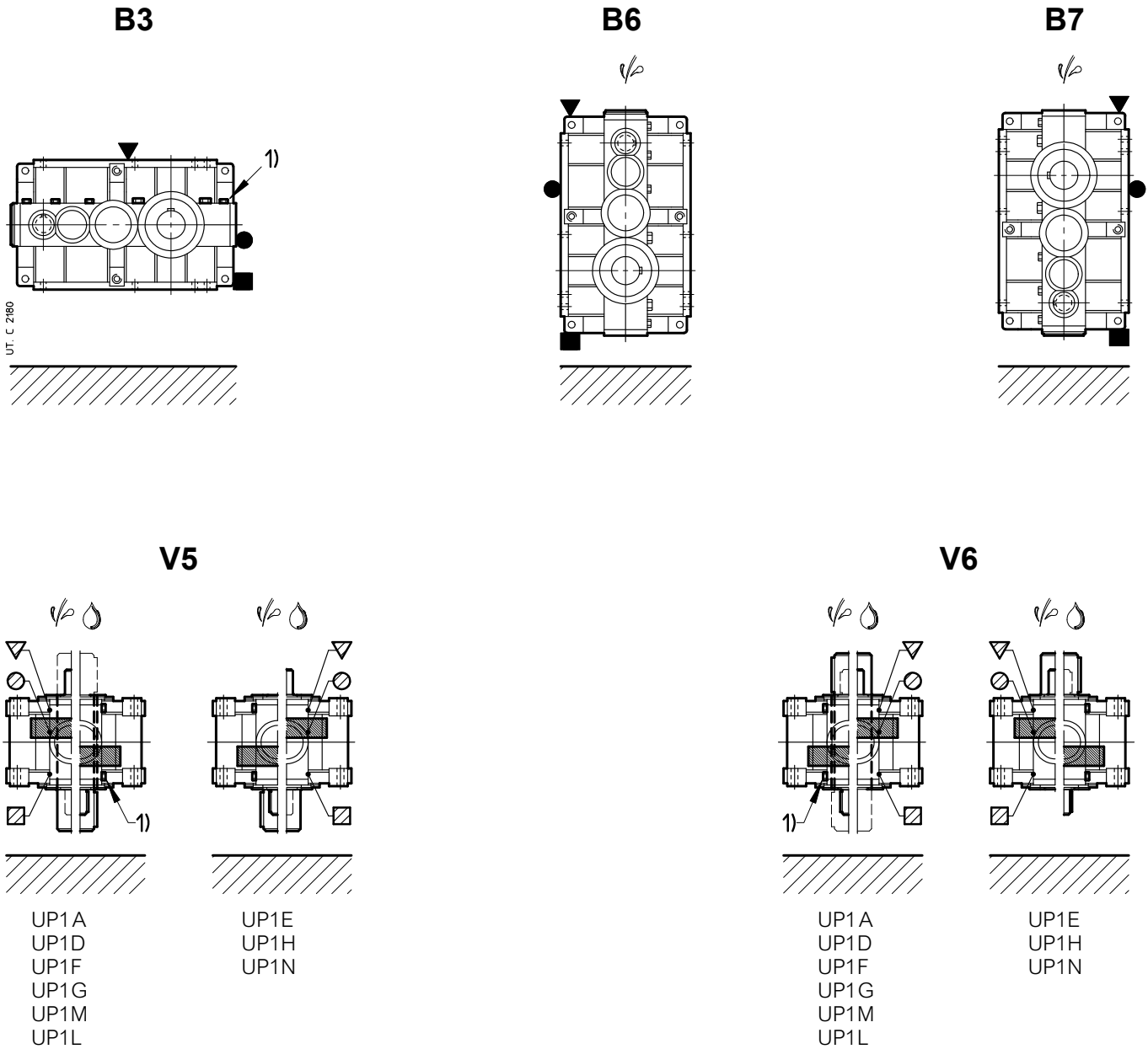
La forma constructiva **B3** está identificada por la posición de la cabeza de los tornillos indicada por la flecha. Lo mismo vale para las formas constructivas V5 y V6 cuando el árbol lento es de doble salida o hueco: en estos casos, hay que considerar la **posición de la rueda lenta**, para la determinación de la correcta forma constructiva (ver «Ejecuciones» a la página precedente).

* Válido en caso de **árbol lento hueco** (con unidad de bloqueo o con chavetero).

- Tapón de carga del aceite
- Tapón de nivel aceite
- Tapón de descarga aceite
- Tapón de carga del aceite lado opuesto (no en vista)
- Tapón de nivel del aceite lado opuesto (no en vista)
- Tapón de descarga del aceite lado op. (no en vista)

Lubricación - Posición de los tapones y cantidad del aceite

Las cantidades de aceite indicadas se entienden orientativas para el abastecimiento y se pueden variar sensiblemente en función de la ejecución y de la aplicación específica. La cantidad exacta del aceite a introducir en el reductor es definido por el nivel.

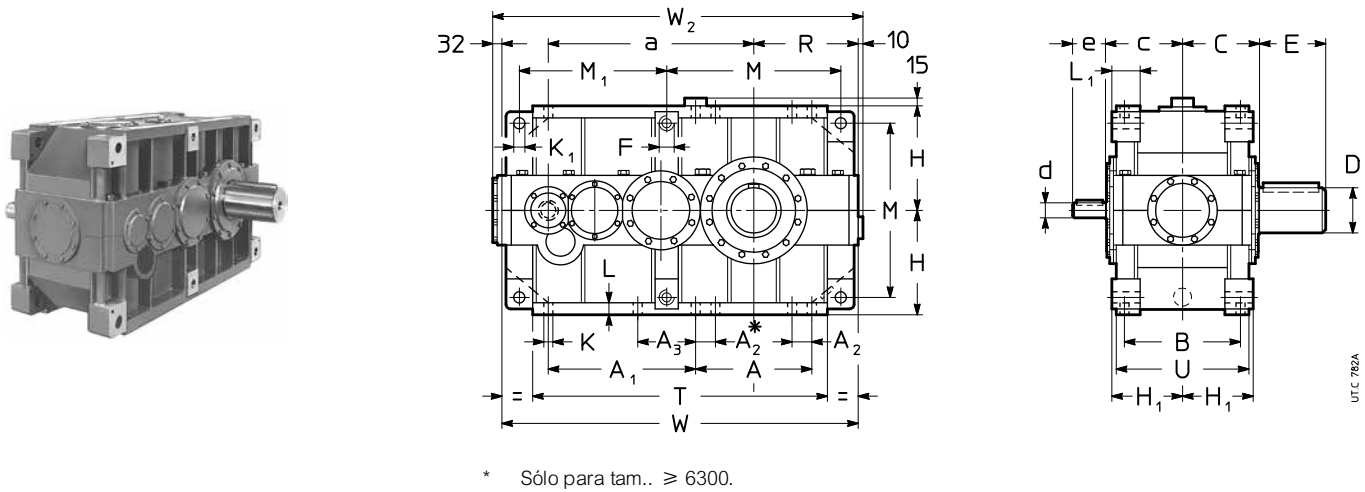


Tam.	Cantidad aceite [l]				
	B3	B6	B7	V5, V6	
				con rueda lenta abajo	con rueda lenta arriba
4000, 4001	140	236	224	236	250
4500, 4501	140	236	224	236	250
5000, 5001	280	450	450	450	500
5600, 5601	280	450	450	450	500
6300, 6301	400	630	670	630	710
7101	630	950	1060	1000	1120
8001	1060	1800	1700	1800	1900

Notas a la página precedente.

8.3 - Reductores R 4l

Dimensiones



Size	a	A	A ₁ M ₁	A ₂	A ₃	B	C	c	F 1)	H h11 R	H ₁ h12	K Ø	K ₁ Ø H11	L	L ₁	M	T	U	W	W ₂ 2)	kg 3)	
4000 4001	900	505	625	90	–	500	330	325	M45	450	296	39	48	52	116	750	1260	580	1525	1567	2360 2430	2430 2510
4500 4501	950	505	675	90	–	500	358	325	M45	450	296	39	48	52	116	750	1310	580	1575	1617	2650 2720	2740 2830
5000 5001	1125	630	785	115	–	625	410	405	M56	560	370	48	60	65	148	930	1575	725	1905	1947	4630 4740	4770 4900
5600 5601	1185	630	845	115	–	625	445	405	M56	560	370	48	60	65	148	930	1635	725	1965	2007	5520 5640	5720 5860
6300 6301	1380	770	970	115	–	695	490	455	M56	630	406	48	60	65	148	1070	1900	795	2230	2272	7730 7830	8010 8160
7101	1630	930	1228	115	590	843	601	540	M56	710	481	48	66	71	185	1230	2279	943	2648	2676	13230	13730
8001	1880	1008	1286	145	596	944	682	577	M90	900	544	60	95	85	250	1574	2590	1064	3086	3114	20420	21140

Size	D Ø	E	d Ø 4) i _N ≤ 160	e	d Ø i _N ≥ 200	e
4000 4001	190 200	280	55	110	48	110
4500 4501	210 220	300	55	110	48	110
5000 5001	240 250	330	70	140	55	110
5600 5601	270 280	380	70	140	55	110
6300 6301	300 320	430	75	140	60	140
7101	360	590	90	170	–	–
8001	400	660	110	210	–	–

1) Longitud útil de la rosca 1,7 · F.

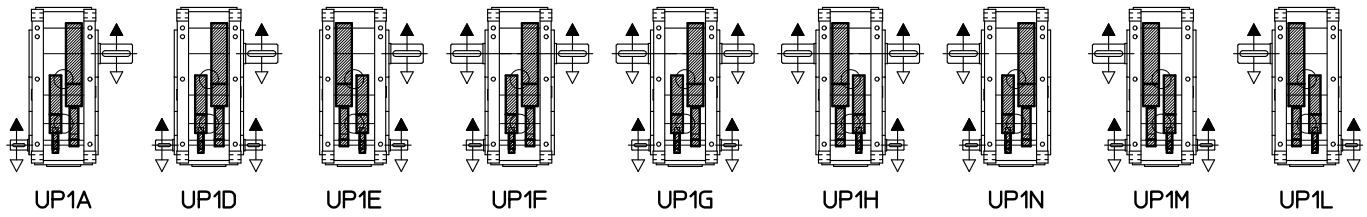
2) Para las formas constructivas B6, B7, V5, V6 la cota W₂ aumenta de aprox. 20 por las dimensiones del tapón de carga.

3) Valores válidos para extremos del árbol lento de doble salida.

4) Para tam. ≤ 6301, el segundo extremo del árbol rápido (UP1D, UP1G, UP1M) tiene las dimensiones del extremo del árbol rápido para i_N ≥ 200.

Ejecuciones (sentido de rotación)

Árbol lento integral (estándar)



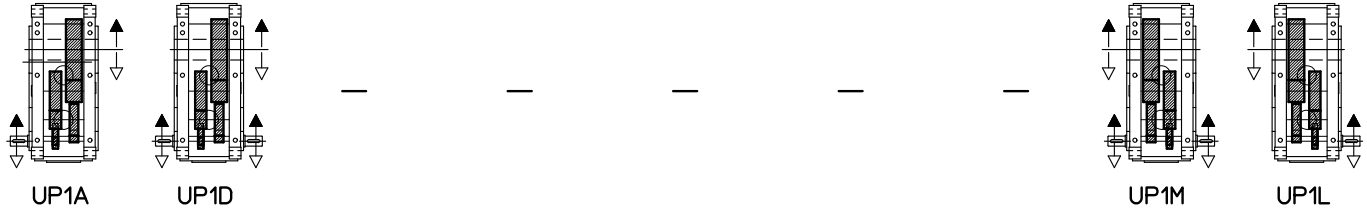
Árbol lento hueco con unidad de bloqueo lado opuesto máquina (bajo pedido)



Árbol lento hueco con unidad de bloqueo lado máquina (bajo pedido)



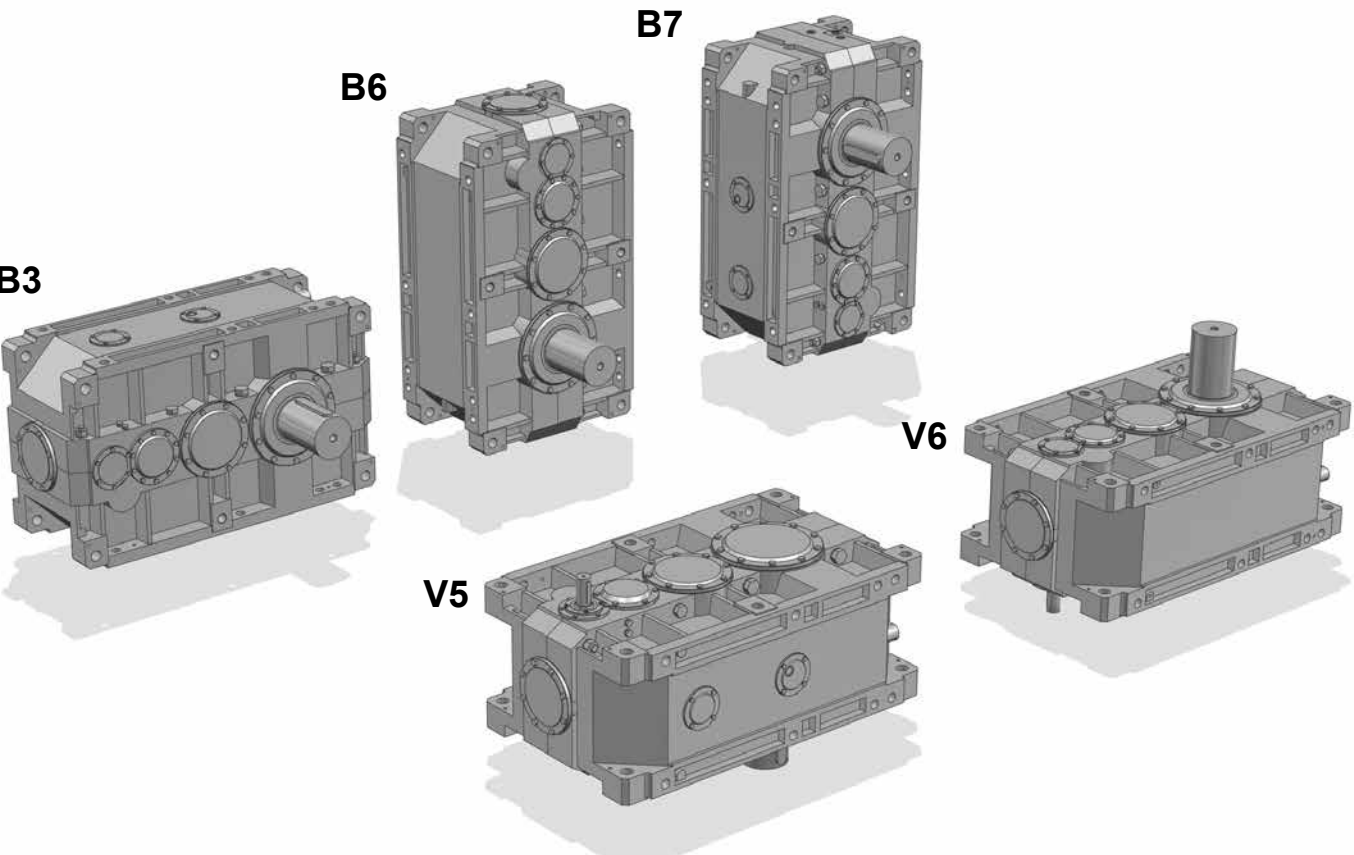
Árbol lento hueco con chavetero (bajo pedido)



UT. C 2181

Formas constructivas

En ausencia de exigencias específicas privilegiar la adopción de la forma constructiva B3 (ver cap. 2).



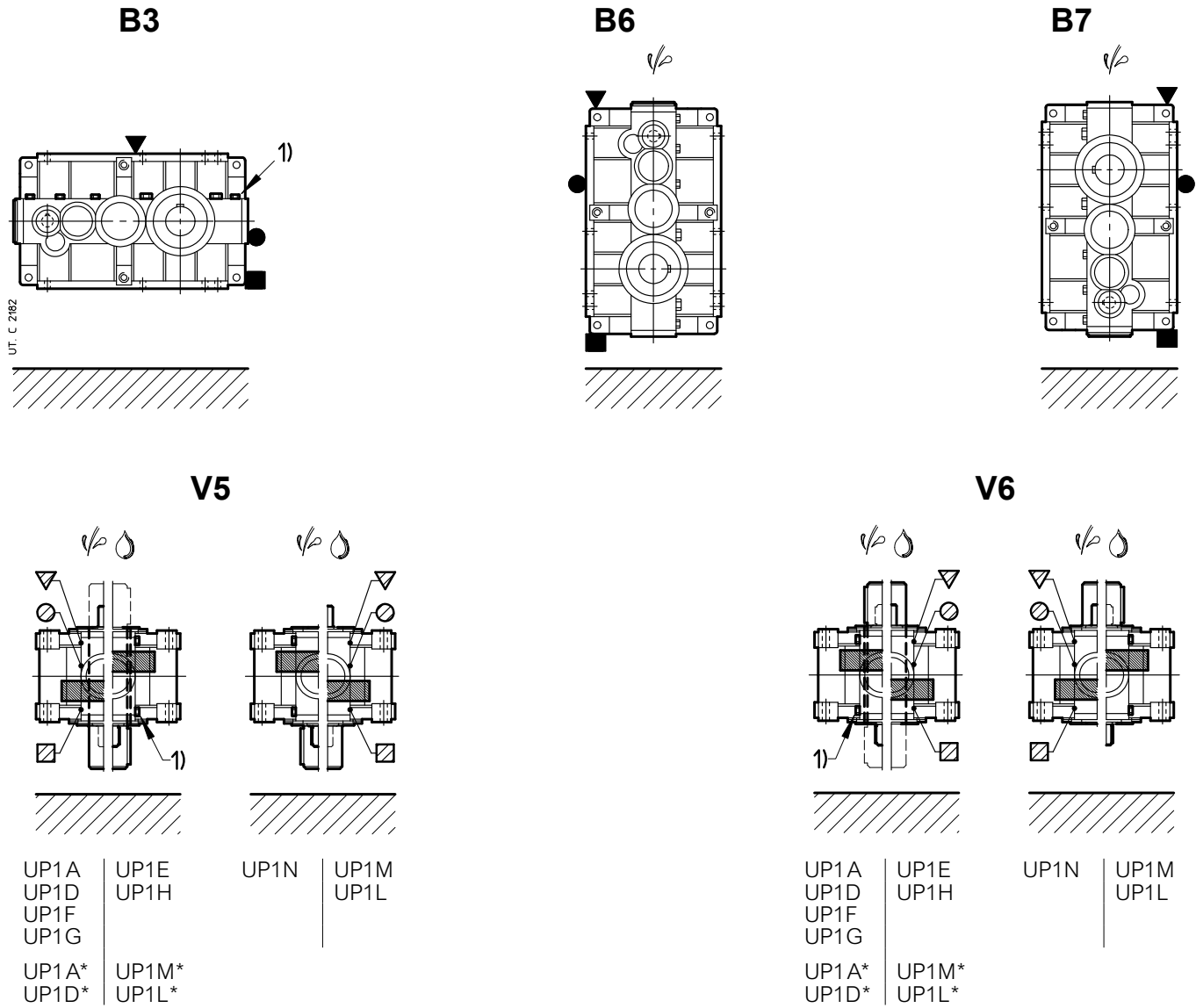
- Eventual elevado barboteo de aceite: para el factor correctivo f_{t3} de la potencia térmica nominal P_{tn} ver cap. 4.
- Eventual bomba di lubricación de los rodamientos: en caso de necesidad, consultarnos.
- 1) La forma constructiva **B3** está identificada por la posición de la cabeza de los tornillos indicada por la flecha. Lo mismo vale para las formas constructivas V5 y V6 cuando el árbol lento es de doble salida o hueco: en estos casos, hay que considerar la **posición de la rueda lenta**, para la determinación de la correcta forma constructiva (ver «Ejecuciones» a la página precedente).

* Válido en caso de **árbol lento hueco** (con unidad de bloqueo o con chavetero).

- Tapón de carga del aceite
- Tapón de nivel aceite
- Tapón de descarga aceite
- Tapón de carga del aceite lado opuesto (no en vista)
- Tapón de nivel del aceite lado opuesto (no en vista)
- Tapón de descarga del aceite lado op. (no en vista)

Lubricación - Posición de los tapones y cantidad del aceite

Las cantidades de aceite indicadas se entienden orientativas para el abastecimiento y se pueden variar sensiblemente en función de la ejecución y de la aplicación específica. La cantidad exacta del aceite a introducir en el reductor es definido por el nivel.

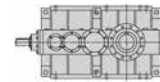


Tam.	Cantidad aceite [l]				
	B3	B6	B7	V5, V6	
				con rueda lenta abajo	con rueda lenta arriba
4000, 4001	160	265	224	250	265
4500, 4501	160	265	224	250	265
5000, 5001	315	530	425	500	530
5600, 5601	315	530	425	500	530
6300, 6301	450	750	630	710	750
7101	750	1120	1060	1120	1120
8001	1180	2000	1700	1900	1900

Notas a la página precedente.

Página blanca

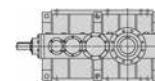
Cuadros de selección (reductores de ejes ortogonales)



$n_1 = 1\ 800\ \text{min}^{-1}$

Tren de engr.	i_N	$n_{N2}\ \text{min}^{-1}$	Tamaño reductor											
			$P_{N2}\ [\text{kW}]$											
			$M_{N2}\ (M_{2\text{max}})\ [\text{kN m}]$											
			4000	4001	4500	4501	5000	5001	5600	5601	6300	6301	7101	8001
CI	8	224	1770 ▲ 73 (140)	1910 ▲ 79 (155)	2260 ▲ 97 (195)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9	200	1710 ▲ 80 (145)	1870 ▲ 88 (170)	2020 ▲ 100 (190)	2230 ▲ 110 (218)	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	180	1480 ▲ 80 (145)	1670 ▲ 90 (170)	1860 ▲ 100 (200)	2050 ▲ 112 (206)	—	—	—	—	—	—	—	—
	11,2	160	1340 ▲ 80 (150)	1510 ▲ 90 (170)	1620 ▲ 100 (195)	1810 ▲ 112 (224)	—	—	—	—	—	—	—	—
	12,5	140	1180 ▲ 80 (150)	1270 ▲ 87 (175)	1470 ▲ 100 (195)	1640 ▲ 112 (195)	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	132	1060 ▲ 80 (140)	1190 ▲ 90 (165)	1280 ▲ 100 (200)	1430 ▲ 112 (224)	—	—	—	—	—	—	—	—
	16	112	927 ▲ 80 (150)	989 ▲ 85 (165)	1160 ▲ 100 (185)	1260 ▲ 108 (212)	—	—	—	—	—	—	—	—
	18	100	838 ▲ 80 (145)	942 ▲ 90 (165)	989 ▲ 98 (195)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C2I	20	90	908 ▲ 95 (165)	984 ▲ 103 (190)	916 ▲ 100 (185)	989 ▲ 108 (218)	—	—	—	—	—	—	—	—
	22,4	80	824 ▲ 98 (165)	899 ▲ 107 (190)	953 ▲ 115 (224)	1040 ▲ 125 (250)	1610 ▲ 190 (325)	1760 ▲ 207 (375)	—	—	—	—	—	—
	25	71	730 ▲ 100 (160)	803 ▲ 110 (185)	877 ▲ 120 (224)	958 ▲ 131 (257)	1370 ▲ 185 (315)	1500 ▲ 202 (365)	1800 ▲ 243 (450)	2040 ▲ 275 (515)	—	—	—	—
	28	63	672 ▲ 100 (165)	753 ▲ 112 (185)	782 ▲ 123 (212)	858 ▲ 135 (243)	1290 ▲ 190 (325)	1440 ▲ 212 (375)	1580 ▲ 243 (425)	1810 ▲ 278 (487)	1980 ▲ 300 (600)	2200 ▲ 335 (670)	—	—
	31,5	56	584 ▲ 100 (165)	654 ▲ 112 (185)	731 ▲ 125 (230)	807 ▲ 138 (265)	1110 ▲ 188 (325)	1260 ▲ 212 (375)	1440 ▲ 243 (450)	1660 ▲ 280 (515)	1830 ▲ 320 (650)	2020 ▲ 360 (730)	—	—
	35,5	50	534 ▲ 100 (165)	598 ▲ 112 (190)	636 ▲ 125 (212)	712 ▲ 140 (243)	1020 ▲ 190 (335)	1140 ▲ 212 (375)	1260 ▲ 243 (425)	1460 ▲ 280 (500)	1730 ▲ 335 (630)	1960 ▲ 380 (710)	—	—
	40	45	463 ▲ 100 (165)	519 ▲ 112 (190)	580 ▲ 125 (230)	650 ▲ 140 (265)	895 ▲ 190 (335)	999 ▲ 212 (375)	1150 ▲ 243 (462)	1320 ▲ 280 (530)	1600 ▲ 350 (650)	1800 ▲ 400 (750)	—	—
	45	40	423 ▲ 100 (170)	474 ▲ 112 (195)	505 ▲ 125 (218)	565 ▲ 140 (250)	811 ▲ 190 (335)	905 ▲ 212 (387)	1000 ▲ 243 (437)	1160 ▲ 280 (500)	1480 ▲ 355 (650)	1700 ▲ 412 (630)	—	—
	50	35,5	367 ▲ 100 (170)	411 ▲ 112 (195)	460 ▲ 125 (236)	515 ▲ 140 (272)	710 ▲ 190 (335)	792 ▲ 212 (387)	908 ▲ 243 (475)	1050 ▲ 280 (545)	1280 ▲ 355 (670)	1460 ▲ 412 (750)	—	—
	56	31,5	334 ▲ 100 (170)	374 ▲ 112 (195)	400 ▲ 125 (224)	448 ▲ 140 (257)	639 ▲ 190 (345)	714 ▲ 212 (387)	796 ▲ 243 (450)	917 ▲ 280 (515)	1170 ▲ 355 (670)	1340 ▲ 412 (630)	—	—
	63	28	290 ▲ 100 (170)	324 ▲ 112 (195)	363 ▲ 125 (243)	406 ▲ 140 (272)	560 ▲ 190 (345)	624 ▲ 212 (387)	716 ▲ 243 (475)	825 ▲ 280 (545)	1020 ▲ 355 (670)	1160 ▲ 412 (775)	—	—
	71	25	267 ▲ 100 (175)	299 ▲ 112 (200)	316 ▲ 125 (224)	353 ▲ 140 (257)	512 ▲ 190 (355)	571 ▲ 212 (400)	627 ▲ 243 (450)	723 ▲ 280 (515)	917 ▲ 355 (650)	1060 ▲ 412 (630)	—	—
	80	22,4	232 ▲ 100 (175)	260 ▲ 112 (200)	286 ▲ 125 (243)	321 ▲ 140 (280)	448 ▲ 190 (355)	499 ▲ 212 (400)	573 ▲ 243 (487)	660 ▲ 280 (545)	801 ▲ 355 (690)	913 ▲ 412 (775)	—	—
	90	20	214 ▲ 100 (175)	239 ▲ 112 (200)	252 ▲ 125 (230)	283 ▲ 140 (265)	409 ▲ 190 (355)	457 ▲ 212 (400)	502 ▲ 243 (462)	578 ▲ 280 (530)	723 ▲ 355 (650)	839 ▲ 412 (750)	—	—
	100	18	185 ▲ 100 (175)	208 ▲ 112 (200)	229 ▲ 125 (243)	257 ▲ 140 (280)	358 ▲ 190 (355)	400 ▲ 212 (400)	458 ▲ 243 (487)	528 ▲ 280 (545)	659 ▲ 355 (600)	767 ▲ 412 (690)	1020 ▲ 550 (1090)	1630 ▲ 925 (1800)
	125	14	—	—	183 ▲ 125 (212)	205 ▲ 140 (243)	—	—	366 ▲ 243 (425)	422 ▲ 280 (487)	—	—	—	—
C3I	125	14	145 ▲ 100 (175)	162 ▲ 112 (200)	181 ▲ 125 (243)	203 ▲ 140 (280)	275 ▲ 190 (355)	307 ▲ 212 (400)	352 ▲ 243 (487)	406 ▲ 280 (560)	508 ▲ 355 (670)	535 ▲ 381 (750)	941 ▲ 650 (1250)	1280 ▲ 925 (1800)
	160	11,2	115 ▲ 100 (175)	129 ▲ 112 (200)	144 ▲ 125 (243)	161 ▲ 140 (280)	218 ▲ 190 (355)	244 ▲ 212 (400)	279 ▲ 243 (487)	322 ▲ 280 (560)	406 ▲ 355 (690)	463 ▲ 412 (800)	753 ▲ 650 (1250)	1020 ▲ 925 (1800)
	200	9	90,3 ▲ 100 (175)	101 ▲ 112 (200)	113 ▲ 125 (243)	127 ▲ 140 (280)	177 ▲ 190 (355)	198 ▲ 212 (400)	227 ▲ 243 (487)	261 ▲ 280 (560)	322 ▲ 355 (670)	370 ▲ 412 (750)	597 ▲ 650 (1250)	812 ▲ 925 (1800)
	250	7,1	71,2 ▲ 100 (175)	79,8 ▲ 112 (200)	89,2 ▲ 125 (243)	99,9 ▲ 140 (280)	140 ▲ 190 (355)	156 ▲ 212 (400)	179 ▲ 243 (487)	206 ▲ 280 (560)	258 ▲ 355 (690)	294 ▲ 412 (800)	471 ▲ 650 (1250)	641 ▲ 925 (1800)
	315	5,6	57,9 ▲ 100 (175)	64,9 ▲ 112 (200)	72,6 ▲ 125 (243)	81,3 ▲ 140 (280)	110 ▲ 190 (355)	123 ▲ 212 (400)	141 ▲ 243 (487)	162 ▲ 280 (560)	203 ▲ 355 (690)	225 ▲ 400 (800)	371 ▲ 650 (1250)	505 ▲ 925 (1800)

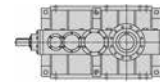
▲ Necesaria lubricación forzada con motobomba y eventual escambiator de calor (ver cap. 6 y 12).



$n_1 = 1\ 500\ \text{min}^{-1}$

Tren de engr.	i_N	$n_{N2}\ \text{min}^{-1}$	Tamaño reductor											
			$P_{N2}\ [\text{kW}]$											
			$M_{N2}\ (M_{2\text{max}})\ [\text{kN m}]$											
			4000	4001	4500	4501	5000	5001	5600	5601	6300	6301	7101	8001
CI	8	190	1520▲ 75 (145)	1670▲ 82 (160)	1920▲ 99 (200)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9	170	1510▲ 85 (150)	1670▲ 94 (175)	1780▲ 106 (195)	1890▲ 113 (224)	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	150	1310▲ 85 (150)	1470▲ 95 (175)	1640▲ 106 (212)	1800▲ 118 (212)	—	—	—	—	—	—	—	—
	11,2	132	1190▲ 85 (155)	1330▲ 95 (175)	1430▲ 106 (200)	1590▲ 118 (230)	—	—	—	—	—	—	—	—
	12,5	118	1040 85 (155)	1130 92 (175)	1290▲ 106 (200)	1440▲ 118 (200)	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	106	941 85 (145)	1050 95 (165)	1130 106 (206)	1220 114 (230)	—	—	—	—	—	—	—	—
	16	95	773 80 (150)	826 86 (170)	1030 106 (190)	1130 117 (218)	—	—	—	—	—	—	—	—
	18	85	742 85 (150)	826 95 (170)	839 100 (200)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C2I	20	75	796▲ 100 (170)	860▲ 108 (195)	809 106 (190)	839 110 (218)	—	—	—	—	—	—	—	—
	22,4	67	743▲ 106 (170)	799▲ 114 (195)	829▲ 120 (230)	884▲ 128 (257)	1410▲ 200 (335)	1580▲ 224 (387)	—	—	—	—	—	—
	25	60	644▲ 106 (165)	717▲ 118 (185)	768▲ 126 (230)	853▲ 140 (265)	1240▲ 200 (325)	1350▲ 218 (375)	1590▲ 257 (450)	1790▲ 290 (530)	—	—	—	—
	28	53	594 106 (165)	661 118 (190)	699▲ 132 (218)	779▲ 147 (250)	1130▲ 200 (335)	1270▲ 224 (375)	1390▲ 257 (425)	1540▲ 285 (500)	1730▲ 315 (615)	1880▲ 344 (690)	—	—
	31,5	47,5	516 106 (165)	574 118 (190)	643 132 (230)	731 150 (265)	989▲ 200 (335)	1110▲ 224 (375)	1270▲ 257 (462)	1430▲ 290 (530)	1620▲ 340 (650)	1780▲ 380 (750)	—	—
	35,5	42,5	472 106 (170)	525 118 (195)	559 132 (218)	636 150 (250)	898▲ 200 (335)	1010▲ 224 (387)	1110▲ 257 (437)	1240▲ 286 (500)	1530▲ 355 (650)	1720▲ 400 (730)	—	—
	40	37,5	409 106 (170)	456 118 (195)	511 132 (236)	580 150 (272)	785▲ 200 (335)	880▲ 224 (387)	1010▲ 257 (475)	1130▲ 287 (545)	1390▲ 365 (670)	1550▲ 415 (775)	—	—
	45	33,5	374 106 (170)	416 118 (195)	444 132 (224)	505 150 (257)	711 200 (345)	797 224 (400)	885▲ 257 (450)	986▲ 286 (515)	1260▲ 365 (670)	1460▲ 425 (670)	2360▲ 670 (1220)	3250▲ 950 (1750)
	50	30	325 106 (170)	361 118 (195)	405 132 (243)	460 150 (272)	623 200 (345)	697 224 (400)	800 257 (475)	899 289 (545)	1100▲ 365 (670)	1260▲ 425 (775)	2050▲ 670 (1250)	2820▲ 950 (1750)
	56	26,5	295 106 (175)	328 118 (200)	352 132 (224)	400 150 (257)	561 200 (355)	628 224 (400)	701 257 (450)	783 287 (515)	1000 365 (670)	1150▲ 425 (670)	1850▲ 670 (1180)	2550▲ 950 (1650)
	63	23,6	256 106 (175)	285 118 (200)	319 132 (243)	363 150 (280)	491 200 (355)	550 224 (400)	631 257 (487)	712 290 (560)	871 365 (690)	996 425 (775)	1640▲ 670 (1250)	2320▲ 950 (1800)
	71	21,2	236 106 (175)	263 118 (200)	278 132 (230)	316 150 (265)	449 200 (355)	503 224 (400)	553 257 (462)	619 288 (530)	785 365 (670)	915 425 (670)	1480▲ 670 (1220)	2100▲ 950 (1700)
	80	19	205 106 (175)	228 118 (200)	252 132 (243)	286 150 (280)	393 200 (355)	440 224 (400)	505 257 (487)	569 290 (545)	687 365 (690)	785 425 (775)	—	—
	90	17	189 106 (175)	210 118 (200)	222 132 (230)	252 150 (265)	359 200 (355)	402 224 (400)	442 257 (462)	496 288 (530)	619 365 (650)	721 425 (750)	—	—
	100	15	164 106 (175)	182 118 (200)	202 132 (243)	229 150 (280)	314 200 (355)	352 224 (400)	404 257 (487)	455 290 (560)	565 365 (615)	659 425 (710)	916▲ 595 (1180)	1390▲ 950 (1800)
	125	11,8	—	—	161 132 (212)	183 150 (243)	—	—	323 257 (425)	364 290 (487)	—	—	—	—
C3I	125	11,8	128 106 (175)	142 118 (200)	160 132 (243)	169 140 (280)	242 200 (355)	271 224 (400)	294 243 (487)	338 280 (560)	435 365 (690)	469 401 (775)	809▲ 670 (1250)	1100▲ 950 (1800)
	160	9,5	101 106 (175)	113 118 (200)	127 132 (243)	141 147 (280)	192 200 (355)	215 224 (400)	246 257 (487)	268 280 (560)	348 365 (690)	398 425 (800)	647 670 (1250)	877▲ 950 (1800)
	200	7,5	79,8 106 (175)	88,8 118 (200)	99,6 132 (243)	113 150 (280)	156 200 (355)	174 224 (400)	200 257 (487)	218 280 (560)	276 365 (690)	318 425 (775)	513 670 (1250)	695 950 (1800)
	250	6	62,9 106 (175)	70 118 (200)	78,5 132 (243)	89,2 150 (280)	123 200 (355)	137 224 (400)	158 257 (487)	178 290 (560)	221 365 (690)	252 425 (800)	404 670 (1250)	548 950 (1800)
	315	4,75	51,2 106 (175)	57 118 (200)	63,9 132 (243)	72,6 150 (280)	96,7 200 (355)	108 224 (400)	124 257 (487)	140 290 (560)	174 365 (690)	188 403 (800)	319 670 (1250)	432 950 (1800)

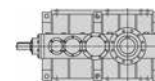
▲ Necesaria lubricación forzada con motobomba y eventual escambiator de calor (ver cap. 6 y 12).



$n_1 = 1\ 200\ \text{min}^{-1}$

Tren de engr.	i_N	n_{N2} min^{-1}	Tamaño reductor											
			P_{N2} [kW]											
			M_{N2} ($M_{2\text{max}}$) [kN m]											
			4000	4001	4500	4501	5000	5001	5600	5601	6300	6301	7101	8001
CI	8	150	1260 78 (145)	1330 82 (165)	1550▲ 100 (200)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9	132	1220 85 (150)	1330 94 (175)	1430▲ 106 (200)	1530▲ 114 (230)	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	118	1060 85 (150)	1180 95 (175)	1320 106 (212)	1450▲ 119 (212)	—	—	—	—	—	—	—	—
	11,2	106	954 85 (155)	1070 95 (175)	1150 106 (200)	1280 119 (230)	—	—	—	—	—	—	—	—
	12,5	95	837 85 (155)	935 95 (180)	1040 106 (200)	1160 119 (200)	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	85	756 85 (145)	845 95 (170)	909 106 (206)	986 115 (230)	—	—	—	—	—	—	—	—
	16	75	639 83 (155)	662 86 (170)	825 106 (190)	919 119 (218)	—	—	—	—	—	—	—	—
	18	67	596 85 (150)	662 95 (170)	677 101 (200)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C2I	20	60	639 100 (170)	692 109 (195)	650 106 (195)	677 111 (224)	—	—	—	—	—	—	—	—
	22,4	53	595 106 (170)	641 114 (195)	666 120 (230)	712 129 (257)	1130▲ 200 (335)	1270▲ 225 (387)	—	—	—	—	2850▲ 530 (1030)	4740▲ 905 (1500)
	25	47,5	516 106 (165)	575 118 (190)	617 127 (230)	686 141 (265)	990▲ 200 (325)	1110▲ 225 (375)	1280▲ 258 (462)	1440▲ 290 (530)	—	—	2850▲ 585 (1150)	4500▲ 950 (1650)
	28	42,5	476 106 (165)	530 118 (190)	561 132 (218)	625 148 (250)	905 200 (335)	1020 225 (387)	1120▲ 258 (437)	1240▲ 285 (500)	1390▲ 317 (615)	1520▲ 346 (690)	2850▲ 670 (1180)	3910▲ 950 (1700)
	31,5	37,5	413 106 (165)	460 118 (190)	516 132 (236)	586 150 (272)	792 200 (335)	890 225 (387)	1020 258 (462)	1150 291 (530)	1300▲ 342 (670)	1430▲ 382 (775)	2570▲ 670 (1150)	3540▲ 950 (1600)
	35,5	33,5	378 106 (170)	421 118 (195)	449 132 (218)	510 150 (250)	719 200 (345)	808 225 (387)	895 258 (437)	992 286 (515)	1230▲ 357 (650)	1380▲ 402 (730)	2280▲ 670 (1150)	3220▲ 950 (1600)
	40	30	328 106 (170)	365 118 (195)	410 132 (236)	466 150 (272)	629 200 (345)	707 225 (387)	810 258 (475)	904 288 (545)	1120 366 (670)	1250 416 (775)	2060▲ 670 (1120)	2910▲ 950 (1650)
	45	26,5	299 106 (175)	333 118 (200)	356 132 (224)	405 150 (257)	570 200 (345)	641 225 (400)	710 258 (450)	790 287 (515)	1020 366 (670)	1170 426 (670)	1900▲ 670 (1250)	2600▲ 950 (1800)
	50	23,6	260 106 (175)	289 118 (200)	325 132 (243)	369 150 (280)	499 200 (345)	560 225 (400)	642 258 (487)	722 290 (560)	882 366 (690)	1010 426 (775)	1650▲ 670 (1250)	2260▲ 950 (1800)
	56	21,2	236 106 (175)	263 118 (200)	282 132 (230)	321 150 (265)	449 200 (355)	505 225 (400)	563 258 (462)	627 287 (530)	805 366 (670)	925 426 (670)	1490▲ 670 (1180)	2040▲ 950 (1700)
	63	19	205 106 (175)	228 118 (200)	256 132 (243)	291 150 (280)	393 200 (355)	442 225 (400)	506 258 (487)	571 291 (560)	699 366 (690)	799 426 (775)	1320▲ 670 (1250)	1860▲ 950 (1800)
	71	17	189 106 (175)	210 118 (200)	223 132 (230)	253 150 (265)	359 200 (355)	404 225 (400)	444 258 (462)	496 288 (530)	631 366 (670)	733 426 (670)	1190▲ 670 (1220)	1680▲ 950 (1700)
	80	15	164 106 (175)	183 118 (200)	202 132 (243)	230 150 (280)	315 200 (355)	354 225 (400)	405 258 (487)	457 291 (560)	551 366 (690)	630 426 (775)	—	—
	90	13,2	151 106 (175)	168 118 (200)	178 132 (230)	203 150 (265)	288 200 (355)	323 225 (400)	355 258 (462)	398 289 (530)	497 366 (650)	578 426 (750)	—	—
	100	11,8	131 106 (175)	146 118 (200)	162 132 (243)	184 150 (280)	252 200 (355)	283 225 (400)	324 258 (487)	366 291 (560)	454 366 (630)	529 426 (710)	758 615 (1220)	1120▲ 950 (1800)
	125	9,5	—	—	129 132 (212)	147 150 (243)	—	—	259 258 (425)	293 291 (487)	—	—	—	—
C3I	125	9,5	102 106 (175)	114 118 (200)	128 132 (243)	136 141 (280)	194 200 (355)	218 225 (400)	237 245 (487)	271 280 (560)	349 366 (690)	388 415 (800)	649 670 (1250)	878▲ 950 (1800)
	160	7,5	81,2 106 (175)	90,4 118 (200)	101 132 (243)	115 150 (280)	153 200 (355)	172 225 (400)	198 258 (487)	215 280 (560)	280 366 (690)	319 426 (800)	519 670 (1250)	703 950 (1800)
	200	6	63,9 106 (175)	71,2 118 (200)	79,9 132 (243)	90,8 150 (280)	125 200 (355)	140 225 (400)	161 258 (487)	180 289 (560)	222 366 (690)	255 426 (800)	411 670 (1250)	557 950 (1800)
	250	4,75	50,4 106 (175)	56,1 118 (200)	63 132 (243)	71,6 150 (280)	98,3 200 (355)	110 225 (400)	127 258 (487)	143 291 (560)	177 366 (690)	202 426 (800)	324 670 (1250)	440 950 (1800)
	315	3,75	41 106 (175)	45,6 118 (200)	51,2 132 (243)	58,2 150 (280)	77,4 200 (355)	87 225 (400)	99,8 258 (487)	113 291 (560)	140 366 (690)	156 416 (800)	256 670 (1250)	347 950 (1800)

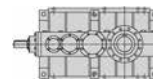
▲ Necesaria lubricación forzada con motobomba y eventual escambiator de calor (ver cap. 6 y 12).



$n_1 = 1\,000\text{ min}^{-1}$

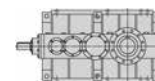
Tren de engr.	i_N	$n_{N2}\text{ min}^{-1}$	Tamaño reductor											
			$P_{N2}\text{ [kW]}$											
			$M_{N2}\text{ (}M_{2max}\text{) [kN m]}$											
			4000	4001	4500	4501	5000	5001	5600	5601	6300	6301	7101	8001
CI	8	125	1110 83 (150)	1120 83 (165)	1320 102 (206)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9	112	1020 86 (155)	1110 94 (180)	1210 107 (200)	1300 116 (230)	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	100	888 86 (155)	992 96 (180)	1110 107 (212)	1220 120 (218)	—	—	—	—	—	—	—	—
	11,2	90	803 86 (160)	897 96 (180)	965 107 (206)	1070 120 (236)	—	—	—	—	—	—	—	—
	12,5	80	704 86 (160)	787 96 (180)	875 107 (206)	975 120 (206)	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	71	636 86 (150)	711 96 (170)	765 107 (212)	837 118 (236)	—	—	—	—	—	—	—	—
	16	63	553 86 (155)	559 87 (175)	694 107 (195)	773 120 (224)	—	—	—	—	—	—	—	—
	18	56	502 86 (150)	553 95 (175)	575 103 (206)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C2I	20	50	537 101 (170)	582 110 (200)	547 107 (195)	575 113 (224)	—	—	—	—	—	—	—	—
	22,4	45	497 106 (170)	537 115 (200)	559 121 (236)	602 131 (257)	945 201 (345)	1070 227 (400)	—	—	—	—	2540▲ 565 (1060)	4150▲ 950 (1550)
	25	40	431 106 (165)	480 118 (190)	519 128 (236)	578 142 (272)	827 201 (335)	936 227 (387)	1070 260 (462)	1200 291 (530)	—	—	2540▲ 625 (1150)	3770▲ 955 (1700)
	28	35,5	397 106 (170)	443 118 (195)	470 133 (218)	525 149 (250)	756 201 (345)	856 227 (387)	939 260 (437)	1030 286 (515)	1180 322 (630)	1280 349 (690)	2380▲ 675 (1220)	3270▲ 955 (1750)
	31,5	31,5	345 106 (170)	384 118 (195)	432 133 (236)	491 151 (272)	662 201 (345)	749 227 (387)	856 260 (475)	961 292 (545)	1100 346 (670)	1200 385 (775)	2150▲ 675 (1150)	2960▲ 955 (1650)
	35,5	28	316 106 (175)	352 118 (200)	376 133 (224)	427 151 (257)	601 201 (345)	680 227 (400)	751 260 (450)	829 287 (515)	1030 361 (670)	1160 406 (750)	1910▲ 675 (1150)	2690▲ 955 (1650)
	40	25	274 106 (175)	305 118 (200)	343 133 (243)	390 151 (280)	525 201 (345)	595 227 (400)	680 260 (487)	758 290 (560)	939 369 (690)	1050 419 (800)	1720▲ 675 (1150)	2430▲ 955 (1650)
	45	22,4	250 106 (175)	279 118 (200)	298 133 (230)	339 151 (265)	476 201 (355)	539 227 (400)	596 260 (462)	660 287 (530)	853 369 (670)	982 428 (670)	1590 675 (1250)	2180▲ 955 (1800)
	50	20	217 106 (175)	242 118 (200)	272 133 (243)	309 151 (280)	417 201 (355)	471 227 (400)	539 260 (487)	606 292 (560)	741 369 (690)	843 428 (775)	1380 675 (1250)	1890▲ 955 (1800)
	56	18	197 106 (175)	220 118 (200)	237 133 (230)	269 151 (265)	375 201 (355)	425 227 (400)	473 260 (462)	524 288 (530)	676 369 (670)	775 428 (690)	1240 675 (1220)	1710▲ 955 (1700)
	63	16	171 106 (175)	191 118 (200)	214 133 (243)	244 151 (280)	328 201 (355)	372 227 (400)	425 260 (487)	479 293 (560)	587 369 (690)	669 428 (775)	1100 675 (1250)	1560▲ 955 (1800)
	71	14	158 106 (175)	176 118 (200)	186 133 (230)	212 151 (265)	300 201 (355)	340 227 (400)	373 260 (462)	414 289 (530)	530 369 (690)	614 428 (670)	996 675 (1220)	1410▲ 955 (1700)
	80	12,5	137 106 (175)	153 118 (200)	169 133 (243)	192 151 (280)	263 201 (355)	297 227 (400)	340 260 (487)	384 293 (560)	463 369 (690)	527 428 (800)	—	—
	90	11,2	126 106 (175)	141 118 (200)	149 133 (230)	170 151 (265)	240 201 (355)	272 227 (400)	298 260 (462)	332 289 (530)	418 369 (650)	484 428 (750)	—	—
	100	10	110 106 (175)	122 118 (200)	135 133 (243)	154 151 (280)	210 201 (355)	238 227 (400)	272 260 (487)	307 293 (560)	381 369 (650)	443 428 (730)	676 660 (1250)	935 955 (1800)
	125	8	—	—	108 133 (212)	123 151 (243)	—	—	218 260 (425)	245 293 (487)	—	—	—	—
C3I	125	8	85,6 106 (175)	95,3 118 (200)	107 133 (243)	121 151 (280)	162 201 (355)	183 227 (400)	209 260 (487)	226 280 (560)	293 369 (690)	327 419 (800)	543 675 (1250)	735 955 (1800)
	160	6,3	67,8 106 (175)	75,6 118 (200)	85 133 (243)	96,6 151 (280)	128 201 (355)	145 227 (400)	166 260 (487)	181 284 (560)	235 369 (690)	267 428 (800)	434 675 (1250)	588 955 (1800)
	200	5	53,4 106 (175)	59,5 118 (200)	66,9 133 (243)	76 151 (280)	104 201 (355)	118 227 (400)	135 260 (487)	152 293 (560)	186 369 (690)	214 428 (800)	344 675 (1250)	466 955 (1800)
	250	4	42,1 106 (175)	46,9 118 (200)	52,7 133 (243)	60 151 (280)	82,1 201 (355)	92,9 227 (400)	106 260 (487)	120 293 (560)	149 369 (690)	169 428 (800)	272 675 (1250)	368 955 (1800)
	315	3,15	34,2 106 (175)	38,1 118 (200)	42,9 133 (243)	48,8 151 (280)	64,7 201 (355)	73,2 227 (400)	83,7 260 (487)	94,4 293 (560)	117 369 (690)	134 428 (800)	214 675 (1250)	290 955 (1800)

▲ Necesaria lubricación forzada con motobomba y eventual escambiator de calor (ver cap. 6 y 12).



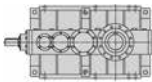
$n_1 = 750 \text{ min}^{-1}$

Tren de engr.	i_N	$n_{N2} \text{ min}^{-1}$	Tamaño reductor											
			$P_{N2} \text{ [kW]}$											
			$M_{N2} (M_{2max}) \text{ [kN m]}$											
			4000	4001	4500	4501	5000	5001	5600	5601	6300	6301	7101	8001
CI	8	95	839 83 (150)	869 86 (170)	1020 105 (212)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9	85	779 87 (160)	839 94 (185)	917 109 (206)	1000 119 (236)	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	75	676 87 (160)	755 98 (185)	843 109 (218)	927 121 (224)	—	—	—	—	—	—	—	—
	11,2	67	611 87 (165)	682 98 (185)	734 109 (212)	818 121 (243)	—	—	—	—	—	—	—	—
	12,5	60	536 87 (165)	598 98 (185)	666 109 (212)	742 121 (212)	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	53	484 87 (155)	541 98 (175)	581 109 (212)	646 121 (243)	—	—	—	—	—	—	—	—
	16	47,5	416 86 (160)	431 89 (180)	528 109 (200)	588 121 (230)	—	—	—	—	—	—	—	—
	18	42,5	382 87 (155)	416 95 (180)	443 105 (212)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	20	37,5	407 102 (175)	444 111 (200)	416 109 (200)	443 116 (230)	—	—	—	—	—	—	—	—
C2I	22,4	33,5	374 107 (175)	406 116 (200)	425 123 (243)	461 133 (265)	712 201 (355)	814 230 (400)	—	—	—	—	2110 625 (1090)	3120 955 (1550)
	25	30	324 107 (170)	362 119 (195)	394 129 (243)	441 145 (272)	623 201 (345)	712 230 (400)	812 263 (475)	902 292 (545)	—	—	2070 680 (1180)	2850 960 (1750)
	28	26,5	299 107 (175)	333 119 (200)	355 134 (224)	398 150 (257)	569 201 (355)	651 230 (400)	712 263 (450)	778 287 (515)	905 330 (650)	971 354 (710)	1800 680 (1250)	2460 960 (1800)
	31,5	23,6	260 107 (175)	289 119 (200)	326 134 (243)	372 152 (280)	498 201 (355)	570 230 (400)	649 263 (487)	723 293 (560)	838 352 (690)	913 390 (775)	1630 680 (1180)	2230 960 (1700)
	35,5	21,2	238 107 (175)	265 119 (200)	284 134 (230)	323 152 (265)	452 201 (355)	517 230 (400)	569 263 (462)	624 288 (530)	787 366 (690)	887 412 (775)	1440 680 (1180)	2030 960 (1700)
	40	19	206 107 (175)	230 119 (200)	259 134 (243)	295 152 (280)	396 201 (355)	452 230 (400)	516 263 (487)	575 293 (560)	713 374 (690)	793 424 (800)	1300 680 (1180)	1840 960 (1700)
	45	17	188 107 (175)	210 119 (200)	225 134 (230)	257 152 (265)	358 201 (355)	410 230 (400)	452 263 (462)	496 288 (530)	646 373 (690)	742 431 (690)	1200 680 (1250)	1650 960 (1800)
	50	15	163 107 (175)	182 119 (200)	205 134 (243)	234 152 (280)	314 201 (355)	359 230 (400)	409 263 (487)	458 294 (560)	562 374 (690)	637 431 (775)	1040 680 (1250)	1430 960 (1800)
	56	13,2	148 107 (175)	165 119 (200)	179 134 (230)	203 152 (265)	283 201 (355)	323 230 (400)	358 263 (462)	394 289 (530)	513 374 (690)	585 431 (690)	941 680 (1220)	1290 960 (1700)
	63	11,8	129 107 (175)	144 119 (200)	162 134 (243)	184 152 (280)	247 201 (355)	283 230 (400)	322 263 (487)	362 295 (560)	446 374 (690)	505 431 (800)	833 680 (1250)	1180 960 (1800)
	71	10,6	119 107 (175)	132 119 (200)	141 134 (230)	160 152 (265)	226 201 (355)	259 230 (400)	283 263 (462)	312 290 (530)	402 374 (690)	464 431 (690)	752 680 (1220)	1060 960 (1700)
	80	9,5	103 107 (175)	115 119 (200)	128 134 (243)	146 152 (280)	198 201 (355)	226 230 (400)	258 263 (487)	291 296 (560)	351 374 (690)	398 431 (800)	—	—
	90	8,5	95 107 (175)	106 119 (200)	113 134 (230)	128 152 (265)	181 201 (355)	207 230 (400)	226 263 (462)	250 290 (530)	317 374 (650)	366 431 (750)	—	—
	100	7,5	82,5 107 (175)	91,9 119 (200)	102 134 (243)	116 152 (280)	158 201 (355)	181 230 (400)	206 263 (487)	233 296 (560)	289 374 (670)	334 431 (750)	523 680 (1250)	706 960 (1800)
	125	6	—	—	81,8 134 (212)	93,1 152 (243)	—	—	165 263 (425)	186 296 (487)	—	—	—	—
C3I	125	6	64,4 107 (175)	71,8 119 (200)	81 134 (243)	92,2 152 (280)	122 201 (355)	139 230 (400)	159 263 (487)	176 291 (560)	223 374 (690)	246 420 (800)	410 680 (1250)	555 960 (1800)
	160	4,75	51,1 107 (175)	56,9 119 (200)	64,2 134 (243)	73,1 152 (280)	96,5 201 (355)	110 230 (400)	126 263 (487)	142 296 (560)	178 374 (690)	202 431 (800)	328 680 (1250)	444 960 (1800)
	200	3,75	40,2 107 (175)	44,8 119 (200)	50,5 134 (243)	57,5 152 (280)	78,4 201 (355)	89,7 230 (400)	102 263 (487)	115 296 (560)	141 374 (690)	161 431 (800)	260 680 (1250)	352 960 (1800)
	250	3	31,7 107 (175)	35,3 119 (200)	39,8 134 (243)	45,3 152 (280)	61,8 201 (355)	70,7 230 (400)	80,6 263 (487)	90,9 296 (560)	113 374 (690)	128 431 (800)	205 680 (1250)	278 960 (1800)
	315	2,36	25,8 107 (175)	28,7 119 (200)	32,4 134 (243)	36,9 152 (280)	48,7 201 (355)	55,7 230 (400)	63,5 263 (487)	71,6 296 (560)	89,1 374 (690)	101 431 (800)	162 680 (1250)	219 960 (1800)



$n_1 \leq 90 \text{ min}^{-1}$

Tren de engr.	i_N	$n_{N2} \text{ min}^{-1}$	Tamaño reductor											
			$P_{N2} \text{ [kW]}$											
			$M_{N2} (M_{2max}) \text{ [kN m]}$											
			4000	4001	4500	4501	5000	5001	5600	5601	6300	6301	7101	8001
CI	8	11,2	103 85 (160)	111 91 (185)	129 111 (224)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9	10	101 95 (175)	107 100 (200)	118 117 (230)	129 128 (257)	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	9	88,1 95 (175)	98,3 106 (200)	110 118 (236)	118 129 (236)	—	—	—	—	—	—	—	—
	11,2	8	79,6 95 (175)	88,8 106 (195)	95,3 118 (230)	107 132 (265)	—	—	—	—	—	—	—	—
	12,5	7,1	69,8 95 (175)	77,7 106 (200)	86,5 118 (224)	96,8 132 (224)	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	6,3	63,1 95 (165)	70,4 106 (190)	75,6 118 (230)	82 128 (257)	—	—	—	—	—	—	—	—
	16	5,6	51 88 (170)	54,5 94 (190)	68,6 118 (212)	76,7 132 (243)	—	—	—	—	—	—	—	—
	18	5	49,7 95 (165)	51 97 (190)	56,1 111 (224)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C2I	20	4,5	52,1 109 (180)	58,3 122 (206)	51 111 (212)	55,9 122 (243)	—	—	—	—	—	—	—	—
	22,4	4	45,8 109 (180)	51,3 122 (206)	54,7 132 (243)	60,9 147 (280)	87,3 206 (365)	106 250 (412)	—	—	—	—	288 710 (1150)	386 985 (1650)
	25	3,55	39,8 109 (175)	44,5 122 (200)	51,2 140 (243)	58,5 160 (280)	76,4 206 (355)	92,7 250 (400)	104 280 (487)	112 303 (560)	—	—	260 710 (1250)	355 1000 (1800)
	28	3,15	36,7 109 (175)	41 122 (200)	44,5 140 (230)	50,9 160 (265)	69,8 206 (355)	84,8 250 (400)	91 280 (462)	98,3 302 (530)	116 353 (690)	127 385 (775)	226 710 (1250)	308 1000 (1800)
	31,5	2,8	31,8 109 (175)	35,6 122 (200)	40,9 140 (243)	46,8 160 (280)	61,1 206 (355)	74,2 250 (400)	83,1 280 (487)	92,5 312 (560)	111 387 (690)	116 414 (800)	204 710 (1220)	279 1000 (1700)
	35,5	2,5	29,1 109 (175)	32,6 122 (200)	35,6 140 (230)	40,7 160 (265)	55,5 206 (355)	67,3 250 (400)	72,8 280 (462)	81 311 (530)	103 400 (690)	116 450 (800)	180 710 (1220)	253 1000 (1700)
	40	2,24	25,3 109 (175)	28,3 122 (200)	32,5 140 (243)	37,2 160 (280)	48,5 206 (355)	58,9 250 (400)	66 280 (487)	74,2 315 (560)	91,5 400 (690)	101 450 (800)	163 710 (1250)	229 1000 (1800)
	45	2	23,1 109 (175)	25,8 122 (200)	28,3 140 (230)	32,3 160 (265)	44 206 (355)	53,4 250 (400)	57,8 280 (462)	65,1 315 (530)	83,1 400 (690)	92,9 450 (800)	150 710 (1250)	205 1000 (1800)
	50	1,8	20 109 (175)	22,4 122 (200)	25,8 140 (243)	29,4 160 (280)	38,5 206 (355)	46,7 250 (400)	52,3 280 (487)	58,8 315 (560)	72,2 400 (690)	79,8 450 (800)	130 710 (1250)	178 1000 (1800)
	56	1,6	18,2 109 (175)	20,4 122 (200)	22,4 140 (230)	25,6 160 (265)	34,7 206 (355)	42,1 250 (400)	45,8 280 (462)	51,6 315 (530)	65,9 400 (690)	73,3 450 (800)	118 710 (1220)	161 1000 (1700)
	63	1,4	15,8 109 (175)	17,7 122 (200)	20,3 140 (243)	23,2 160 (280)	30,3 206 (355)	36,8 250 (400)	41,2 280 (487)	46,4 315 (560)	57,3 400 (690)	63,3 450 (800)	104 710 (1250)	147 1000 (1800)
	71	1,25	14,6 109 (175)	16,3 122 (200)	17,7 140 (230)	20,2 160 (265)	27,7 206 (355)	33,7 250 (400)	36,1 280 (462)	40,7 315 (530)	51,6 400 (690)	58,1 450 (800)	94,3 710 (1220)	132 1000 (1700)
	80	1,12	12,6 109 (175)	14,1 122 (200)	16 140 (243)	18,3 160 (280)	24,3 206 (355)	29,5 250 (400)	33 280 (487)	37,1 315 (560)	45,1 400 (690)	49,9 450 (800)	—	—
	90	1	11,6 109 (175)	13 122 (200)	14,1 140 (230)	16,2 160 (265)	22,2 206 (355)	26,9 250 (400)	28,9 280 (462)	32,5 315 (530)	40,7 400 (650)	45,8 450 (750)	—	—
	100	0,9	10,1 109 (175)	11,3 122 (200)	12,8 140 (243)	14,7 160 (280)	19,4 206 (355)	23,6 250 (400)	26,4 280 (487)	29,7 315 (560)	37,1 400 (690)	41,9 450 (775)	65,6 710 (1250)	88 1000 (1800)
	125	0,71	—	—	140 (212)	160 (243)	—	—	21,1 280 (425)	23,7 315 (487)	—	—	—	—
C3I	125	0,71	7,89 109 (175)	8,84 122 (200)	10,2 140 (243)	11,6 160 (280)	14,9 206 (355)	18,1 250 (400)	20,3 280 (487)	22,8 315 (560)	28,6 400 (690)	30,1 429 (800)	51,4 710 (1250)	69,2 1000 (1800)
	160	0,56	6,26 109 (175)	7 122 (200)	8,05 140 (243)	9,2 160 (280)	11,8 206 (355)	14,4 250 (400)	16,1 280 (487)	18,1 315 (560)	22,9 400 (690)	25,3 450 (800)	41,1 710 (1250)	55,4 1000 (1800)
	200	0,45	4,92 109 (175)	5,51 122 (200)	6,34 140 (243)	7,24 160 (280)	9,62 206 (355)	11,7 250 (400)	13,1 280 (487)	14,7 315 (560)	18,1 400 (690)	20,2 450 (800)	32,6 710 (1250)	43,9 1000 (1800)
	250	0,36	3,88 109 (175)	4,35 122 (200)	5 140 (243)	5,71 160 (280)	7,58 206 (355)	9,2 250 (400)	10,3 280 (487)	11,6 315 (560)	14,5 400 (690)	16 450 (800)	25,7 710 (1250)	34,6 1000 (1800)
	315	0,28	3,16 109 (175)	3,53 122 (200)	4,06 140 (243)	4,64 160 (280)	5,97 206 (355)	7,25 250 (400)	8,12 280 (487)	9,14 315 (560)	11,4 400 (690)	12,6 450 (800)	20,3 710 (1250)	27,3 1000 (1800)



Resumen de las relaciones de transmisión *i*

Tren de engr.	<i>i</i> _N	Tamaño reductor											
		<i>i</i>											
		4000	4001	4500	4501	5000	5001	5600	5601	6300	6301	7101	8001
CI	8	7,76	7,76	8,12	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	9	8,82	8,82	9,33	9,33	–	–	–	–	–	–	–	–
	10	10,2	10,2	10,1	10,3	–	–	–	–	–	–	–	–
	11,2	11,3	11,3	11,7	11,7	–	–	–	–	–	–	–	–
	12,5	12,8	12,8	12,9	12,9	–	–	–	–	–	–	–	–
	14	14,2	14,2	14,7	14,7	–	–	–	–	–	–	–	–
	16	16,3	16,3	16,2	16,2	–	–	–	–	–	–	–	–
	18	18*	18*	18,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C2I	20	19,7	19,7	20,6	20,6	–	–	–	–	–	–	–	–
	22,4	22,4	22,4	22,7	22,7	22,2	22,2	–	–	–	–	23,3	24
	25	25,8	25,8	25,8	25,8	25,4	25,4	25,4	25,4	–	–	25,7	26,6
	28	28	28	29,6	29,6	27,8	27,8	29	29	28,6	28,7	29,7	30,6
	31,5	32,3	32,3	32,2	32,2	31,8	31,8	31,8	31,8	32,9	33,6	32,8	33,8
	35,5	35,3	35,3	37,1	37,1	35*	35*	36,2	36,2	36,5	36,5	37,1	37,2
	40	40,7	40,7	40,6	40,6	40*	40*	40*	40*	41,2	41,9	41	41,1
	45	44,5	44,5	46,7	46,7	44,2	44,2	45,6	45,6	45,3	45,7	44,5	45,9
	50	51,3	51,3	51,2	51,2	50,5	50,5	50,5	50,5	52,2	53,1	51,3	52,9
	56	56,5	56,5	58,9	58,9	56*	56*	57,6	57,6	57,2	57,9	56,8	58,5
	63	65,1	65,1	64,9	64,9	64*	64*	64*	64*	65,8	67	64,1	64,3
	71	70,6	70,6	74,7	74,7	70*	70*	73*	73*	73	73	71	71,1
	80	81,3	81,3	82,3	82,3	80*	80*	80*	80*	83,5	85	–	–
	90	88,2	88,2	93,3	93,3	87,5*	87,5*	91,3	91,3	92,6	92,6	–	–
	100	102	102	103	103	100*	100*	100*	100*	101	101	102	107
	125	–	–	129	129	–	–	125*	125*	–	–	–	–
C3I	125	130	130	130	130	130*	130*	130*	130*	132	134	130	136
	160	164	164	164	164	164*	164*	164*	164*	165	168	163	170
	200	209	209	208	208	202	202	202	202	208	210	205	215
	250	265	265	264	264	256*	256*	256*	256*	260	265	260	272
	315	325	325	325	325	325	325	325	325	329	336	330	345

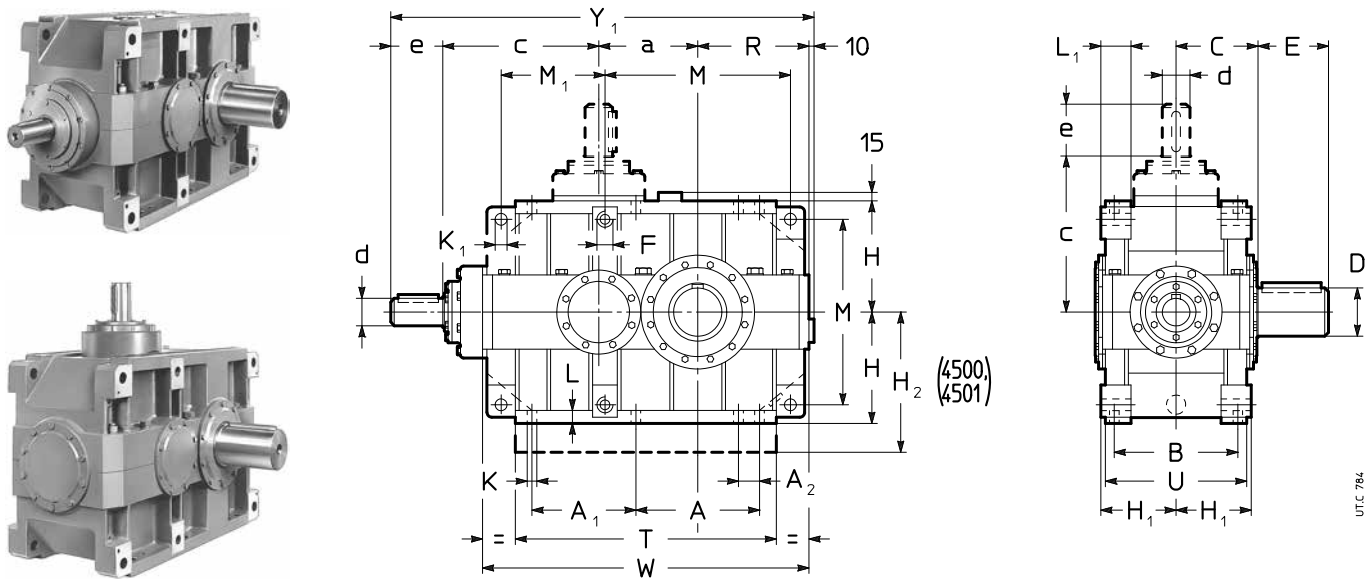
* Relación de transmisión **finida**.

Dimensiones, ejecuciones, formas constructivas (reductores de ejes ortogonales)

10.1 - Reductores R CI.....	72
Dimensiones.....	72
Ejecuciones (sentido de rotación).....	73
Formas constructivas	74
Lubricación - Posición de los tapones y cantidad del aceite.....	75
10.2 - Reductores R C2I	76
Dimensiones.....	76
Ejecuciones (sentido de rotación).....	77
Formas constructivas	78
Lubricación - Posición de los tapones y cantidad del aceite.....	79
10.3 - Reductores R C3I	80
Dimensiones.....	80
Ejecuciones (sentido de rotación).....	81
Formas constructivas	82
Lubricación - Posición de los tapones y cantidad del aceite.....	83

10.1 - Reductores R CI

Dimensiones



10

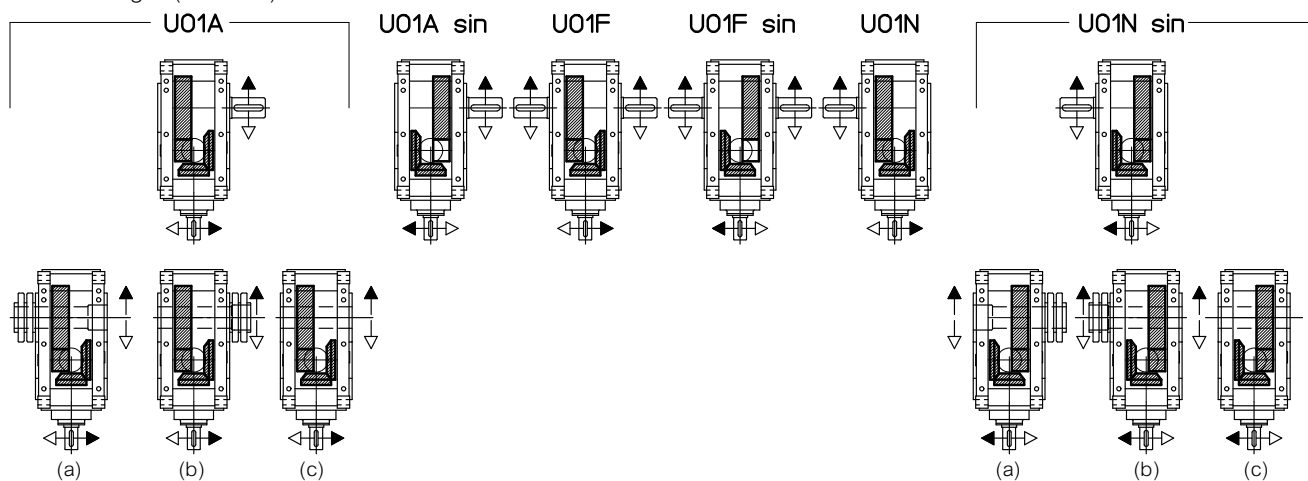
Tam.	a	A	A ₁ M ₁	A ₂	B	C 3)	c	F 1)	H _{h11} R	H _{h12}	H _{h11}	K Ø	K ₁ Ø H11	L	L ₁	M	T	U	W	kg 4)	
4000 4001	400	505	420	90	500	330	605	M45	450	296	–	39	48	52	116	750	1055	580	1320	2240 2310	2310 2390
4500 4501	450	505	470	90	500	358	605	M45	450	296	560	39	48	52	116	750	1105	580	1370	2750 2830	2840 2940

Tam.	D Ø	E	d Ø	e	Y ₁ 2)	d Ø	e	Y ₁ 2)
4000 4001	190 200	280	110	210	1675	90	170	1635
4500 4501	210 220	300	110	210	1725	90	170	1685

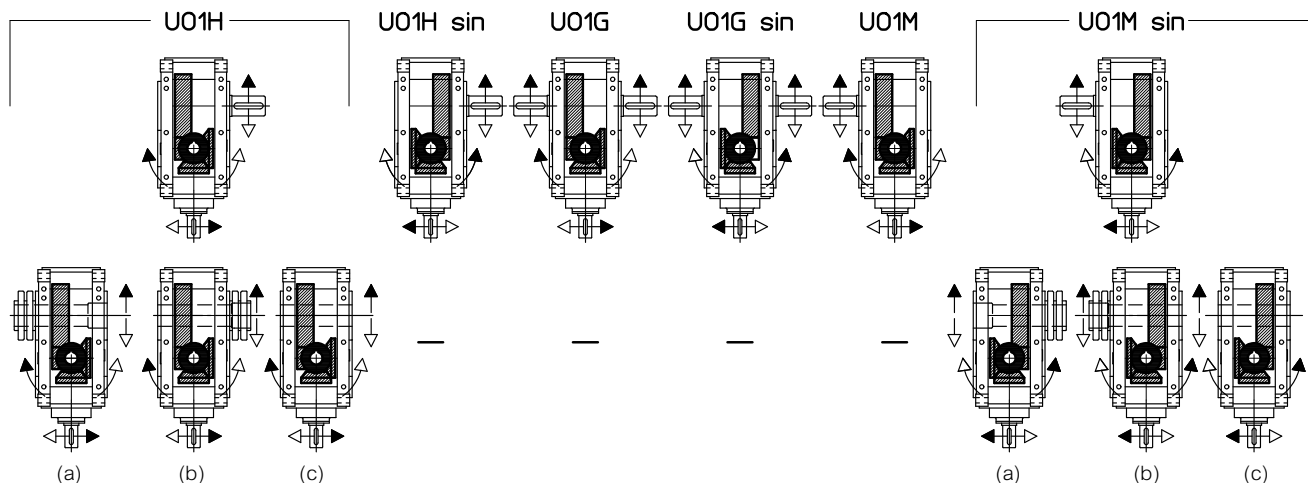
1) Longitud útil de la rosca 1,7 · F.
2) Para las formas constructivas B6, B7, V5, V6 la cota Y1 aumenta de 20 por las dimensiones del tapón de carga.
3) La tapa lateral del lado rueda cónica sobresale de la cota C (ver cap. 6) de 33 mm para tam. 4000, 4001 y 5 mm para tam. 5000, 5001.
4) Valores válidos para extremo del árbol lento de doble salida.

Ejecuciones^{1) 2)} (sentido de rotación)

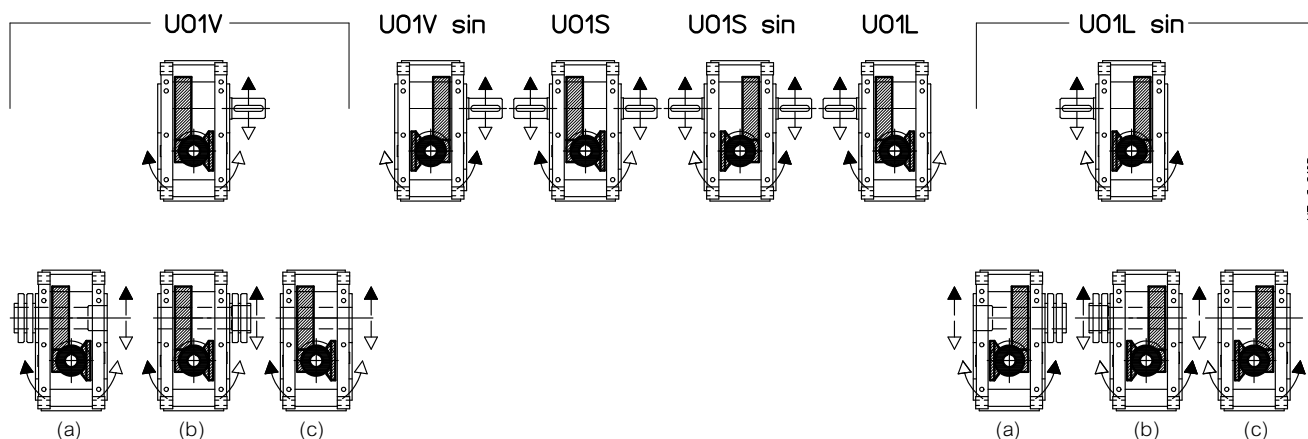
Árbol lento integral (estándar)



Árbol lento integral (estándar)



Árbol lento integral (estándar)



UT. C 2183

(a) Árbol lento hueco **con unidad de bloqueo lado opuesto máquina** (bajo pedido, ver cap. 12).

(b) Árbol lento hueco **con unidad de bloqueo lado máquina** (bajo pedido, ver cap. 12)..

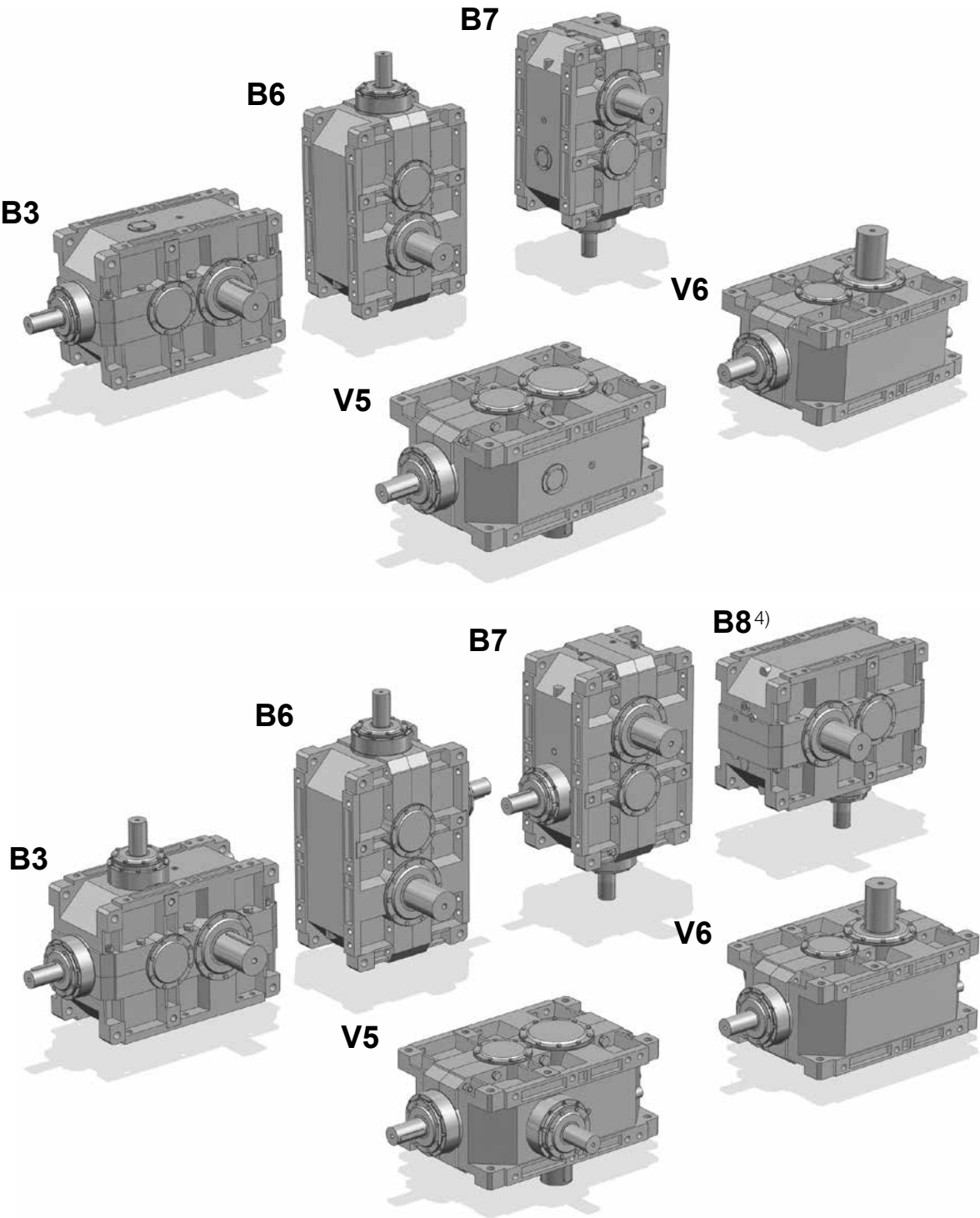
(c) Árbol lento hueco **con chavetero** (bajo pedido, ver cap. 12).

1) La carcasa de las ejecuciones U01A... U01N sin no está predispuesta para las otras ejecuciones (U01H ... U01L sin).

2) Para las ejecuciones U01A, U01H, U01V y derivadas aconsejamos adoptar el sentido de rotación según la flecha negra; para las ejecuciones U01A sin, U01H sin, U01V sin y derivadas el sentido de rotación según la flecha blanca. Si no fuera posible, consultarnos.

Formas constructivas

En ausencia de exigencias específicas privilegiar la adopción de la forma constructiva B3 (ver cap. 2).



Eventual elevado barboteo de aceite: para el factor correctivo f_{t3} de la potencia térmica nominal P_{tn} ver cap. 4.

Eventual bomba de lubricación de los rodamientos: en caso de necesidad consultarnos.

1) La forma constructiva **B3** está identificada por la posición de la cabeza de los tornillos indicada por la flecha. Lo mismo vale para las formas constructivas V5 y V6 cuando el árbol lento es de doble salida o hueco: en estos casos, hay que considerar la **posición de la rueda lenta**, para la determinación de la correcta forma constructiva (ver «Ejecuciones» a la página precedente).

2) para ejecuciones UO1H ... UO1M sin, UO1V ... UO1L sin.

3) para ejecuciones UO1A ... UO1N sin, UO1H ... UO1M sin.

4) Forma constructiva B8 disponible sólo para ejecuciones UO1V ... UO1L sin.

▼ Tapón de carga aceite

● Tapón de nivel aceite

■ Tapón de descarga aceite

▼ Tapón de carga del aceite lado opuesto (no en vista)

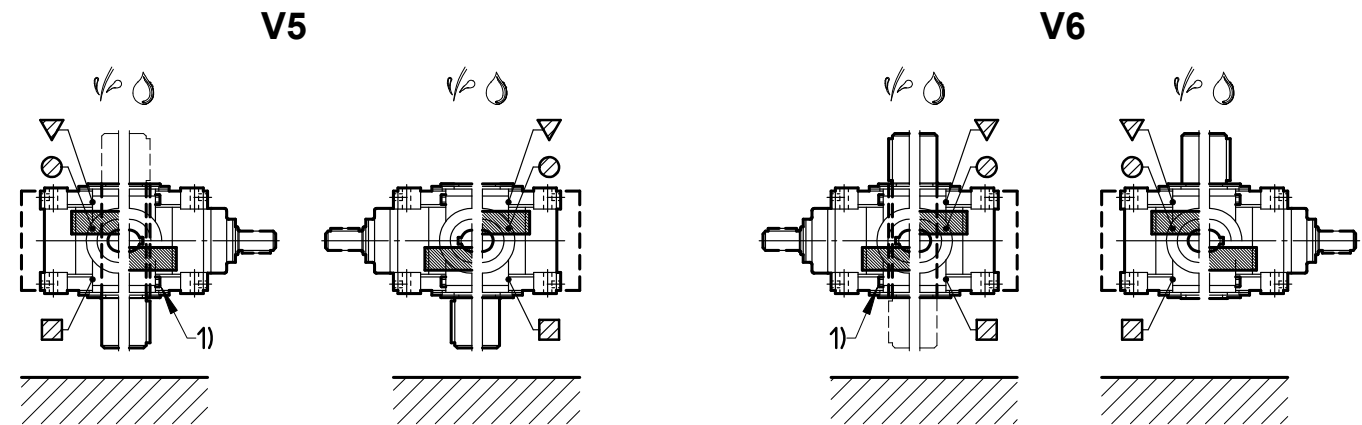
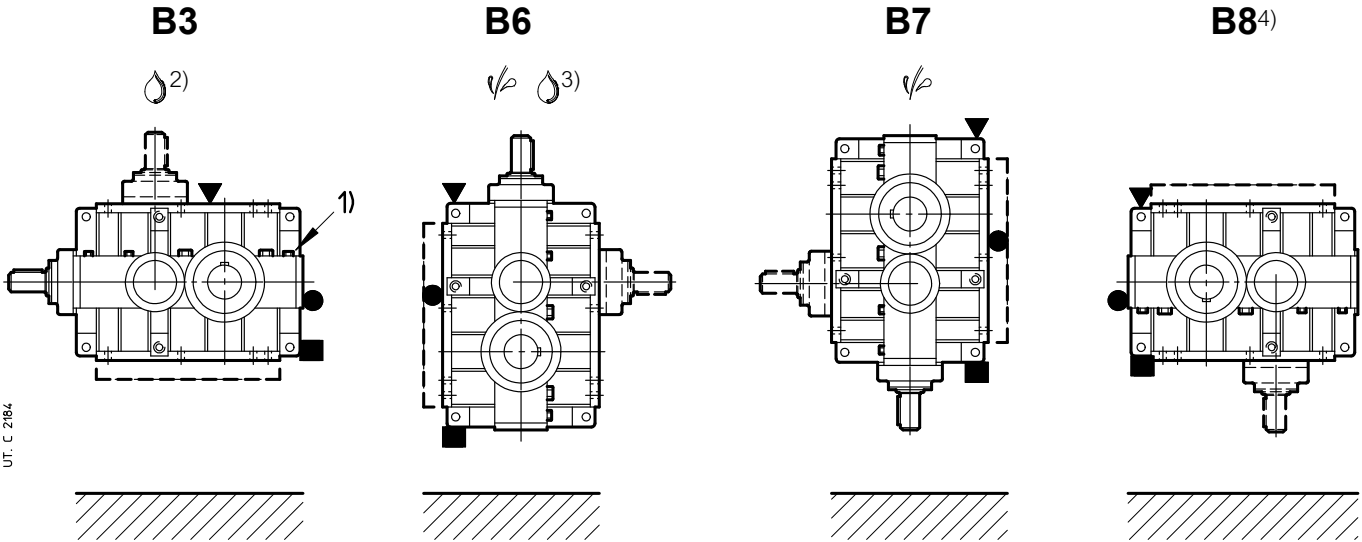
▣ Tapón de nivel del aceite lado opuesto (no en vista)

○ Tapón de descarga del aceite lado opuesto (no en vista)

* Válido en caso de **árbol lento hueco** (con unidad de bloqueo o con chavetero).

Lubricación - Posición de los tapones y cantidad del aceite

Las cantidades de aceite indicadas se entienden orientativas para el abastecimiento y se pueden variar sensiblemente en función de la ejecución y de la aplicación específica. La cantidad exacta del aceite a introducir en el reductor es definido por el nivel.

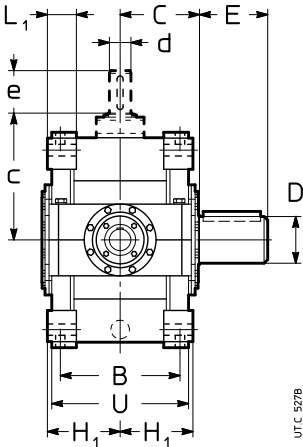
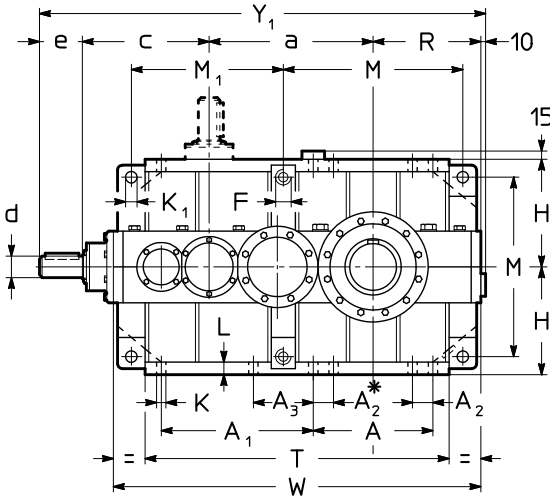
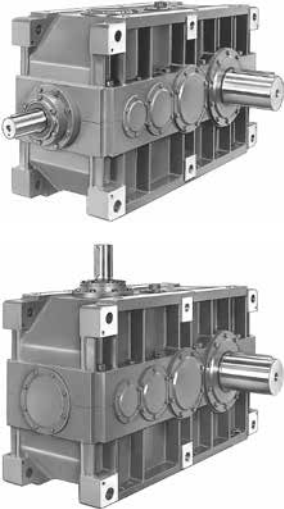


UO1A UO1F	UO1A sin UO1F sin	UO1N	UO1N sin	UO1A UO1F	UO1A sin UO1F sin	UO1N	UO1N sin
UO1H UO1G	UO1H sin UO1G sin	UO1M	UO1M sin	UO1H UO1G	UO1H sin UO1G sin	UO1M	UO1M sin
UO1V UO1S	UO1V sin UO1S sin	UO1L	UO1L sin	UO1V UO1S	UO1V sin UO1S sin	UO1L	UO1L sin
UO1A* UO1H* UO1V	UO1N sin* UO1M sin* UO1L sin*			UO1A* UO1H* UO1V	UO1N sin* UO1M sin* UO1L sin*		

Tam.	Cantidad del aceite [l]					
	B3	B6	B7	B8 ⁴⁾	V5, V6	
					con rueda lenta abajo	con rueda lenta arriba
4000, 4001	100	150	160	100	112	118
4500, 4501	132	190	212	132	140	170

Notas a la página precedente.

10.2 - Reductores R C2I
Dimensiones



* Sólo para tam.. ≥ 6300.

10

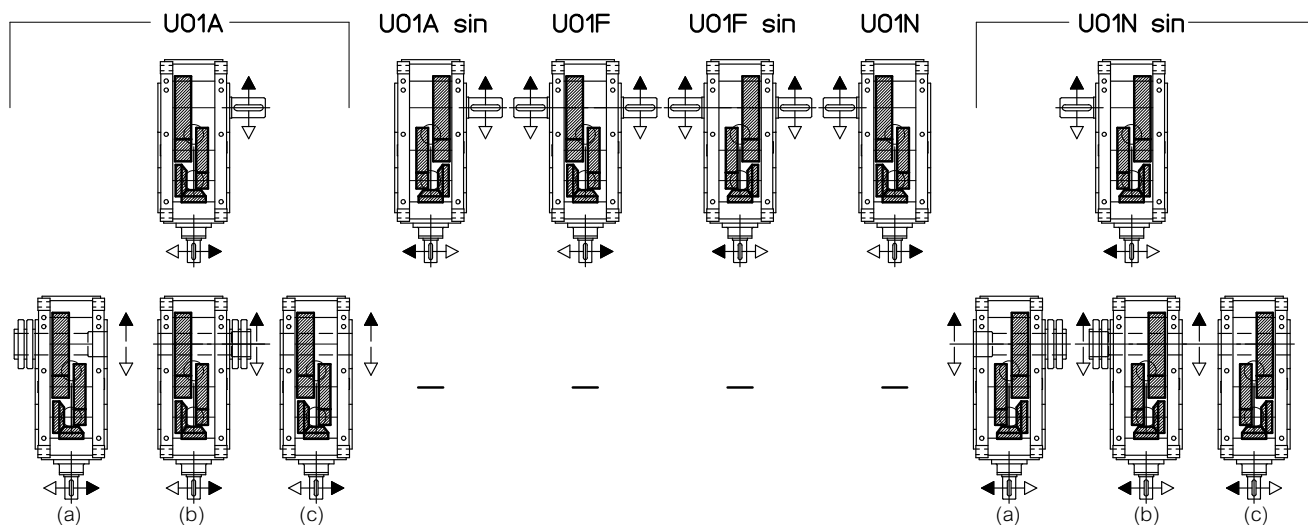
Table with 22 columns: Tam., a, A, A1, A2, A3, B, C, c, F, H, H1, K, K1, L, L1, M, T, U, W, and weight (kg). Rows include models 4000, 4001, 4500, 4501, 5000, 5001, 5600, 5601, 6300, 6301, 7101, and 8001.

Table with 9 columns: Tam., D, E, d, e, Y1, d, e, Y1. Rows include models 4000, 4001, 4500, 4501, 5000, 5001, 5600, 5601, 6300, 6301, 7101, and 8001.

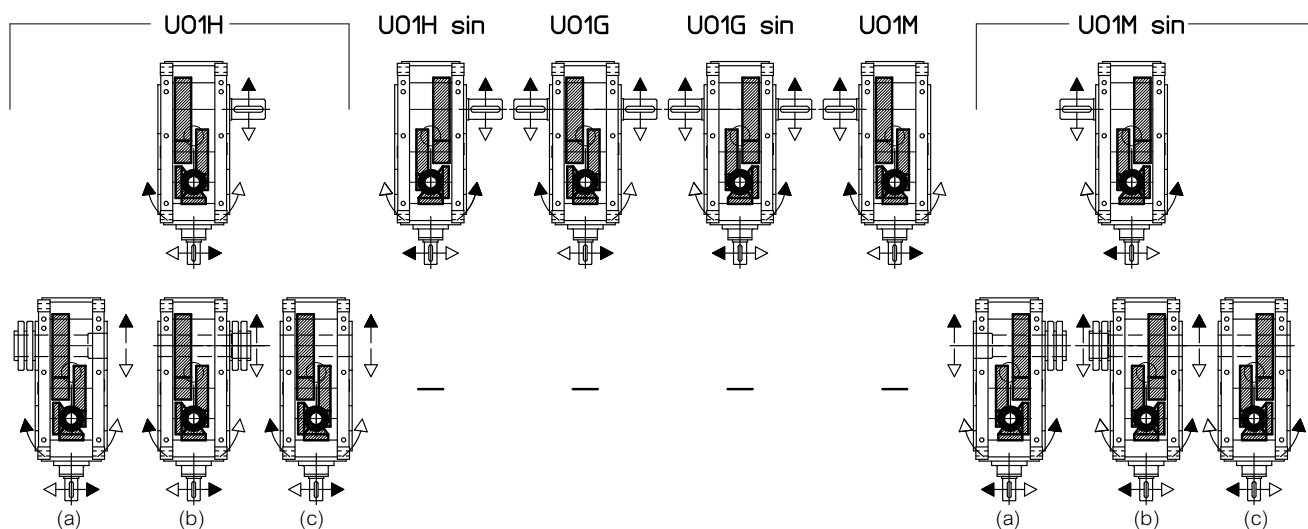
- 1) Longitud útil de la rosca 1,7 · F.
- 2) Para formas constructivas B6, B7, V5, V6 la cota Y1 aumenta de 20 para las dimensiones del tapón de carga.
- 3) Valores válidos para extremo del árbol lento de doble salida.
- 4) La tapa lateral del lado rueda cónica sobresale en comparación con la cota C (ver cap. 6) de 13 mm.
- 5) El tope del extremo del árbol rápido es interno a la cota H.
- 6) Para tam. 6301: iN ≤ 56 y iN ≥ 63, respectivamente.

Ejecuciones^{1) 2)} (sentido de rotación)

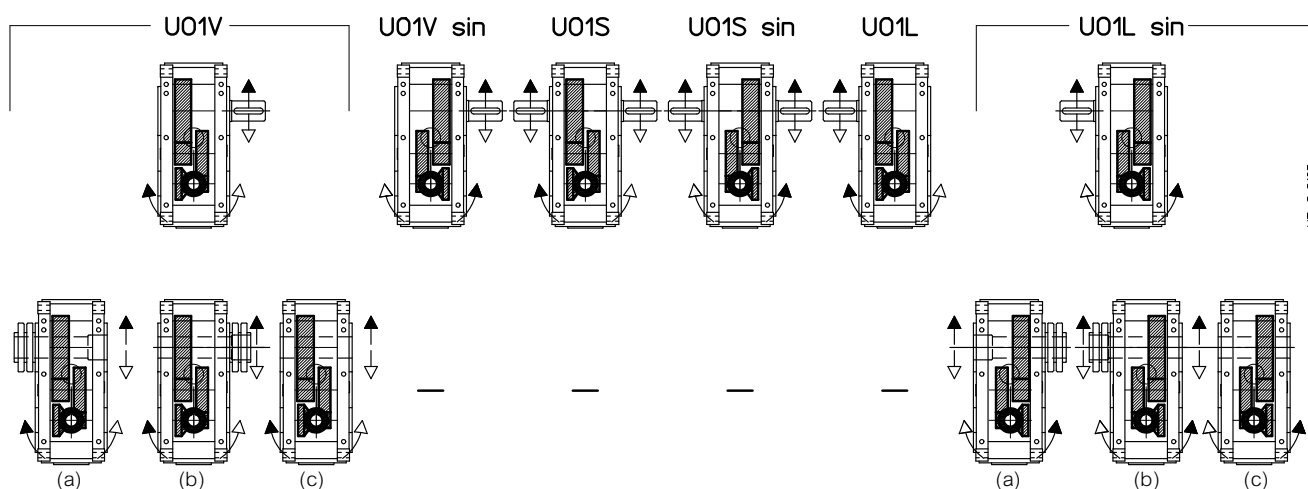
Arbol lento integral (estándar)



Arbol lento integral (estándar)



Arbol lento integral (estándar)



(a) Arbol lento hueco **con unidad de bloqueo lado opuesto máquina** (bajo pedido, ver cap. 12).

(b) Arbol lento hueco **con unidad de bloqueo lado máquina** (bajo pedido, ver cap. 12).

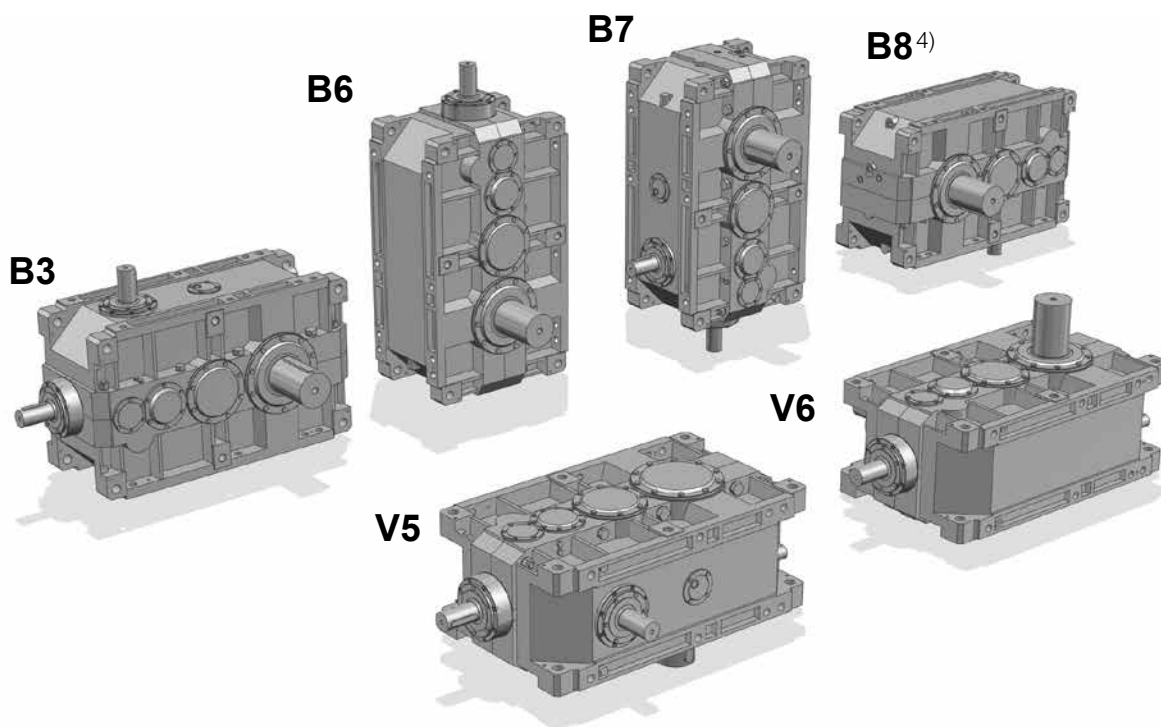
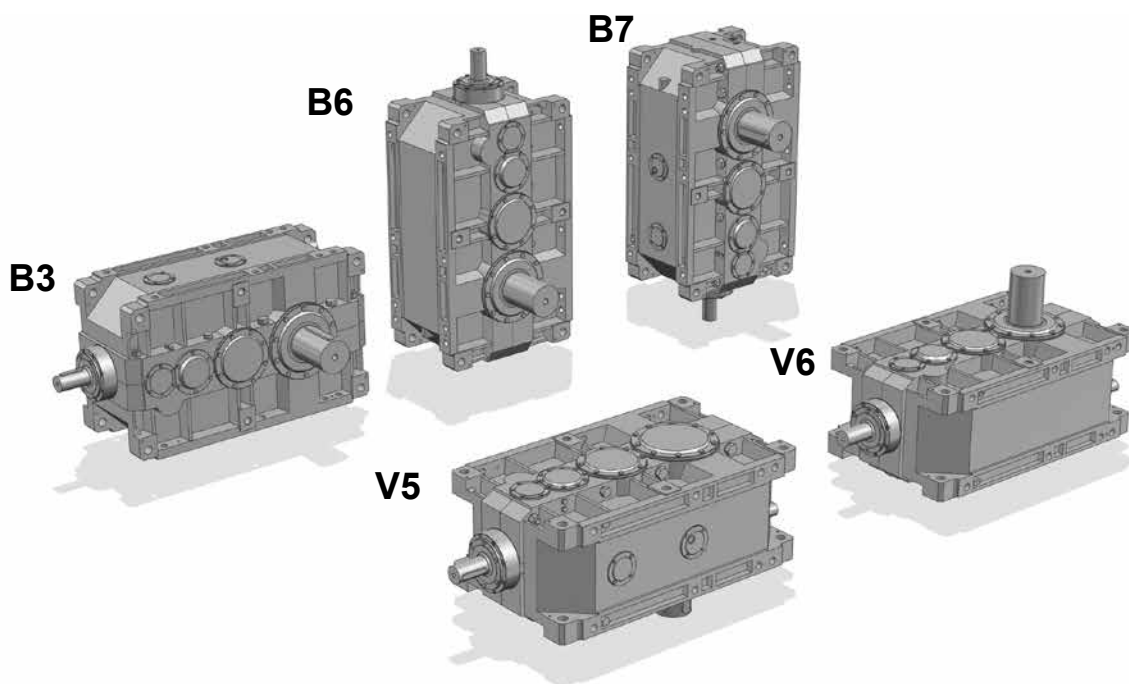
(c) Arbol lento hueco **con chavetero** (bajo pedido, ver cap. 12).

1) La carcasa de las ejecuciones U01A... U01N sin no está predispuesta para las otras ejecuciones (U01H ... U01L sin).

2) Para las ejecuciones U01A, U01H, U01V y derivadas aconsejamos adoptar el sentido de rotación según la flecha negra; para las ejecuciones U01A sin, U01H sin, U01V sin y derivadas el sentido de rotación según la flecha blanca. Si no fuera posible, consultarnos.

Formas constructivas

En ausencia de exigencias específicas privilegiar la adopción de la forma constructiva B3 (ver cap. 2).



Eventual elevado barboteo de aceite: para el factor correctivo f_3 de la potencia térmica nominal P_{tn} ver cap. 4.

Eventual bomba de lubricación de los rodamientos: en caso de necesidad consultarnos.

1) La forma constructiva **B3** está identificada por la posición de la cabeza de los tornillos indicada por la flecha. Lo mismo vale para las formas constructivas V5 y V6 cuando el árbol lento es de doble salida o hueco: en estos casos, hay que considerar la **posición de la rueda lenta**, para la determinación de la correcta forma constructiva (ver «Ejecuciones» a la página precedente).

2) para ejecuciones UO1H ... UO1M sin, UO1V ... UO1L sin.

3) para ejecuciones UO1A ... UO1N sin, UO1H ... UO1M sin.

4) Forma constructiva B8 disponible sólo para ejecuciones UO1V ... UO1L sin.

* Válido en caso de **árbol lento hueco** (con unidad de bloqueo o con chavetero).

▼ Tapón de carga aceite
● Tapón de nivel aceite
■ Tapón de descarga aceite

▽ Tapón de carga del aceite lado opuesto (no en vista)
▣ Tapón de nivel del aceite lado opuesto (no en vista)
○ Tapón de descarga del aceite lado opuesto (no en vista)

Lubricación - Posición de los tapones y cantidad del aceite

Las cantidades de aceite indicadas se entienden orientativas para el abastecimiento y se pueden variar sensiblemente en función de la ejecución y de la aplicación específica. La cantidad exacta del aceite a introducir en el reductor es definido por el nivel.

B3

B6

B7

B8⁴⁾

V5

V6

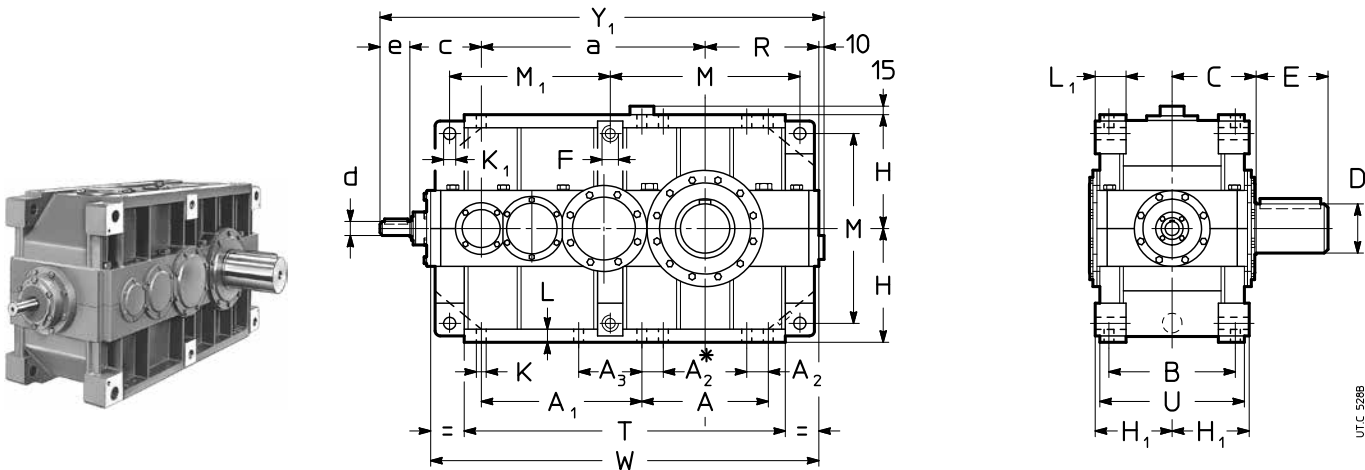
UO1A UO1F UO1H UO1G UO1V UO1S UO1A* UO1H* UO1V	UO1A sin UO1F sin UO1H sin UO1G sin UO1V sin UO1S sin UO1N sin* UO1M sin* UO1L sin*	UO1N UO1M UO1L	UO1N sin UO1M sin UO1L sin
--	---	------------------------------	--

UO1A UO1F UO1H UO1G UO1V UO1S UO1A* UO1H* UO1V	UO1A sin UO1F sin UO1H sin UO1G sin UO1V sin UO1S sin UO1N sin* UO1M sin* UO1L sin*	UO1N UO1M UO1L	UO1N sin UO1M sin UO1L sin
--	---	------------------------------	--

Tam.	Cantidad aceite [l]					
	B3	B6	B7	B8 ⁽⁴⁾	V5, V6	
					con rueda lenta abajo	con rueda lenta arriba
4000, 4001	132	224	224	132	224	250
4500, 4501	132	224	224	132	224	250
5000, 5001	265	450	425	265	450	475
5600, 5601	265	450	425	265	450	475
6300, 6301	375	630	630	375	630	710
7001	600	950	1060	600	950	1060
8001	1000	1700	1700	1000	1700	1800

10.3 - Reductores R C3I

Dimensiones



* Sólo para tam. ≥ 6300.

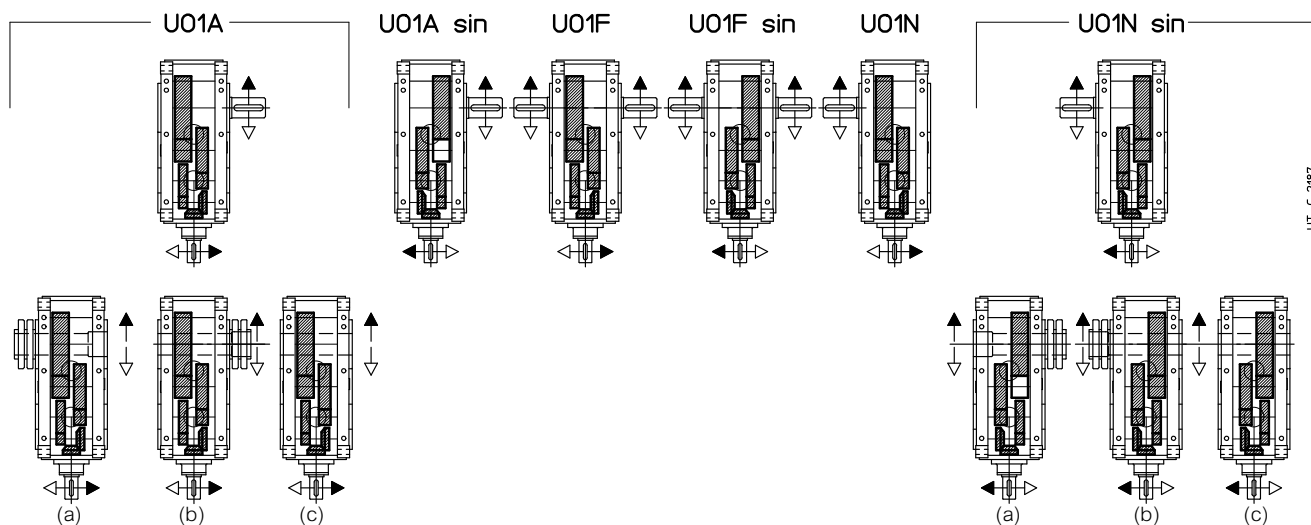
Size	a	A	A ₁ M ₁	A ₂	A ₃	B	C	F h ₁₁ 1)	H h ₁₂ R	H ₁ h ₁₂	K Ø	K ₁ Ø H ₁₁	L	L ₁	M	T	U	W	kg 3)	
4000 4001	900	505	625	90	—	500	330	M45	450	296	39	48	52	116	750	1260	580	1525	2440 2520	2510 2600
4500 4501	950	505	675	90	—	500	358	M45	450	296	39	48	52	116	750	1310	580	1575	2780 2850	2870 2960
5000 5001	1125	630	785	115	—	625	410	M56	560	370	48	60	65	148	930	1575	725	1905	4790 4910	4930 5070
5600 5601	1185	630	845	115	—	625	445	M56	560	370	48	60	65	148	930	1635	725	1965	5680 5800	5880 6020
6300 6301	1380	770	970	115	—	695	490	M56	630	406	48	60	65	148	1070	1900	795	2230	7950 8060	8230 8390
7101	1630	930	1228	115	590	843	601	M56	710	481	48	66	71	185	1230	2279	943	2648	13260	13760
8001	1880	1008	1286	145	596	944	682	M90	900	544	60	95	85	250	1574	2590	1064	3086	20450	21170

Size	D Ø	E	c	d Ø	e	Y ₁ 2)	c	d Ø	e	Y ₁ 2)	c	d Ø	e	Y ₁ 2)
4000 4001	190 200	280	282	$i_N \leq 125$ 48	110	1752	282	$i_N = 160, 200$ 48	110	1752	282	$i_N \geq 250$ 38	80	1722
4500 4501	210 220	300	282	$i_N \leq 125$ 48	110	1802	282	$i_N = 160, 200$ 48	110	1802	282	$i_N \geq 250$ 38	80	1772
5000 5001	240 250	330	380	$i_N \leq 125$ 70	140	2215	357	$i_N = 160, 200$ 55	110	2162	357	$i_N \geq 250$ 48	110	2162
5600 5601	270 280	380	380	$i_N \leq 125$ 70	140	2275	357	$i_N = 160, 200$ 55	110	2222	357	$i_N \geq 250$ 48	110	2222
6300 6301	300 320	430	380	$i_N \leq 160^{4)}$ 70	140	2540	357	$i_N = 200, 250^{4)}$ 55	110	2487	357	$i_N = 315$ 48	110	2487
7101	360	590	480	$i_N \leq 160$ 90	170	3000	480	$i_N = 200, 250$ 70	140	2970	480	$i_N = 315$ 70	140	2970
8001	400	660	605	$i_N \leq 160$ 110	210	3605	605	$i_N = 200, 250$ 90	170	3565	605	$i_N = 315$ 90	170	3565

1) Longitud útil de la rosca 1,7 · F.
2) Para formas constructivas B6, B7, V5, V6 la cota Y₁ aumenta de 20 para las dimensiones del tapón de carga.
3) Valores válidos para extremo del árbol lento de doble salida.
4) Para tam. 6301: $i_N \leq 200$ y $i_N = 250$, respectivamente.

Ejecuciones^{1) 2)} (sentido de rotación)

Árbol lento integral (estándar)



UT. C 2187

(a) Árbol lento hueco **con unidad de bloqueo lado opuesto máquina** (bajo pedido, ver cap. 15).

(b) Árbol lento hueco **con unidad de bloqueo lado máquina** (bajo pedido, ver cap. 15).

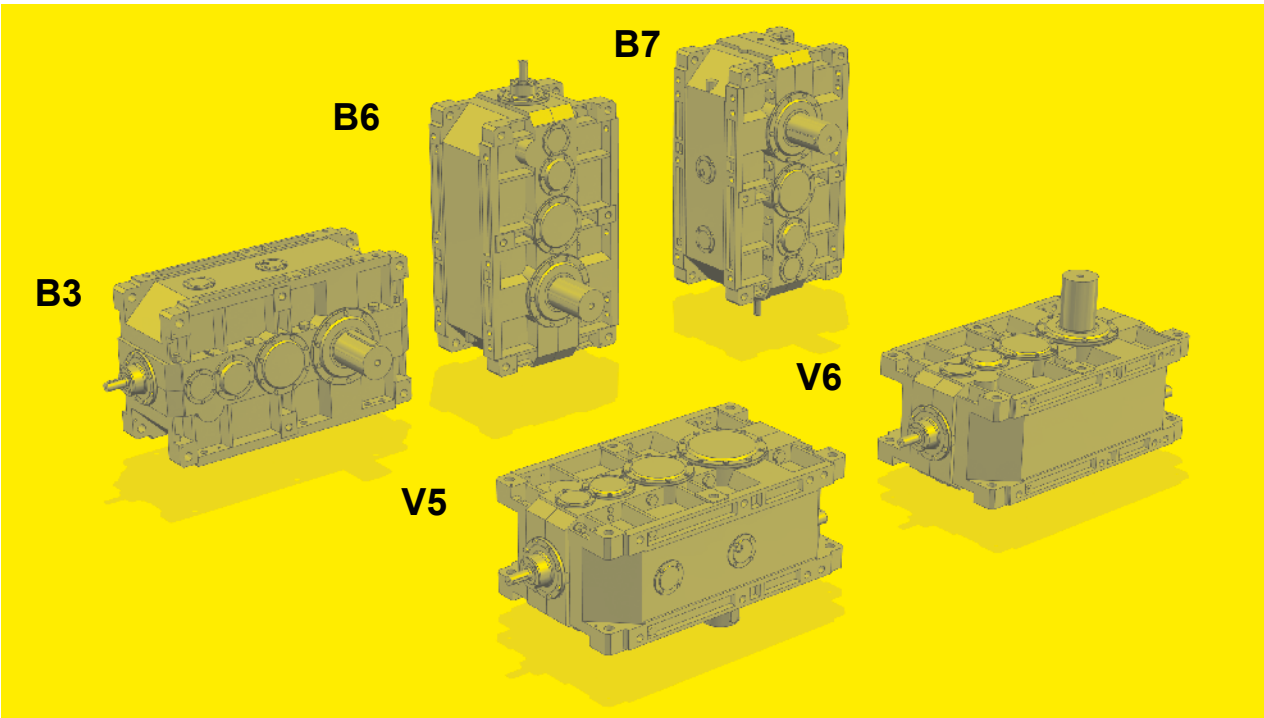
(c) Árbol lento hueco **con chavetero** (bajo pedido, ver cap. 15).

1) La carcasa de las ejecuciones U01A... U01N sin no está predispuesta para las otras ejecuciones (U01H ... U01L sin).

2) Para las ejecuciones U01A, U01H, U01V y derivadas aconsejamos adoptar el sentido de rotación según la flecha negra; para las ejecuciones U01A sin, U01H sin, U01V sin y derivadas el sentido de rotación según la flecha blanca. Si no fuera posible, consultarnos.

Formas constructivas

En ausencia de exigencias específicas privilegiar la adopción de la forma constructiva B3 (ver cap. 2).



10

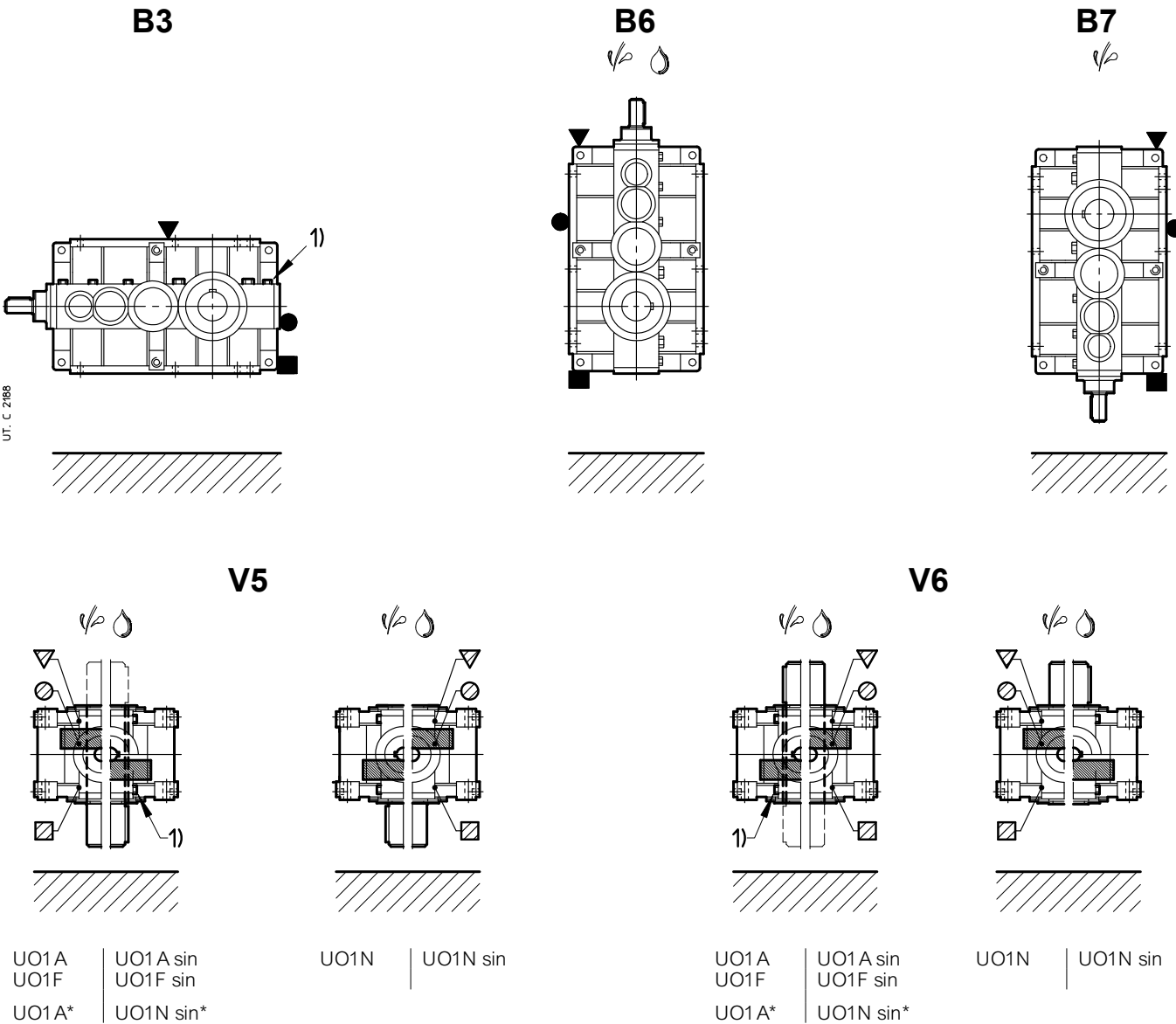
- Eventual elevado barboteo de aceite: para el factor correctivo f_{t3} de la potencia térmica nominal P_{tn} , ver cap. 4.
- Eventual bomba de lubricación de los rodamientos: en caso de necesidad consultarnos.
- 1) La forma constructiva **B3** está identificada por la posición de la cabeza de los tornillos indicada por la flecha. Lo mismo vale para las formas constructivas V5 y V6 cuando el árbol lento es de doble salida o hueco: en estos casos, hay que considerar la **posición de la rueda lenta**, para la determinación de la correcta forma constructiva (ver «Ejecuciones» a la página precedente).

* Válido en caso de **árbol lento hueco** (con unidad de bloqueo o con chavetero).

- ▼ Tapón de carga aceite
● Tapón de nivel aceite
■ Tapón de descarga aceite
- ▼ Tapón de carga del aceite lado opuesto (no en vista)
▣ Tapón de nivel del aceite lado opuesto (no en vista)
○ Tapón de descarga del aceite lado opuesto (no en vista)

Lubricación - Posición de los tapones y cantidad del aceite

Las cantidades de aceite indicadas se entienden orientativas para el abastecimiento y se pueden variar sensiblemente en función de la ejecución y de la aplicación específica. La cantidad exacta del aceite a introducir en el reductor es definido por el nivel.



Tam.	Cantidad aceite [l]				
	B3	B6	B7	V5, V6	
				con rueda lenta abajo	con rueda lenta arriba
4000, 4001	150	280	224	250	265
4500, 4501	150	280	224	250	265
5000, 5001	300	560	450	500	530
5600, 5601	300	560	450	500	530
6300, 6301	425	850	630	710	750
7001	710	1320	1000	1060	1120
8001	1120	2240	1700	1800	1900

Notas a la página precedente.

Página blanca

Cargas radiales

11.1 - Cargas radiales F_{r1} [kN] sobre el extremo del árbol rápido...	86
Transmisión mediante correas trapezoidales	87
11.2 - Cargas axiales F_{a2} [kN] o radiales F_{r2} [kN] sobre los extremos del árbol lento	88
Cargas axiales F_{a2}	88
Cargas radiales F_{r2}	88

11.1 - Cargas radiales F_{r1} [kN] sobre el extremo del árbol rápido

Cuando la conexión entre motor y reductor se realiza mediante una transmisión que genera cargas radiales sobre el extremo del árbol, es necesario controlar que sean menores o iguales a las indicadas en el cuadro.

n_1	F_{r1} [kN]																
	4000 ... 4501			5000 ... 5601			6300 ... 6301					7101			8001		
min ⁻¹	2I CI	3I C2I	4I C3I	2I	3I C2I	4I C3I	2I	3I	4I	C2I	C3I	2I	3I C2I	4I C3I	2I	3I C2I	4I C3I
1 800	20	12,5	5	31,5	20	8	40	25	10	20	8	63	40	12,5	80	50	20
1 500	21,2	13,2	5,3	33,5	21,2	8,5	42,5	26,5	10,6	21,2	8,5	67	42,5	13,2	85	53	21,2
1 200	22,4	14	5,6	35,5	22,4	9	45	28	11,2	22,4	9	71	45	14	90	56	22,4
1 000	23,6	15	6	37,5	23,6	9,5	47,5	30	11,8	23,6	9,5	75	47,5	15	95	60	23,6
710	26,5	17	6,7	42,5	26,5	10,6	53	33,5	13,2	26,5	10,6	85	53	17	106	67	26,5
560	28	18	7,1	45	28	11,2	56	35,5	14	28	11,2	90	56	18	112	71	28
450	30	19	7,5	47,5	30	11,8	60	37,5	15	30	11,8	95	60	19	118	75	30
355	33,5	21,2	8,5	53	33,5	13,2	67	42,5	17	33,5	13,2	106	67	21,2	132	85	33,5
F_{r1max}	33,5	21,2	8,5	53	33,5	13,2	67	42,5	17	33,5	13,2	106	67	21,2	132	85	33,5

Para los casos más comunes, la carga radial F_{r1} se calcula mediante las siguientes fórmulas:

$$F_{r1} = \frac{28,65 \cdot P_1}{d \cdot n_1} \text{ [kN]} \quad \text{para transmisión por correa dentada}$$

$$F_{r1} = \frac{47,75 \cdot P_1}{d \cdot n_1} \text{ [kN]} \quad \text{para transmisión por correas trapezoidales}$$

donde:

P_1 [kW] es la potencia requerida a la entrada del reductor

n_1 [min⁻¹] es la velocidad angular del árbol rápido del reductor

d [m] es el diámetro primitivo de la polea ensamblada sobre el árbol rápido del reductor

Las cargas radiales admitidas en el cuadro valen para cargas que actúan en la mitad del árbol rápido, es decir a una distancia del tope de $0,5 \cdot e$ (e = longitud del extremo del árbol); en el caso de carga radial que actúa en posición diferente de la mitad – es decir a una distancia desde el tope diferente de $0,5 \cdot e$ – hay que multiplicar el valor admisible de la carga radial por 1,25 (verificando de no exceder el valor máximo F_{r1max} indicado en el cuadro) si actúa a $0,315 \cdot e$; por 0,8 si actúa a $0,8 \cdot e$.

Se recomienda **montar la polea siempre sobre el tope** y evitar que salga del extremo del árbol.

Simultáneamente a la carga radial puede actuar una **carga axial** hasta 0,2 veces la del cuadro.

En ausencia de carga radial puede actuar una carga axial (centrada) no superior a 0,5 veces la carga radial indicada.

IMPORTANTE: las cargas radiales F_{r1} , en función del sentido de rotación, de la posición angular de la carga, etc., pueden ser notablemente superiores a los valores admitidos en el cuadro. En caso de necesidad y/o en presencia de cargas axiales **descentradas**, consultarnos.

Transmisiones mediante correas trapezoidales

En el cuadro están indicados, para las diversas potencias y polaridades motor, las poleas motor, recomendadas y las cargas radiales resultantes sobre los extremos del árbol del motor y del reductor.

Las transmisiones han sido calculadas con un factor de servicio $\geq 1,4$; para aumentar el factor de servicio a paridad de d y número de correas, substituir la sección SPA son SPB, la sección SPB con SPC, la sección SPC con 8V.

Las cargas radiales han sido calculadas en base a la fórmula: $(47\,750 \cdot P_1) / (d \cdot n_1)$.

La carga radial F_{r1} , correspondiente a la polea del motor seleccionada, debe ser inferior o igual a la admitida por el reductor.

IMPORTANTE. Para el buen funcionamiento de la transmisión y para no sobrecargar los rodamientos del motor y del reductor, reducir al mínimo el voladizo y no tender excesivamente las correas. Las poleas con $d \geq 400$ deben ser equilibradas dinámicamente.

Motor			Polea motor: número y sección de la correa, diámetro primitivo d [mm], carga radial F_{r1} [N]											
P_1 kW	Tam. y n. polos		d	F_{r1}	d	F_{r1}	d	F_{r1}	d	F_{r1}	d	F_{r1}	d	F_{r1}
1,1	80B	2	2 Z	71	265	2 Z	80	236	2 Z	90	212	1 Z	100	190
	90S	4	2 A	90	425	2 A	100	375	2 A	112	335	1 A	125	300
	90L	6	2 A	90	670	2 A	100	600	2 A	112	530	2 A	125	475
1,5	90S	2	2 A	90	280	2 A	100	250	1 A	112	224	1 A	125	200
	90L	4	2 A	90	560	2 A	100	500	2 A	112	450	2 A	125	400
	100LA	6	3 A	90	900	3 A	100	800	2 A	112	710	2 A	125	630
2,2	90LA	2	2 A	90	425	2 A	100	375	2 A	112	335	2 A	125	300
	100LA	4	3 A	90	850	3 A	100	750	3 A	112	670	2 A	125	600
	112M	6	3 A	112	1060	3 A	125	950	3 A	140	850	2 A	160	750
3	100LA	2	3 A	90	560	3 A	100	500	2 A	112	450	2 A	125	400
	100LB	4	3 A	112	900	3 A	125	800	2 A	140	710	2 A	160	630
	132S	6	3 SPA	100	1600	3 SPA	112	1400	2 SPA	125	1250	2 SPA	140	1120
4	112M	2	3 A	100	670	3 A	112	600	2 A	125	530	2 A	140	475
	112M	4	3 A	125	1060	3 A	140	950	3 A	160	850	2 A	180	750
	132M	6	3 SPA	112	1900	3 SPA	125	1700	2 SPA	140	1500	2 SPA	160	1320
5,5	132S	2	3 SPA	100	950	3 SPA	112	850	2 SPA	125	750	2 SPA	140	670
	132S	4	3 SPA	112	1700	3 SPA	125	1500	2 SPA	140	1320	2 SPA	160	1180
	132MB	6	3 SPA	140	2120	3 SPA	160	1900	2 SPA	180	1700	2 SPA	200	1500
7,5 (9,2)	132SB (SC)	2	3 SPA	112	1120	3 SPA	125	1000	2 SPA	140	900	2 SPA	160	800
	132M (MB)	4	3 SPA	125 ¹⁾	2000	3 SPA	140	1800	2 SPA	160	1600	2 SPA	180	1400
	160M	6	3 SPA	160	2500	3 SPA	180	2240	3 SPA	200	2000	2 SPA	224	1800
11	160MR	2	3 SPA	125	1500	3 SPA	140	1320	2 SPA	160	1180	2 SPA	180	1060
	160M	4	3 SPA	160	2360	3 SPA	180	2120	3 SPA	200	1900	2 SPA	224	1700
	160L	6	3 SPA	200	3000	3 SPA	224	2650	3 SPA	250	2360	2 SPA	280	2120
15	160M	2	3 SPA	140	1800	3 SPA	160	1600	3 SPA	180	1400	2 SPA	200	1250
	160L	4	3 SPA	180	2800	3 SPA	200	2500	3 SPA	224	2240	3 SPA	250	2000
	180L	6	4 SPA	200	4000	4 SPA	224	3550	4 SPA	250	3150	3 SPA	280	2800
18,5	160L	2	3 SPA	160	2000	3 SPA	180	1800	3 SPA	200	1600	3 SPA	224	1400
	180M	4	4 SPA	180	3550	4 SPA	200	3150	4 SPA	224	2800	3 SPA	250	2500
	200LR	6	4 SPB	200	5000	4 SPB	224	4500	3 SPB	250	4000	3 SPB	280	3550
22	180L	4	4 SPA	200	3750	4 SPA	224	3550	4 SPA	250	3000	3 SPA	280	2650
	200L	6	4 SPB	224	5300	4 SPB	250	4750	3 SPB	280	4250	3 SPB	315	3750
30	200L	4	4 SPB	224	4500	4 SPB	250	4000	3 SPB	280	3550	3 SPB	315	3150
	225M	6	5 SPB	250	6300	5 SPB	280	5600	4 SPB	315	5000	4 SPB	355	4500
37	225S	4	5 SPB	224	5600	5 SPB	250	5000	4 SPB	280	4500	4 SPB	315	4000
	250M	6	6 SPB	250	8000	6 SPB	280	7100	5 SPB	315	6300	5 SPB	355	5600
45	225M	4	5 SPB	250	6000	5 SPB	280	5300	4 SPB	315	4750	4 SPB	355	4250
55	250M	4	6 SPB	250	7500	6 SPB	280	6700	5 SPB	315	6000	5 SPB	355	5300
75	280S	4	6 SPB	280	9000	5 SPB	315	8000	5 SPB	355	7100	5 SPB	400	6400
90	280M	4	6 SPB	315	9000	5 SPC	315	9000	5 SPC	355	8000	4 SPC	400	7100
110	315S	4	6 SPC	315	11000	5 SPC	355	10000	4 SPC	400	8800	—	—	—
132	315M	4	6 SPC	355	12000	5 SPC	400	10600	4 SPC	450	10600	—	—	—
160	315MC	4	6 SPC	400	13000	6 SPC	450	11500	5 8V	450	11500	—	—	—

1) Non válido para potencia 9,2 kW: $d \geq 140$ mm.

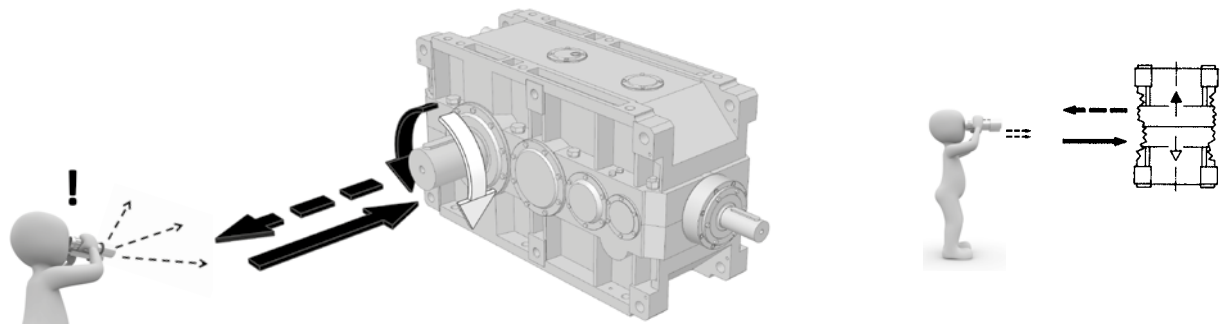
Nota: Ancho de la poleas: **1 Z** 16, **2 Z** 28, **1 A** 20, **2 A-2 SPA** 35, **3 A-3 SPA** 50, **4 SPA** 65, **3 SPB** 63, **4 SPB** 82, **5 SPB** 101, **6 SPB** 120, **4 SPC** 110, **5 SPC** 136, **6 SPC** 162, **5 8V** 152.

11.2 - Cargas axiales F_{a2} [kN] o radiales F_{r2} [kN] sobre el extremo del árbol lento

Cargas axiales F_{a2}

El valor admisible de F_{a2} se encuentra en la columna en la que el sentido de rotación del árbol lento (flecha blanca o flecha negra) y el sentido de la carga axial (flecha continua o flecha discontinua) coinciden con los del reductor. El sentido de rotación y el sentido de la fuerza axial se establecen mirando al reductor desde un punto cualquiera de los dos lados en salida del árbol lento, siempre que sea el mismo tanto para la rotación como para la fuerza axial (ver figura abajo).

- Notas:
- las flechas blancas y las flechas negras del presente capítulo no tienen ninguna correlación con las que indican las correspondencias de los sentidos de rotación para las diversas ejecuciones (ver cap. 8, 10, 12, 14);
 - siempre que sea posible, ponerse en las condiciones correspondientes a la columna con valores admisibles más elevados.
 - los valores del cuadro son válidos para la carga axial centrada; en caso de carga axial no en eje, consultarnos.



Cargas radiales F_{r2}

Cuando la conexión entre reductor y máquina se realiza mediante una transmisión que genera cargas radiales sobre el extremo del árbol, es necesario controlar que sean menores o iguales a las indicadas en los cuadros de las páginas siguientes.

Normalmente la carga radial sobre el extremo del árbol lento alcanza valores notables; en efecto, se tiende a efectuar la transmisión entre reductor y máquina con una elevada relación de reducción (para economizar en el reductor) y con diámetros pequeños (para economizar en la transmisión o debido a exigencias de espacio). Evidentemente la duración y el desgaste (que influye negativamente también sobre los engranajes) de los rodamientos y la resistencia del árbol lento ponen límites a la carga radial admisible.

Las cargas radiales admisibles indicadas en los cuadros están en función: del lado árbol lento sobre el que está aplicada la carga radial en relación a la ejecución (ver cap. 8 y 10), del producto de la velocidad angular n_2 [min⁻¹] para la duración de los rodamientos L_h [h] requerida, del sentido de rotación, de la posición angular φ [°] de la carga y del par M_2 [kN m] requerido.

Las cargas radiales admitidas en los cuadros valen para cargas que actúan en la mitad del extremo del árbol lento, a una distancia del tope de $0,5 \cdot E$ (E = longitud del extremo del árbol); en el caso de carga radial que actúa en posición diferente de la mitad, es decir a una distancia desde el tope diferente de $0,5 \cdot E$, hay que recalcular el valor admisible de la carga radial según la fórmula siguiente, verificando simultáneamente no exceder el valor máximo F_{r2max} , indicado en los cuadros.

Para las cargas radiales que actúan simultáneamente sobre los dos extremos del árbol lento de doble salida o para árbol lento hueco, consultarnos.

$$F_{r2}' = F_{r2} \cdot \frac{E/2 + y}{x + y} \text{ [kN]}$$

- donde:
- F_{r2}' [N] es la carga radial admisible que actúa a la distancia x desde el tope;
 - F_{r2} [N] es la carga radial admisible que actúa en la mitad del extremo del árbol rápido (ver el cuadro de las pág. siguientes);
 - E [mm] es la longitud del extremo del árbol (ver cap. 7, 9);
 - y [mm] es indicado en el cuadro;
 - x [mm] es la distancia de aplicación de la carga a partir del tope del árbol.

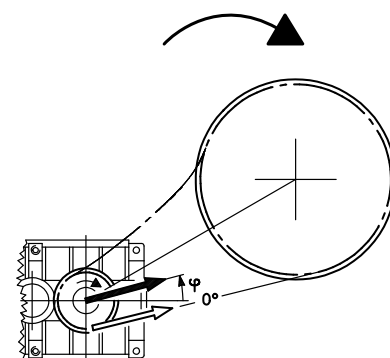
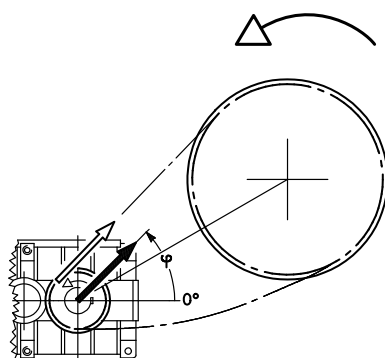
y	Gear reducer size											
	4000	4001	4500	4501	5000	5001	5600	5601	6300	6301	7101	8001
y	561	554	612	594	700	694	765	742	823	823	1010	1142

Para los casos de transmisión más comunes, la carga radial F_{r2} tiene el valor y la posición angular siguientes:

ROTACION

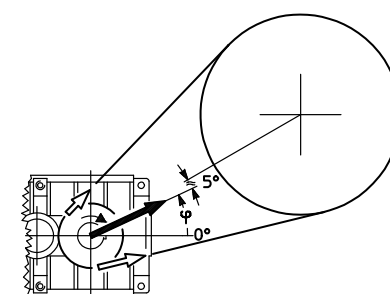
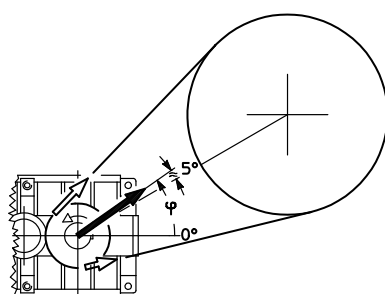
$$F_{r2} = \frac{19,1 \cdot P_2}{d \cdot n_2} \text{ [kN]}$$

para transmisión mediante cadena (elevación en general); para correa dentada sustituir 19,1 con 28,65



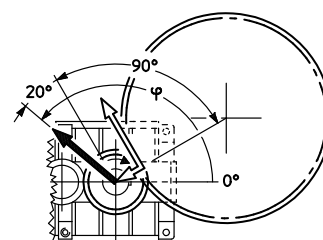
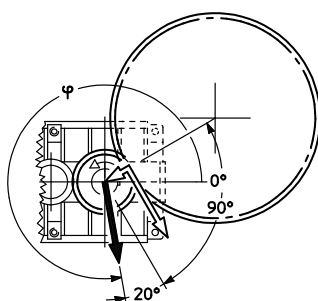
$$F_{r2} = \frac{47,75 \cdot P_2}{d \cdot n_2} \text{ [kN]}$$

para transmisión con correas trapezoidales



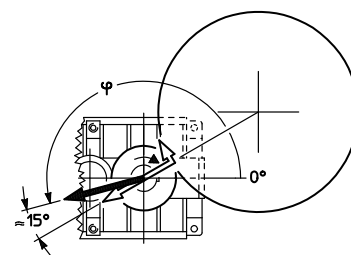
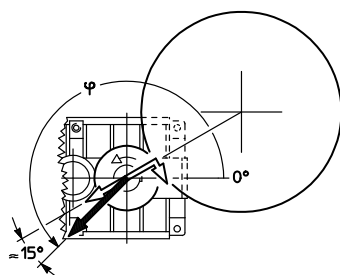
$$F_{r2} = \frac{20,32 \cdot P_2}{d \cdot n_2} \text{ [kN]}$$

para transmisión mediante engranaje cilíndrico



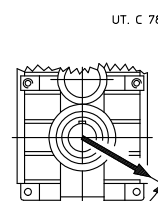
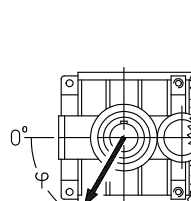
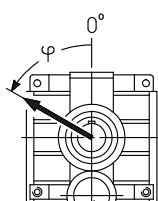
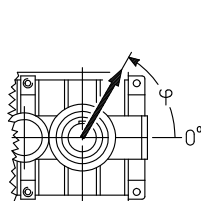
$$F_{r2} = \frac{67,81 \cdot P_2}{d \cdot n_2} \text{ [kN]}$$

para transmisión mediante ruedas de fricción (goma sobre metal).



donde: P_2 [kW] es la potencia necesaria a la salida del reductor, n^2 [min^{-1}] es la velocidad angular, d [m] es el diámetro primitivo

IMPORTANTE: 0° coincide con la recta pasante por los ejes de la última reducción y orientada como indica la figura de arriba; sigue, por lo tanto, la rotación de la carcasa como indica la figura de abajo.



UT. C 788

Carga radial aplicada **lado opuesto rueda lenta**³⁾

tam. **4000**

$n_2 \cdot L_h$	M_2															$F_{a2}^{1)}$			
min ⁻¹ ·h	kN m	0	45	90	135	180	225	270	315	0	45	90	135	180	225	270	315		
355 000	80	200	200	200	200	200	200	200	200	170	150	160	200	200	200	200	200	31,5	80
	56	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	40	80
450 000	80	200	200	200	200	200	200	200	200	150	125	140	180	200	200	200	200	25	80
	56	200	200	200	200	200	200	200	200	200	180	190	200	200	200	200	200	40	80
560 000	80	200	200	170	150	200	200	200	200	125	106	118	160	200	200	200	170	18	80
	56	200	200	200	200	200	200	200	200	180	160	170	200	200	200	200	200	40	80
710 000	80	200	200	106	95	150	200	200	200	106	90	100	140	200	200	200	150	12,5	80
	56	200	200	200	200	200	200	200	200	160	140	150	180	200	200	200	190	33,5	80
900 000	80	200	95	40	35,5	60	200	190	200	85	67	75	118	180	200	190	132	9	80
	56	200	200	200	200	200	200	200	200	140	125	132	160	200	200	200	170	28	80
	40	200	200	200	200	200	200	200	200	170	160	170	190	200	200	200	200	40	80
1 120 000	56	200	200	200	200	200	200	190	200	125	106	118	150	190	200	200	160	23,6	80
	40	200	200	200	200	200	200	200	200	150	140	150	170	200	200	200	180	37,5	80
1 400 000	56	200	200	170	160	200	180	180	190	106	95	100	132	170	200	180	140	18	80
	40	200	200	200	200	200	190	190	200	140	125	132	160	190	200	190	160	33,5	80
1 800 000	56	200	200	118	112	160	170	160	170	90	75	85	112	160	180	170	125	13,2	80
	40	200	200	200	200	200	180	170	180	125	112	118	140	170	190	180	150	28	75
2 240 000	56	190	150	80	75	112	150	150	160	75	63	71	100	140	170	150	112	9	75
	40	190	200	200	200	180	160	160	170	112	100	106	125	160	170	160	132	23,6	71
2 800 000	40	170	200	180	170	170	150	150	150	100	90	95	118	140	160	150	125	20	67
	28	180	190	200	190	170	160	150	160	125	112	118	132	150	170	160	140	31,5	63
3 550 000	40	160	180	150	140	160	140	132	140	85	75	80	100	132	150	140	112	16	63
	28	160	180	180	180	160	150	140	150	112	100	106	125	140	150	150	125	26,5	60
4 500 000	40	150	170	112	106	150	132	125	132	75	63	71	90	118	140	125	100	12,5	60
	28	150	170	170	160	150	140	132	140	100	90	95	112	132	140	132	118	23,6	56
max 200																		max 40	max 80

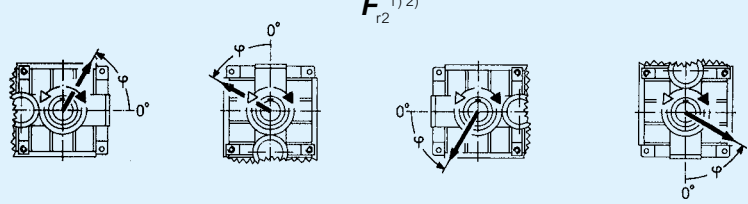
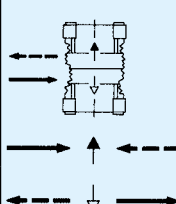
11

tam. **4001**

355 000	95	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	40	80
	67	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	40	80
450 000	95	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	40	80
	67	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	40	80
560 000	95	200	200	200	200	200	200	200	200	200	190	200	200	200	200	200	200	40	80
	67	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	40	80
710 000	95	200	200	200	200	200	200	200	200	190	170	180	200	200	200	200	200	40	80
	67	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	40	80
900 000	95	200	200	200	200	200	200	200	200	170	140	150	200	200	200	200	200	37,5	80
	67	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	40	80
	47,5	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	40	80
1 120 000	67	200	200	200	200	200	200	200	200	200	180	190	200	200	200	200	200	40	80
	47,5	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	40	80
1 400 000	67	200	200	200	200	200	200	200	200	180	160	170	200	200	200	200	200	40	80
	47,5	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	40	80
1 800 000	67	200	200	200	200	200	200	200	200	150	140	150	180	200	200	200	200	40	80
	47,5	200	200	200	200	200	200	200	200	190	180	190	200	200	200	200	200	40	80
2 240 000	67	200	200	200	200	200	200	200	200	140	118	132	170	200	200	200	180	35,5	80
	47,5	200	200	200	200	200	200	200	200	170	160	170	190	200	200	200	200	40	80
2 800 000	47,5	200	200	200	200	200	200	200	200	160	140	150	180	200	200	200	190	40	80
	33,5	200	200	200	200	200	200	200	200	180	170	180	200	200	200	200	200	40	80
3 550 000	47,5	200	200	200	200	200	190	180	190	140	125	132	160	200	200	200	170	40	80
	33,5	200	200	200	200	200	200	190	200	160	150	160	180	200	200	200	190	40	80
4 500 000	47,5	200	200	200	200	200	180	170	180	125	112	118	140	180	200	190	160	35,5	80
	33,5	200	200	200	200	200	190	180	190	150	140	140	160	190	200	200	170	40	80
max 200																		max 40	max 80

1) Simultáneamente a la carga radial puede actuar una carga axial hasta 0,2 veces la del cuadro y viceversa. Para valores superiores, consultarnos.
 2) Una dirección desfavorable de la carga puede limitar F_{r2} a $0,9 \cdot F_{r2max}$.
 3) Para las cargas radiales que actúan simultáneamente sobre los dos extremos del árbol lento de doble salida o para árbol lento hueco, consultarnos.

Carga radial aplicada **lado rueda lenta**³⁾tam. **4000**

$n_2 \cdot L_h$	M_2																		
min ⁻¹ ·h	kN m	0	45	90	135	180	225	270	315	0	45	90	135	180	225	270	315		
355 000	80	200	200	200	200	200	200	200	200	125	95	100	150	200	200	200	200	31,5	80
	56	200	200	200	200	200	200	200	200	200	160	170	200	200	200	200	200	40	80
450 000	80	200	200	200	200	200	200	190	200	100	71	75	125	200	200	200	190	25	80
	56	200	200	200	200	200	200	200	200	170	140	150	190	200	200	200	200	40	80
560 000	80	200	200	200	200	200	200	170	180	75	53	56	100	200	200	200	160	18	80
	56	200	200	200	200	200	200	200	200	150	125	132	170	200	200	200	200	40	80
710 000	80	200	200	200	200	200	180	150	160	50	33,5	35,5	71	190	200	200	132	12,5	80
	56	200	200	200	200	200	200	190	200	132	106	112	150	200	200	200	190	33,5	80
900 000	80	200	200	200	200	200	160	132	140	—	—	—	33,5	160	200	200	95	10	80
	56	200	200	200	200	200	190	170	180	112	85	90	132	200	200	200	170	28	80
	40	200	200	200	200	200	200	190	200	150	132	140	170	200	200	200	200	40	80
1 120 000	56	200	200	200	200	200	170	150	160	90	67	75	112	190	200	200	150	23,6	80
	40	200	200	200	200	200	190	170	180	140	118	118	150	200	200	200	180	37,5	80
1 400 000	56	190	200	200	200	200	160	140	150	75	53	56	90	170	200	200	140	18	80
	40	200	200	200	200	200	180	160	170	125	100	106	140	190	200	200	170	33,5	80
1 800 000	56	170	200	200	200	200	140	118	132	56	37,5	42,5	71	150	200	200	118	13,2	80
	40	180	200	200	200	200	160	140	150	106	85	90	118	170	200	200	150	28	75
2 240 000	56	160	200	200	190	180	132	106	118	37,5	—	—	53	132	200	190	100	10	75
	40	170	200	200	200	190	150	132	140	90	71	75	106	160	200	190	140	23,6	71
2 800 000	40	160	200	200	200	170	132	118	125	75	60	63	90	140	190	180	125	20	67
	28	160	200	200	200	180	150	132	140	112	95	100	125	160	180	180	140	31,5	63
3 550 000	40	140	190	200	200	160	125	106	112	63	47,5	50	75	132	180	160	112	16	63
	28	150	180	200	190	160	140	125	132	100	80	85	112	140	170	160	132	26,5	60
4 500 000	40	132	180	200	190	150	112	95	100	50	37,5	40	63	118	160	150	95	12,5	60
	28	140	170	190	180	150	125	112	118	85	71	75	95	132	160	150	118	23,6	56
max 200																		max 40	max 80

tam. **4001**

11

355 000	95	200	200	200	200	200	200	200	200	200	180	190	200	200	200	200	200	40	80
	67	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	40	80
450 000	95	200	200	200	200	200	200	200	200	200	150	160	200	200	200	200	200	40	80
	67	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	40	80
560 000	95	200	200	200	200	200	200	200	200	170	125	132	200	200	200	200	200	40	80
	67	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	40	80
710 000	95	200	200	200	200	200	200	200	200	140	100	106	170	200	200	200	200	40	80
	67	200	200	200	200	200	200	200	200	200	180	180	200	200	200	200	200	40	80
900 000	95	200	200	200	200	200	200	190	200	106	75	80	132	200	200	200	200	33,5	80
	67	200	200	200	200	200	200	200	200	190	150	160	200	200	200	200	200	40	80
	47,5	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	40	80
1 120 000	67	200	200	200	200	200	200	200	200	160	132	140	190	200	200	200	200	40	80
	47,5	200	200	200	200	200	200	200	200	200	180	190	200	200	200	200	200	40	80
1 400 000	67	200	200	200	200	200	200	190	200	140	112	118	170	200	200	200	200	40	80
	47,5	200	200	200	200	200	200	200	200	190	160	170	200	200	200	200	200	40	80
1 800 000	67	200	200	200	200	200	200	170	180	118	90	95	140	200	200	200	200	37,5	80
	47,5	200	200	200	200	200	200	200	200	170	140	150	190	200	200	200	200	40	80
2 240 000	67	200	200	200	200	200	180	150	170	100	71	75	118	200	200	200	180	30	80
	47,5	200	200	200	200	200	200	180	190	150	125	132	170	200	200	200	200	40	80
2 800 000	47,5	200	200	200	200	200	200	190	170	132	106	112	150	200	200	200	190	40	80
	33,5	200	200	200	200	200	200	190	190	170	150	150	180	200	200	200	200	40	80
3 550 000	47,5	200	200	200	200	200	170	150	160	118	90	95	132	200	200	200	170	37,5	80
	33,5	200	200	200	200	200	190	170	180	150	132	132	160	200	200	200	190	40	80
4 500 000	47,5	180	200	200	200	200	160	132	140	100	75	80	118	180	200	200	160	31,5	80
	33,5	190	200	200	200	200	170	160	160	132	118	118	150	190	200	200	180	40	80
max 200																		max 40	max 80

1) Simultáneamente a la carga radial puede actuar una carga axial hasta 0,2 veces la del cuadro y viceversa. Para valores superiores, consultarnos.

2) Una dirección desfavorable de la carga puede limitar F_{r2} a $0,9 \cdot F_{r2max}$.

3) Para las cargas radiales que actúan simultáneamente sobre los dos extremos del árbol lento de doble salida o para árbol lento hueco, consultarnos.

Carga radial aplicada lado opuesto rueda lenta³⁾

tam. 4500

$n_2 \cdot L_h$	M_2	$F_{r2}^{1)2)}$																$F_{a2}^{1)}$	
min ⁻¹ ·h	kN m	0	45	90	135	180	225	270	315	0	45	90	135	180	225	270	315		
355 000	112	250	250	250	250	250	250	250	250	190	160	180	236	250	250	250	250	37,5	100
	80	250	250	250	250	250	250	250	250	250	224	236	250	250	250	250	250	50	100
450 000	112	250	250	250	236	250	250	250	250	160	140	150	200	250	250	250	224	28	100
	80	250	250	250	250	250	250	250	250	224	200	212	250	250	250	250	250	50	100
560 000	112	250	250	190	170	250	250	250	250	140	112	125	180	250	250	250	200	20	100
	80	250	250	250	250	250	250	250	250	200	180	190	236	250	250	250	250	45	100
710 000	112	250	224	112	100	150	250	236	250	112	90	100	150	236	250	250	180	12,5	100
	80	250	250	250	250	250	250	250	250	180	160	170	212	250	250	250	224	37,5	100
900 000	112	250	—	—	—	—	236	212	236	80	60	67	118	200	250	236	140	10	100
	80	250	250	250	250	250	250	236	250	150	132	140	190	250	250	250	250	31,5	100
	56	250	250	250	250	250	250	250	250	200	180	190	224	250	250	250	236	50	100
1 120 000	80	250	250	236	224	250	236	224	236	132	118	125	160	224	250	236	180	25	100
	56	250	250	250	250	250	250	236	250	180	160	170	200	236	250	250	212	45	100
1 400 000	80	250	250	180	170	236	212	200	212	118	95	106	140	200	236	224	160	20	100
	56	250	250	250	250	250	224	224	236	160	150	150	180	224	250	236	200	37,5	100
1 800 000	80	236	224	125	112	160	200	180	200	95	80	85	125	190	224	200	140	13,2	100
	56	236	250	250	250	236	212	200	212	140	125	132	160	200	224	212	180	33,5	95
2 240 000	80	224	150	75	67	106	180	170	180	75	63	71	106	170	212	190	125	8,5	95
	56	224	250	250	250	224	200	190	200	125	112	118	150	190	212	200	160	28	90
2 800 000	56	212	236	224	200	200	180	170	180	112	95	106	132	170	200	190	140	23,6	85
	40	212	236	236	224	212	190	180	190	140	132	140	160	190	200	190	170	35	80
3 550 000	56	190	224	170	160	190	170	160	170	95	80	90	118	160	180	170	132	18	80
	40	200	212	224	212	190	170	170	180	125	118	118	140	170	190	180	150	31,5	75
4 500 000	56	180	212	132	118	170	150	140	150	80	71	75	106	140	170	160	118	14	75
	40	180	200	212	200	180	160	150	160	112	100	106	132	160	170	160	140	26,5	71
max 250																		max 50	max 100

																		tam. 4501	
355 000	132	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
	95	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
450 000	132	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
	95	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
560 000	132	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
	95	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
710 000	132	250	250	250	250	250	250	250	250	250	224	250	250	250	250	250	250	50	100
	95	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
900 000	132	250	250	250	250	250	250	250	250	224	200	212	250	250	250	250	250	50	100
	95	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
	67	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
1 120 000	95	250	250	250	250	250	250	250	250	250	236	250	250	250	250	250	250	50	100
	67	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
1 400 000	95	250	250	250	250	250	250	250	250	236	212	224	250	250	250	250	250	50	100
	67	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
1 800 000	95	250	250	250	250	250	250	250	250	212	180	190	250	250	250	250	250	50	100
	67	250	250	250	250	250	250	250	250	250	236	236	250	250	250	250	250	50	100
2 240 000	95	250	250	250	250	250	250	250	250	180	160	170	224	250	250	250	250	50	100
	67	250	250	250	250	250	250	250	250	224	212	224	250	250	250	250	250	50	100
2 800 000	67	250	250	250	250	250	250	250	250	212	190	200	236	250	250	250	250	50	100
	47,5	250	250	250	250	250	250	250	250	236	224	236	250	250	250	250	250	50	100
3 550 000	67	250	250	250	250	250	250	236	250	190	170	180	212	250	250	250	236	50	100
	47,5	250	250	250	250	250	250	250	250	212	200	212	236	250	250	250	250	50	100
4 500 000	67	250	250	250	250	250	236	224	236	170	150	160	190	250	250	250	212	50	100
	47,5	250	250	250	250	250	236	236	250	200	180	190	212	250	250	250	224	50	100
max 250																		max 50	max 100

1) Simultáneamente a la carga radial puede actuar una carga axial hasta 0,2 veces la del cuadro y viceversa. Para valores superiores, consultarnos.
2) Una dirección desfavorable de la carga puede limitar F_{r2} a $0,9 \cdot F_{r2max}$.
3) Para las cargas radiales que actúan simultáneamente sobre los dos extremos del árbol lento de doble salida o para árbol lento hueco, consultarnos.

Carga radial aplicada lado rueda lenta³⁾tam. **4500**

$n_2 \cdot L_h$	M_2																		
min ⁻¹ ·h	kN m	0	45	90	135	180	225	270	315	0	45	90	135	180	225	270	315		
355 000	112	250	250	250	250	250	250	250	250	140	106	118	180	250	250	250	250	37,5	100
	80	250	250	250	250	250	250	250	250	224	190	200	250	250	250	250	250	50	100
450 000	112	250	250	250	250	250	250	224	250	112	80	90	140	250	250	250	224	28	100
	80	250	250	250	250	250	250	250	250	200	160	170	224	250	250	250	250	50	100
560 000	112	250	250	250	250	250	236	200	224	85	56	63	112	250	250	250	190	20	100
	80	250	250	250	250	250	250	250	250	170	140	150	200	250	250	250	250	45	100
710 000	112	250	250	250	250	250	212	180	200	53	—	—	75	224	250	250	150	12,5	100
	80	250	250	250	250	250	250	224	236	150	118	125	170	250	250	250	224	37,5	100
900 000	112	250	250	250	180	224	190	160	180	—	—	—	—	170	250	250	85	10	100
	80	250	250	250	250	250	224	200	212	125	95	100	150	236	250	250	200	31,5	100
	56	250	250	250	250	250	250	224	236	180	150	160	200	250	250	250	236	50	100
1 120 000	80	250	250	250	250	250	212	180	190	100	75	80	125	224	250	250	180	25	100
	56	250	250	250	250	250	236	212	226	160	140	140	180	250	250	250	224	45	100
1 400 000	80	224	250	250	250	250	190	160	180	80	56	63	100	200	250	250	150	20	100
	56	236	250	250	250	250	212	190	200	140	118	125	160	224	250	250	200	37,5	100
1 800 000	80	212	250	250	236	236	170	140	160	56	—	42,5	75	180	250	236	132	13,2	100
	56	224	250	250	250	236	190	170	180	125	100	106	140	212	250	236	180	33,5	95
2 240 000	80	190	250	212	190	212	150	132	140	—	—	—	53	150	250	224	106	8,5	95
	56	212	250	250	250	224	180	160	170	106	85	90	125	190	236	224	160	28	90
2 800 000	56	190	250	250	250	212	160	140	150	90	71	75	106	170	224	212	140	23,6	85
	40	200	236	250	250	212	180	160	170	132	112	118	140	190	224	212	170	35	80
3 550 000	56	180	236	250	250	190	150	132	140	75	56	60	90	160	212	200	125	18	80
	40	180	224	250	236	200	160	150	160	112	95	100	132	170	212	200	150	31,5	75
4 500 000	56	160	212	224	200	180	132	118	125	56	40	45	75	140	200	180	112	14	75
	40	170	212	236	224	180	150	132	140	100	80	85	112	160	190	180	140	26,5	71
max 250																		max 50	max 100

tam. **4501**

11

355 000	132	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
	95	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
450 000	132	250	250	250	250	250	250	250	250	250	236	250	250	250	250	250	250	50	100
	95	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
560 000	132	250	250	250	250	250	250	250	250	250	200	212	250	250	250	250	250	50	100
	95	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
710 000	132	250	250	250	250	250	250	250	250	212	160	180	250	250	250	250	250	50	100
	95	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
900 000	132	250	250	250	250	250	250	250	250	180	132	140	212	250	250	250	250	50	100
	95	250	250	250	250	250	250	250	250	250	212	224	250	250	250	250	250	50	100
	67	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
1 120 000	95	250	250	250	250	250	250	250	250	236	190	200	250	250	250	250	250	50	100
	67	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	50	100
1 400 000	95	250	250	250	250	250	250	250	250	200	160	170	236	250	250	250	250	50	100
	67	250	250	250	250	250	250	250	250	250	224	236	250	250	250	250	250	50	100
1 800 000	95	250	250	250	250	250	250	236	250	170	132	140	200	250	250	250	250	50	100
	67	250	250	250	250	250	250	250	250	236	200	212	250	250	250	250	250	50	100
2 240 000	95	250	250	250	250	250	250	212	236	150	112	118	180	250	250	250	236	47,5	100
	67	250	250	250	250	250	250	250	250	212	180	190	236	250	250	250	250	50	100
2 800 000	67	250	250	250	250	250	250	224	236	190	160	160	212	250	250	250	250	50	100
	47,5	250	250	250	250	250	250	250	250	224	200	212	250	250	250	250	250	50	100
3 550 000	67	250	250	250	250	250	236	212	224	160	132	140	190	250	250	250	236	50	100
	47,5	250	250	250	250	250	250	236	236	200	180	190	224	250	250	250	250	50	100
4 500 000	67	250	250	250	250	250	212	190	200	140	112	125	170	250	250	250	212	47,5	100
	47,5	250	250	250	250	250	224	212	224	180	160	170	200	250	250	250	236	50	100
max 250																		max 50	max 100

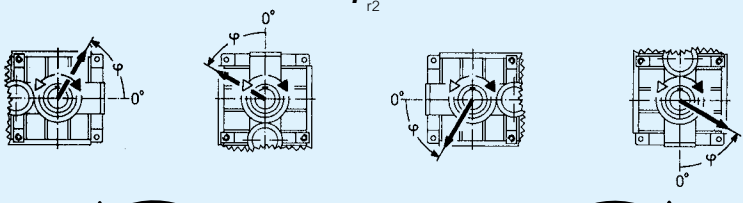
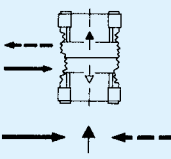
1) Simultáneamente a la carga radial puede actuar una carga axial hasta 0,2 veces la del cuadro y viceversa. Para valores superiores, consultarnos.

2) Una dirección desfavorable de la carga puede limitar F_{r2} a $0,9 \cdot F_{r2max}$.

3) Para las cargas radiales que actúan simultáneamente sobre los dos extremos del árbol lento de doble salida o para árbol lento hueco, consultarnos.

Carga radial aplicada lado opuesto rueda lenta³⁾

tam. 5000

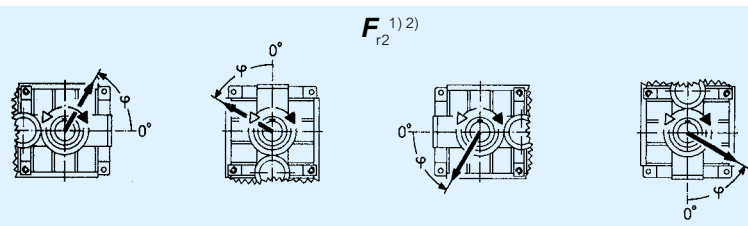
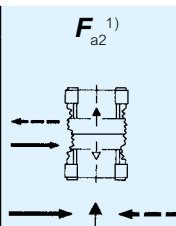
$n_2 \cdot L_h$	M_2																		
min ⁻¹ ·h	kN m	0	45	90	135	180	225	270	315	0	45	90	135	180	225	270	315		
355 000	160	315	315	315	315	315	315	315	315	250	212	236	300	315	315	315	315	42,5	125
	112	315	315	315	315	315	315	315	315	315	300	315	315	315	315	315	315	63	125
450 000	160	315	315	280	265	315	315	315	315	212	180	200	265	315	315	315	280	31,5	125
	112	315	315	315	315	315	315	315	315	280	265	280	315	315	315	315	315	63	125
560 000	160	315	315	190	180	265	315	315	315	180	150	170	236	315	315	315	250	21,2	125
	112	315	315	315	315	315	315	315	315	265	236	250	300	315	315	315	315	56	125
710 000	160	315	212	90	80	140	315	315	315	150	125	140	200	300	315	315	224	15	125
	112	315	315	315	315	315	315	315	315	236	212	224	265	315	315	315	280	47,5	125
900 000	160	—	—	—	—	—	—	—	—	100	80	90	150	250	315	280	170	17	125
	112	315	315	315	315	315	315	315	315	200	180	190	236	315	315	315	265	37,5	125
	80	315	315	315	315	315	315	315	315	250	236	250	280	315	315	315	300	63	125
1 120 000	112	315	315	300	280	315	300	280	315	180	150	170	212	280	315	300	236	30	125
	80	315	315	315	315	315	315	315	315	236	212	224	265	300	315	315	265	53	125
1 400 000	112	315	315	224	200	280	280	265	280	150	132	140	190	265	300	280	212	23,6	125
	80	315	315	315	315	315	300	280	300	212	190	200	236	280	315	300	250	47,5	125
1 800 000	112	300	265	140	132	200	250	236	265	125	106	118	160	236	280	250	180	15	125
	80	315	315	315	315	300	265	265	280	180	160	180	212	265	280	265	224	37,5	118
2 240 000	112	280	170	75	67	112	236	224	236	106	90	100	140	212	250	236	160	9,5	118
	80	280	315	315	300	280	250	236	250	160	140	160	190	236	265	250	200	33,5	112
2 800 000	80	265	300	265	250	265	236	224	236	140	125	140	170	224	250	236	180	26,5	106
	56	265	300	300	280	265	236	236	250	180	170	180	200	236	250	236	212	45	100
3 550 000	80	250	280	200	190	236	212	200	212	125	106	118	150	200	224	212	160	21,2	100
	56	250	280	280	265	250	224	212	224	160	150	160	180	212	236	224	190	37,5	90
4 500 000	80	236	250	150	132	200	200	190	200	106	90	100	132	180	212	190	140	15	90
	56	236	250	265	250	224	212	200	212	150	132	140	170	200	224	212	180	33,5	85
max 315																		max 63	max 125

																		tam. 5001	
355 000	190	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	63	125
	132	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	63	125
450 000	190	315	315	315	315	315	315	315	315	300	265	280	315	315	315	315	315	63	125
	132	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	63	125
560 000	190	315	315	315	315	315	315	315	315	265	224	250	315	315	315	315	315	53	125
	132	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	63	125
710 000	190	315	315	280	265	315	315	315	315	224	190	212	280	315	315	315	315	40	125
	132	315	315	315	315	315	315	315	315	315	280	300	315	315	315	315	315	63	125
900 000	190	315	315	170	150	250	315	315	315	190	160	170	250	315	315	315	280	28	125
	132	315	315	315	315	315	315	315	315	280	250	265	315	315	315	315	315	63	125
	95	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	63	125
1 120 000	132	315	315	315	315	315	315	315	315	250	224	236	300	315	315	315	315	60	125
	95	315	315	315	315	315	315	315	315	300	280	300	315	315	315	315	315	63	125
1 400 000	132	315	315	315	315	315	315	315	315	224	190	212	265	315	315	315	300	50	125
	95	315	315	315	315	315	315	315	315	280	250	265	315	315	315	315	315	63	125
1 800 000	132	315	315	300	280	315	315	300	315	190	160	180	236	315	315	315	265	37,5	125
	95	315	315	315	315	315	315	315	315	250	224	236	280	315	315	315	300	63	125
2 240 000	132	315	315	224	212	315	280	265	300	170	140	150	212	300	315	315	236	30	125
	95	315	315	315	315	315	315	300	315	224	200	212	250	315	315	315	280	56	125
2 800 000	95	315	315	315	315	315	280	265	280	200	180	190	224	280	315	300	250	47,5	125
	67	315	315	315	315	315	300	280	300	236	224	236	265	300	315	315	280	63	125
3 550 000	95	300	315	315	315	300	265	250	265	180	150	160	200	265	300	280	224	40	125
	67	300	315	315	315	300	280	265	280	212	200	212	236	280	300	280	250	60	118
4 500 000	95	280	315	265	250	280	236	224	236	150	132	140	180	236	280	265	200	33,5	118
	67	280	315	315	315	280	250	250	250	190	180	190	212	265	280	265	236	53	112
max 315																		max 63	max 125

1) Simultáneamente a la carga radial puede actuar una carga axial hasta 0,2 veces la del cuadro y viceversa. Para valores superiores, consultarnos.
2) Una dirección desfavorable de la carga puede limitar F_{r2} a $0,9 \cdot F_{r2max}$.
3) Para las cargas radiales que actúan simultáneamente sobre los dos extremos del árbol lento de doble salida o para árbol lento hueco, consultarnos.

Carga radial aplicada **lado rueda lenta**³⁾

tam. **5000**

$n_2 \cdot L_h$	M_2																		
min ⁻¹ ·h	kN m	0	45	90	135	180	225	270	315	0	45	90	135	180	225	270	315		
355 000	160	315	315	315	315	315	315	315	315	170	125	132	212	315	315	315	315	42,5	125
	112	315	315	315	315	315	315	315	315	280	236	250	315	315	315	315	315	63	125
450 000	160	315	315	315	315	315	315	280	300	125	90	95	165	315	315	315	265	31,5	125
	112	315	315	315	315	315	315	315	315	250	200	212	280	315	315	315	315	63	125
560 000	160	315	315	315	315	315	300	250	265	90	56	63	125	315	315	315	224	21,2	125
	112	315	315	315	315	315	315	300	315	212	170	180	250	315	315	315	315	56	125
710 000	160	315	315	315	315	315	265	224	236	—	—	—	71	265	315	315	170	15	125
	112	315	315	315	315	315	315	280	300	180	140	150	212	315	315	315	280	47,5	125
900 000	160	300	315	280	250	315	236	190	212	—	—	—	—	—	—	—	—	—	125
	112	315	315	315	315	315	280	250	265	150	118	125	180	315	315	315	250	37,5	125
	80	315	315	315	315	315	315	280	300	224	190	200	250	315	315	315	300	63	125
1 120 000	112	315	315	315	315	315	265	224	236	125	90	95	150	280	315	315	224	30	125
	80	315	315	315	315	315	280	265	280	200	170	170	224	315	315	315	280	53	125
1 400 000	112	280	315	315	315	315	236	200	212	95	67	71	125	250	315	315	200	23,6	125
	80	300	315	315	315	315	265	236	250	180	140	150	200	280	315	315	250	47,5	125
1 800 000	112	265	315	315	315	300	212	180	190	63	—	—	90	224	315	300	160	15	125
	80	280	315	315	315	300	236	212	224	150	118	125	170	265	315	315	224	37,5	118
2 240 000	112	236	315	300	265	280	190	160	170	—	—	—	56	190	315	280	132	9,5	118
	80	265	315	315	315	280	224	200	212	132	100	106	150	236	315	280	200	33,5	112
2 800 000	80	236	315	315	315	265	200	180	190	106	80	85	132	224	280	265	180	26,5	106
	56	250	300	315	315	265	224	200	212	160	140	140	180	236	280	280	212	45	100
3 550 000	80	224	300	315	315	250	180	160	170	85	63	67	106	200	265	250	160	21,2	100
	56	236	280	315	300	250	200	190	200	140	118	125	160	224	265	250	200	37,5	90
4 500 000	80	200	280	300	280	224	160	140	150	63	—	—	85	180	250	236	140	15	90
	56	212	265	300	280	236	190	170	180	125	100	106	140	200	250	236	180	33,5	85
max 315																		max 63	max 125

tam. **5001**

355 000	190	315	315	315	315	315	315	315	315	265	200	212	315	315	315	315	315	63	125
	132	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	63	125
450 000	190	315	315	315	315	315	315	315	315	212	160	170	265	315	315	315	315	56	125
	132	315	315	315	315	315	315	315	315	315	280	300	315	315	315	315	315	63	125
560 000	190	315	315	315	315	315	315	315	315	170	118	132	212	315	315	315	315	45	125
	132	315	315	315	315	315	315	315	315	300	250	265	315	315	315	315	315	63	125
710 000	190	315	315	315	315	315	315	265	300	125	85	90	160	315	315	315	300	31,5	125
	132	315	315	315	315	315	315	315	315	265	212	224	300	315	315	315	315	63	125
900 000	190	315	315	315	315	315	300	236	265	80	47,5	53	106	315	315	315	236	20	125
	132	315	315	315	315	315	315	300	315	224	180	190	265	315	315	315	315	63	125
	95	315	315	315	315	315	315	315	315	300	265	265	315	315	315	315	315	63	125
1 120 000	132	315	315	315	315	315	315	280	300	190	150	160	224	315	315	315	315	53	125
	95	315	315	315	315	315	315	315	315	265	224	236	300	315	315	315	315	63	125
1 400 000	132	315	315	315	315	315	300	250	265	160	118	125	190	315	315	315	280	42,5	125
	95	315	315	315	315	315	315	300	315	236	200	212	265	315	315	315	315	63	125
1 800 000	132	315	315	315	315	315	265	224	236	125	90	95	160	300	315	315	250	33,5	125
	95	315	315	315	315	315	300	265	280	212	170	180	236	315	315	315	300	60	125
2 240 000	132	280	315	315	315	315	236	200	212	95	63	71	125	280	315	315	212	25	125
	95	315	315	315	315	315	280	236	250	180	150	150	212	315	315	315	280	53	125
2 800 000	95	300	315	315	315	315	250	212	224	160	125	132	180	280	315	315	250	45	125
	67	300	315	315	315	315	280	250	265	212	180	190	236	315	315	315	280	63	125
3 550 000	95	265	315	315	315	300	224	190	212	132	100	106	160	265	315	315	224	37,5	118
	67	280	315	315	315	315	250	224	236	190	160	170	212	300	315	315	265	60	118
4 500 000	95	250	315	315	315	280	200	170	190	106	80	85	140	236	315	315	200	30	112
	67	265	315	315	315	280	236	212	212	170	140	150	190	265	315	300	236	50	112
max 315																		max 63	max 125

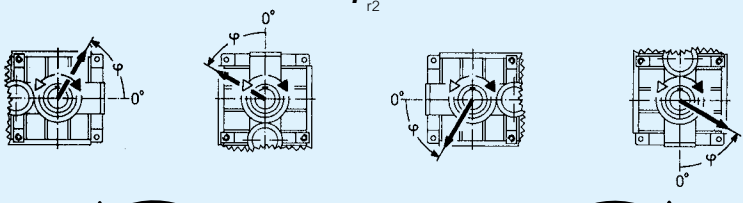
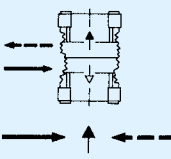
1) Simultáneamente a la carga radial puede actuar una carga axial hasta 0,2 veces la del cuadro y viceversa. Para valores superiores, consultarnos.

2) Una dirección desfavorable de la carga puede limitar F_{r2} a $0,9 \cdot F_{r2max}$.

3) Para las cargas radiales que actúan simultáneamente sobre los dos extremos del árbol lento de doble salida o para árbol lento hueco, consultarnos.

Carga radial aplicada lado opuesto rueda lenta³⁾

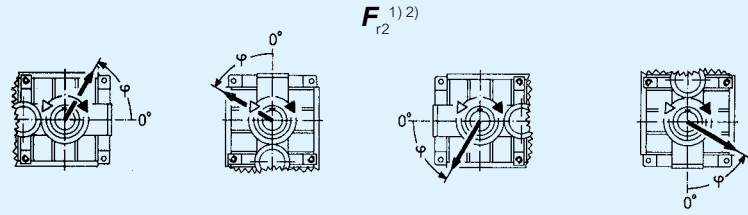
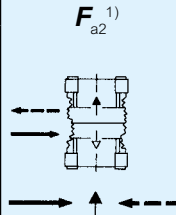
tam. 5600

$n_2 \cdot L_h$ min ⁻¹ ·h	M_2 kN m	$F_{r2}^{1)2)}$ 																$F_{a2}^{1)}$ 	
		0	45	90	135	180	225	270	315	0	45	90	135	180	225	270	315		
355 000	224	400	400	400	400	400	400	400	400	280	236	265	355	400	400	400	375	47,5	160
	160	400	400	400	400	400	400	400	400	375	355	375	400	400	400	400	400	80	160
450 000	224	400	400	355	335	400	400	400	400	236	200	224	300	400	400	400	335	35,5	160
	160	400	400	400	400	400	400	400	400	335	300	315	400	400	400	400	400	75	160
560 000	224	400	400	250	224	335	400	400	400	200	160	180	265	400	400	400	300	23,6	160
	160	400	400	400	400	400	400	400	400	300	265	280	355	400	400	400	375	63	160
710 000	224	400	200	80	71	118	400	375	400	140	112	132	200	355	400	375	250	17	160
	160	400	400	400	400	400	400	400	400	265	236	250	315	400	400	400	335	53	160
900 000	224	—	—	—	—	—	—	—	—	85	63	75	140	280	375	335	180	—	160
	160	400	400	400	400	400	400	375	400	224	200	212	280	375	400	400	300	42,5	160
	112	400	400	400	400	400	400	400	400	300	280	280	335	400	400	400	355	71	160
1 120 000	160	400	400	335	315	400	355	335	375	200	170	180	250	335	400	375	280	33,5	160
	112	400	400	400	400	400	375	375	375	280	250	265	315	375	400	400	335	63	160
1 400 000	160	400	400	250	236	335	335	315	335	170	140	150	212	315	375	335	236	23,6	160
	112	400	400	400	400	400	355	335	355	250	224	236	280	355	375	355	300	53	150
1 800 000	160	375	300	160	140	212	300	280	315	132	112	125	180	280	335	315	212	15	150
	112	375	400	400	400	375	335	315	335	212	190	200	250	315	355	335	265	45	140
2 240 000	160	335	112	—	—	63	280	265	280	100	75	90	140	250	315	265	170	—	140
	112	355	400	400	375	335	300	280	315	190	170	180	224	280	335	315	250	37,5	132
2 800 000	112	335	375	315	300	315	280	265	280	170	140	160	200	265	315	280	224	31,5	125
	80	335	355	375	355	315	300	280	300	212	200	212	236	280	315	300	250	50	118
3 550 000	112	300	355	250	236	300	250	250	265	140	118	132	180	250	280	265	200	23,6	118
	80	300	335	355	335	300	265	265	280	190	170	180	224	265	280	280	236	45	112
4 500 000	112	280	315	180	170	236	236	224	236	118	100	112	150	224	265	236	170	17	112
	80	280	315	335	315	280	250	236	250	170	150	160	200	236	265	250	212	37,5	106
max 400																		max 80	max 160

																		tam. 5601	
355 000	265	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	80	160
	190	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	80	160
450 000	265	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	80	160
	190	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	80	160
560 000	265	400	400	400	400	400	400	400	400	400	335	355	400	400	400	400	400	80	160
	190	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	80	160
710 000	265	400	400	400	400	400	400	400	400	355	300	315	400	400	400	400	400	80	160
	190	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	80	160
900 000	265	400	400	400	400	400	400	400	400	300	236	265	355	400	400	400	400	63	160
	190	400	400	400	400	400	400	400	400	400	355	375	400	400	400	400	400	80	160
	132	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	80	160
1 120 000	190	400	400	400	400	400	400	400	400	375	315	335	400	400	400	400	400	80	160
	132	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	80	160
1 400 000	190	400	400	400	400	400	400	400	400	335	280	300	375	400	400	400	400	80	160
	132	400	400	400	400	400	400	400	400	400	375	375	400	400	400	400	400	80	160
1 800 000	190	400	400	400	400	400	400	400	400	280	236	250	335	400	400	400	400	67	160
	132	400	400	400	400	400	400	400	400	355	335	335	400	400	400	400	400	80	160
2 240 000	190	400	400	400	400	400	400	375	400	250	200	212	300	400	400	400	355	56	160
	132	400	400	400	400	400	400	400	400	335	300	300	355	400	400	400	400	80	160
2 800 000	132	400	400	400	400	400	400	375	400	300	265	280	335	400	400	400	375	80	160
	95	400	400	400	400	400	400	400	400	355	315	335	375	400	400	400	400	80	160
3 550 000	132	400	400	400	400	400	375	335	355	265	224	236	300	375	400	400	335	67	160
	95	400	400	400	400	400	400	375	375	315	280	300	335	400	400	400	375	80	160
4 500 000	132	375	400	400	400	400	335	315	335	236	200	212	265	355	400	400	315	60	160
	95	400	400	400	400	400	355	335	355	280	250	265	315	375	400	400	335	80	160
max 400																		max 80	max 160

1) Simultáneamente a la carga radial puede actuar una carga axial hasta 0,2 veces la del cuadro y viceversa. Para valores superiores, consultarnos.
2) Una dirección desfavorable de la carga puede limitar F_{r2} a $0,9 \cdot F_{r2max}$.
3) Para las cargas radiales que actúan simultáneamente sobre los dos extremos del árbol lento de doble salida o para árbol lento hueco, consultarnos.

Carga radial aplicada **lado rueda lenta**³⁾tam. **5600**

$n_2 \cdot L_h$	M_2																		
min ⁻¹ ·h	kN m	0	45	90	135	180	225	270	315	0	45	90	135	180	225	270	315		
355 000	224	400	400	400	400	400	400	400	400	212	150	160	265	400	400	400	375	47,5	160
	160	400	400	400	400	400	400	400	400	335	280	300	375	400	400	400	400	80	160
450 000	224	400	400	400	400	400	400	355	375	160	112	118	200	400	400	400	315	35,5	160
	160	400	400	400	400	400	400	400	400	300	236	250	335	400	400	400	400	75	160
560 000	224	400	400	400	400	400	375	315	355	112	71	80	150	375	400	400	265	23,6	160
	160	400	400	400	400	400	400	375	400	250	212	224	300	400	400	400	375	63	160
710 000	224	400	400	400	335	400	335	280	315	—	—	—	67	315	400	400	180	17	160
	160	400	400	400	400	400	375	335	375	212	170	180	265	400	400	400	335	53	160
900 000	224	375	400	224	190	250	300	250	280	—	—	—	—	—	—	—	—	—	160
	160	400	400	400	400	400	355	315	335	180	132	140	224	375	400	400	300	42,5	160
	112	400	400	400	400	400	400	355	375	280	236	250	315	400	400	400	375	71	160
1 120 000	160	375	400	400	400	400	315	280	300	140	106	112	180	335	400	400	265	33,5	160
	112	400	400	400	400	400	355	335	335	250	200	212	280	375	400	400	335	63	160
1 400 000	160	355	400	400	400	400	300	250	280	112	75	85	140	300	400	400	224	23,6	160
	112	375	400	400	400	400	335	300	315	212	180	190	250	355	400	400	300	53	150
1 800 000	160	315	400	375	335	355	265	224	236	71	—	—	100	265	400	355	180	15	150
	112	355	400	400	400	375	300	265	280	180	150	160	212	315	400	375	265	45	140
2 240 000	160	300	400	265	236	300	236	200	212	—	—	—	—	212	375	315	118	—	140
	112	315	400	400	400	355	280	250	265	160	125	132	190	280	375	355	250	37,5	132
2 800 000	112	300	375	400	400	315	250	224	236	132	100	106	160	265	355	315	212	31,5	125
	80	315	375	400	375	335	280	250	265	200	170	170	224	280	335	335	265	50	118
3 550 000	112	280	355	400	375	300	224	220	212	106	75	85	132	236	315	300	190	23,6	118
	80	280	355	375	375	315	250	236	236	170	140	150	200	265	315	300	236	45	112
4 500 000	112	250	335	335	300	280	212	180	190	80	—	—	106	212	300	280	160	17	112
	80	265	335	355	335	280	236	212	224	150	125	132	170	250	300	280	212	37,5	106
max 400																		max 80	max 160

tam. **5601**

11

355 000	265	400	400	400	400	400	400	400	400	400	355	375	400	400	400	400	400	80	160
	190	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	80	160
450 000	265	400	400	400	400	400	400	400	400	375	300	315	400	400	400	400	400	80	160
	190	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	80	160
560 000	265	400	400	400	400	400	400	400	400	335	250	265	375	400	400	400	400	80	160
	190	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	80	160
710 000	265	400	400	400	400	400	400	400	400	265	190	200	315	400	400	400	400	80	160
	190	400	400	400	400	400	400	400	400	400	335	355	400	400	400	400	400	80	160
900 000	265	400	400	400	400	400	400	375	400	212	140	150	250	400	400	400	400	53	160
	190	400	400	400	400	400	400	400	400	355	280	300	400	400	400	400	400	80	160
	132	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	80	160
1 120 000	190	400	400	400	400	400	400	400	400	315	250	265	355	400	400	400	400	80	160
	132	400	400	400	400	400	400	400	400	400	355	375	400	400	400	400	400	80	160
1 400 000	190	400	400	400	400	400	400	375	400	265	212	224	315	400	400	400	400	80	160
	132	400	400	400	400	400	400	400	400	375	315	335	400	400	400	400	400	80	160
1 800 000	190	400	400	400	400	400	400	335	355	224	170	170	265	400	400	400	375	60	160
	132	400	400	400	400	400	400	400	400	335	280	280	355	400	400	400	400	80	160
2 240 000	190	400	400	400	400	400	355	300	315	180	132	140	224	400	400	400	335	47,5	160
	132	400	400	400	400	400	400	355	375	300	250	250	335	400	400	400	400	80	160
2 800 000	132	400	400	400	400	400	375	335	335	265	212	224	300	400	400	400	375	75	160
	95	400	400	400	400	400	400	355	375	335	280	300	355	400	400	400	400	80	160
3 550 000	132	375	400	400	400	400	335	300	315	224	180	190	250	375	400	400	335	63	160
	95	400	400	400	400	400	375	335	355	300	250	265	315	400	400	400	375	80	160
4 500 000	132	355	400	400	400	400	300	265	280	190	150	160	224	355	400	400	315	53	160
	95	375	400	400	400	400	335	300	315	265	224	224	280	375	400	400	355	80	150
max 400																		max 80	max 160

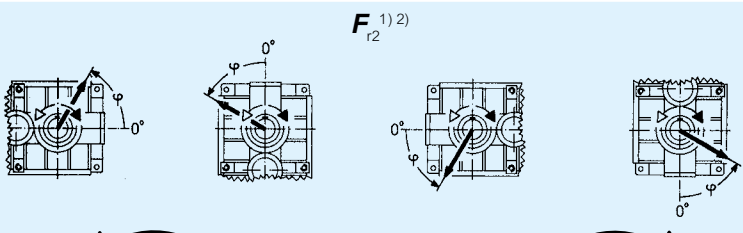
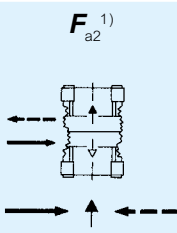
1) Simultáneamente a la carga radial puede actuar una carga axial hasta 0,2 veces la del cuadro y viceversa. Para valores superiores, consultarnos.

2) Una dirección desfavorable de la carga puede limitar F_{r2} a $0,9 \cdot F_{r2max}$.

3) Para las cargas radiales que actúan simultáneamente sobre los dos extremos del árbol lento de doble salida o para árbol lento hueco, consultarnos.

Carga radial aplicada lado opuesto rueda lenta³⁾

tam. 6300

$n_2 \cdot L_h$	M_2																		
min ⁻¹ ·h	kN m	0	45	90	135	180	225	270	315	0	45	90	135	180	225	270	315		
355 000	315	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	224	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
450 000	315	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	224	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
560 000	315	400	400	375	355	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	224	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
710 000	315	400	400	335	300	355	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	224	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
900 000	315	400	375	265	250	300	400	400	400	400	335	375	400	400	400	400	400	160	63
	224	400	400	375	355	400	300	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	160	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
1 120 000	224	400	400	355	315	355	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	160	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
1 400 000	224	400	375	300	280	315	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	160	400	400	375	355	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
1 800 000	224	400	335	265	250	280	375	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	71
	160	400	400	335	315	355	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
2 240 000	224	400	300	236	212	250	335	400	400	400	335	355	400	400	400	375	400	160	56
	160	400	355	300	280	315	375	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
2 800 000	160	400	335	280	265	280	355	400	400	400	400	400	400	400	400	375	400	160	80
	112	400	375	335	315	335	375	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
3 550 000	160	375	300	236	224	250	315	400	400	400	400	400	400	375	355	355		160	71
	112	400	335	300	280	300	355	400	400	400	400	400	400	375	375	375		160	80
4 500 000	160	335	265	212	200	224	280	355	400	375	355	400	400	335	315	335		160	60
	112	355	315	265	250	280	315	375	400	375	400	400	400	355	335	355		160	80
max 400																		max 160	max 80

																		tam. 6301	
355 000	375	400	400	400	375	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	265	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
450 000	375	400	400	355	335	375	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	265	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
560 000	375	400	400	315	280	335	400	400	400	400	335	375	400	400	400	400	400	160	67
	265	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
710 000	375	400	375	250	224	280	400	400	400	315	200	224	400	400	400	400	400	160	45
	265	400	400	375	355	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
900 000	375	400	315	200	180	224	355	400	400	112	67	75	200	400	400	400	400	160	28
	265	400	400	335	315	355	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	190	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
1 120 000	265	400	375	280	280	315	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	75
	190	400	400	375	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
1 400 000	265	400	335	265	236	280	375	400	400	400	355	375	400	400	400	400	400	160	60
	190	400	400	355	335	355	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
1 800 000	265	400	300	212	190	236	335	400	400	355	236	265	400	400	400	400	400	160	45
	190	400	375	300	280	315	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
2 240 000	265	400	265	180	160	200	300	400	400	224	140	160	335	400	400	355	375	160	33,5
	190	400	335	265	250	280	355	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	75
2 800 000	190	400	300	236	224	250	335	400	400	400	400	400	400	400	400	355	375	160	63
	132	400	355	300	300	315	375	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
3 550 000	190	355	265	212	190	224	300	375	400	400	315	335	400	400	355	335	355	160	53
	132	375	315	280	265	280	335	400	400	400	400	400	400	375	355	375		160	80
4 500 000	190	335	236	180	160	190	265	355	400	335	236	250	400	400	335	300	315	160	40
	132	355	300	250	236	250	315	375	400	375	400	400	400	400	355	335	335	160	75
max 400																		max 160	max 80

1) Simultáneamente a la carga radial puede actuar una carga axial hasta 0,2 veces la del cuadro y viceversa. Para valores superiores, consultarnos.
2) Una dirección desfavorable de la carga puede limitar F_{r2} a $0,9 \cdot F_{r2max}$.
3) Para las cargas radiales que actúan simultáneamente sobre los dos extremos del árbol lento de doble salida o para árbol lento hueco, consultarnos.

Carga radial aplicada **lado rueda lenta**³⁾tam. **6300**

$n_2 \cdot L_h$	M_2																		
min ⁻¹ ·h	kN m	0	45	90	135	180	225	270	315	0	45	90	135	180	225	270	315		
355 000	315	400	400	355	355	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	224	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
450 000	315	400	400	300	280	355	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	224	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
560 000	315	400	355	236	224	300	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	224	400	400	400	375	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
710 000	315	400	300	190	170	236	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	71
	224	400	400	335	315	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
900 000	315	400	236	132	125	180	400	400	400	400	400	400	400	400	355	400	400	160	50
	224	400	400	280	280	335	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	160	400	400	400	375	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
1 120 000	224	400	355	250	236	300	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	160	400	400	355	335	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
1 400 000	224	400	300	212	190	250	400	400	400	400	400	400	400	400	355	400	400	160	75
	160	400	400	315	300	355	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
1 800 000	224	400	250	160	150	200	355	400	400	400	400	400	400	355	315	375	400	160	60
	160	400	355	265	265	315	400	400	400	400	400	400	400	400	375	400	400	160	80
2 240 000	224	400	212	132	118	170	315	400	400	400	400	400	400	315	280	335	375	160	47,5
	160	400	315	236	224	280	400	400	400	400	400	400	400	355	335	375	375	160	80
2 800 000	160	400	280	200	190	236	355	400	400	400	400	400	400	335	315	355	375	160	75
	112	400	335	280	265	315	400	400	400	400	400	400	400	375	355	375	375	160	80
3 550 000	160	375	236	170	160	212	315	400	400	400	400	400	375	300	280	315	375	160	63
	112	400	315	250	236	280	355	400	400	400	400	400	400	335	315	355	375	160	80
4 500 000	160	335	212	140	132	170	280	400	400	400	400	400	355	280	250	300	375	160	53
	112	375	280	224	212	250	335	400	400	400	400	400	375	315	300	315	375	160	80
max 400																		max 160	max 80

tam. **6301**

11

355 000	375	400	400	250	236	315	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	265	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
450 000	375	400	315	190	170	250	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	71
	265	400	400	375	355	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
560 000	375	400	250	132	125	180	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	53
	265	400	400	315	300	375	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
710 000	375	400	170	80	71	112	355	400	400	400	400	400	400	355	400	400	400	160	31,5
	265	400	375	265	250	335	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
900 000	375	400	71	—	—	40	250	400	400	400	400	400	400	335	315	375	400	160	13,2
	265	400	335	224	200	280	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
	190	400	400	335	335	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
1 120 000	265	400	280	180	170	224	400	400	400	400	400	400	400	355	400	400	400	160	67
	190	400	400	300	280	355	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
1 400 000	265	400	224	140	125	180	355	400	400	400	400	400	400	355	335	375	400	160	53
	190	400	355	265	250	315	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	160	80
1 800 000	265	400	170	95	85	125	300	400	400	400	400	400	400	315	280	335	400	160	35,5
	190	400	300	224	212	265	400	400	400	400	400	400	400	375	355	400	400	160	80
2 240 000	265	355	118	56	53	80	250	400	400	400	400	400	400	280	250	300	375	160	23,6
	190	400	265	190	180	224	355	400	400	400	400	400	400	335	315	355	400	160	71
2 800 000	190	400	236	150	140	190	315	400	400	400	400	400	400	315	280	335	400	160	56
	132	400	315	250	236	280	375	400	400	400	400	400	400	355	335	375	400	160	80
3 550 000	190	355	190	125	112	150	280	400	400	400	400	400	400	355	280	250	300	160	45
	132	400	280	212	212	250	355	400	400	400	400	400	400	315	300	335	400	160	80
4 500 000	190	315	160	90	85	118	250	400	400	400	400	400	400	335	250	224	265	160	33,5
	132	355	250	190	180	224	315	400	400	400	400	400	400	355	300	280	315	160	71
max 400																		max 160	max 80

1) Simultáneamente a la carga radial puede actuar una carga axial hasta 0,2 veces la del cuadro y viceversa. Para valores superiores, consultarnos.

2) Una dirección desfavorable de la carga puede limitar F_{r2} a $0,9 \cdot F_{r2max}$.

3) Para las cargas radiales que actúan simultáneamente sobre los dos extremos del árbol lento de doble salida o para árbol lento hueco, consultarnos.

Carga radial aplicada **lado opuesto rueda lenta**³⁾

tam. **7101**

$n_2 \cdot L_h$	M_2																		
min ⁻¹ ·h	kN m	0	45	90	135	180	225	270	315	0	45	90	135	180	225	270	315		
355 000	630	475	500	500	500	500	500	425	400	500	500	500	500	500	450	475	500	200	100
355 000	450	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	200	100
450 000	630	400	500	500	500	500	500	355	315	500	500	500	500	400	250	265	500	200	100
450 000	450	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	200	100
560 000	630	315	500	500	500	500	450	280	265	500	500	500	500	125	71	75	212	200	90
560 000	450	500	500	500	500	500	500	475	450	500	500	500	500	500	500	500	500	200	100
710 000	630	250	450	500	500	500	355	224	190	250	112	132	400	—	—	—	—	200	60
710 000	450	450	500	500	500	500	500	425	375	500	500	500	500	500	500	500	500	200	100
900 000	630	140	315	500	500	500	236	118	100	500	355	425	400	—	—	—	—	200	31,5
900 000	450	375	500	500	500	500	475	355	335	500	500	500	500	500	450	475	500	200	100
900 000	315	500	500	500	500	500	500	500	475	500	500	500	500	500	500	500	500	200	100
1 120 000	450	335	475	500	500	500	425	300	280	500	500	500	500	450	300	335	500	200	100
1 120 000	315	475	500	500	500	500	500	450	425	500	500	500	500	500	500	500	500	200	100
1 400 000	450	280	425	500	500	500	355	250	224	500	500	500	500	280	170	180	400	200	85
1 400 000	315	425	500	500	500	500	475	400	375	500	500	500	500	500	500	500	500	200	100
1 800 000	450	224	355	500	500	500	300	200	170	500	500	475	500	45	23,6	26,5	80	200	60
1 800 000	315	355	475	500	500	500	425	335	315	500	500	500	500	500	500	500	500	200	100
2 240 000	315	315	425	500	500	500	400	300	280	500	500	500	500	500	450	475	500	200	100
2 240 000	224	400	500	500	500	500	450	400	375	500	500	500	500	500	500	500	500	200	100
2 800 000	315	280	375	500	500	475	335	265	236	500	475	450	475	475	335	355	500	190	95
2 800 000	224	375	450	500	500	500	425	355	335	500	500	475	500	500	500	500	500	200	100
3 550 000	315	236	335	475	500	425	300	212	200	500	450	400	425	335	224	250	450	180	80
3 550 000	224	335	400	500	500	475	375	315	300	500	475	450	475	500	500	500	500	200	100
4 500 000	315	200	300	425	475	400	265	180	160	475	400	375	400	200	125	140	300	160	60
4 500 000	224	300	375	450	475	425	335	280	265	500	425	400	425	500	475	500	500	180	100
max 500																		max 200	max 100

tam. **8001**

355 000	900	630	630	630	630	630	630	630	630	630	530	600	630	630	630	630	630	118	250
355 000	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	125	250
450 000	900	630	630	425	400	630	630	630	630	630	530	425	475	630	630	630	630	75	250
450 000	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	125	250
560 000	900	630	475	190	170	300	630	630	630	630	450	355	400	600	630	630	630	37,5	250
560 000	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	600	630	630	630	630	630	125	250
710 000	900	112	630	—	—	—	315	63	56	355	265	315	500	630	630	630	600	—	14
710 000	630	630	630	630	630	630	630	630	630	600	530	560	630	630	630	630	630	125	250
900 000	900	630	630	—	—	—	500	400	335	224	170	200	355	630	630	630	450	—	67
900 000	630	630	630	630	630	630	630	630	630	530	450	500	630	630	630	630	630	118	250
900 000	450	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	125	250
1 120 000	630	630	630	530	500	630	630	630	630	450	375	425	560	630	630	630	630	90	250
1 120 000	450	630	630	630	630	630	630	630	630	600	560	600	630	630	630	630	630	125	250
1 400 000	630	630	630	355	315	500	630	630	630	375	315	355	500	630	630	630	560	60	250
1 400 000	450	630	630	630	630	630	630	630	630	560	500	530	630	630	630	630	630	125	250
1 800 000	630	630	355	150	132	236	630	630	630	315	250	280	425	630	630	630	500	28	250
1 800 000	450	630	630	630	630	630	630	630	630	475	425	450	560	630	630	630	630	125	250
2 240 000	450	630	630	630	600	630	630	630	630	425	375	400	500	630	630	630	560	106	250
2 240 000	315	630	630	630	630	630	630	630	630	530	500	530	600	630	630	630	630	125	250
2 800 000	450	630	630	500	475	630	630	600	630	375	315	355	450	630	630	630	500	85	250
2 800 000	315	630	630	630	630	630	630	630	630	500	450	475	560	630	630	630	600	125	250
3 550 000	450	630	630	355	335	500	560	530	560	315	265	300	400	560	630	600	450	60	250
3 550 000	315	630	630	630	630	630	600	600	600	450	400	425	500	600	630	630	530	125	250
4 500 000	450	630	450	224	200	315	530	475	530	265	224	236	355	500	630	560	400	37,5	250
4 500 000	315	630	630	630	630	630	560	530	560	400	355	375	450	560	630	600	475	118	250
max 630																		max 125	max 250

1) Simultáneamente a la carga radial puede actuar una carga axial hasta 0,2 veces la del cuadro y viceversa. Para valores superiores, consultarnos.
 2) Una dirección desfavorable de la carga puede limitar F_{r2} a $0,9 \cdot F_{r2max}$.
 3) Para las cargas radiales que actúan simultáneamente sobre los dos extremos del árbol lento de doble salida o para árbol lento hueco, consultarnos.

Carga radial aplicada **lado rueda lenta**³⁾tam. **7101**

$n_2 \cdot L_h$	M_2																		
min ⁻¹ ·h	kN m	0	45	90	135	180	225	270	315	0	45	90	135	180	225	270	315		
355 000	630	250	500	500	500	500	335	180	170	500	500	500	500	500	500	500	500	200	80
355 000	450	500	500	500	500	500	500	450	425	500	500	500	500	500	500	500	500	200	100
450 000	630	150	500	500	500	500	212	100	90	500	500	500	500	500	500	500	500	200	47,5
450 000	450	450	500	500	500	500	500	375	355	500	500	500	500	500	500	500	500	200	100
560 000	630	47,5	355	500	500	500	80	28	26,5	500	500	450	500	500	500	500	500	200	17
560 000	450	400	500	500	500	500	450	315	280	500	500	500	500	500	500	500	500	200	100
710 000	630	—	150	47,5	42,5	95	—	—	—	500	425	400	500	500	500	500	500	26,5	—
710 000	450	315	500	500	500	500	375	236	224	500	500	500	500	500	500	500	500	200	100
900 000	630	—	160	160	132	315	—	—	—	500	375	335	425	375	280	315	500	67	—
900 000	450	236	500	500	500	500	300	180	160	500	500	475	500	500	500	500	500	200	80
900 000	315	450	500	500	500	500	500	375	355	500	500	500	500	500	500	500	500	200	100
1 120 000	450	170	425	500	500	500	224	125	112	500	450	425	500	500	500	500	500	200	56
1 120 000	315	400	500	500	500	500	450	315	315	500	500	500	500	500	500	500	500	200	100
1 400 000	450	100	355	500	500	500	150	67	63	500	400	375	450	500	500	500	500	200	31,5
1 400 000	315	335	500	500	500	500	400	280	265	500	500	475	500	500	500	500	500	200	100
1 800 000	450	17	224	500	500	425	30	10	9	500	355	315	400	500	475	500	500	200	6
1 800 000	315	280	475	500	500	500	335	224	212	500	450	425	475	500	500	500	500	200	100
2 240 000	315	224	425	500	500	500	280	180	160	500	400	375	450	500	500	500	500	200	80
2 240 000	224	355	500	500	500	500	400	315	300	500	475	450	500	500	500	500	500	200	100
2 800 000	315	180	355	500	500	450	224	132	125	475	355	335	400	500	500	500	500	200	60
2 800 000	224	315	450	500	500	500	355	265	250	500	425	400	450	500	500	500	500	200	100
3 550 000	315	125	315	500	500	400	170	90	85	450	315	300	355	500	500	500	500	200	42,5
3 550 000	224	280	400	500	500	475	315	224	212	475	400	375	425	500	500	500	500	200	100
4 500 000	315	75	250	500	500	355	112	50	47,5	400	280	265	315	475	425	475	500	190	23,6
4 500 000	224	236	375	500	500	425	265	190	180	450	355	335	375	500	500	500	500	200	85
max 500																		max 200	max 100

tam. **8001**

11

355 000	900	630	630	630	630	630	630	630	630	355	250	265	475	630	630	630	630	125	250
355 000	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	600	630	630	630	630	630	630	125	250
450 000	900	630	630	630	630	630	630	630	630	236	150	160	335	630	630	630	630	125	250
450 000	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	500	530	630	630	630	630	630	125	250
560 000	900	630	630	630	630	630	630	630	600	112	63	71	170	630	630	630	530	125	250
560 000	630	630	630	630	630	630	630	630	630	530	425	450	630	630	630	630	630	125	250
710 000	900	630	630	630	630	630	630	530	560	—	—	—	—	40	20	23,6	118	90	250
710 000	630	630	630	630	630	630	630	630	630	450	335	355	530	630	630	630	630	125	250
900 000	900	630	630	530	450	600	560	450	500	—	—	—	—	355	125	150	200	53	250
900 000	630	630	630	630	630	630	630	630	630	355	250	265	450	630	630	630	630	125	250
900 000	450	630	630	630	630	630	630	630	630	600	475	500	630	630	630	630	630	125	250
1 120 000	630	630	630	630	630	630	630	560	600	265	180	200	355	630	630	630	600	125	250
1 120 000	450	630	630	630	630	630	630	630	630	530	425	425	600	630	630	630	630	125	250
1 400 000	630	630	630	630	630	630	600	500	530	190	118	132	250	630	630	630	500	125	250
1 400 000	450	630	630	630	630	630	630	630	630	450	355	375	530	630	630	630	630	125	250
1 800 000	630	630	630	630	630	630	530	425	475	85	50	56	132	600	630	630	375	90	250
1 800 000	450	630	630	630	630	630	630	560	600	375	280	300	450	630	630	630	600	125	250
2 240 000	450	630	630	630	630	630	560	500	530	315	224	250	375	630	630	630	560	125	250
2 240 000	315	630	630	630	630	630	630	600	600	475	400	425	530	630	630	630	630	125	250
2 800 000	450	630	630	630	630	630	530	450	475	250	180	190	315	600	630	630	475	125	250
2 800 000	315	630	630	630	630	630	600	530	560	425	355	355	475	630	630	630	600	125	250
3 550 000	450	560	630	630	630	630	475	400	425	180	125	132	236	530	630	630	425	106	236
3 550 000	315	630	630	630	630	630	560	475	500	375	300	315	425	630	630	630	530	125	250
4 500 000	450	530	630	630	600	630	425	335	375	118	75	85	170	475	630	630	335	85	212
4 500 000	315	560	630	630	630	630	500	425	475	315	250	265	375	560	630	630	500	125	236
max 630																		max 125	max 250

1) Simultáneamente a la carga radial puede actuar una carga axial hasta 0,2 veces la del cuadro y viceversa. Para valores superiores, consultarnos.

2) Una dirección desfavorable de la carga puede limitar F_{r2} a $0,9 \cdot F_{r2max}$.

3) Para las cargas radiales que actúan simultáneamente sobre los dos extremos del árbol lento de doble salida o para árbol lento hueco, consultarnos.

Página blanca

Accesorios y ejecuciones opcionales

(1) Arbol lento hueco con unidad de bloqueo	102
(2) Arbol lento hueco con chavetero.....	104
(3) Arandela árbol lento hueco.....	105
(4) Dispositivo antirretorno.....	106
(5) Perno de reacción con muelles de taza con horquilla.....	107
(6) Refrigeración artificial con ventilador	108
(7) Refrigeración artificial con serpentín	109
(8) Unidad autónoma de refrigeración.....	110
(9) Lubricación forzada de los rodamientos	112
(10) Resistencia anticondensación.....	112
(11) Ciclos opcionales de pintura	113
(12) Estanqueidades de los árboles rápidos y lentos.....	114
(13) Tapón depresor con filtro desecante	115
(14) Tapón de nivel con varilla.....	115
(15) Grifo de descarga del aceite	116
(16) Sensor de temperatura del aceite	116
(17) Sensor de temperatura del aceite con caja de bornes y transductor amperométrico $4 \div 20$ mA.....	117
(18) Sensor de temperatura rodamiento.....	118
(19) Sensor de temperatura del rodamiento con caja de bornes y transductor amperométrico $4 \div 20$ mA.....	119
(20) Termóstato bimetálico	119
(21) Sensor de nivel aceite con flotador.....	120
(22) Sensor óptico de presencia del aceite	120
(24) Instrumento indicador a distancia de la temperatura con señalización del umbral	120
Varios	121

ATENCIÓN. La presencia simultánea sobre el mismo reductor de dos o más accesorios o ejecuciones especiales no es siempre posible: en caso de necesidad, consultarnos.

(1) Arbol lento hueco con unidad de bloqueo

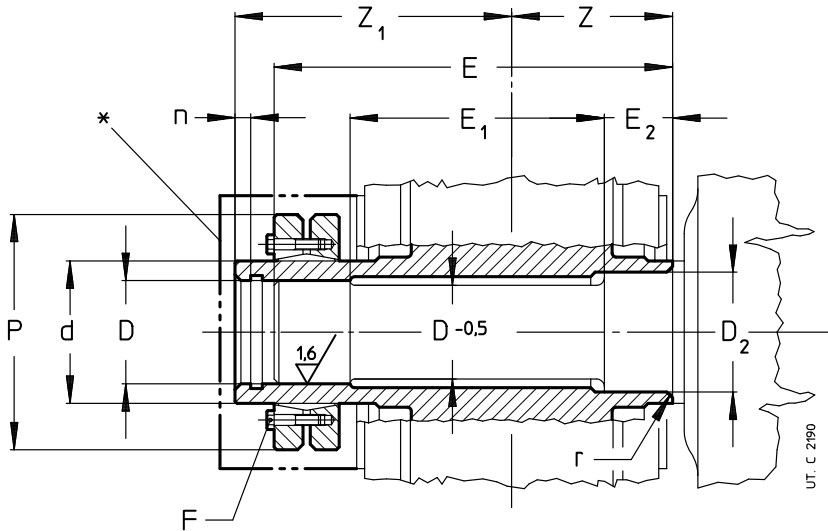
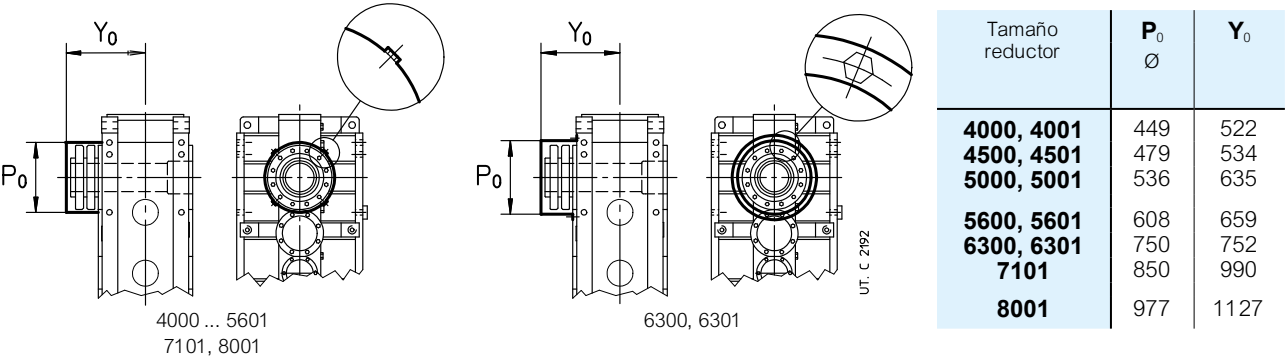
Lado opuesto máquina

Arbol lento hueco **diferenciado** con unidad de bloqueo **lado opuesto máquina**; esta ejecución **facilita** el montaje y el desmontaje y **aumenta notablemente la rigidez** del ensamblado a flexotorsión del perno de la máquina.

Protección antiaccidentes de chapa de acero para la unidad de bloqueo, fornecida **de serie**.

IMPORTANTE. El diámetro del perno de la máquina haciendo tope con el reductor debe ser por lo menos $(1,12 \div 1,18) \cdot D$.

Las ejecuciones posibles del reductor están indicadas en los cap. 7 y 9.



Tamaño reductor	D Ø	D ₂ ^{**} Ø	E	E _I	E ₂ 1)		F 2)	M _S 3) N m	n	d Ø	P Ø	r	Z	Z ₁	M _{2SD} 4) kN m	Δm kg
4000, 4001 4500, 4501 5000, 5001	210	220	788	480	165	130	M20 n. 14	490	14	260	430	5	330	497	254	-70
	230	240	799	465	180	130	M20 n. 16	490	14	280	460	5	330	508	327	-140
	260	270	970	600	200	165	M20 n. 20	490	16	320	520	6	410	605	457	-160
5600, 5601 6300, 6301 7101	290	300	992	572	225	180	M20 n. 24	490	16	360	590	6	410	627	606	-270
	325	335	1 110	650	250	200	M24 n. 21	840	18	400	660	7	460	700	872	-410
	360	370	1 394	782	280	225	M27 n.28	1 250	20	460	770	7	551	899	1 650	-440
8001	400	410	1 606	886	315	250	M27 n. 34	1 250	20	530	910	8	626	1036	2 120	-360

1) Valores válidos para **R 41**.

2) Tornillos UNI 5737-88 clase 10.9

3) Par de apriete de los tornillos.

4) Valor máximo de par transmisible por la unidad de bloqueo.

5) En presencia de la «Estanqueidad con laberinto y engrasador árbol lento» (cap. 12.(12)) hay que incrementar la dimensión E (E2) de la cantidad A indicada en el cuadro al cap. 12.(12).

* Protección para árbol lento hueco con unidad de bloqueo, de serie.

** Cada tipo de árbol hueco (estándar, diferenciado, con unidad de bloqueo) tiene un diámetro **D** ligeramente sobredimensionado al entrada para facilitar el montaje del reductor sobre el perno máquina: esto, todavía, no perjudica la fiabilidad de la conexión.

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **árbol lento hueco con unidad de bloqueo lado opuesto máquina**

Lado máquina

Árbol lento hueco **diferenciado** con unidad de bloqueo **lado máquina** (interpuesta entre reductor y máquina); esta ejecución **facilita** el montaje y el desmontaje y **aumenta** notablemente la rigidez del ensamblado, **reduce** las deformaciones del perno de la máquina y **desvincula** eventualmente de la necesidad de protecciones contra accidentes sobre la propia unidad. Además, dado que la capacidad de deformación de la zona de ensamblado es mayor ($d - D_2 < d - D$) y la fricción actúa sobre un diámetro superior ($D_2 \div D$), el par máximo transmisible aumenta del 18 ÷ 25% con respecto a la solución con unidad de bloqueo en el lado opuesto de la máquina.

Para el perno de la máquina sobre el que debe ser ensamblado el árbol lento hueco diferenciado del reductor, es posible adoptar tanto la solución con perno «largo» como la solución con perno «corto»: para las dimensiones ver el cuadro.

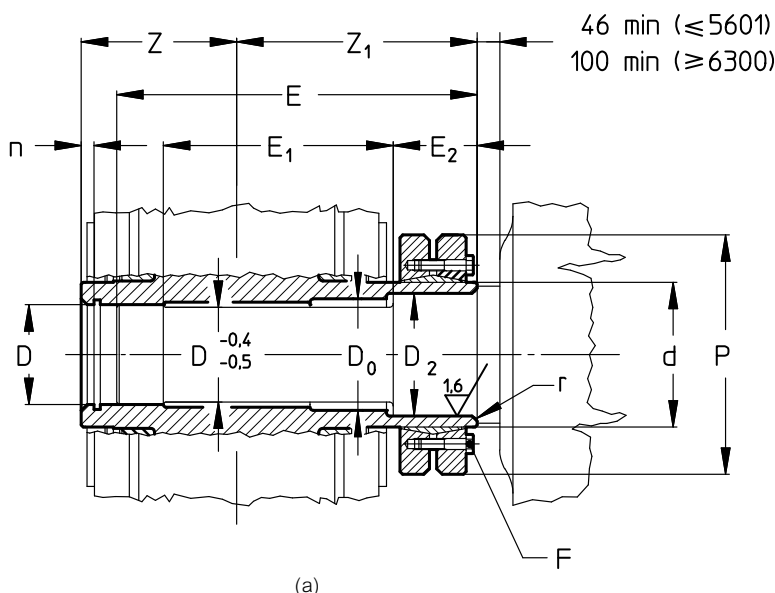
En el primer caso (fig. a), actuando el perno «largo» como guía, se facilitan las operaciones de insertados.

En el segundo caso (fig. b), la dimensión axial reducida del perno máquina «corto», limita al mínimo las dimensiones de montaje y desmontaje (consultarnos).

En ambos casos la rigidez y la resistencia a flexo-torsión del perno máquina no cambian, siendo la superficie que se encuentra sobre el diámetro D_2 la única a través de la cual se produce la transmisión del par.

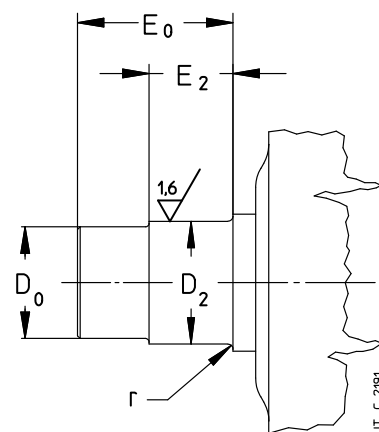
IMPORTANTE. El diámetro del perno de la máquina haciendo tope con el reductor debe ser por lo menos $(1,18 \div 1,25) \cdot D$.

Las ejecuciones posibles del reductor están indicadas en los cap. 8 y 10.



(a)

Árbol lento hueco diferenciado con unidad de bloqueo y perno de máquina «largo»



(b)

Perno de máquina «corto»
(excluidos tam. 7101, 8001)

Tamaño reductor	D Ø	D ₂ Ø	D ₀ Ø	E	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂	F	M _s	n	d	P	r	Z	Z ₁	M _{2SD}	Δm
	H7 / h6, j6							1)	2)	3)		Ø	Ø				4)	
										N m							kN m	kg
4000, 4001	210	220	215	754	307	446	165	130	M20 n. 14	490	14	260	430	5	330	463	285	-80
4500, 4501	230	240	232	768	342	434	180	130	M20 n. 14	490	14	280	460	5	330	477	363	-150
5000, 5001	260	270	265	935	380	565	200	165	M20 n. 16	490	16	320	520	6	410	570	501	-190
5600, 5601	290	300	295	958	428	538	225	180	M20 n. 16	490	16	360	590	6	410	593	658	-300
6300, 6301	325	335	330	1 063	475	603	250	200	M24 n. 18	840	18	400	660	7	460	653	938	-460
7101	360	370	-	1 335	-	774	327	327	M27 n. 28	1 250	20	460	770	7	551	840	1 700	-460
8001	400	410	-	1 548	-	879	400	400	M27 n. 34	1 250	20	530	910	8	626	978	2 160	-400

1) Valores válidos para **R 4I**.

2) Tornillos UNI 5737-88 clase 10.9.

3) Par de apriete de los tornillos.

4) Valor máximo de par transmisible por la unidad de bloqueo.

** Cada tipo de árbol hueco (estándar, diferenciado, con unidad de bloqueo) tiene un diámetro **D** ligeramente sobredimensionado al entrada para facilitar el montaje del reductor sobre el perno máquina: esto, todavía, no perjudica la fiabilidad de la conexión.

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **árbol lento hueco con unidad de bloqueo lado máquina**

(2) Arbol lento hueco con chavetero (tam. 4000 ... 6301)

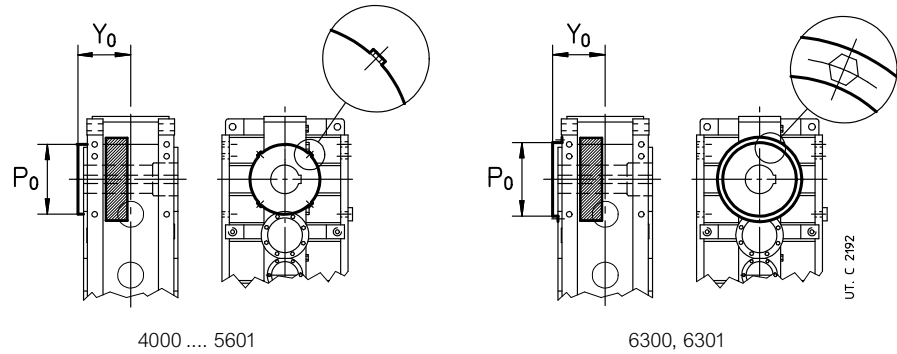
Arbol lento hueco, normal (fig. a) o diferenciado (fig. b), con chavetero. Con par requerido superior a los valores del cuadro, se requieren dos chaveteros a 120°.

Protección antiaccidentes de chapa de acero de la zona no utilizada del árbol lento hueco con chavetero, fornecida **de serie**. La protección está montada en el lado de la rueda lenta (lado opuesto rueda para R 4l; ver también 8 y 10).

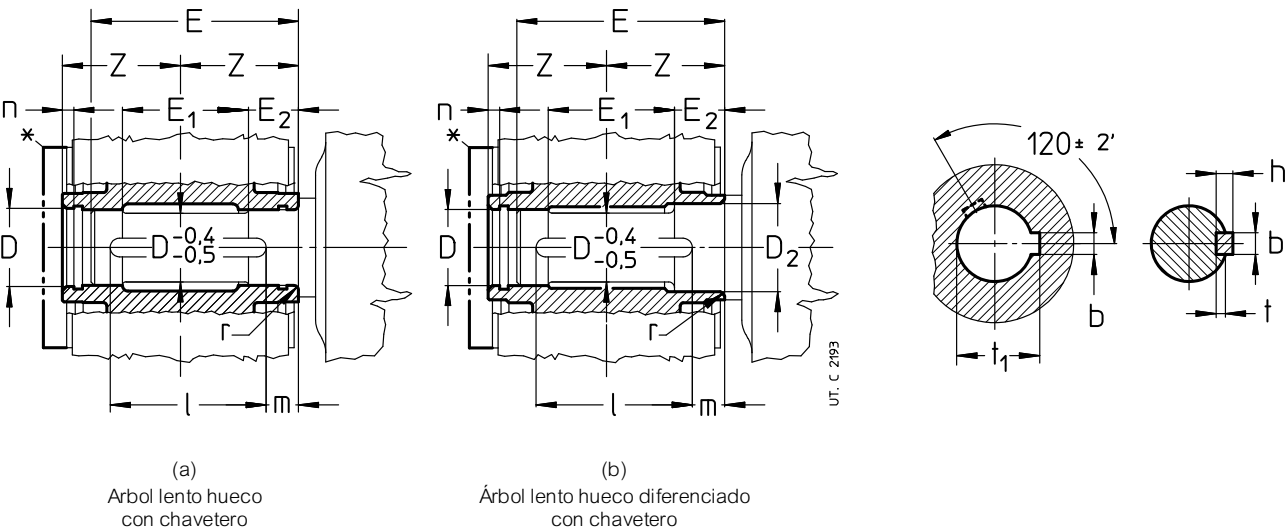
Arandela árbol lento hueco (ver cap. 12 (5)), disponible bajo pedido.

Importante: el diámetro del perno máquina haciendo tope con el reductor debe ser por lo menos $(1,12 \div 1,18) \cdot D$ (con árbol hueco diferenciado $(1,18 \div 1,25) \cdot D$).

Ejecución no posible para tam. 7101 y 8001.



Tamaño reductor	P ₀ Ø	Y ₀ ≈
4000, 4001	437	359
4500, 4501	479	362
5000, 5001	536	445
5600, 5601	598	445
6300, 6301	657	620



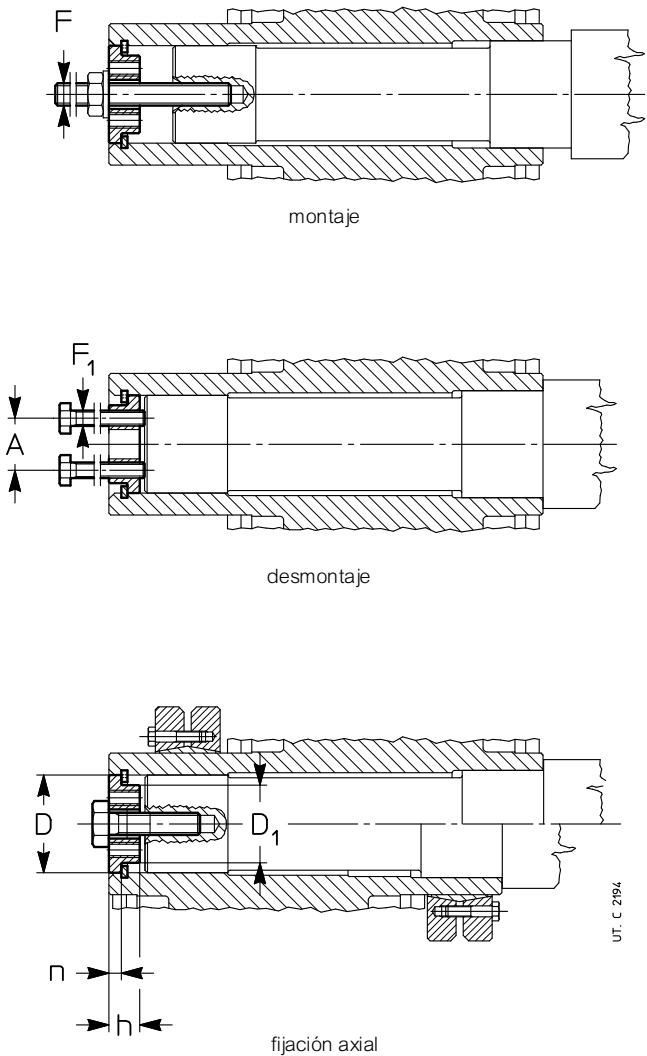
Tamaño reductor	Árbol hueco				Perno de la máquina						Chaveta			Chavetero			M_2 2) kN m	Δm kg
	D**	D ₂ **	n	Z	E	E ₁	E ₂		m	r	b	h	l	b	t	t _i		
	Ø	Ø			3)		3)	1) 3)			h9	h11		H9 _{núcleo}				
	H7 / h6, j6													N9 _{árbol}	árbol	núcleo		
4000, 4001	200	210	14	330	620	300	165	130	10	5	45	25	600	45	15	210,4	112	-150
4500, 4501	220	230	14	330	620	300	180	130	10	5	50	28	600	50	17	231,4	140	-240
5000, 5001	250	260	16	410	775	400	200	165	13	6	56	32	750	56	20	262,4	224	-300
5600, 5601	280	290	16	410	775	400	225	180	13	6	63	32	750	63	20	292,4	250	-420
6300, 6301	310	320	18	460	870	400	250	200	15	7	70	36	840	70	22	324,4	355	-670

1) Valores válidos para **R 4l**.
2) Par transmisible con un chavetero. Para valores superiores, se necesitan dos chaveteros a 120°.
3) En presencia de la «Estanqueidad con laberinto y engrasador árbol lento» (cap. 12.(12)) hay que incrementar la dimension E (E2) de la cantidad A indicada en el cuadro al cap. 12.(12).
* Protección para árbol lento hueco con chavetero, de serie.
** Cada tipo de árbol hueco (estándar, diferenciado, con unidad de bloqueo) tiene un diámetro **D** ligeramente sobredimensionado al entrada para facilitar el montaje del reductor sobre el perno máquina: esto, todavía, no perjudica la fiabilidad de la conexión.

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **árbol lento hueco con chavetero, árbol lento hueco con dos chaveteros, árbol lento hueco diferenciado con chavetero, árbol lento hueco diferenciado con dos chaveteros.**

(3) Arandela árbol lento hueco

Arandela, anillo elástico y tornillo para la fijación axial de los reductores con árbol lento hueco con unidad de bloqueo o con chavetero.



Tamaño reductor	A		D		D ₁		F	F ₁	h	n	Vite fissaggio assiale UNI 5737-88
		1)	Ø	Ø 1)	Ø	1)					
4000, 4001	144	134	210	200	180	170	M30	M24	34	14	M30 90
4500, 4501	164	144	230	220	200	190	M30	M24	34	14	M30 90
5000, 5001	178	168	260	250	225	215	M36	M30	40	16	M36 110
5600, 5601	208	198	290	280	255	245	M36	M30	40	16	M36 110
6300, 6301	228	218	325	310	285	270	M36	M30	45	18	M36 110
7101	228	—	360	—	319	—	M45	M36	50	20	M45 150
8001	268	—	400	—	359	—	M45	M36	50	20	M45 150

1) Cota válida para ejecución con árbol lento hueco con chavetero.

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **arandela árbol lento hueco con unidad de bloqueo** o **arandela árbol lento hueco con chavetero**.

(4) Dispositivo antirretorno

Dispositivo antirretorno (de contacto asimétrico para tam. ≥ 5000) disponible para los reductores de ejes paralelos con $i_N \geq 12,5$ ($i_N \geq 14$ para tamaños 4500, 4501) y de ejes ortogonales con $i_N \geq 12,5$ ($i_N \geq 14$ para tamaños 4500, 4501). La máxima capacidad del dispositivo es igual a $2 \cdot M_{2BS}$ (ver el cuadro).
Las configuraciones y ejecuciones posibles están indicadas en las figuras siguientes.

R 2I

R 2I	X Ø	Y Ø
4000, 4001	248	13
4500, 4501	248	-15
5000, 5001	320	15
5600, 5601	320	-20
6300, 6301	378	-19
7101	460	144
8001	460	167

R 3I¹⁾

R 4I¹⁾

R CI

R C2I¹⁾, R C3I^{1) 2)}

1) El dispositivo antirretorno no sobresale de la cota **C**.
2) Ejecuciones U01V ... U01L sin no posibles para tren de engranajes C3I.

Capacidad de carga del dispositivo antirretorno

Par nominal del dispositivo antirretorno cuando éste es menor de M_{N2} del reductor (ver cap. 7, 9). Sobrecarga máxima permitida igual a $1,7 \cdot M_{2BS}$.

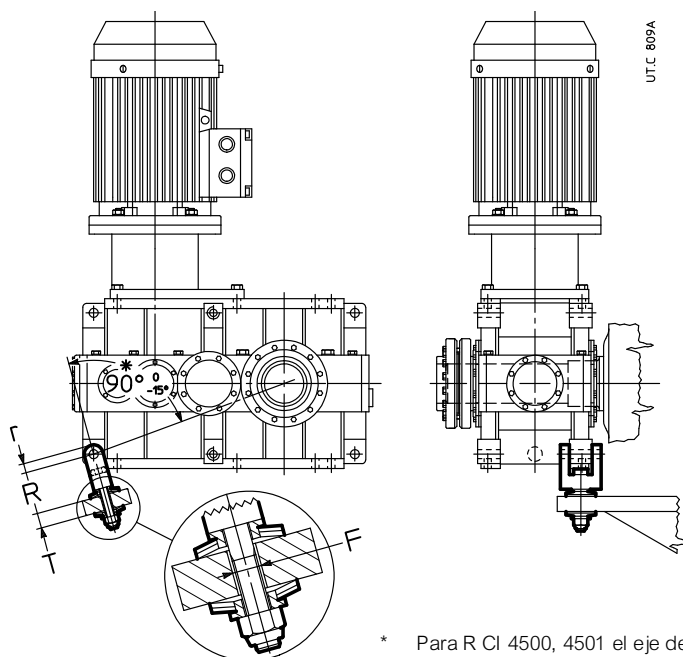
Rotismo	i_N	M_{2BS} [kN m]					
		4001	4501	5001	5601	6301	7101
3I	25	95	—	—	—	—	630
	28	112	112	224	224	335	—
	31,5	—	125	—	250	375	—
	35,5	112	140	224	280	335	—
	40	—	125	—	—	375	—
	45	—	140	—	280	—	—
4I	≤ 250	—	140	—	280	—	—
C2I	20	95	—	—	—	—	—
	22,4	112	112	224	—	—	—
	25	—	125	—	250	—	—
	28	112	140	224	—	—	—
	31,5	—	125	—	250	—	—
	35,5	—	140	—	280	—	—

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **dispositivo antirretorno rotación libre flecha blanca** o **flecha negra**.

(5) Perno de reacción con muelles de taza con horquilla (tam. 4000 ... 6301)

Perno de reacción con muelles de taza con horquilla para la fijación pendular del grupo motor - acoplamiento - reductor (ver cap. 13); disponible también el sólo perno de reacción con muelles de taza: consultarnos.

Ejecución no posible para tam. 7101 y 8001.



* Para R CI 4500, 4501 el eje de la horquilla es perpendicular a la superficie de unión de las dos semicarcasas.

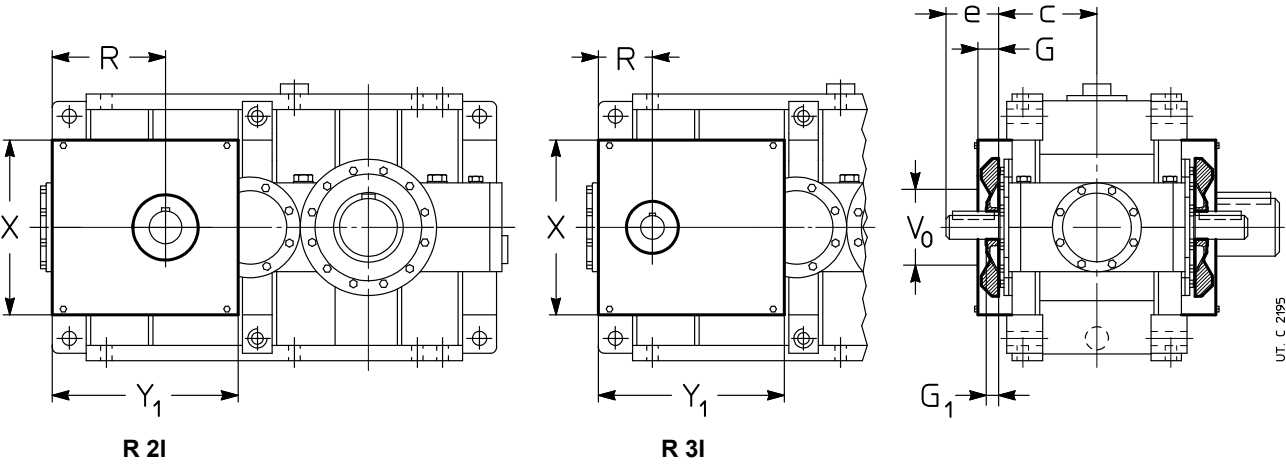
Tamaño reductor	Tornillo UNI 5737-88	Muelle de taza DIN 2093	T	F Ø	R	r
4000 ... 4501	M45 260	A 125 n. 2	55	50	211	50
5000 ... 5601	M56 300	A 160 n. 2	70	62	274	60
6300, 6301	M56 300	A 160 n. 3	70	62	284	60

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **perno de reacción con muelles de taza y horquilla**.

(6) Refrigeración artificial con ventilador

Los reductores de **ejes paralelos R 2I 4000 ... 5601** y **R 3I 4000 ... 6301** pueden ser fornecidos con **un** o **dos** ventiladores de refrigeración ensamblados sobre los árboles rápidos. Para los valores de las cotas **e**, y **c** ver cap. 8.

Para tam. 7101 y 8001, consultarnos.

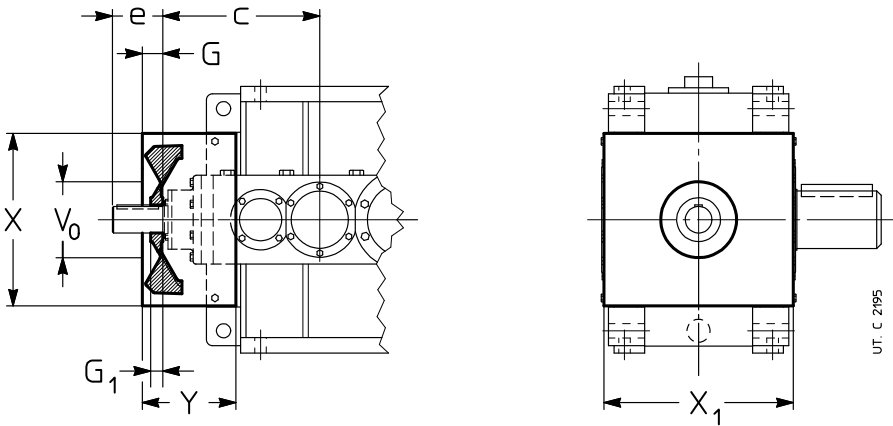


Tamaño reductor	G	G ₁	2I R	V ₀ Ø	G ₁	3I R	V ₀ Ø	X	Y ₁
	1)	2)			2)				
4000 ... 4501	63	50	363	220	40	163	175	590	633
5000 ... 5601	75	50	453	290	50	203	220	740	795
6300, 6301	75	—	—	—	50	203	220	880	980

- 1) Los tornillos sobresalen de la cota **G** de 6 mm.
- 2) La longitud útil del extremo del árbol rápido es igual a **e - G₁**.

Los reductores de **ejes ortogonales** de tamaño y tren de engranajes **indicados en el cuadro** se pueden suministrar con **un** solo ventilador de refrigeración ensamblado sobre el árbol rápido. Para los valores de las cotas **e** y **c** ver cap. 10.

Para tam. 7101 y 8001, consultarnos.

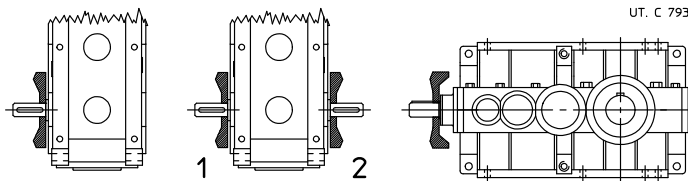


Tamaño reductor		G	G ₁	V ₀ Ø	X	X ₁	Y	
CI	4000 ... 4501	80	40	280	590	640	345	
	4000 ... 4501	72	47	220	590	640	310	
C2I	5000 ... 5601	80	40	290	740	800	380	
	6300, 6301	80	40	290	880	872	330	
C3I	6300, 6301	<i>i_N</i> = 160	57	32	220	880	872	380

- 1) Los tornillos sobresalen 6 mm de la cota **X₁** por parte.
- 2) La longitud útil del extremo del árbol rápido es igual a **e - G₁**.

En la ejecución con árbol rápido de doble salida los extremos del árbol son **accesibles** incluso en presencia del ventilador: la eventual protección antiaccidente debe ser por cuenta del Comprador (2006/42/CE).

Las ejecuciones posibles y la posición de los ventiladores son las indicadas aquí abajo.



La temperatura del aire de refrigeración no debe ser superior a la temperatura ambiente.

Disponible también la refrigeración artificial con unidad autónoma de refrigeración con intercambiador de calor (ver cap. 12 (10)); en caso de necesidad, consultarnos.

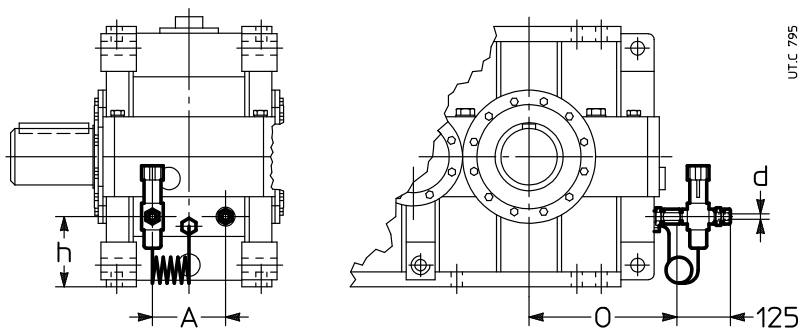
Descripción adicional a la designación para el **pedido: refrigeración artificial con ventilador**, en la ejecución con árbol rápido de doble salida indicar – sólo para los paralelos – si se trata de pos. **1 ó 2 ó ... con 2 ventiladores**

(7) Refrigeración artificial con serpentín (tam. 4000 ... 6301)

Serpentín de aleación de cobre para la refrigeración de agua del reductor. Bajo pedido está disponible también el serpentín de acero inoxidable (AISI 316) o de cuproníquel, consultarnos.

Ejecución no posible para formas constructivas verticales (V5, V6) con rueda lenta posicionada abajo.

Ejecución no posible para tam. 7101 y 8001.



Tamaño reductor	A	d Ø	h	O
4000 ... 4501	180	16	250	472
5000 ... 5601	225	16	310	577
6300, 6301	280	16	320	647

Características del agua de refrigeración:

- baja dureza;
- temperatura máx 20 °C;
- caudal 10 ÷ 20 dm³/min;
- presión 0,2 ÷ 0,4 MPa (2 ÷ 4 bar).

Para la conexión es suficiente un tubo metálico liso con diámetro externo **d** indicado en el cuadro.

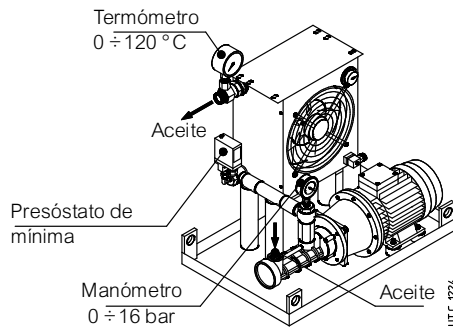
La pérdida de carga en el serpentín, en función del caudal y de la presión del agua, es de cerca 0,6 ÷ 0,8 bar.

Bajo pedido está disponible una **válvula termostática** que, automáticamente y sin necesidad de alimentación auxiliar, permite la circulación del agua cuando el aceite del reductor alcanza la temperatura programada; el sensor de la válvula es completo de depósito. El montaje y el ajuste, ajustable de 50 ÷ 90 °C, están a cargo del Comprador.

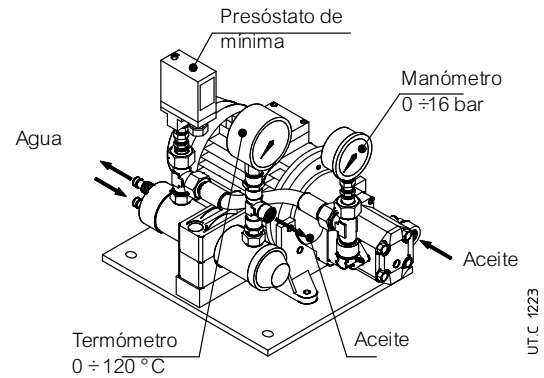
Para temperatura ambiente menor de 0 °C consultarnos.

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **refrigeración artificial con serpentín** o **refrigeración artificial con serpentín y válvula termostática**.

(8) Unidad autónoma de refrigeración



Aceite/Aire



Aceite/Agua

Dispositivo adicional de refrigeración para los casos en los que los otros sistemas de refrigeración artificial no sean más suficientes para la disipación de la energía térmica producida por el reductor durante el funcionamiento (ver cap. 4).

Incluye:

- un **intercambiador de calor aceite/aire** (O/A; con termostato con mando regulable 0 ÷ 90 °C) o **aceite/agua** (O/W);
- una **motobomba**: bomba de sinfín con guarniciones en goma fluorada (bomba de engranajes para UR O/W4 ÷ UR O/W 21); motor de 4 polos B3/B5 (trifásico Δ230 Y400 V 50 Hz); conexión motor-bomba con acoplamiento;
- un **motoventilador** (O/A) (alimentación trifásica Δ230 Y400 V 50 Hz o monofásico 230 V 50, 60 Hz, ver el cuadro a la página siguiente); motor de 2 polos (UR O/A 5 y 7) y motor de 4 polos (UR O/A 10 ... 46);
- un **manómetro analógico** (0 ÷ 16 bar) montado entre bomba e intercambiador;
- un **termómetro analógico** (0 ÷ 120 °C) montado en salida del intercambiador;
- un **presostato de mínima** (con contactos de intercambio) montado entre bomba e intercambiador;
- un **telar** de soporte con placa de identificación.

Son además disponibles bajo pedido los siguientes accesorios (suministrados separadamente, con montaje por cuenta del Comprador) para satisfacer cada exigencia de funcionalidad y seguridad:

- **sensor de temperatura aceite Pt100**;
- **dispositivo de señalización de 2 umbrales CT03N** (incluso el sensor de temperatura aceite Pt100) para el montaje según DIN EN 50022;
- **dispositivo de señalización de 3 umbrales CT10N** (necesario incluso el sensor de temperatura aceite Pt100) para el montaje según DIN EN 50022;
- **termóstato bimetalico**;
- **flujóstato**;
- **filtro** (con detector óptico-eléctrico de atascamiento diferencial y uno o dos filtros M60).

Las conexiones mediante tubos flexibles (tipo SAE 100 R1, longitud máxima 2 m) entre el reductor y la unidad de refrigeración y el montaje de los accesorios y de los dispositivos de señalización corren por cuenta del Comprador.

Potencia de intercambio requerida por la unidad autónoma de refrigeración:

$$P_s \geq (P_1 - P_{t_N} \cdot f_{t_1} \cdot f_{t_2} \cdot f_{t_3} \cdot f_{t_4}) \cdot (1 - \eta) \cdot K_1$$

donde:

- P_s potencia nominal de la unidad [kW], es decir la potencia disipable con el aceite caliente a cerca 80 °C y aire de refrigeración a 40 °C (O/A) o agua de refrigeración a 20 °C (O/W) con los caudales indicados (ver el cuadro siguiente);
- P_1 potencia a la entrada del reductor [kW] (se aconseja considerar la potencia instalada si no se tienen datos ciertos sobre la potencia absorbida).
- P_{t_N} potencia térmica nominal del reductor [kW] (ver cap. 4);
- f_{t_1} factor térmico en función de la velocidad en entrada (ver cap. 4);
- f_{t_2} factor térmico en función de la temperatura ambiente (ver cap. 4);
- f_{t_3} factor térmico en función de la forma constructiva (ver cap. 4);
- f_{t_4} factor térmico en función de la altitud (ver cap. 4); para UR O/A hay que declarar también la potencia del intercambiador: multiplicar P_s por 0,85 (para 1 000 ÷ 2 500 m s.n.m.) o por 0,71 (para 2 500 ÷ 5 000 m s.n.m.);
- η rendimiento del reductor (ver cap. 6);
- $K_1 = 1,18$ tiene cuenta de la disminución del rendimiento del intercambiador por depósito de suciedad de la superficie exterior

Designación	P _s kW	Intercambiador	Motobomba aceite		Motoventilador		Conexiones aceite		Capacidad intercambiad. dm ³	Masa kg
			motor 3~ kW	caudal dm ³ /min	motor kW	caudal m ³ /h	aspiración	impulsión		
UR O/A 5	5	AP 300E	1,5	30	0,12	1~	1" (1"1/4) ²⁾	1" (1"1/4) ²⁾	2	60
UR O/A 7	7	AP 300/2E			0,12	1~			3,6	65
UR O/A 10	10	AP 430E			0,21	3~			3,6	70
UR O/A 13	13	AP 430/2E	2,2	56	0,18	3~	1" 1/4	1" 1/2 (1") ¹⁾	5,5	75
UR O/A 16	16	AP 580 EB			0,18	3~			15	96
UR O/A 21	21	AP 680 EB			0,69	3~			16	118
UR O/A 26	26	AP 730 EB	3	80	0,69	3~			16	127
UR O/A 30	30				0,69	3~				
UR O/A 40	40	AP 830 EB			0,81	3~			20	140
UR O/A 46	46		3	80	0,81	3~				

Designación	P _s kW	Intercambiador	Motobomba aceite		Agua		Conexiones aceite		Capacidad intercambiad. dm ³	Masa kg
			motor 3~ kW	caudal dm ³ /min	caudal dm ³ /min	conex.	aspiración	impulsión		
UR O/W 4	4	T60CB1	0,37	16	≥ 8 (≤ 30)	Ø 12	G 1/2"	G 1/2"	0,4	13
UR O/W 6	6	T60CB2	0,37	16	≥ 10 (≤ 30)	Ø 12			0,6	15
UR O/W 9	9	T80CB2	0,55	16	≥ 16 (≤ 30)	Ø 12			1	18
UR O/W 13	13	MS84P2	1,1	30	≥ 25 (≤ 45)	G 1/2"	G 3/4"	G 3/4"	1	31
UR O/W 21	21	MS134P1	1,5	30	≥ 40 (≤ 110)	G 1"			3	44
UR O/W 31	31	MS134P1	2,2	56	≥ 50 (≤ 110)	G 1"	G 1"1/4	G 1"1/4	3	55
UR O/W 50	50	MS134P2	3	80	≥ 80 (≤ 110)	G 1"			4,5	70

Modalidad de arranque y accesorios necesarios

Ref.	Sistema de lubricación del reductor	Modalidad de arranque reductor	T _{amb} °C	Accesorios necesarios	Tipo de aceite requerido	Descripción y notas
A1	Lubricación mediante barboteo	Sin precalentamiento del aceite	-25 ÷ 25	Pt100 + CT10N	Aceite mineral o aceite sintético (preferible)	Arranque del reductor y siguiente arranque de la motobomba con aceite caliente. La motobomba está reglada por el sistema de señalización de tres umbrales de la temperatura aceite (Pt100 + CT10N). Ajustar el dispositivo de tres umbrales CT10N con: - umbral de intervención a 60 °C (arranque motobomba); - umbral de vuelta al estado inicial a 40 °C; - umbral de seguridad a 90 °C.
A2	Lubricación mediante barboteo	Sin precalentamiento del aceite	> 25	—	Aceite sintético a base de polialfaolefinas	Arranque simultáneo de reductor y motobomba Filtro del aceite no posible ⁴⁾ .
B1	Lubricación forzada (rodamientos y/o engranajes)	Con precalentamiento del aceite	-25 ÷ 25	Pt100 + CT03N Pt100 + CT10N Resistencia	Aceite mineral o aceite sintético (preferible)	Arranque simultáneo de reductor y motobomba después del precalentamiento del aceite³⁾ La resistencia anticondensación es gobernada por el sistema de señalización de dos umbrales de la temperatura del aceite (Pt100 + CT03N). La motobomba y el motor del reductor son gobernados por el ulterior sistema de señalización de tres umbrales de la temperatura del aceite (Pt100 + CT10N). Calibrar el dispositivo de dos umbrales CT03N con: - umbral de actuación a 50 °C (desactivación del calentador); - umbral de vuelta al estado inicial a 30 °C; Ajustar el dispositivo de tres umbrales CT10N con: - umbral de intervención a 30 °C (arranque de la motobomba y reductor); - umbral de vuelta al estado inicial a 10 °C; - umbral de seguridad a 90 °C.
B2	Lubricación forzada (rodamientos y/o engranajes)	Sin precalentamiento del aceite	> 25	—	Aceite sintético a base de polialfaolefinas	Arranque simultáneo de reductor y motobomba³⁾ Filtro del aceite no posible ⁴⁾ .

1) Conexión válida para la impulsión de UR O/A 16.

2) Conexión válida para la impulsión en presencia del filtro.

3) Es aconsejable retrasar el arranque del reductor comparado al de la motobomba de al menos 1 min.

4) La presencia del filtro del aceite requiere que el arranque de la unidad de refrigeración sea dado con aceite ya caliente: referirse a los casos A1 ó B1.

Descripción adicional a la **designación** para el pedido:

unidad autónoma de refrigeración aceite-aire UR O/A ... o **unidad autónoma de refrigeración aceite-agua UR O/W ...**, eventualmente integrada, cuando requerida por la aplicación, con la indicación: «**Lubricación forzada ...**» y la indicación de los rodamientos y/o de los engranajes a lubricar.

Para las dimensiones, los accesorios y ulteriores detalles técnicos ver los documentos específicos.

(9) Lubricación forzada de los rodamientos

Todos los reductores en función del tren de engranajes, de la ejecución, de la relación de transmisión, de la forma constructiva, de la velocidad de entrada y del servicio pueden ser provistos de un sistema de lubricación forzada de los rodamientos no en baño de aceite mediante **bomba interior a pistón** (tam. 4000 ... 4501) o sistema exterior de **lubricación con motobomba** (ver cap. 6).

El cuadro siguiente sintetiza los casos (ver  a los cap. 8, 10) donde – **en función de la sólo forma constructiva** y para servicio continuo – es necesario prever la lubricación de los rodamientos. Para otras condiciones operativas, consultarnos.

Tren de engr.	Ejecución	Presencia de bomba de lubricación					
		Forma constructiva				V5	V6
		B3	B6	B7	B8		
2I	todas	–	–	–	n.a.	P	P
3I	todas	–	–	–	n.a.	P	P
4I	todas	–	–	–	n.a.	P	P
CI	UO1A ... UO1N sin	–	P	–	n.a.	P	P
	UO1H ... UO1M sin	P	P	–	n.a.	P	P
	UO1V ... UO1L sin	P	–	–	–		
C2I	UO1A ... UO1N sin	–	P	–	n.a.	P	P
	UO1H ... UO1M sin	P	P	–	n.a.	P	P
	UO1V ... UO1L sin	P	–	–	–		
C3I	todas	–	P	–	n.a.	P	P

- Lubricación forzada de los rodamientos no necesaria.
- P Lubricación forzada de los rodamientos necesaria (con bomba o motobomba).
- n.a. Forma constructiva no prevista.

Para los casos marcados por  cap. 7 y 9, prever la lubricación con **motobomba** y eventualmente el intercambiador de calor (ver cap. 4, 6, 12 (10)).

IMPORTANTE. Para el funcionamiento con arranques a frío ($T_{\text{ambiente}} = T_{\text{aceite}} \leq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) y sistemas de lubricación (ver también cap. 6 y 12 (11)), **prever siempre** la **resistencia** de precalentamiento del aceite (ver cap. 12 (12)).

En general, en el caso de que sea requerida la máxima fiabilidad del sistema, en presencia de ciclos de carga particularmente pesados o condiciones ambientales difíciles, hay que evaluar la posibilidad de instalar la bomba de lubricación de los rodamientos; consultarnos.

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **bomba de lubricación de los rodamientos** o **motobomba de lubricación de los rodamientos**.

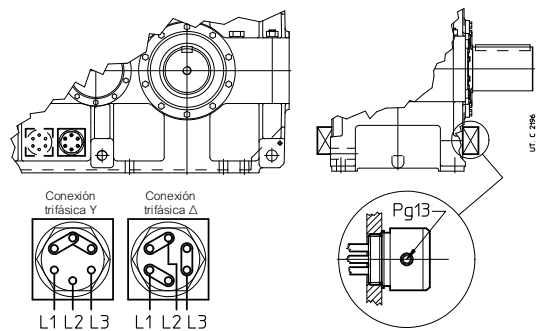
(10) Resistencia anticondensación

Resistencia de precalentamiento por arranque del reductor a baja temperatura.

Con esta ejecución es necesario requerir siempre la ejecución «Sensor de temperatura del aceite».

El mando de la resistencia anticondensación se basa en un dispositivo de control (por cuenta del cliente, ej.: PLC, o suministrado por Rossi, ej.: dispositivo de señalización de 2 umbrales CT03N o de tres umbrales CT10N) que manda la desconexión de la alimentación al alcanzar la temperatura del aceite pre-establecida.

IMPORTANTE. Los datos indicados en el cuadro se refieren a la sola forma constructiva **B3**; para las otras formas constructivas, consultarnos.



Tamaño reductor	P kW
4000, 4001	n. 2 1,5
4500, 4501	n. 2 1,5
5000, 5001	n. 2 3
5600, 5601	n. 2 3
6300, 6301	n. 2 3,5
7101	n. 2 7,5
8001	n. 2 9

La ejecución puede ser no compatible con otras ejecuciones: consultarnos.

Características:

- potencia específica 2 W/cm²;
- alimentación trifásica Δ230 Y400 V 50-60 Hz;
- resistencias de acero inoxidable AISI 321;
- caja de bornes metálica; prensaestopas Pg13; protección IP 65;
- montaje horizontal con inmersión en baño de aceite;
- temperatura aceite máx 90 °C;
- conexión roscada de latón G 2" 1/2;
- disponible también en ejecución antiexplosión ATEX II 2G EExd IIC T4: consultarnos.

Disponible también en versión equipada con termostato integrado.

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **resistencia** o **resistencia con termostato**.

(11) Ciclos opcionales de pintura

Los reductores y motorreductores se pueden suministrar con ciclos especiales de pintura según el cuadro siguiente. Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **pintura especial ...** (ver el código indicado en el cuadro; ej.: «**pintura especial 2HRAL5010**»).

Campo de utilización	Características	Clase de corrosividad ISO 12944-2	Clases de durabilidad ISO 12944-2	Descripción	Espesor final sobre las partes mecanizadas μm	Código
Aplicaciones en ambientes agresivos	Buena resistencia a los agentes atmosféricos y agresivos	C4	L	Fondo epoxídico bicomponente e alto espesor Esmalte poliacrílico bicomponente al agua	≥ 200	1HRAL5010 (azul)
			M	Fondo epoxídico bicomponente e alto espesor Esmalte poliacrílico bicomponente al agua	≥ 220	2HRAL5010 (azul)
			H	Fondo epoxídico bicomponente e alto espesor Esmalte poliacrílico bicomponente al agua	≥ 280	3HRAL5010 (azul)
Aplicaciones a la intemperie en ambiente marino	Óptima resistencia a los agentes atmosféricos y agresivos Aplicaciones a la intemperie en ambiente marino	C 5	M	Chorreado de arena Fondo antioxidante bicomponente rico en zinc Fondo epoxídico bicomponente e alto espesor Esmalte poliacrílico bicomponente al agua	≥ 240	2IRAL5010 (azul)
			H ²⁾	Chorreado de arena Fondo antioxidante bicomponente rico en zinc Fondo epoxídico bicomponente e alto espesor Sellado con sellador de poliuretano Esmalte poliacrílico bicomponente al agua	≥ 280	2KRAL5010 (azul)
Aplicaciones a la intemperie en ambiente químicamente agresivo y en áreas industriales de elevada humedad	Óptima resistencia a los agentes atmosféricos y agresivos. Aplicaciones a la intemperie en ambiente químicamente agresivo (fertilizantes, etc.)	C 5	M	Chorreado de arena Fondo antioxidante bicomponente rico en zinc Fondo epoxídico bicomponente e alto espesor Esmalte poliacrílico bicomponente al agua	≥ 240	2LRAL5010 (azul)
			H ²⁾	Chorreado de arena Fondo antioxidante bicomponente rico en zinc Fondo epoxídico bicomponente e alto espesor Sellado con sellador de poliuretano Esmalte poliacrílico bicomponente al agua	≥ 280	2YRAL5010 (azul)

2) No disponible sobre motores.

NOTA: ciclos con características específicas: antibacteriano para ambientes ALIMENTICIOS, para ambientes ATEX, para ambientes sin zinc disponibles bajo pedido.

(12) Estanqueidades de los árboles rápidos y lentos

Los tipos de estanqueidad disponibles (estándares y bajo pedido) sobre los árboles rápidos y lentos, están indicados en la página siguiente.

Tipo de estanqueidad	Esquema																																				
Estándar																																					
Doble estanqueidad árbol rápido Ambiente mediamente sucio y/o al aire libre																																					
Doble estanqueidad eje lento Ambiente mediamente sucio y/o al aire libre																																					
Descripción adicional a la designación para el pedido: doble estanqueidad del eje rápido. doble estanqueidad del eje lento.																																					
Estanqueidad con laberinto y engrasador eje rápido («taconite») Ambiente muy sucio (ej.: industria minera)																																					
Descripción adicional a la designación para el pedido: estanqueidad con laberinto y engrasador del eje rápido.																																					
Doble estanqueidad con laberinto y engrasador del árbol lento («taconite») Ambiente muy sucio (ej.: industria minera) 1)																																					
	Tam. ≤ 6301: 2 G" Tam. ≥ 7101: 4 G" <table><tr><th>Tamaño reductor</th><th colspan="2">A</th><th>B</th></tr><tr><td></td><th colspan="2">2)</th><th>Ø</th></tr><tr><td>4000, 4001</td><td>19</td><td>9</td><td>328</td></tr><tr><td>4500, 4501</td><td>19</td><td>9</td><td>368</td></tr><tr><td>5000, 5001</td><td>19</td><td>11</td><td>402</td></tr><tr><td>5600, 5601</td><td>22</td><td>11</td><td>462</td></tr><tr><td>6300, 6301</td><td>24</td><td>13</td><td>496</td></tr><tr><td>7101</td><td>0</td><td>10</td><td>653</td></tr><tr><td>8001</td><td>0</td><td>10</td><td>759</td></tr></table>		Tamaño reductor	A		B		2)		Ø	4000, 4001	19	9	328	4500, 4501	19	9	368	5000, 5001	19	11	402	5600, 5601	22	11	462	6300, 6301	24	13	496	7101	0	10	653	8001	0	10
Tamaño reductor	A		B																																		
	2)		Ø																																		
4000, 4001	19	9	328																																		
4500, 4501	19	9	368																																		
5000, 5001	19	11	402																																		
5600, 5601	22	11	462																																		
6300, 6301	24	13	496																																		
7101	0	10	653																																		
8001	0	10	759																																		
Descripción adicional a la designación para el pedido: estanqueidad con laberinto y engrasador del eje lento.																																					

1) El disco del laberinto sobresale de la cota A respecto al tope del árbol; la longitud útil del extremo del árbol lento es igual a E - A (para la dimensión C y E ver cap 8 y 10); para la dimensión Z ver cap. 12 (1), (3).

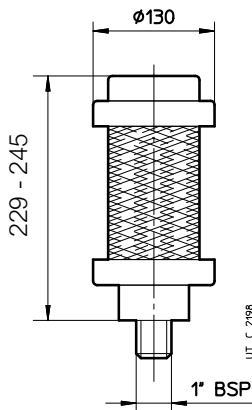
2) Valores válidos para el árbol hueco (con chavetero o con unidad de bloqueo).

Notas.

- De serie la mezcla de los retenes de estanqueidad es acrílica; bajo pedido están disponibles retenes de estanqueidad de mezcla fluorada (ej.: para las altas temperaturas, para ambientes agresivos o para elevadas velocidades de rotación, etc.); especificar en la designación: **estanqueidad de mezcla fluorada**.
- La **doble estanqueidad del árbol rápido** es generalmente **desaconsejada** pues el mayor recalentamiento localizado reduce la duración de la estanqueidad.
- En caso de **doble estanqueidad**, el retén de estanqueidad exterior se puede montar al contrario (por ejemplo en presencia de chorros de agua); especificar en la designación: **retén exterior montado al contrario**.
- La ejecución **estanqueidad con laberinto y engrasador del árbol rápido** se puede suministrar sólo después evaluación técnica de factibilidad del caso específico por Rossi S.p.A.: consultarnos.
- El **árbol hueco con unidad de bloqueo** (ver cap. 12 (1)) se puede suministrar con **estanqueidad de laberinto** sólo por el **lado opuesto** de la unidad de bloqueo.

Para la descripción adicional a la **designación** para el pedido, ver el cuadro a la página precedente.

(13) Tapón depresor con filtro desecante



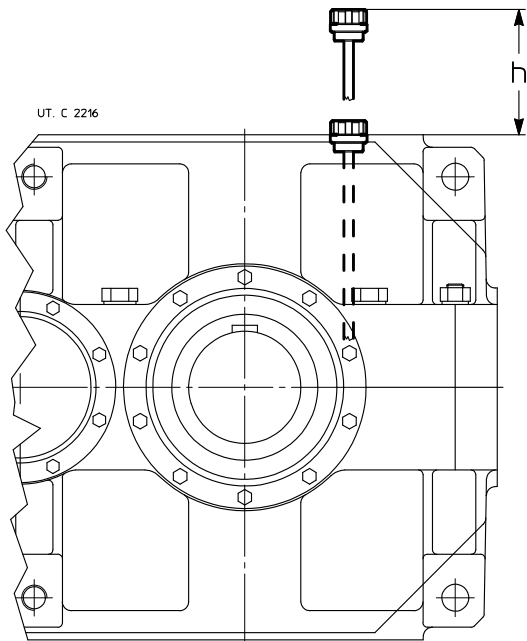
Tapón depresor con filtro desecante con tres fases de filtración: filtros contaminantes sólidos 2 µm, capa de absorción del vapor del agua en silica gel, capa final de carbones activos. Elimina el vapor del agua y los contaminantes sólidos antes que éstos entren en el reductor y simultáneamente retiene los vapores del aceite al interior del reductor mismo.

Características principales:

- cartucho reemplazable con indicador visual del estado de la carga residual
- resistente a los alcalinos, a los hidrocarburos, a los ácidos no oxidantes, al agua salada y a los aceites (minerales y sintéticos);
- carcasa y cobertura resistentes a los choques
- rango de temperatura de utilización: -28 °C ÷ +93 °C.

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **Tapón depresor con filtro desecante**

(14) Tapón de nivel con varilla

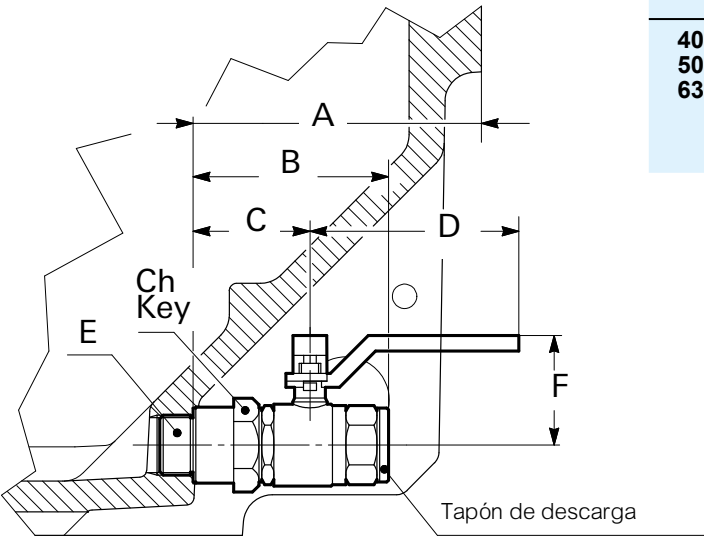


Tamaño reductor	h ≈		
	2I, CI	3I, C2I	4I, C3I
4000, 4001	630	630	560
4500, 4501	710	630	560
5000, 5001	800	800	710
5600, 5601	900	800	710
6300, 6301	1000	900	800
7101	1120	1000	900
8001	1250	1120	1000

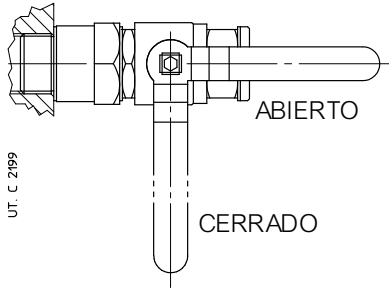
Los datos indicados en el cuadro se refieren a la forma constructiva **B3** y lubricación por barboteo. Para otras condiciones de funcionamiento, consultarnos.

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **tapón de nivel con varilla**.

(15) Grifo de descarga del aceite

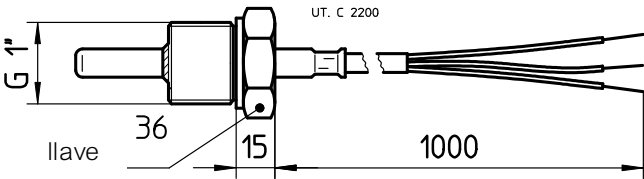
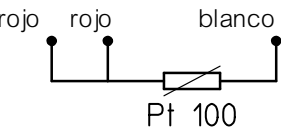


Tamaño reductor	A	B	C	D	Ch Key	E	F
4000, 4501	158	106	66	115	46	G1"	60
5000, 5601	208	106	66	115	46	G1"	60
6300, 6301	190	106	66	115	46	G1"	60
7101	225	158	95	138	55	G1"	75
8001	280	170	102	158	60	G1"	91



En posición cerrada, la palanca del grifo no sobresale del encombramiento del reductor.
Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **grifo de descarga del aceite**.

12 (16) Sensor de temperatura del aceite



Sensor para la medición a distancia de la temperatura del aceite; instalación (por cuenta del Comprador) en lugar del tapón de descarga o en un agujero adecuadamente predispuesto. La sonda de temperatura es realizada con una termoresistencia Pt100 con las siguientes características:

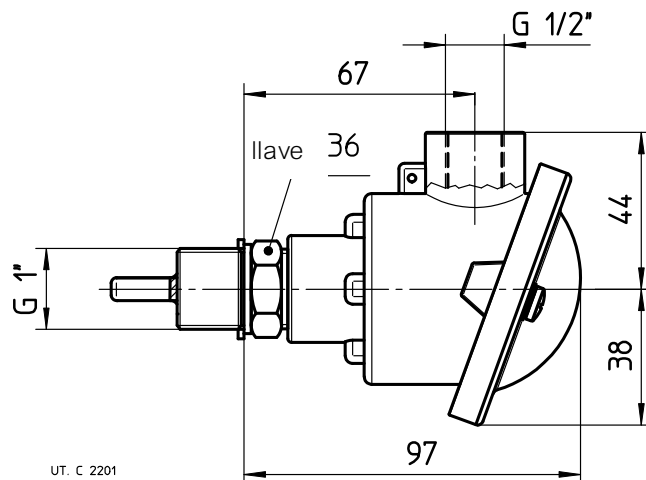
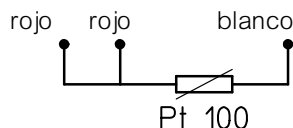
- hilo de platino con 100 Ω a 0 °C según EN 60751;
- precisión clase B según EN 60751;
- campo de temperatura de funcionamiento -40 °C ÷ 200 °C;
- corriente máx 3 mA;
- conexión de 3 hilos según IEC 751 (ver fig. arriba);
- sonda de acero inoxidable AISI 316; diámetro 6 mm;
- cable largo 1 m con extremo libre.

Para la conexión del sensor al relativo dispositivo de señalización CT03N o CT10N (bajo pedido; consultarnos) utilizar un cable protegido de sección $\geq 1,5 \text{ mm}^2$ posado separadamente de los cables de potencia.

En caso de reductor suministrado **completo de aceite** prever la sonda completa de **depósito** (premontado en fábrica), cuya posición tiene que ser concordada con Rossi; consultarnos.

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **sensor de temperatura del aceite**.

(17) Sensor de temperatura del aceite con caja de bornes y transductor amperométrico 4 ÷ 20 mA



UT. C 2201

Sensor para el control a distancia de la temperatura del aceite, con caja de bornes y transductor amperométrico; instalación (por cuenta del Comprador) en lugar del tapón de descarga. La sonda de temperatura es realizada con una termoresistencia Pt100 con las siguientes características:

- hilo de platino con 100 Ω a 0 °C según EN 60751;
- precisión clase B según EN 60751;
- campo de temperatura de funcionamiento -40 °C ÷ 200 °C;
- conexión de tres hilos según IEC 751 (ver fig arriba);
- sonda de acero inoxidable AISI 316; diámetro 6 mm;
- transductor amperométrico con señal en salida 4 ÷ 20 mA;
- caja de bornes de aluminio (fornecida sin prensaestopas);
- grado de protección IP65;
- entrada de los cables G ”;

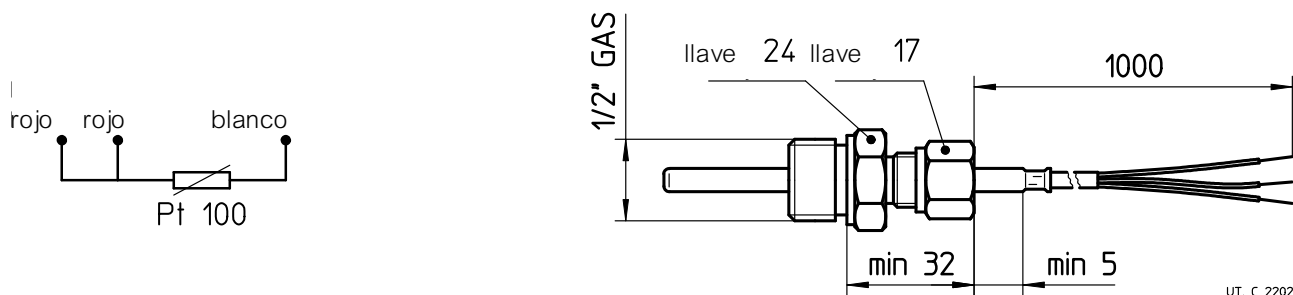
Para la conexión del sensor al relativo dispositivo de señalización CT03N o CT10N (bajo pedido; consultarnos) utilizar un cable protegido de sección $\geq 1,5 \text{ mm}^2$ posado separadamente de los cables de potencia.

ATENCIÓN. Accesorio suministrable sólo después evaluación técnica de factibilidad por cuenta de Rossi: consultarnos.

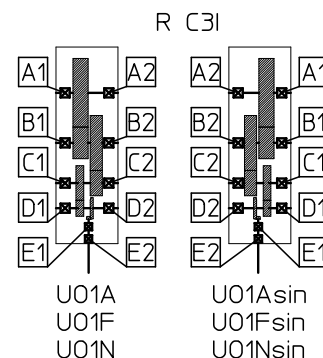
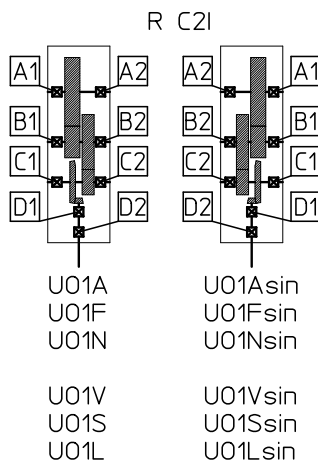
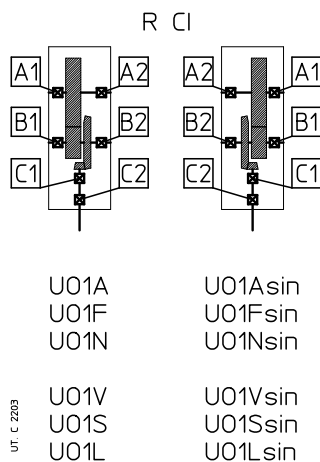
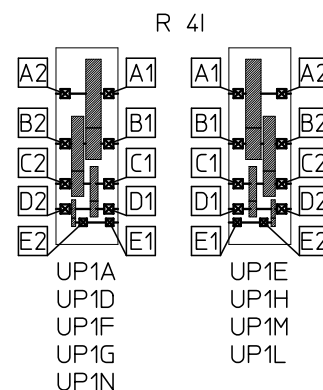
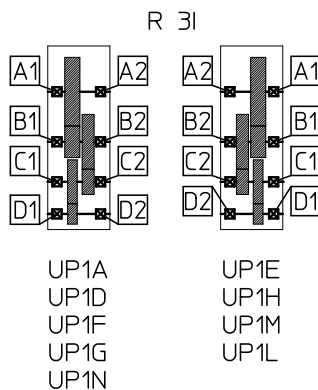
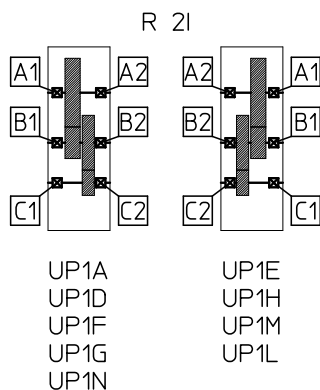
En caso de reductor suministrado **completo de aceite** prever la sonda completa de **depósito** (premontado en fábrica), cuya posición tiene que ser concordada con Rossi; consultarnos.

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **sensor de temperatura del aceite con transductor amperométrico.**

(18) Sensor de temperatura rodamiento



UT. C 2202



UT. C 2203

Sensor para el control a distancia de la temperatura del rodamiento; instalación (por cuenta del Comprador) en un taladro oportunamente predispuesto cerca de un rodamiento **a concordar durante el pedido** (para los casos más comunes, para facilitar la identificación del rodamiento a controlar, se puede hacer referencia al esquema indicado arriba).

La sonda de temperatura es realizada con una termoresistencia Pt100 con las siguientes características:

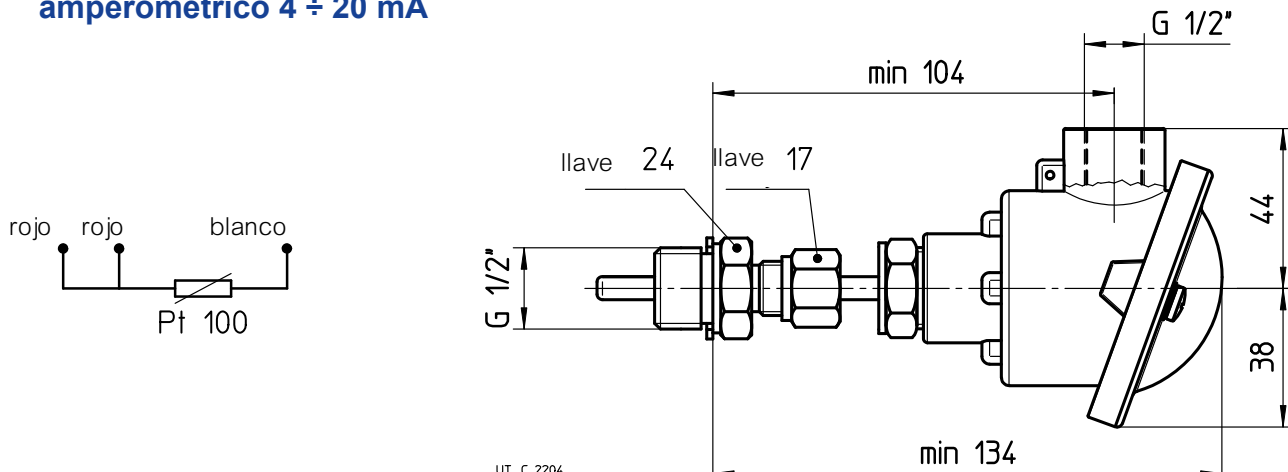
- hilo de platino con 100 Ω a 0 °C según EN 60751;
- precisión clase B según EN 60751;
- campo de temperatura de funcionamiento -40 °C ÷ 200 °C;
- corriente máx 40 mA;
- conexión de 3 hilos según IEC 751 (ver fig. arriba);
- sonda de cabeza chata en acero inoxidable AISI 316; diámetro 6 mm;
- racor **deslizante** en acero inoxidable.
- cable largo 1 m con extremo libre.

Para la conexión del sensor al relativo dispositivo de señalización CT03N o CT10N (bajo pedido; consultarnos) utilizar un cable protegido de sección $\geq 1,5 \text{ mm}^2$ posado separadamente de los cables de potencia.

ATENCIÓN. Accesorio suministrable sólo después evaluación técnica de factibilidad por parte de Rossi: consultarnos.

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **sensor de temperatura de los rodamientos.**

(19) Sensor de temperatura del rodamiento con caja de bornes y transductor amperométrico $4 \div 20$ mA



Sensor para el control a distancia de la temperatura del rodamiento, con caja de bornes y transductor amperométrico; instalación (por cuenta del Comprador) en un taladro roscado oportunamente predispuesto cerca de un rodamiento **a concordar durante el pedido** (para los casos más comunes, para facilitar la identificación del rodamiento a controlar, se puede hacer referencia al esquema indicado al n. (20)).

La sonda de temperatura es realizada con una termoresistencia Pt100 con las siguientes características:

- hilo de platino con 100Ω a 0°C según EN 60751;
- precisión clase B según EN 60751;
- campo de temperatura de funcionamiento $-40^\circ \text{C} \div 200^\circ \text{C}$;
- conexión de tres hilos según IEC 751 (ver fig arriba);
- transductor amperométrico con señal en salida $4 \div 20$ mA;
- caja de bornes de aluminio (fornecida sin prensaestopas);
- grado de protección IP65;
- entrada de los cables G 1/2";
- sonda de cabeza chata en acero inoxidable AISI 316; diámetro 6 mm;
- racor **deslizante** en acero inoxidable.
- cable largo 1 m con extremo libre.

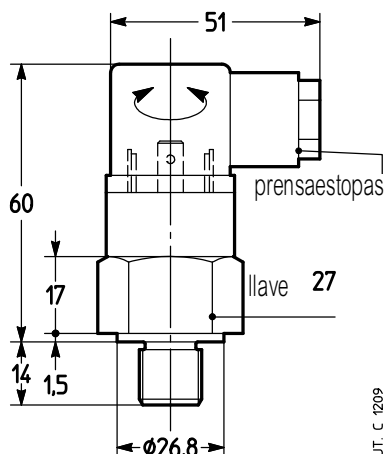
Para la conexión del sensor al relativo dispositivo de señalización CT03N o CT10N (bajo pedido; consultarnos) utilizar un cable protegido de sección $\geq 1,5 \text{ mm}^2$ posado separadamente de los cables de potencia.

ATENCIÓN. Accesorio suministrable sólo después evaluación técnica de factibilidad por parte de Rossi: consultarnos.

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **sensor de temperatura del rodamiento con transductor amperométrico.**

12

(20) Termóstato bimetalico



Termóstato bimetalico para el control de la temperatura máxima del aceite.

Características del termóstato:

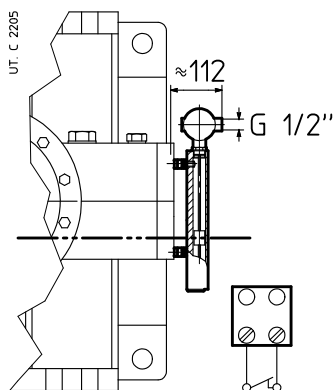
- contacto NC con intensidad máxima 10 A 240 V c.a. (5 A - 24 V c.c.);
- conexión G 1/2" macho;
- prensaestopas Pg09 DIN 43650;
- protección IP65;
- temperatura de actuación $90^\circ \text{C} \pm 5^\circ \text{C}$ (bajo pedido pueden suministrarse otras temperaturas de actuación);
- diferencial térmico 15°C .

Montaje en un taladro roscado (posición a definir en función de la forma constructiva y de la fijación: consultarnos) y a baño de aceite, por cuenta del comprador.

ATENCIÓN. Accesorio suministrable sólo después evaluación técnica de factibilidad por parte de Rossi: consultarnos.

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **termóstato bimetalico.**

(21) Sensor de nivel de aceite con flotador



Sensor para la medición a distancia del nivel del aceite con contactos reed puestos en el interior del tubo de deslizamiento, accionados mediante el campo magnético generado por los imanes contenidos en el flotador que se mueve a lo largo del propio tubo.

El flotador y el tubo de deslizamiento son alojados en una columna de calma, realizada con material amagnético, conectada según el principio de los vasos comunicantes a la carcasa del reductor.

Características de las conexiones:

- conexión de 2 hilos;
- tensión máxima: 350 V;
- corriente máxima: 1,5 A;
- 1 entrada cables 1/2" UNI 6125 - IP65;
- conexión G 1" en latón.

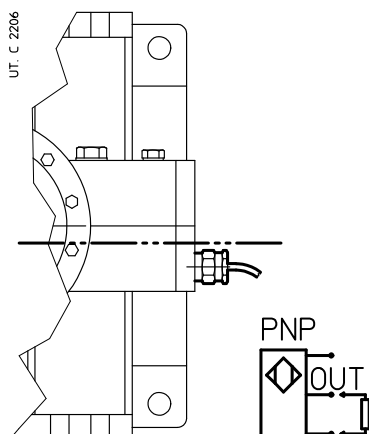
El sensor se entrega tarado; cuando el nivel disminuye de aprox 5 mm, el sensor interviene y el contacto se abre.

Es necesario, durante el llenado de aceite del reductor, verificar que el aparato esté correctamente tarado. Si durante esta operación se encontrara un error de tarado, consultar Rossi.

ATENCIÓN. Accesorio suministrable sólo después evaluación técnica de factibilidad por parte de Rossi: consultarnos.

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **sensor de nivel del aceite con flotador.**

(22) Sensor óptico de presencia del aceite



Sensor óptico de infrarojos, sin partes móviles, para el control (a reductor parado) de la presencia del aceite hasta el nivel (ej: control antes del arranque de la máquina o de la instalación).

Características:

- corpo sensor de acero inoxidable;
- campo de temperatura de funcionamiento -40 °C + 125 °C;
- alimentación c.c. 12 ÷ 28 V (otros tipos bajo pedido; consultarnos);
- salida PNP (otros tipos bajo pedido; consultarnos), máx 100 mA;
- fijación macho G 1".

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **sensor óptico de presencia del aceite.**

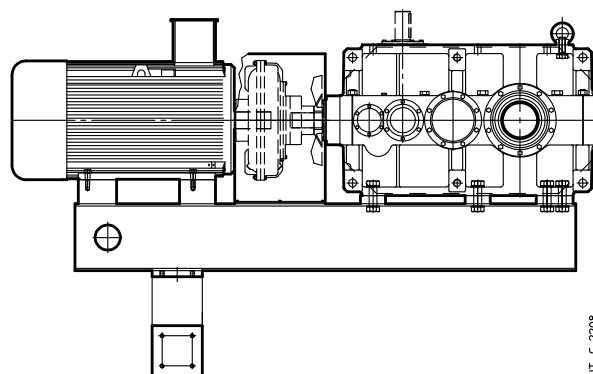
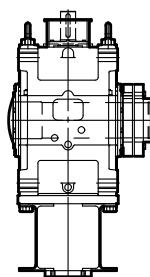
(24) Instrumento indicador a distancia de la temperatura con señalización del umbral

Termómetro digital (dimensiones 72x21x30 mm DIN 43700) para el uso con el sensor de temperatura del aceite o del rodamiento; equipado de contactos en conmutación (reactivación automática) al alcanzar la temperatura predeterminada (ajustable).

Descripción adicional a la **designación** para el pedido: **instrumento indicador a distancia de la temperatura con señalización del umbral.**

Varios

– Grupos de accionamiento



UT. C 2208

Los grupos de accionamientos están formados por un motor eléctrico y un reductor de ejes ortogonales, montados sobre un soporte de acero electrosoldado y oportunamente dimensionado, y conectados por un acoplamiento.

Soporte

La estructura de los soportes del grupo de accionamiento se compone de perfiles huecos adecuadamente combinados, tratados y mecanizados. El proyecto es realizado para maximizar la resistencia del soporte, optimizando costes y prestaciones. Todos los soportes han sido verificados a resistencia y flexión, considerando la condición de carga más gravosa entre las previstas en el catálogo.

Sobre todos los soportes están presentes superficies usinadas para la fijación y gatos de regulación para la alineación de los componentes del grupo de accionamiento.

La posición de montaje del brazo de reacción ha sido definida para optimizar la fijación para minimizar las sollicitaciones sobre el soporte y los órganos de conexión.

La configuración estándar del soporte prevé el solo soporte de reacción con casquillo elástico fornecido separadamente (montaje por cuenta del Cliente). El brazo de reacción completo puede ser eventualmente fornecido, después acuerdo con el Cliente en relación a características y dimensiones.

Reductor

La ejecución normalmente prevista para este tipo de grupos de accionamiento es para la fijación pendular con reductor con árbol lento hueco. La conexión entre reductor y árbol máquina es realizable con chaveta o unidad de bloqueo. Bajo pedido se suministran eventuales tapas de protección para las partes rotantes.

En alternativa está disponible la opción para el montaje pendular con el árbol lento reductor integral cilíndrico, completo de acoplamiento con brida rígido.

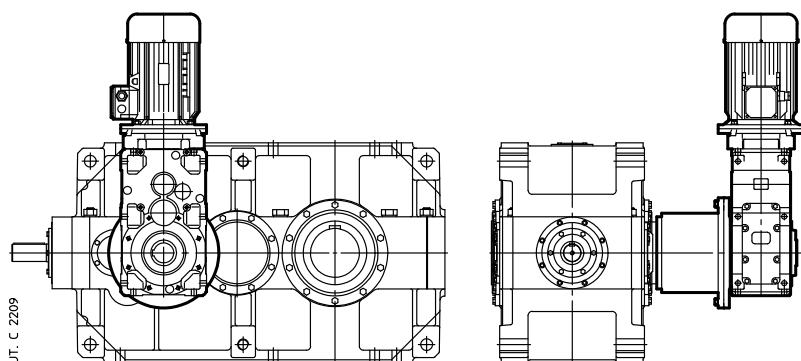
Acoplamiento

El acoplamiento de conexión motor-reductor puede ser de tipo elástico, hidráulico e hidráulico con simple o doble cámara de retraso. Todas las dos tipologías de acoplamiento pueden ser equipadas con banda del freno para freno negativo de zapatas (frenado en ausencia de alimentación). Bajo pedido es disponible también la ejecución con freno de disco.

Sea el acoplamiento de conexión sea el eventual freno de seguridad o de estacionamiento están protegidos por un carter de acero fijado al soporte.

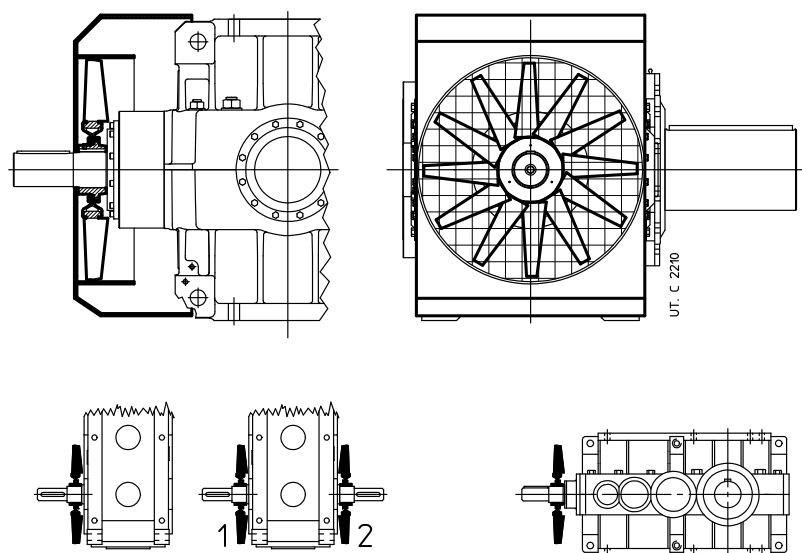
Para ulteriores detalles ver el cat. RE: consultarnos.

– Motorización auxiliar



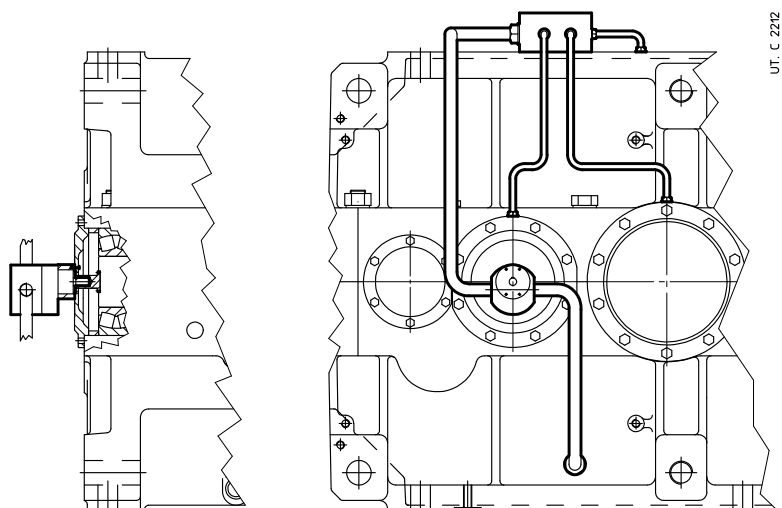
Motorización auxiliar con motorreductor de ejes ortogonales (cat. G, trenes de engranajes CI, ICI, C2I) conectado al reductor principal por campana, acoplamiento y rueda libre.

– Ventilación axial



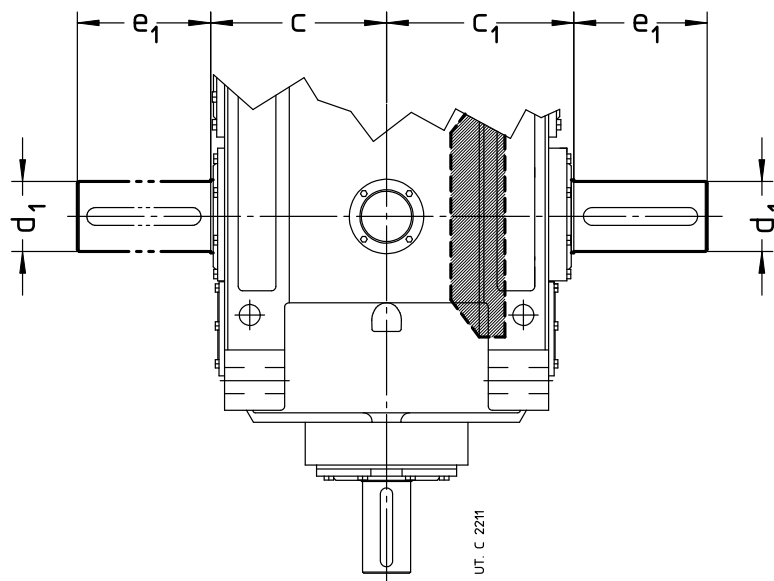
Refrigeración artificial con ventilador axial para aplicaciones con un sólo sentido de rotación (especificar en fase de pedido); para los valores del factor térmico f_{t1b} ver el cap. 4. Las ejecuciones posibles son las indicadas abajo. Dimensiones bajo pedido: consultarnos.

– Bomba conectada al reductor



Bomba exterior a engranajes accionada directamente por un árbol rápido del reductor para la lubricación forzada de los rodamientos y/o engranajes. Funcionamiento auto alimentado, con válvula de retención, a simple efecto (aplicaciones monodireccionales) o doble efecto (aplicaciones bidireccionales); ausencia de alimentación eléctrica; caudal proporcional al regimen de rotación del reductor. Dimensiones y otras caraterísticas, bajo pedido: consultarnos.

– Salida auxiliar del eje intermedio para reductores de ejes ortogonales



Para permitir la realización de grupos combinados o la aplicación de dispositivos auxiliares (ej.: antirretorno exterior) los reductores de ejes ortogonales se pueden suministrar con una salida del eje (síngrla o doble) sobre el eje de la rueda de la primera reducción (rueda cónica). Dimensiones principales del extremo del árbol como por el cuadro siguiente (para otras dimensiones ver cap. 6). Para tam. 7101 y 8001, consultamos.

Tam.	R CI				R C2I				R C3I			
	c	c ₁	d ₁ Ø	e ₁	c	c ₁	d ₁ Ø	e ₁	c	c ₁	d ₁ Ø	e ₁
4000 ... 4501	330	370	120	210	335	335	90	170	325	325	65	140
5000 ... 5601	—	—	—	—	430	430	110	210	405	405	80	170
6300, 6301	—	—	—	—	475	475	125	210	435	435	90	170

En el cuadro siguiente están indicadas las relaciones de transmisión nominales de la primera reducción – en función de las relaciones de transmisión totales – en base a las que es posible calcular la velocidad de rotación de la salida auxiliar.

12

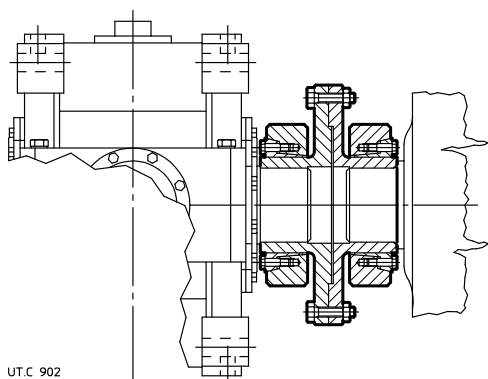
Tren de engr.	Relación de transmisión nominal i_N					u_{N1} 1)
	4000, 4001	4500, 4501	5000, 5001	5600, 5601	6300, 6301	
CI	— $i_N \leq 11,2$ $12,5 \leq i_N \leq 14$ $i_N \geq 16$ —	$i_N \leq 9$ $10 \leq i_N \leq 12,5$ $14 \leq i_N \leq 16$ $i_N \geq 18$ —	—	—	—	2 2,5 3,15 4 5
C2I	$i_N \leq 25$ $28 \leq i_N \leq 40$ $45 \leq i_N \leq 50$ $56 \leq i_N \leq 80$ $i_N \geq 90$	$i_N \leq 28$ $31,5 \leq i_N \leq 45$ $50 \leq i_N \leq 56$ $63 \leq i_N \leq 90$ $i_N \geq 100$	$i_N \leq 25$ $28 \leq i_N \leq 40$ $45 \leq i_N \leq 50$ $56 \leq i_N \leq 80$ $i_N \geq 90$	$i_N \leq 28$ $31,5 \leq i_N \leq 45$ $50 \leq i_N \leq 56$ $63 \leq i_N \leq 90$ $i_N \geq 100$	$i_N \leq 31,5$ $40 \leq i_N \leq 50$ $56^{2)} \leq i_N \leq 71$ $i_N \geq 80$	2 2,5 3,15 4 5
C3I	— $i_N = 125$ $160 \leq i_N \leq 200$ $i_N \geq 250$ —	— $i_N = 125$ $160 \leq i_N \leq 200$ $i_N \geq 250$ —	— $i_N = 125$ $160 \leq i_N \leq 200$ $i_N \geq 250$ —	— $i_N = 125$ $160 \leq i_N \leq 200$ $i_N \geq 250$ —	$i_N = 125$ $i_N = 160$ $200^{3)} \leq i_N \leq 250$ $i_N \geq 315$	2 2,5 3,15 4 5

1) Relación de transmisión nominal de la primera reducción.

2) Para R C2I 6301 con $i_N = 56$: $u_{N1} = 2,5$ en lugar de 3,15.

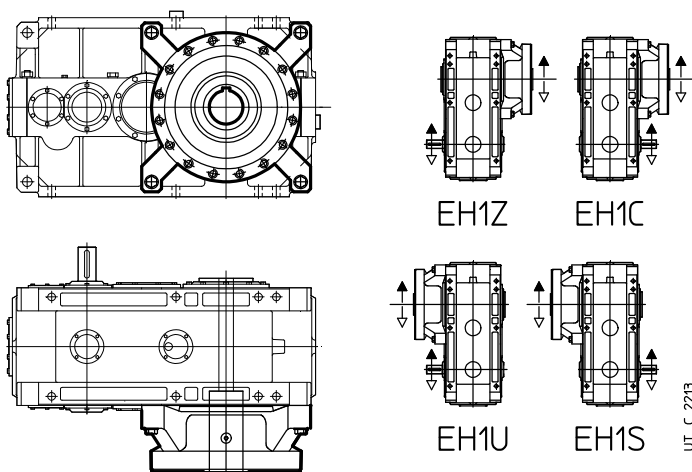
3) Para R C3I 6301 con $i_N = 200$: $u_{N1} = 2,5$ en lugar de 3,15.

– Árbol lento con acoplamiento con brida para la fijación pendular



Árbol lento cilíndrico sin chaveta para aplicación de un acoplamiento con brida para la fijación pendular del grupo de accionamiento.

– Ejecución para extrusoras



Reductores de ejes paralelos tam. 4000 ... 4501 equipados con un soporte auxiliar exterior para acoplamiento con extrusoras monohusillo (ver cat. GX).

– Predisposición para sensores de vibración

Posición, número y dimensión de los taladros a concordar en fase de pedido.

– Ejecución ATEX

Para el empleo en zonas con atmósferas potencialmente explosivas según ATEX 2014/34/UE categoría 2 GD (zona 1 (gas) ó 21 (polvos)) ó 3 GD (zona 2 (gas) ó 22 (polvos)), temperatura superficial T 135 °C (T4).

Las variantes principales de este producto son:

- retenes de estanqueidad en goma fluorada (dobles retenes de estanqueidad eje lento para cat. 2 GD);
- tapones metálicos; tapón de carga con filtro y válvula;
- placa de características especial con marca ATEX y datos de los límites de aplicación;
- protección exterior con esmalte conductivo poliuretánico bicomponente al agua, color gris RAL 7040, clase de corrosividad C3 ISO 12944-2;
- sensor de temperatura del aceite y eventuales sensores de temperatura de los rodamientos (cat. 2 GD).

Instalación y mantenimiento

- 13.1 - Seguridad..... 128
- 13.2 - Condiciones de empleo y límites de uso..... 128
- 13.3 - Generalidades..... 128
- 13.4 - Montaje de órganos sobre los extremos de árbol rápido y lento 129
- 13.5 - Perno máquina 130
- 13.6 - Lubricación 130
- 13.7 - Arranque del reductor a baja temperatura ambiente ($T_{amb} = T_{aceite} \leq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) 131
- 13.8 - Sistemas de fijación pendular 131
- 13.9 - Pares de apriete 132
- 13.10 - Placa..... 132

13.1 - Seguridad

IMPORTANTE: los reductores y motorreductores suministrados por Rossi son **componentes** y están destinados a ser incorporados en equipos o sistemas acabados y **la puesta en servicio está prohibida hasta que el equipo o el sistema en el que el componente ha sido incorporado no sea declarado conforme:**

- con lo dispuesto por la Directiva máquinas 2006/42/CE y posteriores actualizaciones; en particular, eventuales protecciones de prevención de accidentes para los extremos de árbol no utilizados y para pasos de la tapa ventilador eventualmente accesibles (u otro), están por cuenta del Comprador;
- a la Directiva «Compatibilidad electromagnética (EMC)» 2004/108/CE y sucesivas actualizaciones.

Atención! Se recomienda respetar todas las instrucciones del presente catálogo, y todas las normativas aplicables para una correcta instalación y todas las disposiciones legislativas vigentes de seguridad. Si existe algún peligro para las personas o cosas a causa de la caída fortuita o proyección por fuerza centrífuga del reductor o alguno de sus componentes, es necesario prever medidas de seguridad adecuadas contra:

- el aflojamiento o la rotura de los sinfines de fijación;
- la rotación o el despegue del reductor del perno de la máquina debidos a roturas accidentales del vínculo de reacción;
- la rotura accidental del perno máquina.

En caso de funcionamiento anómalo (aumento de temperatura, ruidosidad irregular, etc.) detener inmediatamente la máquina.

Instalación

Una instalación incorrecta, un uso impropio, la remoción de las protecciones o desactivación de los dispositivos de protección, la carencia de inspecciones y de manutención y las conexiones impropias pueden provocar daños o afecciones a personas y cosas. Por eso, el componente tiene que ser transportado, instalado, puesto en servicio, gestionado, controlado, sometido a manutención y reparado **exclusivamente por personal responsable y calificado, específicamente instruido** y tener la experiencia necesaria para **reconocer** los eventuales **riesgos** conectados a los presentes productos evitando posibles emergencias.

Los reductores y motorreductores a que se refiere este manual normalmente están destinados a ser empleados en **áreas industriales**: las protecciones suplementarias eventualmente necesarias para empleos diferentes, deben ser adoptadas y garantizadas por el responsable de la instalación.

Atención! Los componentes en ejecución especial o con variantes constructivas pueden diferir en los detalles respecto a los descritos y pueden requerir informaciones adicionales.

Atención! Para la instalación, el uso y la manutención del **motor eléctrico** o del eventual motovariador y/o equipo eléctrico de alimentación (convertidor de frecuencia, soft-start etc.), y/o eventuales equipos eléctricos opcionales (ej.: unidad autónoma de refrigeración, etc.), consultar la documentación específica suministrada.

Si fuera necesario, deberá ser solicitada.

Manutención

Cualquier tipo de operación sobre el reductor (motorreductor) o sobre componentes conectados debe ser efectuada con la **máquina parada**: desconectar el motor (también los equipos auxiliares) de la alimentación, el reductor de la carga, asegurarse de que los sistemas de seguridad sean activos contra cualquier arranque involuntario y, si fuera necesario, prever algunos dispositivos mecánicos de bloqueo (que tienen que ser removidos antes de la puesta en servicio).

Atención! Durante el funcionamiento los reductores podrían tener **superficies calientes**; esperar siempre que el reductor o el motorreductor se haya enfriado antes de comenzar cualquier operación.

Ulterior documentación técnica es disponible sobre el sitio internet www.rossi-group.com.

13.2 - Condiciones de empleo y límites de uso

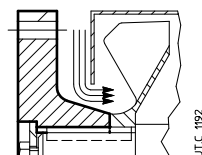
Los reductores están proyectados para **empleo de acuerdo con los datos de placa**, en aplicaciones industriales, en ausencia de vibraciones (velocidad de vibraciones admisibles: $v_{ef} < 3,5$ mm/s para $P_1 \leq 15$ kW, $v_{ef} < 4,5$ mm/s para $P_1 > 15$ kW), en ausencia de radiaciones nucleares y campos magnéticos, con temperatura ambiente $-20 \div +40$ °C (con puntas a $+50$ °C), con velocidad del aire $\geq 1,25$ m/s, con altitud máxima 1 000 m, con humedad relativa máx 80 %.

Para temperaturas ambiente continuativas superiores de 40 °C o inferiores de -20 °C consultarnos.

13.3 - Generalidades

Asegurarse que la estructura sobre la que está fijado el reductor o el motorreductor sea plana, nivelada y suficientemente dimensionada para garantizar la estabilidad de la fijación y la ausencia de vibraciones, considerando todas las fuerzas transmitidas causadas por las masas, el par, las cargas radiales y axiales.

Instalar el reductor o el motorreductor de modo tal que se tenga un amplio paso del aire para la refrigeración del reductor o del motor (sobretudo del lado del ventilador tanto del reductor como del motor).



Cuando el reductor es equipado con ventilador es necesario prever y verificar que haya un espacio adecuado para la aspiración del aire de refrigeración, también después haber montado la protección del acoplamiento; si necesario chaflanar la tapa del acoplamiento.

Evitar que se verifiquen: estrangulaciones en los pasos del aire; fuentes de calor cercanas al reductor que puedan influir en la temperatura del aire de refrigeración del reductor (por irradiación); insuficiente recirculación del aire y en general aplicaciones que perjudiquen la disipación normal del calor.

Montar el reductor de modo que no sufra vibraciones.

En presencia de cargas externas usar, si fuera necesario, clavijas o topes positivos.

En la fijación entre reductor y máquina, se recomienda utilizar **adhesivos de bloqueo** tipo LOCTITE en los tornillos de fijación (también en las superficies para fijación con brida).

Para instalación al aire libre o en ambiente agresivo, pintar el reductor con pintura anticorrosiva, protegiéndolo eventualmente también con grasa hidrórepelente (especialmente en las pistas rotativas de los retenes y en las zonas accesibles de los extremos del árbol).

Cuando sea posible, proteger el reductor mediante medios adecuados contra los rayos del sol y la intemperie: esta última protección **resulta necesaria** cuando los ejes lentos o rápidos son verticales.

Para temperatura ambiente superior a 40 °C o inferior a 0 °C consultarnos.

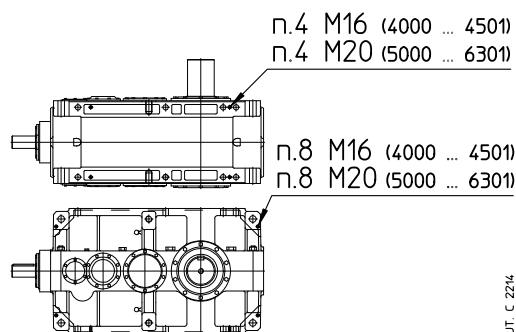
Si se prevén sobrecargas de larga duración, choques o peligros de bloqueo, instalar salvamotors, limitadores electrónicos de par, acoplamientos hidráulicos, de seguridad, unidades de control y otros dispositivos similares.

Atención! La duración de los rodamientos y el buen funcionamiento de árboles y juntas dependen también de la precisión de alineación entre los árboles. Por este motivo, hay que cuidar bien la alineación del reductor con el motor y la máquina a accionar (poniendo espesores si es necesario) intercalando, siempre que sea posible, acoplamientos elásticos.

Los reductores tam. ≤ 6301 están equipados de **taladros roscados de nivel** en los dos planos de las patas y en las superficies laterales para permitir una colocación fácil y precisa; después del ajuste, espesar en modo adecuado.

Cuando una pérdida accidental de lubricante puede ocasionar daños graves, aumentar la frecuencia de las inspecciones y/o utilizar adecuadas medidas de control (Ej.: instalar indicador a distancia de nivel del aceite, aplicar lubricante para la industria alimentaria, etc.).

En el caso de ambiente contaminante, impedir de forma adecuada la posibilidad de contaminación del lubricante a través de los retenes de estanqueidad o cualquier otra posibilidad.



13.4 - Montaje de órganos sobre los extremos de árbol rápido y lento

En general, para el agujero de los órganos ensamblados sobre los extremos de árbol, se recomienda la tolerancia H7. Para extremos de árbol rápido con $D \geq 55\text{mm}$, siempre que la carga sea uniforme y ligera, la tolerancia puede ser G7. Otros datos según el cuadro «Extremo del árbol rápido y lento» (cap. 6).

Antes de efectuar el montaje, limpiar bien y lubricar las superficies de contacto con adecuados productos contra la oxidación, para evitar el peligro de agarrotamiento y la oxidación de contacto.

El montaje y el desmontaje deben efectuarse con la ayuda de **tirantes y extractores** sirviéndose del taladro roscado con cabeza del extremo del árbol, evitando atentamente choques y golpes que podrían dañar irremediablemente rodamientos u otras partes; para los acoplamientos H7/m6 se aconseja efectuar el montaje en caliente, calentando el órgano a ensamblar a $80 \div 100^\circ\text{C}$.

Las juntas con velocidad periférica sobre el diámetro exterior hasta 20 m/s tienen que ser equilibradas estáticamente; para las velocidades periféricas superiores hay que efectuar el equilibrado dinámico.

Cuando la unión entre reductor y máquina o motor se realiza con una transmisión que genera cargas sobre el extremo del árbol, es necesario:

- no superar las cargas máximas indicadas en el cap. 11 y no superar las cargas de proyecto de la aplicación;
- reducir al mínimo el voladizo de la transmisión;
- que las transmisiones de cadena no estén tensadas (si necesario – carga y/o movimiento alternado/s – prever adecuados tensores de cadena); con velocidad periférica de la cadena superior a 1 m/s deben instalarse dispositivos que indiquen su eventual mal funcionamiento (por ej.: sensores de alineación, etc.);
- que en las transmisiones de engranajes haya un adecuado juego de engranaje ($\approx 0,03 \div 0,04 \cdot m$) entre piñón y cremalleras (tejuelo).
- las transmisiones por correa no sean excesivamente tensadas.

Para eventuales acoplamientos acanalados aplicar productos adecuados contra la oxidación.

13.5 - Perno máquina

Para el **perno** de la **máquina** sobre el que debe ser ensamblado el árbol hueco del reductor (con unidad de bloqueo o con chavetero, ver cap. 12 (1) (3)), recomendamos las tolerancias h6 o j6 según las exigencias. Para dimensiones ver cap. 12 (1) (3).

Para facilitar el montaje y el desmontaje de los reductores, utilizar la arandela del árbol hueco (bajo pedido, ver cap. 12 (5)) que ofrece también una fijación axial adicional, además de la asegurada por la unidad de bloqueo (si presente). En estos casos, para el montaje del tornillo, se recomienda utilizar **materias adhesivos de bloqueo** tipo LOCTITE 601. Para montajes verticales al cielo raso consultarnos. Las partes de contacto con el anillo elástico deben ser en ángulo vivo.

Con árbol lento hueco con **unidad de bloqueo lado opuesto máquina** hay que proteger la porción cilíndrica del perno de la máquina **lado opuesto unidad de bloqueo** con adecuados productos contra la oxidación de contacto; ver cap. 12 (1).

Si existe **peligro** para las **personas** o **cosas** prever **algún tipo de seguridad suplementaria contra la rotación y despliegue** del reductor del perno de la máquina debidos a roturas accidentales del vínculo de reacción.

13.6 - Lubricación

La lubricación de los engranajes es en baño de aceite.

También los rodamientos están lubricados en baño de aceite, o por barboteo excluyendo los rodamientos superiores, lubricados con bomba (ver cap. 12.(9)) o con grasa «de por vida» (con o sin anillos NILOS según la velocidad).

Los reductores se entregan **sin aceite**; antes de ponerlos en funcionamiento, llenar hasta el nivel con **aceite mineral** con la graduación de viscosidad ISO indicada en el cuadro en función de la temperatura ambiente y de la velocidad en salida.

Generalmente, el primer y el segundo campo de velocidad se refieren al tren de engranajes **2I** y **CI**, el tercero a los trenes de engranajes **3I**, **4I**, **C2I**, **C3I** y el cuarto a aplicaciones particulares.

Si se desea aumentar el intervalo de lubricación («larga vida»), el campo de la temperatura ambiente y/o reducir la temperatura del aceite emplear **aceite sintético** a base de **polialfaolefinas** con la graduación de viscosidad ISO indicada en el cuadro.

Si el servicio es continuo, se aconseja utilizar aceite sintético en el caso de reductores de tamaño y forma constructiva marcada por  (ver cap. 8, 10) y de ejes ortogonales con árbol rápido de doble salida.

Orientativamente, el intervalo de lubricación, en ausencia de contaminación exterior, es el que se menciona en el cuadro. Con fuertes sobrecargas, reducir los valores de la mitad.

Independientemente de las horas de funcionamiento:

- sustituir el aceite mineral por lo menos cada 3 años;
- sustituir o regenerar el aceite sintético por lo menos cada 5 ÷ 8 años, según el tamaño del reductor y las condiciones de servicio y ambientales.

No mezclar aceites sintéticos de marcas distintas; si, al cambiar el aceite, se desea utilizar un tipo de aceite distinto del usado precedentemente, efectuar un lavado esmerado.

Retenes: la duración depende de muchos factores tales como la velocidad de deslizamiento, temperatura, condiciones ambientales, etc. , orientativamente puede variar de 3 150 a 25 000 h

Atención: antes de aflojar el tapón de carga con válvula (símbolo ) esperar que el reductor se haya enfriado y abrir con precaución.

Graduación de viscosidad ISO
Valor medio de la viscosidad cinemática [cSt] a 40 °C.

Velocidad n_2 min ⁻¹	Temperatura ambiente ¹⁾ [° C]				
	aceite mineral			aceite sintético	
	-20 ÷ 0	0 ÷ 20	20 ÷ 40	-20 ÷ 0	0 ÷ 40
> 224	150	150	150	150	150
224 ÷ 22,4	150	150	220	150	220
22,4 ÷ 5,6	150	220	320	220	320
< 5,6	220	320	460	320	460

Temperatura del aceite °C	Intervalo de lubricación [h]	
	aceite mineral	aceite sintético
≤ 65	8 000	25 000
65 ÷ 80	4 000	18 000
80 ÷ 95	2 000	12 500
95 ÷ 110 ²⁾	—	9 000

Cuadro de la lista de los aceites

Productor	Aceite sintético PAO ISO VG 150 ... 460	Aceite mineral ISO VG 150 ... 460
ENI	Blasia SX	Blasia
ARAL	Degol PAS	Degol BG
BP	Energyn EPX	Energol GR XP
CASTROL	Alphasyn EP	Alpha SP
FUCHS	Renolin Unisys CLP	Renolin CLP
KLÜBER	Klübersynth GEM 4	Klüberoil GEM 1
MOBIL	Mobil SHC Gear	Mobilgear 600 XP
SHELL	Omala S4 GX	Omala S2 G
TEXACO	Pinnacle	Meropa
TOTAL	Carter SH	Carter EP

1) Se admiten puntas de temperatura ambiente de 10 °C en más. Para el funcionamiento con **arranques a frío** ($T_{amb} = T_{aceite} \leq 25\text{ °C}$) y **lubricación forzada, prever siempre** la **resistencia** de precalentamiento del aceite (ver cap. 13.7).

2) Valores válidos sólo para servicios no continuativos.

13.7 - Arranque del reductor a baja temperatura ambiente ($T_{amb} = T_{aceite} \leq 25\text{ °C}$)

La **mínima** temperatura ambiente (coincidente con la del aceite) a la que se permite accionar el reductor depende del sistema de lubricación y del tipo de lubricante utilizado.

Reductores con lubricación por barboteo

El reductor puede ser accionado con temperatura ambiente/aceite $\geq -20\text{ °C}$, respetando las prescripciones de viscosidad del lubricante indicadas en el cap.13.6.

En presencia de una eventual unidad autónoma de refrigeración con intercambiador de calor (pero sin lubricación forzada, ver también el punto A1 en el cuadro del cap. 12 (8)), hay que mandar el arranque de la motobomba cuando se alcanzará la temperatura aceite de 60 °C .

Reductores con lubricación forzada de los rodamientos

En presencia de sistemas de lubricación forzada de los rodamientos (ver cap. 6 y cap. 12 (8) y (9)), el reductor puede ser accionado sólo si la temperatura del aceite es $\geq 25\text{ °C}$, respetando las prescripciones de viscosidad del lubricante indicadas en el cap. 13.6.

Por eso, antes del arranque del reductor hay que precalentar el baño del aceite por la utilización de resistencias (ver cap. 12 (10)) hasta alcanzar la temperatura de 25 °C .

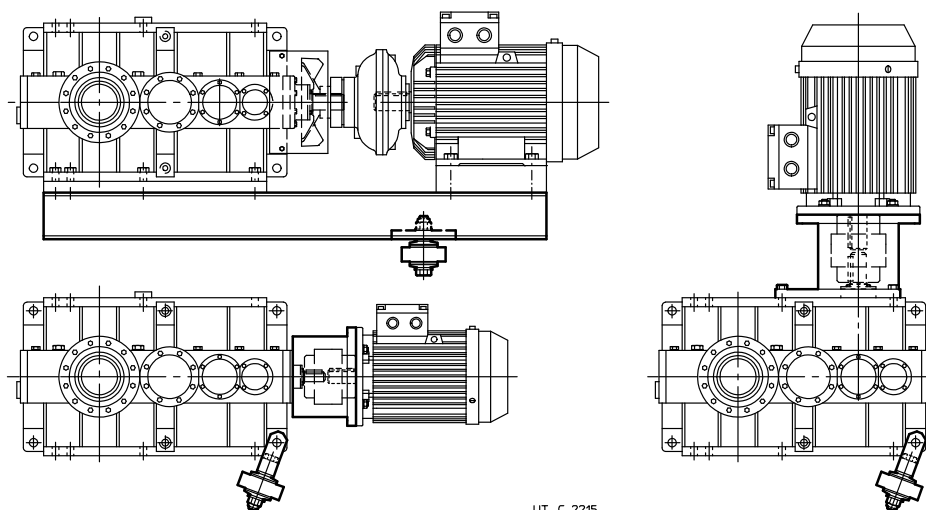
13.8 - Sistemas de fijación pendular

La forma y la robustez de la carcasa permiten interesantes sistemas de fijación pendular, por ej. incluso motorreductor con transmisión mediante correa, con acoplamiento hidráulico, etc.

A continuación serán propuestos algunos significativos sistemas de fijación pendular.

IMPORTANTE. En el caso de la fijación pendular el reductor debe ser sostenido radial y axialmente (incluso para las formas constructivas B3 ... B8) por el perno de la máquina y anclado sólo contra la rotación mediante vínculo **libre axialmente** y con **juegos de acoplamiento** suficientes para permitir las pequeñas oscilaciones, siempre presentes, sin generar peligrosas cargas suplementarias sobre el propio reductor. Lubricar con productos idóneos las articulaciones y las partes sujetas a deslizamiento; para el montaje de los tornillos se recomienda usar adhesivos bloqueantes tipo LOCTITE 601.

En caso de fijación pendular con brazo elástico, en forma constructiva B3 o B8, asegurarse que la oscilación de la carcasa, durante il funcionamiento, no sobrepase, hacia arriba, la posición perfectamente horizontal.



Sistemas de reacción (ver cap. 12 (7)) semi-elástico y económico: con perno con muelles de taza, con perno con muelles de taza y horquilla.

13.9 - Pares de apriete

Salvo indicación contraria, normalmente es suficiente adoptar sinfines en clase 8.8.

Antes de apretar los tornillos asegurarse que los eventuales centrajese de las bridas sean insertados el uno en el otro.

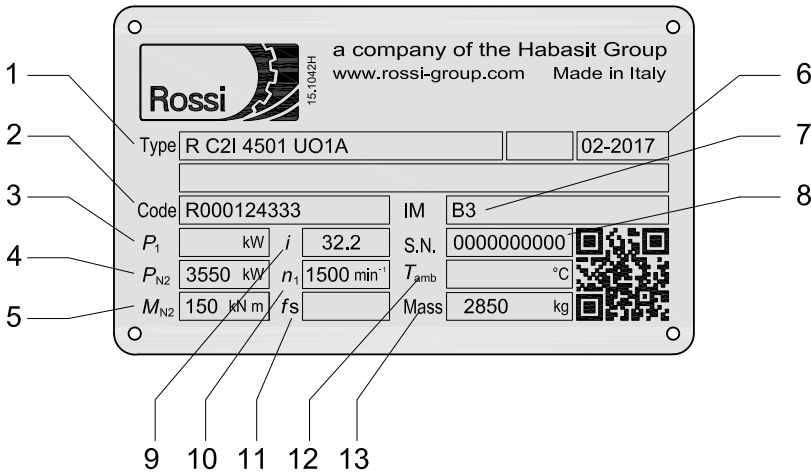
En general, los tornillos tienen que ser apretados en diagonal con el máximo par de apriete.

Los tornillos de la unidad de bloqueo deben ser apretados gradual y uniformemente con secuencia continua (¡no diagonalmente!) en más fases hasta alcanzar el par de apriete máximo indicado en el cuadro.

Antes de proceder al apriete, desengrasar con cuidado los tornillos, en caso de fuertes vibraciones, servicios gravosos, frecuentes inversiones del movimiento se recomienda siempre aplicar sobre la rosca un sellante tipo Loxeal 23-18 o equivalente.

Tornillos	Par de apriete <i>Ms</i> [N m]			
	Patatas, bridas y taladros roscados en cabeza del árbol			Unidad de bloqueo
	Clase 8.8	Clase 10.9	Clase 12.9	
UNI 5737-88 UNI 5931-84				Clase 10.9
M10	50	70	85	–
M12	85	120	145	–
M16	205	290	350	–
M20	400	560	680	490
M24	710	1 000	1 200	840
M27	1 010	1 400	1 700	1 250
M30	1 380	1 950	2 350	–
M36	2 500	3 550	4 200	–
M45	5 000	7 000	8 400	–
M56	9 800	13 800	16 500	–

13.10 - Placa



- 1 Designación
- 2 Código de producción
- 3 Potencia instalada [kW]
- 4 Potencia nominal del eje lento [kW], a la velocidad en entrada *n*₁
- 5 Par nominal del eje lento [kN m], a la velocidad en entrada *n*₁
- 6 Mes y año de producción
- 7 Forma constructiva
- 8 Número de serie
- 9 Relación de transmisión
- 10 Velocidad en entrada del eje rápido [min⁻¹]
- 11 Factor de servicio
- 12 Temperatura ambiente si diferente de las condiciones de catálogo [° C]
- 13 Masa aproximativa del reductor [kg]

Fórmulas técnicas

Principales fórmulas relacionadas con las transmisiones mecánicas, según el Sistema Técnico y el Sistema Internacional de Medida (SI).

Descripción

tiempo de arranque o de detención, en función de una aceleración o desaceleración, de un par de arranque o de frenado

velocidad en el movimiento rotativo

velocidad

aceleración o desaceleración en función de un tiempo de arranque o de detención

aceleración o desaceleración angular en función de un tiempo de arranque o de detención, de un par de arranque o de frenado

espacio de arranque o de detención, en función de una aceleración o desaceleración, de una velocidad final o inicial

espacio de arranque o de detención, en función de una aceleración o desaceleración, de una velocidad final o inicial

masa

peso (fuerza peso)

fuerza en el movimiento de traslación vertical (elevación), horizontal, inclinado (μ = coeficiente de rozamiento; φ = ángulo de inclinación)

momento dinámico Gd^2 , momento de inercia J debido a un movimiento de traslación (numéricamente $J = \frac{Gd^2}{4}$)

par en función de una fuerza, de un momento dinámico o de inercia, de una potencia

trabajo, energía en el movimiento de traslación y de rotación

potencia en el movimiento de traslación y de rotación

potencia obtenida en el árbol de un motor monofásico (cos φ = factor de potencia)

potencia obtenida en el árbol de un motor trifásico

Con unidades del Sistema Técnico

$$t = \frac{Gd^2 \cdot n}{375 \cdot M} [s]$$

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} = \frac{d \cdot n}{19,1} [m/s]$$

$$n = \frac{60 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{19,1 \cdot v}{d} [min^{-1}]$$

$$\alpha = \frac{n}{955 \cdot t} [rad/s^2]$$

$$\alpha = \frac{39,2 \cdot M}{Gd^2} [rad/s^2]$$

$$\varphi = \frac{n \cdot t}{19,1} [rad]$$

$$m = \frac{G}{g} \left[\frac{kgf \cdot s^2}{m} \right]$$

G es la unidad de peso (fuerza peso) [kgf]

$$F = G [kgf]$$

$$F = \mu \cdot G [kgf]$$

$$F = G (\mu \cdot \cos \varphi + \sin \varphi) [kgf]$$

$$Gd^2 = \frac{365 \cdot G \cdot v^2}{n^2} [kgf \cdot m^2]$$

$$M = \frac{F \cdot d}{2} [kgf \cdot m]$$

$$M = \frac{Gd^2 \cdot n}{375 \cdot t} [kgf \cdot m]$$

$$M = \frac{716 \cdot P}{n} [kgf \cdot m]$$

$$W = \frac{G \cdot v^2}{19,6} [kgf \cdot m]$$

$$W = \frac{Gd^2 \cdot n^2}{7160} [kgf \cdot m]$$

$$P = \frac{F \cdot v}{75} [CV]$$

$$P = \frac{M \cdot n}{716} [CV]$$

$$P = \frac{U \cdot I \cdot \eta \cdot \cos \varphi}{736} [CV]$$

$$P = \frac{U \cdot I \cdot \eta \cdot \cos \varphi}{425} [CV]$$

Con unidades del SI

$$t = \frac{v}{a} [s]$$

$$t = \frac{J \cdot \omega}{M} [s]$$

$$v = \omega \cdot r [m/s]$$

$$\omega = \frac{v}{r} [rad/s]$$

$$a = \frac{v}{t} [m/s^2]$$

$$\alpha = \frac{\omega}{t} [rad/s^2]$$

$$\alpha = \frac{M}{J} [rad/s^2]$$

$$s = \frac{a \cdot t^2}{2} [m]$$

$$s = \frac{v \cdot t}{2} [m]$$

$$\varphi = \frac{\alpha \cdot t^2}{2} [rad]$$

$$\varphi = \frac{\omega \cdot t}{2} [rad]$$

m es la unidad de masa [kg]

$$G = m \cdot g [N]$$

$$F = m \cdot g [N]$$

$$F = \mu \cdot m \cdot g [N]$$

$$F = m \cdot g (\mu \cdot \cos \varphi + \sin \varphi) [N]$$

$$J = \frac{m \cdot v^2}{\omega^2} [kg \cdot m^2]$$

$$M = F \cdot r [N \cdot m]$$

$$M = \frac{J \cdot \omega}{t} [N \cdot m]$$

$$M = \frac{P}{\omega} [N \cdot m]$$

$$W = \frac{m \cdot v^2}{2} [J]$$

$$W = \frac{J \cdot \omega^2}{2} [J]$$

$$P = F \cdot v [W]$$

$$P = M \cdot \omega [W]$$

$$P = U \cdot I \cdot \eta \cdot \cos \varphi [W]$$

$$P = 1,73 \cdot U \cdot I \cdot \eta \cdot \cos \varphi [W]$$

Nota. La aceleración o la desaceleración deben ser consideradas constantes; los movimientos de traslación y de rotación deben ser considerados, respectivamente, rectilíneo y circular.

Actualización - **Edición 2642-23.10** disponible en rossi.com

Revisión gráfica según el nuevo estilo de los catálogos Rossi

Rossi S.p.A.
Via Emilia Ovest 915/A
41123 Modena - Italy

info@rossi.com
www.rossi.com

2642.PRD.CAT.H.24.07.0-ES

© Rossi S.p.A. Rossi reserves the right to make any modification whenever to this publication contents. The information given in this document only contains general descriptions and/or performance features which may not always specifically reflect those described.

The Customer is responsible for the correct selection and application of product in view of its industrial and/or commercial needs, unless the use has been recommended by technical qualified personnel of Rossi, who were duly informed about Customer's application purposes. In this case all the necessary data required for the selection shall be communicated exactly and in writing by the Customer, stated in the order and confirmed by Rossi. The Customer is always responsible for the safety of product applications. Every care has been taken in the drawing up of the catalog to ensure the accuracy of the information contained in this publication, however Rossi can accept no responsibility for any errors, omissions or outdated data. Due to the constant evolution of the state of the art, Rossi reserves the right to make any modification whenever to this publication contents. The responsibility for the product selection is of the Customer, excluding different agreements duly legalized in writing and undersigned by the Parties.