



INFORMACIONES GENERALES

1 SIMBOLOGÍA Y UNIDADES DE MEDIDA

Símbolo	Unidad de medida	Descripción	Símbolo	Unidad de medida	Descripción
$A_{n_{1,2}}$	[kN]	Carga axial nominal	$P_{TFAN...}$	[kW]	Potencia térmica incluida la aportación de la ventilación forzada
f_s	–	Factor de servicio	P_{TSR}	[kW]	Potencia térmica incluida la aportación del serpentín de enfriamiento
i	–	Relación de reducción	$P_{TMCRA...}$	[kW]	Potencia térmica incluida la aportación del circuito de enfriamiento con intercambiador aire/aceite
I	–	Relación de intermitencia	$P_{TMCRW...}$	[kW]	Potencia térmica incluida la aportación del circuito de enfriamiento con intercambiador agua/aceite
J	[Kgm ²]	Momento de inercia de la carga	$R_{c_{1,2}}$	[kN]	Carga radial de cálculo
$M_{1,2}$	[Nm]	Par	$R_{n_{1,2}}$	[kN]	Carga radial nominal
$M_{c_{1,2}}$	[Nm]	Par de cálculo	T_{amb}	[°C]	Temperatura ambiente
$M_{n_{1,2}}$	[Nm]	Par nominal	η	–	Rendimiento
$M_{r_{1,2}}$	[Nm]	Par resistente			
$n_{1,2}$	[min ⁻¹]	Velocidad			
$P_{1,2}$	[kW]	Potencia			
$P_{n_{1,2}}$	[kW]	Potencia nominal			
$P_{r_{1,2}}$	[kW]	Potencia absorbida			
P_T	[kW]	Potencia térmica total			

₁ valor referido al eje de entrada

₂ valor referido al eje de salida



2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

En la fabricación de los reductores de la serie HDP y HDO se utilizan técnicas vanguardistas de ingeniería que permiten ofrecer:

- Elevados pares específicos
- Prestaciones superiores
- Reducción de vibraciones y ruido
- Solidez y fiabilidad absolutas
- Estimaciones de duración según las normas ISO y AGMA aplicables
- Grandes posibilidades de personalización mediante la amplia serie de opciones incluidas en el catálogo

3 INSTALACIÓN

Para instalar el reductor es muy importante atenerse a las normas siguientes:

- Para evitar cualquier tipo de vibración, verifique que el reductor queda fijo y estable. Si prevé que pueda sufrir golpes, sobrecargas prolongadas o posibles bloqueos, instale acoplamientos hidráulicos, embragues, limitadores de par, etc.
- Antes de pintar, proteja las superficies mecanizadas y el borde externo de los anillos de estanqueidad para evitar que la pintura reseque la goma y se reduzca la eficacia del retén.
- Los componentes que van montados en los ejes de salida del reductor se tienen que mecanizar con tolerancia ISO H7 para evitar acoplamientos excesivamente forzados que pudieran dañar irreparablemente el reductor durante el montaje. Además, para montar y desmontar estos componentes es aconsejable utilizar tirantes y extractores adecuados en el taladro roscado del extremo de los ejes.

El cliente deberá de verificar la unión con su eje definiendo las tolerancias adecuadas en función del par a transmitir.

- Para evitar la oxidación y el consiguiente bloqueo de las piezas, limpie y trate las superficies de contacto con sustancias que las protejan antes de montarlas.
- Antes de poner en servicio el reductor, asegúrese de que la máquina en la que está incorporado cumple lo establecido por la Directiva de máquinas 2006/42/CE, y actualizaciones posteriores.
- Antes de poner en funcionamiento la máquina, verifique que la posición del nivel de lubricante se corresponde con la posición de montaje del reductor y que la viscosidad es la adecuada para el tipo de aplicación.
- En instalaciones a la intemperie utilice dispositivos de protección o cubiertas adecuadas para evitar la exposición directa a los agentes atmosféricos y a los rayos del sol.

4 MANTENIMIENTO

Se aconseja cambiar por primera vez el lubricante después de aproximadamente 300 horas de funcionamiento, y lavar bien los componentes internos del equipo con detergentes adecuados. Evite mezclar aceites de tipos y marcas diferentes. Compruebe el nivel de lubricante de forma periódica y cámbielo aproximadamente con la frecuencia que se indica en la tabla.



Temperatura del aceite [°C]	Intervalo de lubricación [h]	
	Aceite mineral	Aceite sintético
$t < 65$	8000	25000
$65 < t < 80$	4000	15000
$80 < t < 95$	2000	12500

5 ALMACENAMIENTO

Para almacenar correctamente los productos deberán adoptarse las siguientes precauciones:

- Evite las áreas al aire libre, expuestas a la intemperie o demasiado húmedas.
- Coloque plataformas de madera u otro material entre el suelo y los productos para evitar el contacto directo con el suelo.
- Proteja las superficies de conexión de bridas, ejes, juntas y demás con productos antioxidantes adecuados (Tectile 506 EH o equivalente) cuando se vayan a guardar o no se vayan a utilizar durante mucho tiempo.

Llene completamente de aceite los reductores y colóquelos de manera que el tapón de respiración quede en la posición más alta.

Antes de ponerlos de nuevo en servicio, añada la cantidad y el tipo de lubricante correctos.

6 CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los reductores se suministran como se indica:

- Preparados para instalarlos en la posición de montaje indicada en el pedido
- Probados según procedimientos internos
- Con las superficies de acoplamiento sin pintar
- Provistos de tornillos y piezas semejantes para acoplar el motor (si se especifica versión IEC)

7 PINTURA

Para pintar el exterior y el interior de los reductores HDP de tamaños de 60 a 90 se emplea pintura en polvo termoendurecible a base de resinas epoxídicas y poliéster.

La clase de protección mínima en las zonas pintadas (hierro) es C2 (UNI EN ISO 12944-2).

El color utilizado es gris RAL 7042. Sobre la capa de pintura que llevan se puede aplicar otra capa de pintura sintética.

Los reductores HDP y HDO de tamaños de 100 a 180 llevan una capa de pintura epoxídica aplicada con pistola en el interior y el exterior, y una capa de pintura externa que se aplica una vez que el reductor está terminado. La clase de protección mínima que ofrecen es C3 (UNI EN ISO 12944-2). El color utilizado es gris RAL 7042.



8 FACTOR DE SERVICIO

Los factores de servicio que seguidamente se relacionan, son valores empíricos basados en las especificaciones emitidas en las Normas ISO y AGMA y de los conocimientos obtenidos por el fabricante durante largos años de actividad industrial. Estos son aplicables para las máquinas proyectadas y construidas según el estado del arte y operando en condiciones de funcionamiento normales.

Aplicación	≤ 10 horas/día	> 10 horas/día
AGITADORES, MEZCLADORAS		
Líquidos de densidad constante	1.25	1.50
Líquidos con sólidos en suspensión	1.25	1.50
Líquidos a densidad variable	1.50	1.75
SOPLANTES		
Centrífugos	1.00	1.25
De lóbulos	1.25	1.50
De paletas	1.25	1.50
CLARIFICADORES	1.00	1.25
MÁQUINA PARA LA ELABORACIÓN DE LA ARCILLA		
Prensa para ladrillos	1.75	2.00
Prensa para la formación de placas	1.75	2.00
Amasadoras	1.25	1.50
COMPACTADORAS	2.00	2.00
COMPRESORES		
Centrífugos	1.25	1.50
De Lóbulos	1.25	1.50
Alternativos, multicilindro	1.50	1.75
Alternativos monocilindrico	1.75	2.00
TRANSPORTADORES - USO GENERAL		
Carga repartida uniformemente	1.15	1.25
- Servicio pesado		
Carga repartida no uniformemente	1.25	1.50
- inversores o vibradores	1.75	2.00
GRÚAS (*)		
Dique seco		
Elevación principal	2.50	2.50
Elevación auxiliar	2.50	3.00
Elevación de brazo	2.50	3.00
Accionamiento giro	2.50	3.00

Aplicación	≤ 10 horas/día	> 10 horas/día
Accionamiento traslación	3.00	3.00
Carro		
Traslación pórtico	3.00	3.00
Accionamiento traslación	2.00	2.00
Uso industrial		
Elevación principal	2.50	3.00
Elevación auxiliar	2.50	3.00
Puente	3.00	3.00
Traslación carro	3.00	3.00
TRITURADORAS		
Piedras o minerales	2.00	2.00
DRAGAS		
Transportadores	1.25	1.50
Accionamiento cabeza porta fresa	2.00	2.00
Cribas	1.75	2.00
Apiladoras	1.25	1.50
Cabrestantes	1.25	1.50
ELEVADORES		
De cuchara	1.25	1.50
Vaciado centrífugo	1.15	1.25
Escaleras elevadoras	1.15	1.25
Carga	1.25	1.50
Vaciado por gravedad	1.15	1.25
EXTRUSORAS		
En general	1.50	1.50
Plásticas		
Funcionamiento a velocidad variable	1.50	1.50
Funcionamiento a velocidad fija	1.75	1.75
Goma		
Funcionamiento coclea continuo	1.75	1.75
Funcionamiento coclea intermitente	1.75	1.75
VENTILADORES		
Centrífugos	1.00	1.25

(*) - La indicación del factor de servicio en función de la clasificación FEM está disponible bajo pedido. Consultar con el Servicio Técnico de Bonfiglioli.

- Cabrestantes para elevación de personas: los valores indicados en la tabla **no son aplicables**. Consultar con el Servicio Técnico de Bonfiglioli.



Aplicación	≤ 10 horas/día	> 10 horas/día
Torres de refrigeración	2.00	2.00
Ventilación forzada	1.25	1.25
Conductos de ventilación	1.50	1.50
Industrial y uso en minería	1.50	1.50
ALIMENTADORES		
De chapa	1.25	1.50
De correa	1.15	1.50
De mesa	1.00	1.25
Alternativas	1.75	2.00
De tornillo	1.25	1.50
INDUSTRIA ALIMENTARIA		
Amasadoras	1.25	1.50
Trituradoras	1.25	1.50
Peladoras	1.25	1.50
GENERADORES ELÉCTRICOS		
	1.00	1.25
MOLINOS DE MARTILLO		
	1.75	2.00
CABRESTANTES (*)		
Servicio pesado	1.75	2.00
Servicio medio	1.25	1.50
Cabrestantes de cesta	1.25	1.50
INDUSTRIA DE LA MADERA		
Descortezadoras - avance mandrino	1.25	1.50
Accionamiento principal	1.75	1.75
Transportadores – quemadores	1.25	1.50
Servicio principal o pesado	1.50	1.50
Tronco principal	1.75	2.00
Serradora circular	1.25	1.50
Transportadores		
Placas	1.75	2.00
Transferencia	1.25	1.50
Cadena		
Pavimento	1.50	1.50
Movimiento continuo	1.50	1.75
Sierras manuales		
Cadena	1.50	1.75
Arrastre	1.50	1.75
Cilindros de descortezar	1.75	2.00
Avances		
Trefiladora	1.25	1.50
Lamas múltiples	1.75	1.75
Cortadora	1.25	1.50

Aplicación	≤ 10 horas/día	> 10 horas/día
Apiladora de troncos	1.75	1.75
Transportadores de troncos-inclin.	1.75	1.75
Dispositivos volteado troncos	1.75	1.75
Avance peladora	1.25	1.50
Volteadores de troncos	1.50	1.50
De rodillos	1.75	1.75
Mesa de selección	1.25	1.50
Elevador con piso abatible	1.25	1.50
Transbordadores		
Cadena	1.50	1.75
Circuito de la carrera	1.50	1.75
Accionamiento bandejas	1.25	1.50
Accionamiento tornos madera	1.25	1.50
TALLERES METALÚRGICOS		
Impulsores de placas	1.50	1.50
Cizallas	2.00	2.00
Trefiladora	1.25	1.50
Bobinadora	1.50	1.50
MOLINOS ROTATIVOS		
Bola y barra	2.00	2.00
Corona dentada cilíndrica	2.00	2.00
Corona dentada helicoidal	1.50	1.50
Acoplamiento directo	2.00	2.00
Hornos de cemento	1.50	1.50
Secadores y refrigeradores	1.50	1.50
MEZCLADORAS		
Hormigón	1.50	1.75
PAPELERAS		
Agitadores (amasadoras)	1.50	1.50
Agitadores para lejía pura	1.25	1.25
Cilindros de descortezado	2.00	2.00
Descortezadora – mecánica	2.00	2.00
Refinadoras	1.50	1.50
Deshiladoras	1.25	1.25
Calandras	1.25	1.25
Desmenuzadora	2.00	2.00
Alimentador de virutas	1.50	1.50
Cilindros de esmaltado	1.25	1.25
Transportadores		
Virutas, cortezas, sustancias químicas	1.25	1.25

(*) - La indicación del factor de servicio en función de la clasificación FEM está disponible bajo pedido. Consultar con el Servicio Técnico de Bonfiglioli.

- Cabrestantes para elevación de personas: los valores indicados en la tabla **no son aplicables**. Consultar con el Servicio Técnico de Bonfiglioli.



Aplicación	≤ 10 horas/día	> 10 horas/día
Tronco (mesa incluida)	2.00	2.00
Prensa manguitos	1.25	1.25
Fresa	2.00	2.00
Impresoras cilíndricas	1.25	1.25
Desecadores		
Máquina continua	1.25	1.25
Tipo transportadores	1.25	1.25
Gofradora	1.25	1.25
Estrusoras	1.50	1.50
Máquinas refinadoras de pulpa	1.50	1.50
Accionamiento horno	1.50	1.50
Rollos de papel	1.25	1.25
Platos	1.50	1.50
Prensas – fieltro y aspiración	1.25	1.25
Amasadoras	2.00	2.00
Bombas de vacío	1.50	1.50
Bobinas (tipo superficial)	1.25	1.25
Cribas		
Virutadoras	1.50	1.50
Rotativas	1.50	1.50
Vibradoras	2.00	2.00
Prensa de medida	1.25	1.25
Supercalandra	1.25	1.25
Espesadores (motor CA)	1.50	1.50
Espesadores (motor CC)	1.25	1.25
Lavadoras (motor CA)	1.50	1.50
Lavadoras (motor CC)	1.25	1.25
Soporte de bobinado y desbobinado	1.25	1.50
Canilla (tipo superficial)	1.25	1.25
Secadoras Yankee	1.25	1.25
INDUSTRIA DEL PLÁSTICO		
Amasadoras	1.75	1.75
Mezcladoras continuas	1.50	1.50
Instalación de mezclado	1.25	1.25
Calandras	1.50	1.50
Elaboraciones secundarias		
Instalaciones de soplado	1.50	1.50
Revestimientos	1.25	1.25
Film	1.25	1.25

Aplicación	≤ 10 horas/día	> 10 horas/día
Pre- machacadoras	1.50	1.50
Barra	1.25	1.25
Plancha	1.25	1.25
Tubos	1.25	1.50
BOMBAS		
Centrífugas	1.15	1.25
Movimiento alternativo		
De simple efecto, tres o más cilindros	1.25	1.50
De doble efecto, dos o más cilindros	1.25	1.50
Rotativas		
De engranajes	1.15	1.25
Lobulares	1.15	1.25
De paletas	1.15	1.25
INDUSTRIA DE LA GOMA		
Amasadoras intensivas internas		
Amasadoras lotti	1.75	1.75
Mezcladoras continuas	1.50	1.50
Refinadoras – dos cilindros	1.50	1.50
Calandras	1.50	1.50
Molino para arena	1.25	1.50
DISPOSITIVOS DE ABSORCIÓN DE LÍQUIDOS		
Aireadores	2.00	2.00
Alimentadores de sustancias uímicas	1.25	1.25
Cajas deshidratantes (secadoras)	1.50	1.50
Rollos de papel	1.50	1.50
Mezcladoras lentas y rápidas	1.50	1.50
Recolectores de fangos	1.25	1.25
Compactadoras	1.50	1.50
Filtros de vacío	1.50	1.50
CRIBAS		
Lavado aire	1.00	1.25
Rotativas – piedra o grava	1.25	1.50
Caja entrada agua	1.00	1.25
INDUSTRIA DEL AZÚCAR		
Peladoras de remolacha	2.00	2.00
Hojas para caña	1.50	1.50
Trituradoras	1.50	1.50
Molinos (extremidad a baja velocidad)	1.75	1.75
MAQUINARIA TEXTIL	1.25	1.50



SELECCIÓN DEL REDUCTOR

La óptima selección de la transmisión solamente podrá realizarse con pleno conocimiento de las condiciones de la aplicación tanto de naturaleza funcional como ambiental.

Para garantizar el correcto dimensionado del producto se recomienda utilizar la experiencia y conocimientos específicos del Servicio Técnico de Bonfiglioli.

9 DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES

1. Determine la relación de transmisión:

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

2. Calcule la potencia P_{r1} necesaria en el eje de entrada del reductor:

$$P_{r1} = \frac{M_{r2} \times n_2}{9550 \times \eta}$$

2x	0.96
3x	0.94
4x	0.92

3. Determine el factor de servicio f_s aplicable y el factor de corrección en función del órgano motor f_m :

	f_m
Motor eléctrico Motor hidráulico Turbine	1.00
Motor de combustión interna multicilíndrico	1.25
Motor de combustión interna monocilíndrico	1.50

4. Seleccione un reductor de la tabla de datos técnicos con potencia nominal P_{n1} cuya relación de transmisión se aproxime más al valor calculado:

$$P_{n1} \geq P_{r1} \times f_s \times f_m$$



10 COMPROBACIONES

10.1 CARGAS INTERMITENTES

Ante ciclos de trabajo intermitentes o caracterizados por golpes, arranques a plena carga o cargas inerciales elevadas, compruebe que el valor de par instantáneo M_p desarrollado durante el ciclo de funcionamiento cumple lo siguiente:

$$M_p \leq M_{n2} \times f_p$$

Picos/hora		f_p				
		1	2 ... 10	11 ... 50	51 ... 100	> 100
Tipo de movimiento	Dirección constante	2.0	1.6	1.3	1.1	1.0
	Inversiones del movimiento	1.4	1.1	0.9	0.8	0.7

Para la configuración S (eje lento con ensamblador) efectúe la comprobación teniendo en cuenta los siguientes valores.

Picos/hora		f_p		
		1 ... 50	51 ... 100	> 100
Tipo de movimiento	Dirección constante	1.3	1.1	1.0
		1.1 (HDP 80)		
	Inversiones del movimiento	0.9	0.8	0.7
		0.8 (HDP 80)		

Si no se cumpliera esta condición, instale un dispositivo limitador de par o seleccione un reductor de mayor tamaño.

10.2 ACOPLAMIENTO DEL MOTOR

Consulte la disponibilidad de la brida de acoplamiento correspondiente al reductor seleccionado en las secciones [14.5](#) y [22.6](#). La normalización típica de los motores eléctricos permite seleccionar un motor con potencia nominal muy superior a la potencia nominal P_{n1} calculada del reductor. No obstante, es preciso asegurarse de que el motor eléctrico no desarrolla la potencia máxima en ninguna condición del ciclo de trabajo. Cuando existan datos de cálculo dudosos o dudas sobre el diagrama de carga de la instalación, instale un limitador de par.



10.3 DISPOSITIVO ANTIRRETORNO

Si el reductor dispone de dispositivo antirretorno, consulte la capacidad de carga de este dispositivo en las secciones [14.6.3](#) y [22.7.3](#) de este catálogo y asegúrese de que no se transmita el par máximo M_{1MAX} al reductor durante su funcionamiento.

10.4 FUERZAS EN EL EJE




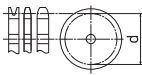
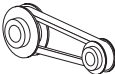
Los componentes de transmisión montados en los ejes de entrada y salida del reductor generan fuerzas que actúan radialmente sobre los ejes.

Estas fuerzas deben tener una magnitud acorde con la capacidad de carga del conjunto formado por el eje y los rodamientos del reductor. En particular, el valor absoluto de la carga aplicada (R_{c1} para eje de entrada, R_{c2} para eje de salida) debe ser menor que el valor nominal (R_{x1} para eje de entrada, R_{x2} para eje de salida) indicado en las tablas de datos técnicos.

Si se utilizan los coeficientes K_1 o K_2 , en función del eje que se quiere comprobar, el procedimiento descrito se puede aplicar indistintamente al eje de entrada y al eje de salida.

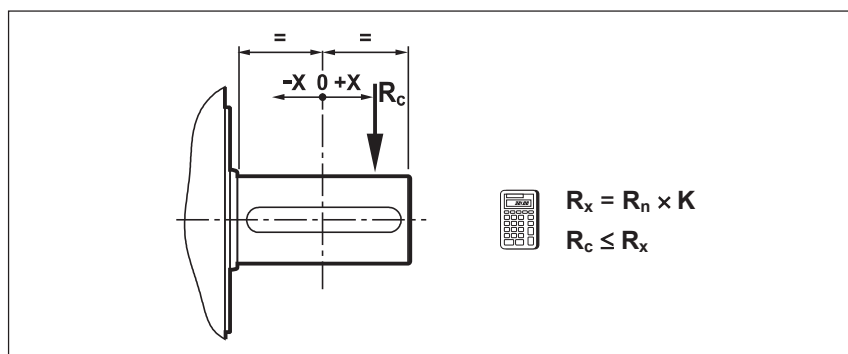
La carga que genera una transmisión externa se puede calcular con bastante precisión mediante la fórmula siguiente:

$$R_c = \frac{2000 \times M \times K_r}{d}$$

$K_r = 1$		M [Nm]	
$K_r = 1.25$		d [mm]	
$K_r = 1.5 - 2.0$			




10.5 VERIFICACIÓN DE LAS CARGAS RADIALES

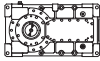



Los valores $R_{n1 \text{ máx.}}$ indicados en la tabla son las cargas radiales máximas admisibles; estos pueden sufrir limitaciones en función de las condiciones de aplicación.

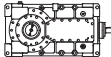

Para realizar un cálculo exacto, contacte con el servicio técnico de Bonfiglioli.

	i =	R _{n1 max} [kN]	K ₁												
			x [mm] =												
			-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100	150	200	250	300
HDP 60 2	7.1 ... 15.2	4.5	—	—	—	1.29	1.00	0.82	0.69	0.60	0.53	—	—	—	—
	17.3 ... 19.4	3.0	—	—	—	1.28	1.00	0.82	0.70	0.60	0.53	—	—	—	—
HDP 60 3	22.7 ... 49.1	3.1	—	—	—	1.29	1.00	0.82	0.69	0.60	0.53	—	—	—	—
	56.6 ... 98.4	2.1	—	—	—	1.33	1.00	0.80	0.67	0.57	0.50	—	—	—	—
HDP 70 2	8.0 ... 17.7	4.5	—	—	—	1.29	1.00	0.82	0.69	0.60	0.53	—	—	—	—
	19.4 ... 22.6	3.0	—	—	—	1.28	1.00	0.82	0.70	0.60	0.53	—	—	—	—
HDP 70 3	25.5 ... 57.0	3.1	—	—	—	1.29	1.00	0.82	0.69	0.60	0.53	—	—	—	—
	63.7 ... 114.4	2.1	—	—	—	1.33	1.00	0.80	0.67	0.57	0.50	—	—	—	—
HDP 80 2	8.1 ... 14.6	5.0	—	—	1.53	1.21	1.00	0.85	0.74	0.66	0.59	0.49	—	—	—
	15.5 ... 22.6	5.5	—	—	—	1.24	1.00	0.84	0.72	0.63	0.56	0.41	—	—	—
HDP 80 3	25.8 ... 75.2	5.8	—	—	—	1.26	1.00	0.83	0.71	0.62	0.53	0.39	—	—	—
	76.4 ... 111.4	3.0	—	—	—	1.29	1.00	0.82	0.69	0.54	0.44	0.32	—	—	—
HDP 90 2	7.9 ... 13.6	6.3	—	—	1.48	1.19	1.00	0.86	0.76	0.67	0.61	0.51	—	—	—
	15.8 ... 22.4	6.3	—	—	1.48	1.19	1.00	0.86	0.76	0.67	0.61	0.51	—	—	—
HDP 90 3	25.4 ... 73.3	6.1	—	—	1.45	1.18	1.00	0.87	0.76	0.68	0.62	0.52	—	—	—
	77.8 ... 110.1	3.7	—	—	—	1.22	1.00	0.85	0.73	0.61	0.50	0.37	—	—	—
HDP 100 2	7.4 ... 21.8	11.1	—	—	1.35	1.15	1.00	0.89	0.80	0.72	0.66	0.56	0.49	—	—
HDP 100 3	22.8 ... 50	6.3	—	—	1.48	1.19	1.00	0.86	0.76	0.67	0.61	0.51	—	—	—
	55.5 ... 107.8	6.9	—	—	1.54	1.21	1.00	0.85	0.74	0.65	0.59	0.49	—	—	—
HDP 100 4	110.6 ... 246.9	2.1	—	—	—	1.18	1.00	0.87	0.76	0.68	0.62	—	—	—	—
	286.4 ... 507.9	2.7	—	—	—	1.25	1.00	0.83	0.71	0.63	0.56	—	—	—	—
HDP 110 2	8.1 ... 25.0	11.1	—	—	1.35	1.15	1.00	0.89	0.80	0.72	0.66	0.56	0.49	—	—
HDP 110 3	24.9 ... 54.5	6.3	—	—	1.48	1.19	1.00	0.86	0.76	0.67	0.61	0.51	—	—	—
	60.7 ... 123.5	6.9	—	—	1.54	1.21	1.00	0.85	0.74	0.65	0.59	0.49	—	—	—
HDP 110 4	120. ... 214.2	2.1	—	—	—	1.18	1.00	0.87	0.76	0.68	0.62	—	—	—	—
	248.6 ... 499.4	2.7	—	—	—	1.25	1.00	0.83	0.71	0.63	0.56	—	—	—	—



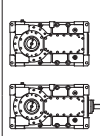

	i =	Rn ₁ max [kN]	K ₁												
			x [mm] =												
			-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100	150	200	250	300
HDP 120 2	7.9 ... 25.4	17.8	—	—	1.37	1.16	1.00	0.88	0.79	0.71	0.65	0.55	0.48	—	—
HDP 120 3	25.8 ... 56.1	6.3	—	—	1.48	1.19	1.00	0.86	0.76	0.67	0.61	0.51	—	—	—
	64.3 ... 125.2	6.9	—	—	1.54	1.21	1.00	0.85	0.74	0.65	0.59	0.49	—	—	—
HDP 120 4	128 ... 277.2	2.1	—	—	—	1.18	1.00	0.87	0.76	0.68	0.62	—	—	—	—
	323.2 ... 523.7	2.7	—	—	—	1.25	1.00	0.83	0.71	0.63	0.56	—	—	—	—
HDP 125 2	8.9 ... 25.0	17.8	—	—	1.37	1.16	1.00	0.88	0.79	0.71	0.65	0.55	0.48	—	—
HDP 125 3	29.1 ... 62.6	6.3	—	—	1.48	1.19	1.00	0.86	0.76	0.67	0.61	0.51	—	—	—
	72.5 ... 123.6	6.9	—	—	1.54	1.21	1.00	0.85	0.74	0.65	0.59	0.49	—	—	—
HDP 125 4	144.4 ... 506.5	2.1	—	—	—	1.18	1.00	0.87	0.76	0.68	0.62	—	—	—	—
HDP 130 2	7.3 ... 12.3	28.0	—	1.47	1.27	1.12	1.00	0.90	0.82	0.76	0.69	0.54	0.45	0.38	—
	14.1 ... 21.7	22.1	—	—	1.30	1.13	1.00	0.90	0.81	0.74	0.69	0.55	0.45	—	—
HDP 130 3	21.8 ... 48.1	11.9	—	—	1.28	1.12	1.00	0.90	0.82	0.75	0.69	0.60	0.53	—	—
	56.5 ... 108.3	8.1	—	—	1.31	1.13	1.00	0.89	0.81	0.74	0.68	0.58	—	—	—
HDP 130 4	111.2 ... 237.9	4.8	—	—	1.33	1.14	1.00	0.89	0.80	0.73	0.67	0.57	—	—	—
	274.5 ... 534.5	1.8	—	—	—	1.15	1.00	0.88	0.79	0.72	0.65	—	—	—	—
HDP 140 2	8.4 ... 14.4	28.0	—	1.47	1.27	1.12	1.00	0.90	0.82	0.76	0.69	0.54	0.45	0.38	—
	16.3 ... 24.9	22.1	—	—	1.30	1.13	1.00	0.90	0.81	0.74	0.69	0.55	0.45	—	—
HDP 140 3	25.1 ... 56.2	11.9	—	—	1.28	1.12	1.00	0.90	0.82	0.75	0.69	0.60	0.53	—	—
	65.1 ... 124.7	8.1	—	—	1.31	1.13	1.00	0.89	0.81	0.74	0.68	0.58	—	—	—
HDP 140 4	141.6 ... 277.5	4.8	—	—	1.33	1.14	1.00	0.89	0.80	0.73	0.67	0.57	—	—	—
	315.9 ... 495.3	1.8	—	—	—	1.15	1.00	0.88	0.79	0.72	0.65	—	—	—	—
HDP 150 2	7.9 ... 14.1	31.7	1.60	1.39	1.23	1.10	1.00	0.91	0.84	0.78	0.73	0.61	0.51	0.44	0.38
	15.4 ... 19.6	26.4	—	1.43	1.25	1.11	1.00	0.91	0.83	0.77	0.71	0.58	0.48	0.40	—
HDP 150 3	21.5 ... 38.1	26.6	—	1.44	1.26	1.11	1.00	0.91	0.83	0.77	0.71	0.57	0.47	0.40	—
	43.5 ... 77.0	17.4	—	—	1.28	1.12	1.00	0.90	0.82	0.75	0.70	0.61	0.54	—	—
HDP 150 4	89.0 ... 157.8	10.8	—	—	1.47	1.19	1.00	0.86	0.76	0.68	0.61	0.51	—	—	—
	170.9 ... 303.1	6.1	—	—	1.45	1.18	1.00	0.87	0.76	0.68	0.62	0.52	—	—	—
HDP 160 2	9.0 ... 15.9	31.7	1.60	1.39	1.23	1.10	1.00	0.91	0.84	0.78	0.73	0.61	0.51	0.44	0.38
	17.5 ... 22.1	26.4	—	1.43	1.25	1.11	1.00	0.91	0.83	0.77	0.71	0.58	0.48	0.40	—
HDP 160 3	24.4 ... 43.1	26.6	—	1.44	1.26	1.11	1.00	0.91	0.83	0.77	0.71	0.57	0.47	0.40	—
	49.4 ... 87.0	17.4	—	—	1.28	1.12	1.00	0.90	0.82	0.75	0.70	0.61	0.54	—	—
HDP 160 4	101.1 ... 178.1	10.8	—	—	1.47	1.19	1.00	0.86	0.76	0.68	0.61	0.51	—	—	—
	194.1 ... 342.2	6.1	—	—	1.45	1.18	1.00	0.87	0.76	0.68	0.62	0.52	—	—	—
HDP 170	 BONFIGLIOLI TECHNICAL SERVICE														
HDP 180															



	i =	Rn ₁ max [kN]	K ₁												
			x [mm] =												
			-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100	150	200	250	300
HDO 100 2	5.8 ... 13.5	19.4	—	—	1.88	1.30	1.00	0.81	0.68	0.59	0.51	0.40	0.32	—	—
HDO 100 3	14 ... 17.3	18.7	—	—	2.23	1.38	1.00	0.78	0.64	0.54	0.45	0.34	—	—	—
	20.2 ... 67.5	10.8	—	—	2.23	1.38	1.00	0.78	0.63	0.51	0.43	0.32	—	—	—
HDO 100 4	70.8 ... 139.8	7.2	—	—	—	1.56	1.00	0.72	0.52	0.40	0.33	—	—	—	—
	160 ... 344.2	4.8	—	—	—	1.56	1.00	0.74	0.58	0.46	0.38	—	—	—	—
HDO 110 2	6.4 ... 15.5	19.4	—	—	1.88	1.30	1.00	0.81	0.68	0.59	0.51	0.40	0.32	—	—
HDO 110 3	18.9 ... 20.9	18.7	—	—	2.23	1.38	1.00	0.78	0.64	0.54	0.45	0.34	—	—	—
	22 ... 77.5	10.8	—	—	2.23	1.38	1.00	0.78	0.63	0.51	0.43	0.32	—	—	—
HDO 110 4	77.4 ... 121.7	7.2	—	—	—	1.56	1.00	0.72	0.52	0.40	0.33	—	—	—	—
	137.1 ... 395	4.8	—	—	—	1.56	1.00	0.74	0.58	0.46	0.38	—	—	—	—
HDO 120 2	6.6 ... 15.5	22.6	—	—	1.82	1.29	1.00	0.78	0.62	0.51	0.44	0.34	0.28	—	—
HDO 120 3	17.3 ... 24.6	18.7	—	—	2.23	1.38	1.00	0.78	0.64	0.54	0.45	0.34	—	—	—
	28.3 ... 78.6	10.8	—	—	2.23	1.38	1.00	0.78	0.63	0.51	0.43	0.32	—	—	—
HDO 120 4	87 ... 162.2	7.2	—	—	—	1.56	1.00	0.72	0.52	0.40	0.33	—	—	—	—
	179.7 ... 400.6	4.8	—	—	—	1.56	1.00	0.74	0.58	0.46	0.38	—	—	—	—
HDO 125 2	7.4 ... 16.9	22.6	—	—	1.82	1.29	1.00	0.78	0.62	0.51	0.44	0.34	0.28	—	—
HDO 125 3	19.2 ... 35.8	18.7	—	—	2.23	1.38	1.00	0.78	0.64	0.54	0.45	0.34	—	—	—
	38.8 ... 85.9	10.8	—	—	2.23	1.38	1.00	0.78	0.63	0.51	0.43	0.32	—	—	—
HDO 125 4	97.0 ... 178.0	7.2	—	—	—	1.56	1.00	0.72	0.52	0.40	0.33	—	—	—	—
	200.3 ... 438.0	4.8	—	—	—	1.56	1.00	0.74	0.58	0.46	0.38	—	—	—	—
HDO 130 2	5.7 ... 13.6	35.8	—	2.21	1.57	1.22	1.00	0.85	0.73	0.62	0.54	0.42	0.35	0.30	—
HDO 130 3	15.2 ... 67.1	22.6	—	—	1.82	1.29	1.00	0.78	0.62	0.51	0.44	0.34	0.28	—	—
HDO 130 4	71.5 ... 335.6	10.9	—	—	2.25	1.38	1.00	0.78	0.63	0.50	0.42	0.32	—	—	—
HDO 140 2	6.6 ... 15.7	35.8	—	2.21	1.57	1.22	1.00	0.85	0.73	0.62	0.54	0.42	0.35	0.30	—
HDO 140 3	17.7 ... 77.3	22.6	—	—	1.82	1.29	1.00	0.78	0.62	0.51	0.44	0.34	0.28	—	—
HDO 140 4	82.3 ... 386.6	10.9	—	—	2.25	1.38	1.00	0.78	0.63	0.50	0.42	0.32	—	—	—
HDO 150 2	5.5 ... 7.0	54.0	2.75	1.91	1.47	1.19	1.00	0.86	0.76	0.67	0.59	0.47	0.40	0.34	0.30
	8.1 ... 13.7	41.6	2.75	1.91	1.47	1.19	1.00	0.86	0.76	0.66	0.58	0.46	0.39	0.33	0.29
HDO 150 3	15.6 ... 60.8	35.8	—	2.21	1.57	1.22	1.00	0.85	0.73	0.62	0.54	0.42	0.35	0.30	—
HDO 150 4	66.9 ... 92.9	18.7	—	—	2.23	1.38	1.00	0.78	0.64	0.54	0.45	0.34	—	—	—
	101.8 ... 238.8	10.9	—	—	2.25	1.38	1.00	0.78	0.63	0.50	0.42	0.32	—	—	—
HDO 160 2	7.3 ... 7.9	54.0	2.75	1.91	1.47	1.19	1.00	0.86	0.76	0.67	0.59	0.47	0.40	0.34	0.30
	8.9 ... 15.4	41.6	2.75	1.91	1.47	1.19	1.00	0.86	0.76	0.66	0.58	0.46	0.39	0.33	0.29
HDO 160 3	17.7 ... 68.6	35.8	—	2.21	1.57	1.22	1.00	0.85	0.73	0.62	0.54	0.42	0.35	0.30	—
HDO 160 4	75.9 ... 96.3	18.7	—	—	2.23	1.38	1.00	0.78	0.64	0.54	0.45	0.34	—	—	—
	115.2 ... 269.7	10.9	—	—	2.25	1.38	1.00	0.78	0.63	0.50	0.42	0.32	—	—	—
HDO 170	 BONFIGLIOLI TECHNICAL SERVICE														
HDO 180															



Los valores de las cargas radiales y axiales son los máximos admisibles.

	Rn ₂ max [kN]	K ₂																An ₂ max [kN]
		x [mm] =																
		-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100	150	200	250	300	350	400	450	
HDP 60	35.0	—	—	1.20	1.09	1.00	0.74	0.58	0.48	0.41	0.32	—	—	—	—	—	—	17.5
HDP 70	40.0	—	1.34	1.20	1.09	1.00	0.77	0.63	0.53	0.46	0.36	0.30	—	—	—	—	—	25.0
HDP 80	46.0	1.38	1.26	1.16	1.07	1.00	0.82	0.69	0.59	0.52	0.42	0.35	0.30	—	—	—	—	32.5
HDP 90	62.0	1.33	1.23	1.14	1.07	1.00	0.81	0.68	0.58	0.51	0.41	0.34	0.30	—	—	—	—	37.5
HDP 100 HDO 100	80.0	1.28	1.20	1.12	1.06	1.00	0.81	0.68	0.58	0.51	0.41	0.34	0.30	0.26	—	—	—	40.0
HDP 110 HDO 110	86.0	1.27	1.19	1.12	1.06	1.00	0.83	0.71	0.63	0.56	0.45	0.38	0.33	0.29	0.26	0.24	—	43.0
HDP 120 HDO 120	107.0	1.25	1.18	1.11	1.05	1.00	0.83	0.71	0.63	0.56	0.45	0.38	0.33	0.29	0.26	0.24	—	53.5
HDP 125 HDO 125	130.0	1.20	1.14	1.09	1.04	1.00	0.86	0.75	0.67	0.60	0.50	0.43	0.38	0.33	0.30	0.27	0.25	65.0
HDP 130 HDO 130	160.0	1.20	1.14	1.09	1.04	1.00	0.86	0.75	0.67	0.60	0.50	0.43	0.38	0.33	0.30	0.27	0.25	80.0
HDP 140 HDO 140	190.0	1.20	1.14	1.09	1.04	1.00	0.86	0.75	0.67	0.60	0.50	0.43	0.38	0.33	0.30	0.27	0.25	95.0
HDP 150 HDO 150	200.0	1.15	1.11	1.07	1.03	1.00	0.92	0.85	0.80	0.75	0.66	0.60	0.54	0.49	0.45	0.41	0.38	100.0
HDP 160 HDO 160	220.0	1.15	1.11	1.07	1.03	1.00	0.92	0.85	0.80	0.75	0.66	0.60	0.54	0.49	0.45	0.41	0.38	110.0
HDP 170 HDO 170	 BONFIGLIOLI TECHNICAL SERVICE																	
HDP 180 HDO 180																		



10.6 CARGAS QUE ACTÚAN SOBRE LOS EJES

10.6.1 Cargas radiales en el eje de salida






Verifique que ninguna fuerza externa supera los valores que tolera el reductor en las condiciones de carga radial aplicadas a los ejes.

Sólo existen a disposición rodamientos con capacidad de carga aumentada (opción HDB) para los reductores HDP 60 a HDP 90 cuando las cargas externas son particularmente elevadas. Si las fuerzas externas excediesen la capacidad de carga de los rodamientos reforzados, habría que plantearse la posibilidad de montar soportes externos para los ejes, reducir las cargas externas o elegir un reductor de mayor tamaño. Consulte el valor de carga radial en el esquema del párrafo 10.5 y compare la fuerza radial R_c que actúa sobre el eje con la carga que puede soportar R_x si la fuerza se aplica en la mitad eje. La carga que tolera el eje de salida R_{x2} se obtiene multiplicando el valor nominal R_{n2} (indicado en las tablas de datos técnicos) por el coeficiente de separación K_2 . Los valores nominales de carga radial R_n son conservadores porque corresponden a las condiciones de cálculo más desfavorables en cuanto a sentido de rotación y ángulo de aplicación de la fuerza.

En la tabla siguiente se indican los valores nominales de carga radial que se pueden aplicar al eje cilíndrico de salida (LP) y que son válidos en estas condiciones:

- punto de aplicación de la fuerza en el centro del extremo del eje
- ausencia de cargas axiales
- factor de servicio del reductor $\geq 1,25$

Para realizar un cálculo exacto, consulte al servicio técnico de Bonfiglioli Riduttori.

	Rn ₂ [kN]					
	HDP/HDO ... 2		HDP/HDO ... 3		HDP/HDO ... 4	
n ₂	≤ 150 [min ⁻¹]		≤ 75 [min ⁻¹]		≤ 25 [min ⁻¹]	
	Disposición de ejes					
	LR/RL	LL/RR	LR/RL	LL/RR	LL/RR	LR/RL
	L1/R2	L2/R1	L1/R2	L2/R1	L1/R2	L2/R1
HDP 60	22	14	31	22		
HDP 70	18	9	25	16		
HDP 80	15	8	28	15		
HDP 90	20	10	36	20		
HDP 100 - HDO 100	28	13	52	26	80	55
HDP 110 - HDO 110	46	33	61	37	86	72
HDP 120 - HDO 120	62	34	83	54	107	101
HDP 125 - HDO 125	75	48	98	69	130	122
HDP 130 - HDO 130	90	46	119	73	160	137
HDP 140 - HDO 140	85	43	116	73	183	138
HDP 150 - HDO 150			109	52	183	132
HDP 160 - HDO 160			88	36	172	110
HDP 170 - HDO 170						
HDP 180 - HDO 180						



Si las condiciones de carga son diferentes, como:

- cargas radiales altas
- cargas axiales
- combinación de cargas axiales y radiales
- configuración del eje lento diferente

consulte al servicio técnico de Bonfiglioli Riduttori.




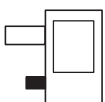
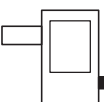
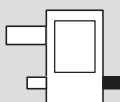
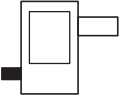
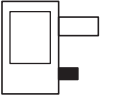
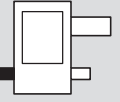
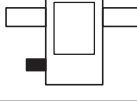
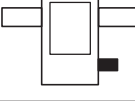
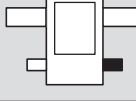
10.6.2 Cargas radiales y axiales en el eje de entrada

Consulte las cargas radiales que puede soportar el eje en el esquema del párrafo 10.5 y compare la fuerza radial **Rc** que actúa sobre el eje con la carga aceptable **Rx** si la fuerza se aplica en la mitad del eje. La carga que tolera el eje de entrada **Rx₁** se obtiene multiplicando el valor nominal **Rn₁** (indicado en las tablas de datos técnicos) por el coeficiente de separación **K₁**.

Los valores nominales de carga radial **Rn** son conservadores porque corresponden a las condiciones de cálculo más desfavorables en cuanto a sentido de rotación y ángulo de aplicación de la fuerza.

Para realizar un cálculo exacto, o en caso de HDP 4 trenes con doble eje (LD, RD y DD), consulte al servicio técnico de Bonfiglioli Riduttori. Junto con la carga radial se aplica una carga axial **An₁ ≤ 0.2 x Rn₁**.

El valor de carga radial aceptable para los reductores HDP con doble eje se ha calculado en función del extremo resaltado en negro del esquema siguiente:

HDP			2x 	3x 	4x 
LL 	LR 	LD 			
RL 	RR 	RD 			
DL 	DR 	DD 			

Para calcular las cargas radiales que actúan en ambos ejes, consulte al servicio técnico de Bonfiglioli Riduttori.



10.7 POTENCIA TÉRMICA

La potencia térmica P_T es la potencia máxima que puede transmitir mecánicamente el reductor durante el funcionamiento continuo sin que se produzca un aumento interno de la temperatura que pueda dañar los componentes principales.

En las siguientes condiciones operativas:

- posición de montaje B3
- funcionamiento continuo
- instalación en espacios amplios (velocidad del aire $> 1,4$ m/s)
- altitud máx. 1000 m

los valores de potencia térmica total y los valores de potencia térmica incluida la aportación de los dispositivos térmicos auxiliares que pueda haber, se indican en el capítulo 16 y 23.

Para condiciones distintas póngase en contacto con el servicio técnico de Bonfiglioli.

El valor resultante tendrá que ser mayor que el valor de potencia P_{r1} del eje de entrada del reductor. Por consiguiente, deberá verificarse la siguiente expresión:

$$P_{T...} \geq P_{r1}$$



11 EJEMPLO DE APLICACIONES

	Datos de aplicación	
	$n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$	$f_s = 1.5$
	$n_2 = 83 \text{ min}^{-1}$	$Mr_2 = 7850 \text{ Nm}$
	Posición de montaje: B3	
	Parámetros ambientales	
Temperatura ambiente = 40°C		
Espacio amplio cubierto		

Selección del producto:

$$\text{a) } i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1500}{83} \approx 18.1$$

$$\text{b) } Pr_1 = \frac{Mr_2 \times n_2}{9550 \times \eta} = \frac{7850 \times 83}{9550 \times 0.96} \approx 71.1 \text{ kW}$$

$$\text{c) } Pn_1 \geq Pr_1 \cdot f_s \approx 106.6 \text{ kW}$$



HDP 80 2 18.0 LP LR VP B3

[$Pn_1 = 108.7 \text{ kW @ } n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$]

Verificación de potencia térmica:

$$P_T = 55 \text{ kW} < Pr_1 = 71.1 \text{ kW}$$



Solución 1

- Ventilación forzada

$$P_{TFANL/R} = 76 \text{ kW @ } n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$$

$$P_{TFANL/R} > Pr_1$$

✓ OK

Solución 2

- Serpentín de enfriamiento

$$P_{TSR} = 96 \text{ kW @ } n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$$

$$P_{TSR} > Pr_1$$

✓ OK



	Datos de aplicación	
	$n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$	$f_s = 1.5$
	$n_2 = 120 \text{ min}^{-1}$	$Mr_2 = 13500 \text{ Nm}$
	Posición de montaje: B3	
	Parámetros ambientales	
Temperatura ambiente = 40°C		
Espacio amplio cubierto		

Selección del producto:

a) $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1500}{120} = 12.5$ b) $Pr_1 = \frac{Mr_2 \times n_2}{9550 \times \eta} = \frac{13500 \times 120}{9550 \times 0.96} \approx 176.7 \text{ kW}$ c) $Pn_1 \geq Pr_1 \cdot f_s \approx 265.1 \text{ kW}$



HDO 110 2 12.5 LP L 1 VP B3

[$Pn_1 = 329.4 \text{ kW @ } n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$]

Verificación de potencia térmica:

$$P_T = 52 \text{ kW} < Pr_1 = 176.7 \text{ kW}$$



Solución 1

- Circuito independiente de refrigeración con intercambiador de aire/aceite

$$P_{TMCR A9} = 184 \text{ kW @ } n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$$

$$P_{TMCR A9} > Pr_1$$

✓ OK

Solución 2

- Circuito independiente de refrigeración con intercambiador de agua/aceite

$$P_{TMCR W5} = 250 \text{ kW @ } n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$$

$$P_{TMCR W5} > Pr_1$$

✓ OK