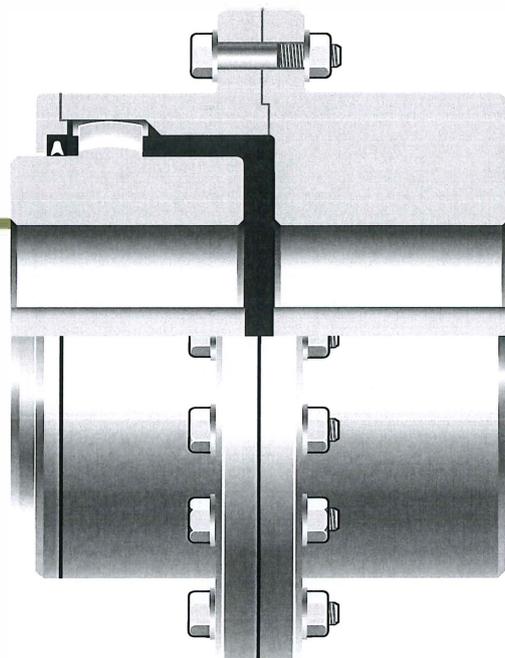




Acoplamiento dentado **DENTACOP**



Características

Los acoplamiento dentado **DENTACOP** han sido diseñados para aquellos casos donde no son tolerables deformaciones torsionales pero sí son posibles desalineamientos entre los ejes conectados.

Ambos cubos presentan una zona en forma de rueda dentada cuyos dientes –con sección longitudinal bombeada– engranan en el dentado interior de los manguitos de conexión. Esta disposición permite movimientos de los cubos dentro de los manguitos dando lugar a la compensación de desalineamientos radiales y/o angulares entre los ejes, evitando trabas e interferencias. El acoplamiento funciona como una junta homocinética a doble cardan.

La geometría del dentado permite un desalineamiento angular de $\pm 1^\circ$ y un desplazamiento axial de varios milímetros. La magnitud de un desalineamiento paralelo entre los ejes depende de la distancia entre ambas superficies dentadas (ver tablas).

El tallado de los dientes en los acoplamiento **DENTACOP** es realizado con maquinaria de alta precisión. La excelente terminación superficial de los flancos de diente y la lubricación con grasa a la cual se han incorporado aditivos para alta presión garantizan bajas fuerzas de fricción.

El sellado se realiza con O-rings o con sellos de acero especiales para grasa, dependiendo esto del tipo de acoplamiento. El ajuste de los manguitos se efectúa con tornillos.

Las sollicitaciones de torque adoptadas están previstas para un dealineamiento angular de 0.5° , lo cual se halla dentro de los límites normales de operación.

En los casos en que el alineamiento de los ejes haya sido hecho con gran exactitud es posible una operación continua en la cual puedan alcanzarse los valores del par. Los valores del par no deben ser excedidos en ninguna de las contingencias habituales de funcionamiento (arranque, cortocircuito eléctrico, paradas, etc.). Los criterios de cálculo para tales valo-

res se basan en la presión admisible de los flancos de diente. Los valores de ruptura se sitúan varias veces por encima de los valores de la tabla.

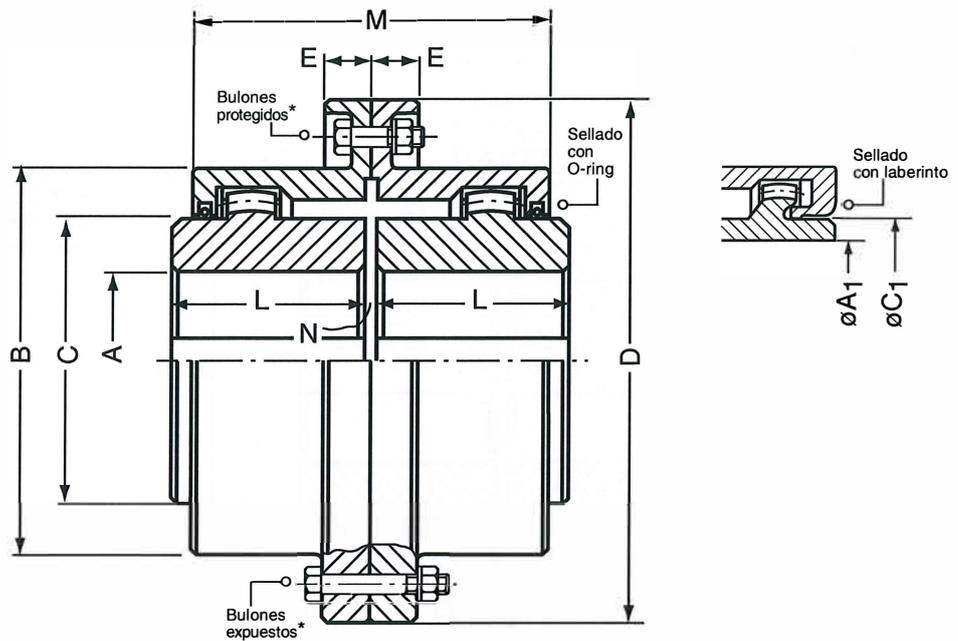
Determinación del tamaño del acoplamiento

El tamaño de los acoplamiento depende del par a transmitir, de los posibles desalineamientos, de las condiciones en que se realiza la transmisión y del diámetro de los ejes a conectar.

En el caso de un correcto alineamiento de los ejes prácticamente todos los dientes engranan con sus conjugados, de modo que el par transmitido por las superficies dentadas es superior al par de los ejes o al de la conexión cubo-eje. La velocidad de rozamiento entre los flancos de los dientes se incrementa proporcionalmente a los desalineamientos, dando como resultado elevación de temperatura y pérdida de potencia.



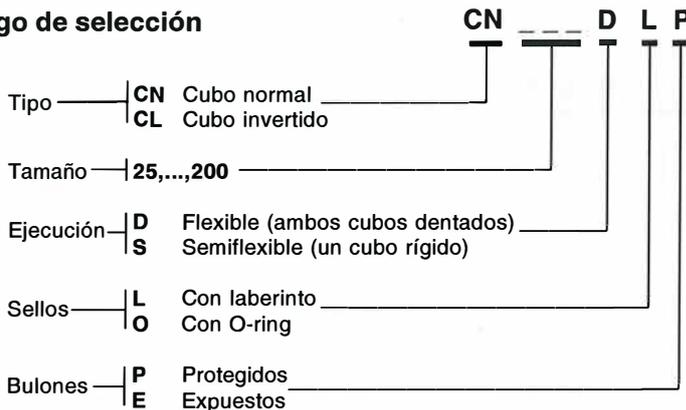
Flexible. Ambos cubos en posición normal.



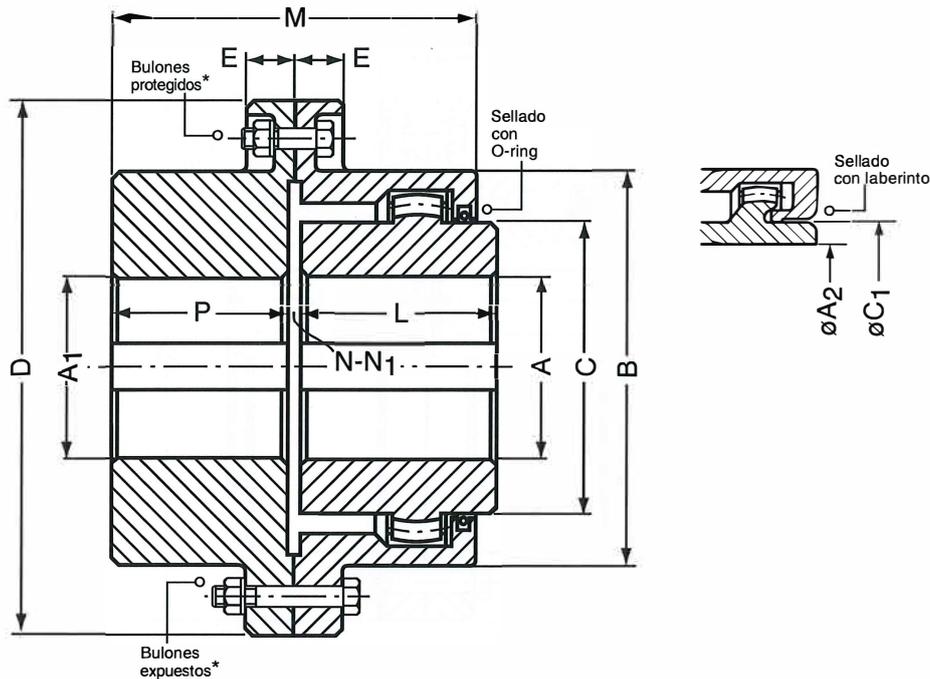
Tamaño	Par [Nm]	$\frac{P}{n}$ [$\frac{kW}{min^{-1}}$]	Revol. máx. [min^{-1}]	Dimensiones [mm]										Peso [kg]
				A ₁ máx.	A máx.	D	M	E	L	B	C	C ₁	N	
25	1140	0.12	8000	37	41	115.9	72	14	41	76	58	48	3	3.65
30	1756	0.18	7250	43	46	130	83	16	43	83	64	55	3	5.15
40	2348	0.25	6500	54	56	152.4	95	19	49	98	79	69	3	8.5
50	4269	0.45	5600	71	71	177.8	120	19	62	124.5	100	92	3	13.25
65	7470	0.8	5000	84	87	212.8	148	22	77	149	122	109	5	25
75	12094	1.28	4400	95	102	239.7	178	22	91	174	140	123	5	37
90	18496	1.97	3900	105	117	279.4	206	27	106	200	162	140	6	59
100	30590	3.25	3600	120	137	317.5	234	27	120	234	192	168	6	86
110	41971	4.46	3200	135	153	346.1	262	27	135	263	214	182	8	121
125	56560	6	2900	160	171	388.9	298	38	153	293	239	210	8	171
150	73985	7.86	2650	175	210	425.5	316	38	168	325	279	235	8	239
180	90345	9.6	2450	190	216	457.2	338	25	188	356	295	250	8	267
200	135160	14.36	2150	-	276	527	450.85	28.5	221	425	355	-	9.5	465

* Los acoplamientos **DENTACOP** se proveen con bulones expuestos o protegidos.
P/n y par indicados, son válidos para acoples con ejes alineados y hasta 70 °C de temperatura.
Tolerancia de alesajes: H7
Chaveteros según DIN 6885 hoja 1. Otros a pedido.
Desalineamiento angular admisible: 1°.

Código de selección



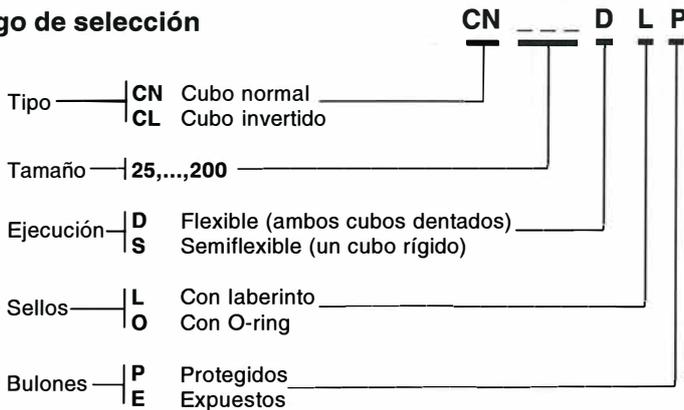
Semiflexible. Cubo dentado en posición normal.

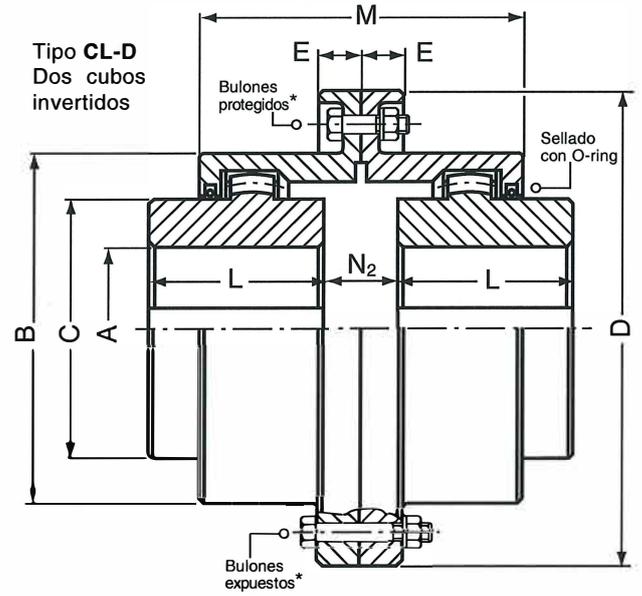
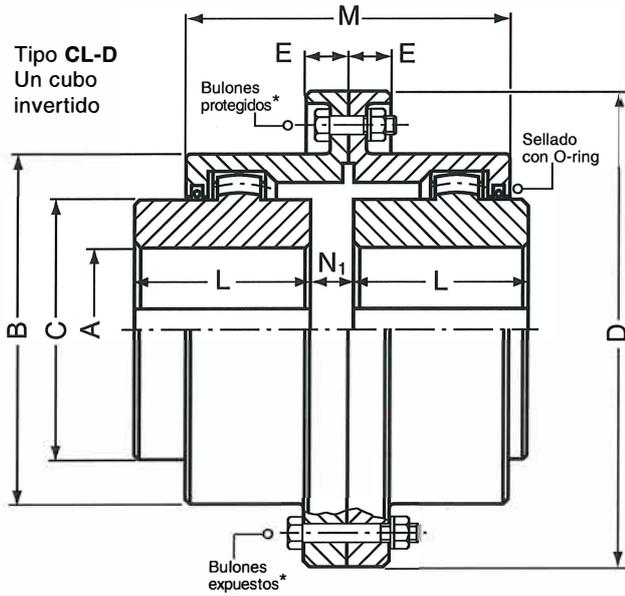


Tamaño	Par [Nm]	$\frac{P}{n}$ [$\frac{kW}{min^{-1}}$]	Revol. máx. [min ⁻¹]	Dimensiones [mm]													Peso [kg]
				A máx.	A1 máx.	A2 máx.	D	M	E	L	P	B	C	C1	N	N1**	
25	1140	0.12	8000	41	54	37	115.9	72	14	41	34.5	76	58	48	3	3	4.2
30	1756	0.18	7250	46	59	43	130	83	16	43	40	83	64	55	3	8	5.2
40	2348	0.25	6500	56	70	54	152.4	95	19	49	45.5	98	79	69	3	11.5	8.8
50	4269	0.45	5600	71	89	71	177.8	120	19	62	58	124.5	100	92	3	15.5	14.4
65	7470	0.8	5000	87	106	84	212.8	148	22	77	71	149	122	109	5	25.5	25.5
75	12094	1.28	4400	102	124	95	239.7	178	22	91	86	174	140	123	5	29	39.5
90	18496	1.97	3900	117	143	105	279.4	206	27	106	100	200	162	140	6	38.5	61
100	30590	3.25	3600	137	167	120	317.5	234	27	120	114	234	192	168	6	43	91
110	41971	4.46	3200	153	188	135	346.1	262	27	135	127	263	214	182	8	53	123
125	56560	6	2900	171	209	160	388.9	298	38	153	145	293	239	210	8	66	182
150	73985	7.86	2650	210	232	175	425.5	316	38	168	153	325	279	235	8	64	260
180	90345	9.6	2450	216	255	190	457.2	338	25	188	164	356	295	250	8	62	320
200	135160	14.36	2150	276	304	-	527	450.85	28.5	221	187.5	425	355	-	9.5	81	502

* Los acoplamientos **DENTACOP** se proveen con bulones expuestos o protegidos.
 ** Separación de montaje para cubo invertido.
 P/n y par indicados, son válidos para acoples con ejes alineados y hasta 70 °C de temperatura.
 Tolerancia de alesajes: H7
 Chaveteros según DIN 6885 hoja 1. Otros a pedido.
 Desalineamiento angular admisible: 1°.

Código de selección

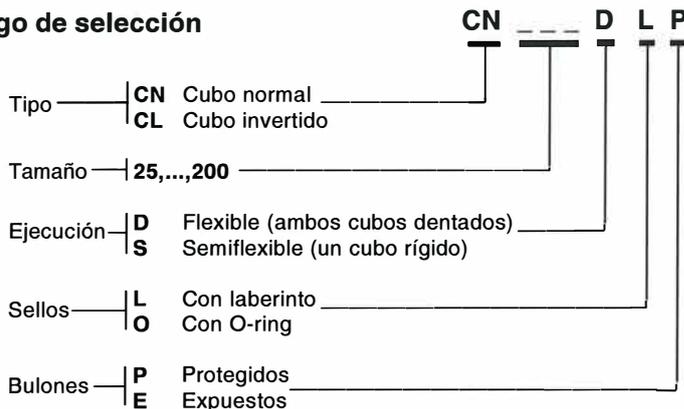




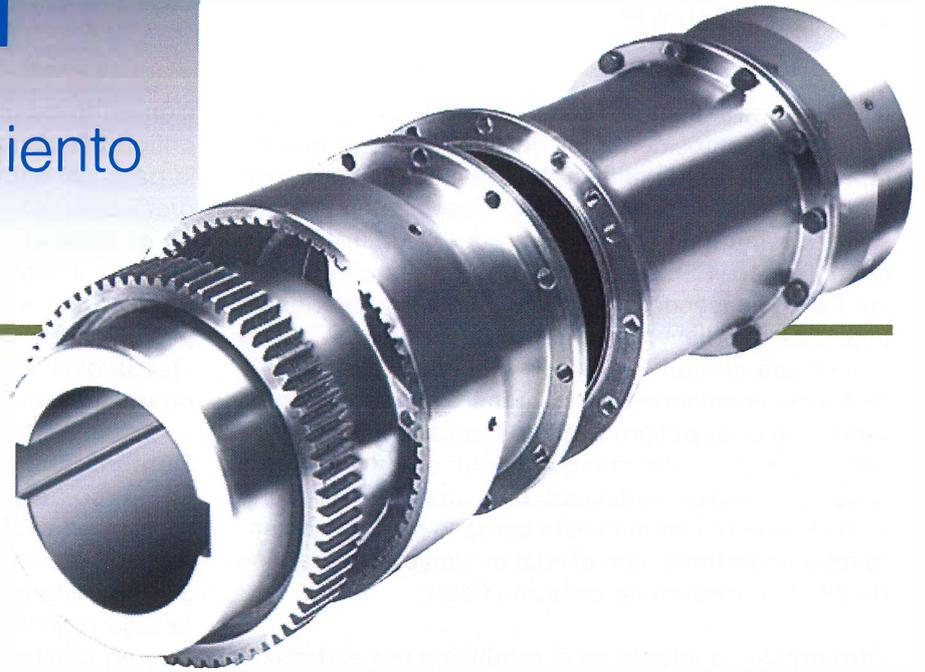
Tamaño	Par [Nm]	P/n [kW/min ⁻¹]	Revol. máx. [min ⁻¹]	Dimensiones [mm]										Peso [kg]
				A máx.	D máx.	M	E	L	B	C	N	N ₁ **	N ₂ **	
25	1140	0.12	8000	41	115.9	72	14	41	76	58	3	3	3	3.65
30	1756	0.18	7250	46	130	83	16	43	83	64	3	8	13	5.15
40	2348	0.25	6500	56	152.4	95	19	49	98	79	3	11	19	8.5
50	4269	0.45	5600	71	177.8	120	19	62	124.5	100	3	15	27	13.25
65	7470	0.8	5000	87	212.8	148	22	77	149	122	5	25	45	25
75	12094	1.28	4400	102	239.7	178	22	91	174	140	5	28.5	52	37
90	18496	1.97	3900	117	279.4	206	27	106	200	162	6	38.5	71	59
100	30590	3.25	3600	137	317.5	234	27	120	234	192	6	43	80	86
110	41971	4.46	3200	153	346.1	262	27	135	263	214	8	53	98	121
125	56560	6	2900	171	388.9	298	38	153	293	239	8	66	124	171
150	73985	7.86	2650	210	425.5	316	38	168	325	279	8	67.5	127	239
180	90345	9.6	2450	216	457.2	338	25	188	356	295	8	62	116	267
200	135160	14.36	2150	276	527	450.85	28.5	221	425	355	10	78	146	465

* Los acoplamiento **DENTACOP** se proveen con bulones expuestos o protegidos.
 ** Separación de montaje: distancia entre N_{min} y N_{máx}.
 P/n y par indicados, son válidos para acoples con ejes alineados y hasta 70 °C de temperatura.
 Tolerancia de alesajes: H7
 Chaveteros según DIN 6885 hoja 1. Otros a pedido.
 Desalineamiento angular admisible: 1°.

Código de selección



Turbo acoplamiento dentado



Generalidades

Los desvíos de alineado o distanciado de los extremos de ejes de dos máquinas rígidamente acopladas, originan problemas de vibración radial, rotacional y/o axial.

El acoplamiento cardánico dentado, compensa desvíos radiales y angulares del alineado de ejes, variación de distancia entre los frentes de ejes acoplados, manteniendo rigidez rotacional en su transmisión de potencia.

Como los problemas de vibración se potencian exponencialmente con la velocidad de rotación del acoplamiento, en máquinas de elevada potencia y velocidad, las turbo-máquinas, también se aplican acoplamientos cardánicos, dentados, pero en su ejecución especial de turbo-acoplamientos. Diseñados para sus elevados parámetros de potencia y velocidad de funcionamiento.

Propiedades del turbo-acoplamiento

El turbo-acoplamiento HILLMANN, es un acoplamiento cardánico, dentado, flexible angular y axialmente, de

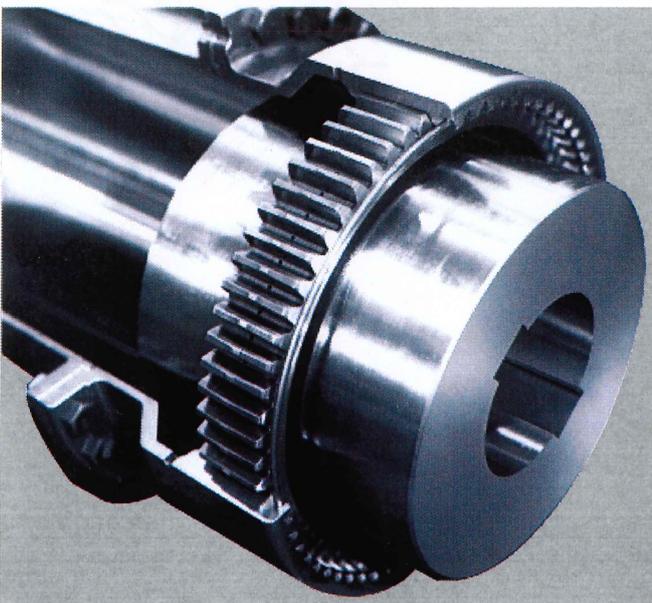
rigidez rotacional, con cubos dentados autocentrantes, lubricación por doble inyección forzada axial o por lubricación autocontenida (a pedido).

Como ocurre con frecuencia, también en las veloces turbomáquinas, una continuidad permanente de su funcionamiento, primordialmente también depende de su elemento de unión, aunque –prima facie– pudiera parecer de importancia secundaria. Consecuentemente son muy altas las exigencias impuestas a este tipo de acoplamiento dentado en el contexto de la importancia del equipo.

El turbo-acoplamiento HILLMANN, para alto régimen de potencia y velocidad, ha requerido una especial atención en su desarrollo y un permanente control de calidad en su fabricación. Actualmente una larga serie de estos acoplamientos, se encuentran en operación exitosa en muchas aplicaciones de turbomáquinas, avalando la fiabilidad del producto.

Detalle constructivo

El turbo-acoplamiento dentado HILLMANN, consta esencialmente de tres partes: dos cubos de acoplamiento dentados, con rectificado de sus flancos de diente y manguito de acero aleado de temple integral, con dentados interiores en ambos extremos, conjugados de los dentados de cubos, con nitrurado de sus flancos de dientes. Los cubos de acoplamiento son montados en los extremos de los ejes de las máquinas a acoplar mediante unión de chavetas o de zunchado. Los dos extremos de ejes, ya munidos de sendos cubos dentados, son unidos mediante su encastre en el manguito de doble dentado interior, que le provee unión rígida al giro. Por razones de fabricación, instalación y compensación de desalineamientos de ejes, se hace necesario un determinado juego al giro entre flancos de dientes. El juego entre dientes y el deslizamiento relativo de dientes entre si, de estos acoplamientos dentados, originan problemas técnicos que solamente son evitables con una fabricación en la que se extrema la precisión.



El juego entre dientes, no debidamente compensado en acoplamientos dentados del tipo industrial, provee una unión de baja rigidez rotacional y radial que, con cargas mayores, puede originar desplazamientos radiales del manguito dentado, produciendo fuerzas de desbalanceo. Ello se traduce en una marcha irregular. Como consecuencia pueden originarse averías en cojinetes que lleven a la parada del equipo. Cuanto menor sea el momento rotor y cuanto mayor el diámetro del acoplamiento y su número de revoluciones, tanto mayor el peligro a esas averías. Adicionase a ello que la masa del manguito debe ser la menor posible. Una marcha inobjetable solamente se obtiene cuando el acoplamiento esta cargado con un momento rotor importante, con el cual el apoyo entre flancos de dientes asegure un centrado fiable.

Otro problema latente es el producido por el deslizamiento relativo de los dientes, uno sobre el otro, que a altas revoluciones fácilmente pueden llevar a un fuerte desgaste de flancos de dientes.

En los turbo-acoplamientos HILLMANN, el no deseado desplazamiento radial del manguito, durante los períodos de aplicación con momentos rotores reducidos, se limita mediante el centrado del dentado en el pie del diente. Con la utilización de un dentado templado y por tanto una admisibilidad de mayor carga específica, se obtienen dimensiones, masas de manguito y cubos mas reducidos. Las cargas dinámicas adicionales se reducen en consecuencia, proveyendo así un funcionamiento seguro, aun en régimen de marcha sin carga.

Lubricación

Una característica de importancia de los turbo-acoplamientos HILLMANN, es su lubricación por inyec-

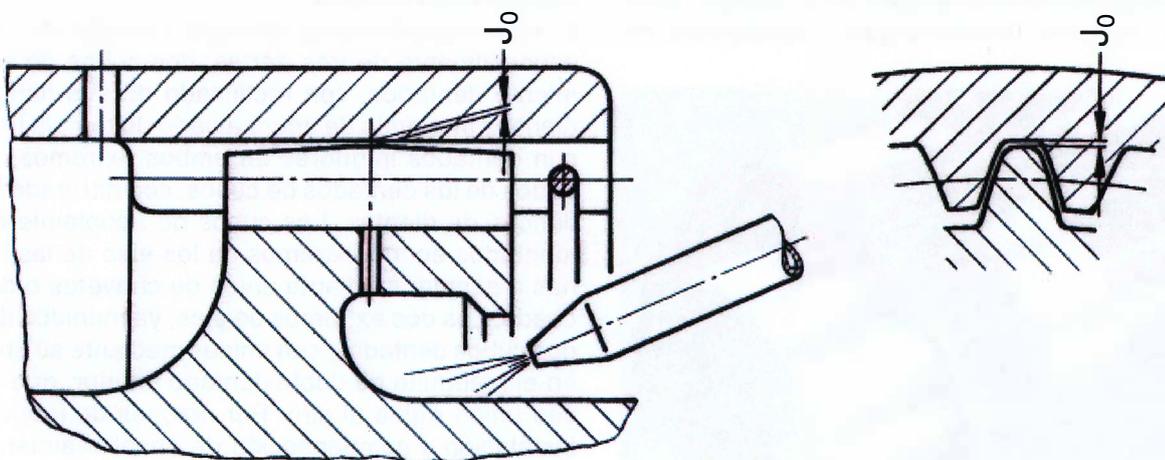
ción en la base del entrediente. Allí desemboca un orificio por el cual el aceite llega a todas las partes de la base del entrediente y de sus flancos. Este aceite drena a su vez al exterior por otros orificios aplicados en el manguito, obteniéndose una circulación constante de aceite. Los sólidos u otras impurezas centrifugadas por el aceite son así lavadas, no teniendo posibilidades de acumulación en el pie del diente. Queda excluida la posibilidad de engrane del dentado por inclusión de cuerpos extraños.

Dentado de los turbo-acoplamientos

Los turbo-acoplamientos HILLMANN tienen dentado recto para evitar componentes de empuje axial. Su elevada precisión de mecanizado asegura una distribución uniforme de la carga en el dentado. Debido a la baja rugosidad superficial de los flancos de dientes, en combinación con la lubricación recirculante, resulta un muy bajo coeficiente de rozamiento entre flancos, que prácticamente asegura la ausencia de desgaste. Los turbo-acoplamientos son balanceados dinámicamente, después de su montaje, por un procedimiento especial desarrollado por HILLMANN S.A.

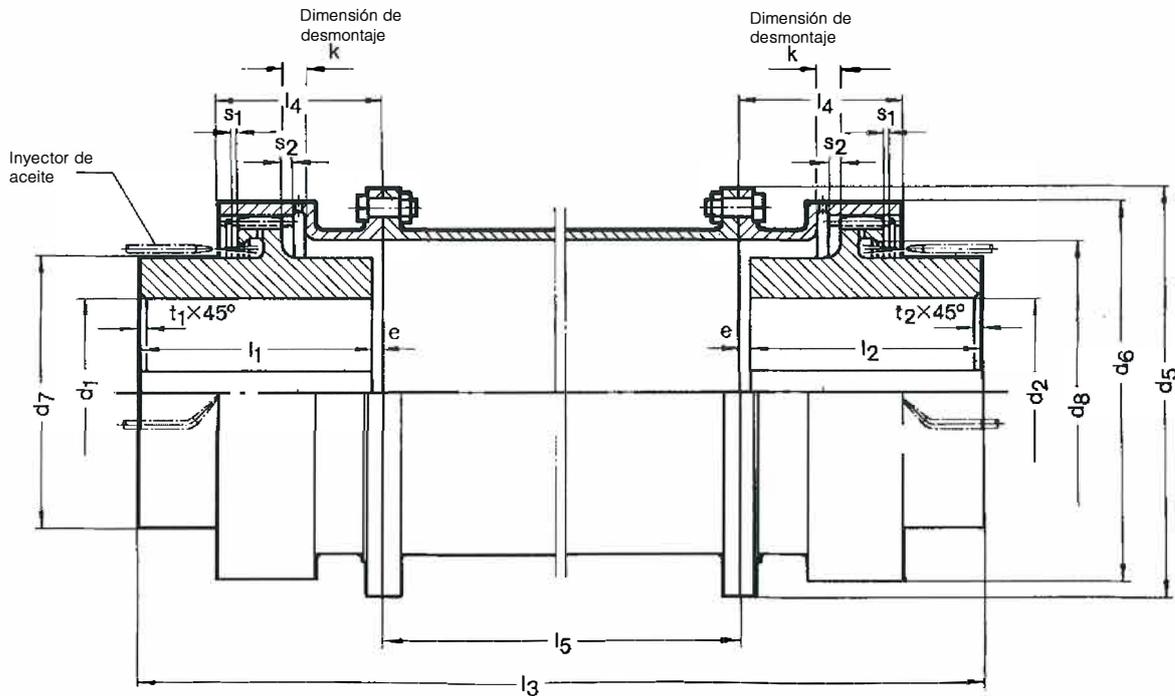
Fiabilidad

El turbo-acoplamiento HILLMANN ha otorgado soluciones efectivas a los problemas enunciados. El desarrollo hasta su madurez técnica se obtuvo por aplicación de una amplia experiencia en la tecnología de los accionamientos, que lo convirtió en un elemento de máquina fiable. Las características descritas y los procedimientos de su fabricación aseguran una excelente calidad de marcha, que se mantiene aun con marcha en vacío o carga reducida. Con ello también se cumple con la condición de proveer a la máxima protección de las máquinas acopladas.



Detalle del autocentrado y lubricación

Como consecuencia de un juego de cabeza muy reducido, queda asegurada una discrepancia rotacional mínima entre el manguito y sus cubos; garantía de excelente regularidad de marcha, aun durante el funcionamiento sin carga.



Montaje con dentado interior y separador
Alesaje cilíndrico de cubos

Tamaño	P n máx	n _{máx}	J ²⁾		C ³⁾		Peso			T _A ⁴⁾	Dimensiones en mm														Inyector de aceite ⁵⁾		
			J	C	J	C	J	C	Peso		d ₁	d ₂	d ₅	d ₆	d ₇	d ₈	e	k	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	s ₁		s ₂	
AT	kW · min ⁻¹	min ⁻¹	kg m ²	10 ⁶ Nm/rad	kg	kg m ²	10 ⁶ Nm/rad	kg	kg	Nm	min.	max.							min.		min.						
10	0,06	19000	0,009	0,7	5,1	0,00088	0,89	0,58	24	35	45	123	104	65	73	5	12,5	55	165	64	45	2,5	7,5	1	×φ2		
20	0,09	18500	0,015	1	6,8	0,00126	1,28	0,65	24	40	55	133	120	77	87	5	12,5	65	185	69	45	2,5	7,5	1	×φ2		
30	0,15	18000	0,025	1,4	9	0,00196	1,99	0,75	24	45	63	148	135	88	101	5	13,5	75	205	74,5	45	2,5	8,5	1	×φ2,5		
40	0,24	17500	0,045	2,2	12,7	0,0033	3,4	0,9	24	50	73	168	155	102	118	5	14	90	235	78,5	45	3	9	1	×φ2,5		
50	0,37	17000	0,082	3,6	18,4	0,0061	6,19	1,22	24	55	85	188	174	120	133	5	15	105	265	82,5	45	3	10	1	×φ3		
60	0,59	15800	0,166	5,4	28	0,0103	10,42	1,59	48	65	100	217	198	140	156	5	15	120	300	94	50	3	10	1	×φ3		
70	0,92	14000	0,29	7,9	39	0,0158	16,07	1,83	48	75	115	242	224	160	178	7,5	18	135	335	104	50	4	11	1	×φ3,5		
80	1,47	12350	0,58	10,6	59	0,0232	23,5	2,08	80	85	130	276	256	182	200	7,5	18	155	380	122	55	4	11	1	×φ3,5		
90	2,35	11000	1,1	16,8	86	0,0426	43,2	2,96	80	100	150	306	288	210	230	7,5	22	180	430	134	55	4	12	2	×φ3		
100	3,7	9800	2,2	23,6	134	0,064	64,9	3,39	200	115	175	354	330	245	265	10	23	210	505	157	65	5	13	2	×φ3		
110	5,9	8700	4,5	37,5	208	0,114	116	4,64	200	135	205	394	390	290	315	10	23	245	575	177	65	5	13	2	×φ3,5		
120	9,2	7400	9,8	63	327	0,226	229	6,14	200	155	240	465	465	340	379	10	24	285	655	207	65	5	14	2	×φ3,5		
130	11,8	6300	16	79	450	0,313	317	7,54	400	170	260	510	510	370	410	15	25	320	755	227,5	85	6	15	2	×φ4		
140	14,8	6000	24	115	564	0,526	533	10,12	400	180	280	560	560	400	455	15	25	340	795	245	85	6	15	2	×φ4		
150	17,6	5800	35	130	726	0,64	648	11,6	400	190	300	600	600	430	490	15	26	380	890	258	100	6	16	3	×φ4		
160	21,3	5500	53	154	924	0,82	828	12,6	700	205	320	650	650	460	520	20	29	410	980	281	120	7	17	3	×φ4		
170	25,7	5000	69	188	1111	1,09	1103	15,6	700	220	340	680	680	490	544	20	29	440	1040	299	120	7	17	4	×φ4		
180	30,9	4500	90	221	1301	1,35	1373	16,8	700	235	360	720	720	520	584	20	30	470	1100	316	120	7	18	4	×φ4		
190	37,5	4000	130	261	1605	1,66	1684	18	1400	250	380	780	780	550	624	25	31	500	1180	344	130	8	19	5	×φ4		
200	46,3	3500	169	321	1868	2,33	2357	22,3	1400	270	410	820	820	580	659	25	31	540	1260	368	130	8	19	5	×φ4		

- 1) Revoluciones máximas (valores mayores a pedido)
- 2) Momento de inercia.
- 3) Constante de resore:
Valor recíproco = $\frac{1}{C \cdot 10^6}$ rad/Nm
- 4) Momento de apriete por c/tornillo de brida.
- 5) Número de inyector de aceite por c/cubo x diámetro de inyector.

Ejemplo de pedido: 1 Turbo-acople AT 30
entre turbina y reductor
p = 1500 kW, n = 10000 min⁻¹
d₁ = Ø 63 H6 (lado turbina), t₁ = 2
d₂ = Ø 58 H6 (lado reductor), t₂ = 2
Cada uno con dos ranuras para chavetas
l₄ x 9 DIN 6885 B1.1
l₃ = 400