

ACOPLAMIENTOS DE DIENTES

NORMAS DE INSTALACIÓN, LUBRICACIÓN, USO Y MANUTENCIÓN

A - ESTADO DE SUMINISTRO

- A.1 Los acoplamientos normalmente se suministran montados (acoplamiento completo o medio acoplamiento) y sin lubricante.
- A.2 La protección anticorrosión de las superficies internas y de conexión normalmente se efectúa con apropiado protectivo superficial. Tratamientos anticorrosión diferentes deben solicitarse en pedido.

B - CONSEJOS PARA EL DESPLAZAMIENTO Y EL ALMACENAMIENTO

- B.1 Antes de desplazar los acoplamientos, comprobar el peso de los grupos y el baricentro, consultando las tablas que siguen o el catálogo y/o los planos de conjunto de los acoplamientos.

PESO ACOPLAMIENTOS SERIE A

TAMANO	ESPAÑAR	MM	FA	AO	FO14	SO14
0	4.3	8	4.5	22.8	26.0	4
1	7.5	13	8	21.5	39.4	7
2	13.5	23	14	32.5	52.4	13
3	25	41	26	53.5	104.0	24
4	37	60	39	79.5	138.6	34
5	60	97	58	113	207.7	53
6	90	141	95	165	294.6	80
7	134	199	131	212	382.6	113
8	170	255	180	270	514	146
9	223	352	248	356	654	190
10	298	478	318	438	819	247
11	467	595	458	662	1188	392

Los valores indicados en Kg en la tabla, son calculados con cubos sin agujero, para los AO con espaciador de longitud LS=1000(mm), para los AO-FA con eje de longitud LS=1000(mm).

PESO ACOPLAMIENTOS SERIE B Y B HT

TAMANO	ESPAÑAR	AO	FB	MB
4	488	907	718	612
5	926	1157	946	832
6	1291	1575	1231	1078
7	1613	1942	1718	1457
8	2089	2446	2140	1865
9	2617	2926	2650	2276
10	3011	3421	3050	2721
11	3797	4278	3880	3461
12	4590	5105	4685	4114
13	6180	6763	6330	5140
14	6720	9535	8950	7500
15	11262	12212	11500	10300
16	4604	15788	15200	13690
17	16347	19434	18170	16850
18	22210	25142	22750	20545
19	27637	28830	25860	25710

Los valores indicados en Kg en la tabla, son calculados con cubos sin agujero y para los AO con espaciador de longitud LS=1000(mm).

PESO ACOPLAMIENTOS SERIE G20

TAMANO	F	F5	FB
12	24.5	58.5	26.5
14	36.5	86	38
17	52.5	120	55.5
19	76.0	160	81.5
23	111	216	123
26	189	337	198
30	270	442	288
35	403	646	430
40	583	920	615
46	848	1219	895
52	1171	1615	1239
58	1754	2527	1751

Los valores indicados en Kg en la tabla, son calculados con cubos sin agujero y para los FB con espaciador de longitud LS=1000(mm).

- B.2 Para el desplazamiento usar sistemas, modalidades y equipos que no dañen los acoplamientos y sus componentes.
- B.3 Para el levantamiento y el desplazamiento de los acoplamientos y de sus componentes enrosacar los cáncamos en los agujeros apropiados, comprobando que los equipos sean idóneos y que se opere siempre en condiciones de máxima seguridad.
- B.4 Evitar cualquier tipo de impacto durante el desplazamiento y el almacenamiento.
- B.5 El almacenamiento debe hacerse en lugar cubierto y seco y nunca a contacto directo con el suelo.
- B.6 Cuando el almacenamiento supera seis meses, hay que verificar el estado de la protección de las partes no pintadas y reponer el proyectivo.

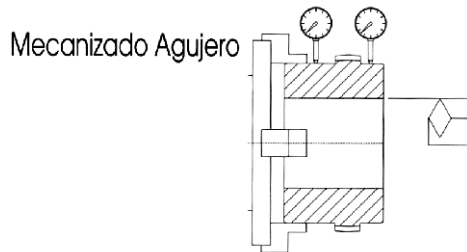
C - NORMAS DE SEGURIDAD

- C.1 Los acoplamientos en rotación son órganos potencialmente peligrosos, y por lo tanto, el utilizador debe prevenir idóneos sistemas de protección según las normas de seguridad en el trabajo vigentes en el País de instalación.
- C.2 Las operaciones de desplazamiento, instalación, lubricación y manutención deben ser ejecutadas exclusivamente por personal calificado.
- C.3 Durante las operaciones de desplazamiento, instalación, lubricación y manutención deben ponerse indumentos apropiados que no puedan quedarse enredados con los órganos mecánicos y deben ser utilizados idóneos dispositivos de protección individual.
- C.4 Si, para limpiar los acoplamientos, se usan productos químicos tóxicos, proteger el personal y el ambiente en forma adecuada.

- C.5 Asegurarse que las máquinas conectadas por el acoplamiento estén paradas y no puedan, en ningún caso, volver a ponerse en marcha durante las varias operaciones.
- C.6 Durante el funcionamiento no deben nunca, en ningún caso, superarse los valores de carga indicados en el pedido (par, velocidad, ángulos de trabajo, etc.)

D - MECANIZADO AGUJEROS

Los agujeros de los cubos, salvo demanda de agujeros mecanizados o semi-mecanizados a medida, se suministran en bruto o simplemente taladrados. En éstos casos, no serán necesariamente concéntricos con los otros diámetros mecanizados. Mecanizar los agujeros de los cubos, asegurándose que sean concéntricos con los diámetros de referencia utilizados para las operaciones de alineación, y que sean también ortogonales con las superficies frontales del cubo. Ejecutar los controles con comparadores centesimales hasta conseguir la máxima precisión posible.



D.1 AGUJEROS CON CHAVETAS

En éstos casos las operaciones de mecanizado de los agujeros cilíndricos o cónicos, y las relativas ranuras para chavetas, tienen que cumplir estrictamente con las normas de unificación de las chavetas y/o de los agujeros cónicos y con los planos de proyecto (ver también AGMA 9002-A96). Por lo tanto, salvo casos especiales, es oportuno adoptar siempre un acoplamiento que tiene una pequeña interferencia del orden de 0.5/1000 del diámetro. Para obtener un acoplamiento estable, es decir apretado, se aconsejan las tolerancias que siguen: H7 para el agujero y m6-r6 para el eje (no usar interferencias demasiado elevadas junto con las chavetas). En general el mecanizado del agujero, por rugosidad, forma y concentricidad, no necesita de rectificación y puede ejecutarse con el torno. El corte de las ranuras para chaveta en los cubos de los GO-A con agujero máximo podrá causar ovalizaciones del cubo; éstas se elidieran durante el sucesivo apriete del cubo sobre el eje cilíndrico. Las chavetas también, después del montaje, deben resultar ligeramente apretadas sobre los flancos de las ranuras de cubo y eje: a tal fin utilizar una tolerancia JS9 o P9 para las ranuras. Para chavetas estándar en cubos estándar, con condiciones nominales de carga en servicio pesado unidireccional, y acoplamiento sin juego, también según lo indicado en AGMA 420-04 punto 5.5, es oportuno no superar los valores de presión específica sobre flancos abajo indicados:

- para cubos oscilantes en acero templado $P_{max} = 160 \text{ N/mm}^2$
- para cubos rígidos en acero normalizado $P_{max} = 100 \text{ N/mm}^2$

Si, al contrario, para el montaje de los ejes se selecciona un acoplamiento indeterminado o con juego, es oportuno poner en obra apropiados dispositivos de bloqueo axial de cubos y chavetas para evitar que, durante el funcionamiento, estas piezas puedan separarse de los ejes.

D.2 AGUJEROS PARA APRIETE

En general, para estos tipos de montaje se adoptan interferencias de 1/1000 hasta 2.5/1000 del diámetro, utilizando acoplamientos con agujero H6 y eje en s6-x6 o especiales, evitando de superar tensiones interiores mayores de 80% del límite elástico del cubo; además, para evitar problemas de desmontaje, es importante no superar nunca las presiones máximas de montaje de 300 Mpa. El mecanizado del agujero, por rugosidad, forma y concentricidad, necesita de rectificación. En éstos casos, contactar

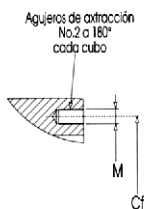
ineluctablemente los técnicos MAINA que, según lo indicado por las normas AGMA 9003-A91 y SKF, calcularan tanto el par transmisible de deslizamiento (que tiene que resultar al menos cuatro veces mayor que el par nominal del motor transmitido sobre el eje de cálculo, o 20% más que la máxima sobrecarga posible), como las dilataciones y tensiones inducidas en el cubo. En función de las modalidades de montaje, los coeficientes de fricción utilizables deben estar comprendidos entre 0,12 y 0,18 y no superar nunca 0,2.

Los cubos deben estar provistos de los agujeros para la introducción de los inyectores SKF (bombas especiales para aceite a 3500 bar, que se utilizan para poder ejecutar el montaje y el desmontaje con presión de aceite) y de los relativos canales de distribución del aceite. Además deben tener una adecuada cantidad de agujeros fileteados (ver TAB.V para dimensiones y posición) para la introducción de los equipos de montaje y desmontaje, como los gatos oleodinámicos u otros equipos adecuados.

Tener en cuenta que, para varias razones, las fuerzas axiales de desmontaje reales pueden ser considerablemente superiores a las teóricas de cálculo.

TAB.V

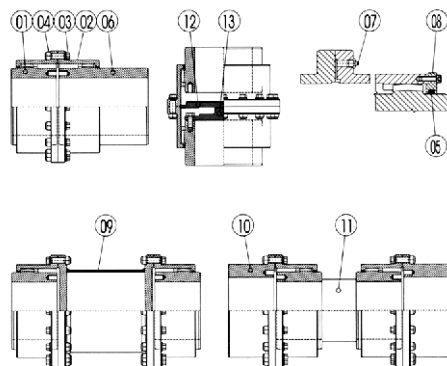
AGUJEROS DE EXTRACCIÓN



GO-A TAMAÑO			GO-A HT TAMAÑO			GO-B TAMAÑO			G20 TAMAÑO		
Agujeros	M	Dia. Cf	Agujeros	M	Dia. Cf	Agujeros	M	Dia. Cf	Agujeros	M	Dia. Cf
* 0	M5	61	3	M10	98	4	M24	350	12	M10	90
* 1	M6	73	4	M10	118	5	M24	420	14	M10	110
* 2	M8	91	5	M10	154	6	M30	430	17	M10	130
* 3	M10	115	6	M12	170	7	M30	450	19	M12	145
* 4	M12	132	7	M12	200	8	M30	550	23	M12	175
* 5	M12	154	8	M16	220	9	M36	580	26	M16	205
6	M16	180	9	M16	237	10	M36	600	30	M16	235
7	M16	204	10	M16	255	11	M36	670	35	M16	280
8	M20	220	11	M24	294	12	M42	710	40	M24	320
9	M20	240				13	M42	790	46	M24	350
10	M24	268				14	M48	900	52	M24	410
11	M24	316				15	M48	1000	58	M24	450
* sólo bajo demanda.						16	M48	1120			
						17	M56	1190			
						18	M56	1280			
						19	M56	1400			

E - PREPARACIÓN PARA EL MONTAJE

LISTA DE COMPONENTES



- 01 Cubo Estándar
- 02 Comisa
- 03 Tornillo Calibrado
- 04 Tuerca Hexagonal Autoblocante
- 05 Junta de Estanqueidad
- 06 Cubo Largo
- 07 Engrosador o Tapón de Engrase
- 08 Brida Lateral Desmontable
- 09 Espaciador Tubular
- 10 Cubo Rígido
- 11 Eje Intermedio
- 12 Disco Plano
- 13 Disco con Botón

- E.1 Las operaciones de control y montaje deben ejecutarse exclusivamente por personal calificado y experto.
- E.2 Antes de proceder a la instalación, comprobar que los datos de funcionamiento (par nominal y máximo, desalineación de trabajo, potencia nominal motor y absorbida, velocidad mínima y máxima, sobrecargas transitorias, etc.) y los datos dimensionales y tolerancias relativas (DBSE, diámetros y longitudes ejes y chavetas, juegos axiales,

recorridos, etc.) indicados en el plano de conjunto del acoplamiento, cumplen las necesidades y la adaptabilidad de la instalación.

Para los acoplamientos con espaciadores particularmente largos, y velocidades de rotación >300 rpm, comprobar que la velocidad máxima de rotación no supere 80% de la velocidad crítica flexional.

Estos datos de funcionamiento y dimensiones no deben nunca superarse.

- E.3 Salvo indicaciones distintas y específicas, los acoplamientos estándar no pueden usarse con temperaturas inferiores a -20°C y superiores a +120°C. Para temperaturas constantemente inferiores a -20°C o superiores a +60°C es necesario utilizar juntas y lubricantes especiales y comprobar los juegos axiales restantes (variados de acuerdo con las dilataciones térmicas de acoplamientos y máquinas acopladas).
- E.4 Los acoplamientos de dientes en funcionamiento, en carga, presentan una resistencia al deslizamiento axial (translación cubo en la camisa). En efecto, a este movimiento se opone una fuerza directamente proporcional al par transmitido e inversamente proporcional al diámetro primitivo de los dentados del acoplamiento. Además, la fuerza axial está correlada con el coeficiente de fricción presente entre los dentados en función del tipo de lubricación realizado. El coeficiente de fricción puede variar de 0,05 hasta 0,3. Para informaciones más detalladas contactar el servicio técnico Maina.
- E.5 Sacar el acoplamiento del embalaje y ejecutar un control del estado de conservación. En caso de oxidaciones, contactar con urgencia nuestro servicio técnico para decidir la intervención que hay que realizar.
- E.6 Desmontar el acoplamiento en sus componentes principales.
- E.7 Retirar el protectivo anticorrosivo de las superficies mecanizadas.
- E.8 Limpiar cuidadosamente las superficies de los agujeros y los chaflanes de entrada. **NO USAR NUNCA PRODUCTOS CORROSIVOS**

F - MONTAJE DE LOS CUBOS

F.1 ANTES DE PROCEDER AL MONTAJE DE LOS CUBOS, COMPROBAR QUE LAS CAMISAS O LAS BRIDAS PORTA-JUNTAS DESMONTABLES ESTÉN CORRECTAMENTE POSICIONADAS SOBRE LOS EJES.

Calentar uniformemente los cubos en un horno de aire o en un baño de aceite termostatados o con apropiados sistemas de inducción. Los cubos de tamaño pequeño pueden calentarse también con una llama libre, siempre que, durante esta operación, se tenga cuidado a calentar uniformemente toda la sección, a no recalentar localmente y se controle frecuentemente la temperatura para evitar de superar el valor máximo admisible. Durante el calentamiento evitar de dirigir la llama directamente sobre los dentados. Para evitar oxidaciones excesivas, ejecutar un ligerísimo precalentamiento exterior del cubo. Obrar en condiciones de máxima seguridad, lejos de materiales o sustancias inflamables.

F.2 MONTAJE CUBOS CON CHAVETA

Antes del montaje, comprobar que agujeros, ranuras, ejes y chavetas tengan los necesarios chaflanes de entrada y que el cubo posea los agujeros fileteados de desmontaje y eventuales agujeros para los tornillos de bloqueo axial cubo y/o chaveta. Comprobar también que la chaveta esté correctamente introducida en la ranura del eje. En caso de cubos rígidos con agujeros máximos, para evitar posibles perlas de grasa de las ranuras, sellar la ranura de chaveta con silicona. Para los agujeros cónicos, verificar que la superficie de contacto agujero/eje sea > de 75%.

Las temperaturas de calentamiento están comprendidas entre 110-130°C.

No superar nunca los 180°C.

F.3 APRIETE CUBOS SIN CHAVETA

Antes de los montajes, será necesario comprobar cuidadosamente que todas las dimensiones y las relativas tolerancias geométrico-dimensionales, y además los acabados superficiales de ejes y agujeros a montar, correspondan perfectamente al proyecto y a los cálculos (no se admiten derogaciones). Para montajes a presión de aceite, ver lo indicado por SKF, las normas AGMA 9003-A91, las instrucciones de utilización y manutención de los equipos oleodinámicos de montaje. Para los aprietes en

caliente, las temperaturas de calentamiento deben calcularse considerando una dilatación tal de crear, entre agujero y eje, un juego equivalente a 1-1.5/1000 del diámetro mismo.

Las temperaturas de calentamiento están comprendidas entre 180-250°C. No superar nunca los 320°C.

Para informaciones más detalladas, consultar las publicaciones técnicas SKF, las normas AGMA sobredichas y pedir nuestra especificación PFB 1202 para ejes cilíndricos o 1208 para ejes cónicos. El montaje y el desmontaje de los acoplamientos apretados es una operación delicada y, por lo tanto, debe ser ejecutada sólo y exclusivamente por personal especializado y muy experto.

- F.4 Una vez acabado el calentamiento de los cubos, usando guantes térmicamente aislantes eliminar con apropiado papel los residuos carboniosos del alojamiento de los agujeros y medir la entidad de las dilataciones.

Después lubricar las superficies de agujeros, ejes y chavetas eventuales con aceite mineral puro sin aditivos y luego, después de haber comprobado que eje, cubo y taladros de montaje correspondientes estén totalmente limpios, ejecutar la operación de montaje. Salvo distintas instrucciones de proyecto (ver planos de conjunto maquina), los cubos deben montarse sobre los extremos del eje hasta que sus plano de cabeza está alineado con el plano de cabeza del eje.

- F.5 Verificar que los cubos dentados o las bridas laterales desmontables tengan las juntas de estanqueidad integras y correctamente medidas en sus alojamientos.

Evitar el contacto entre las superficies calientes del cubo y las juntas de estanqueidad, montar las camisas y las bridas laterales sobre los cubos sólo cuando la temperatura está por debajo de los 60°C.

G - MONTAJE

- G.1 Posicionar las máquinas a acoplar de manera que la distancia axial entre los cubos (o cabeza de los ejes=D.B.S.E.) sea conforme y en tolerancia con lo indicado como cuota A o LA (distancia extremos ejes) en el catálogo o en los planos.

Claramente ésta cuota debe resultar congrua con eventuales dilataciones térmicas o desplazamientos axiales/recorridos de los ejes acoplados o dispositivos de limitación del juego axial. Además, para permitir las sucesivas operaciones de alineación de los medios acoplamientos, las camisas deberán poder arredrar del espacio necesario a descubrir una debida porción de cubo, el desplazamiento mínimo necesario está indicado como cuota "cA" en TAB. I o en los planos. Para facilitar tanto las operaciones de montaje y alineación, como los sucesivos controles de los dentados, debería ser posible arredrar completamente las camisas hasta sacarlas de los dentados. En caso de no disponer de los espacios laterales necesarios, se aconseja pedir acoplamientos con bridas desmontables.

Para poder desmontar los acoplamientos sin desplazar las máquinas conectadas, utilizar acoplamientos equipados de espaciador intermedio.

TAB.I

DIMENSIONES Y ESPACIOS NECESARIOS PARA ALINEACIÓN

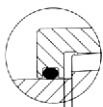
GO-A TAMAÑO					GO-B TAMAÑO					GO-C TAMAÑO				
Ø	Q	F	cA	H	Ø	Q	F	cA	H	Ø	Q	F	cA	H
0	24	49	55	1.5 ± 0.5	4	155	400	251	9 ± 1	63	12	54	105	108
1	29	58	62	1.5 ± 0.5	5	175	450	275	9 ± 1	67	10	65	128	121
2	38	107	74	1.5 ± 0.5	6	190	490	292	9 ± 1	69	10	75	152	133
3	44	133	86	2.5 ± 0.5	7	205	550	310	9 ± 1	72	10	83	170	146
4	57	152	100	2.5 ± 0.5	8	215	610	322	9 ± 1	74	10	96	206	162
5	66	178	115	3 ± 0.5	9	230	650	345	15 ± 1.5	80	10	108	242	177
6	76	209	130	3 ± 0.5	10	240	680	357	15 ± 1.5	82	10	122	274	207
7	86	234	145	4 ± 0.5	11	255	750	376	15 ± 1.5	86	10	137	322	226
8	100	254	160	4 ± 0.5	12	270	790	415	22 ± 2	93	10	152	370	255
9	114	279	175	4 ± 0.5	13	295	870	444	22 ± 2	97	10	170	420	280
10	124	305	190	4 ± 0.5	14	335	1000	490	22 ± 2	102	10	187	460	301
11	146	355	220	5 ± 0.5	15	370	1100	537	30 ± 3	112	10	203	540	321
					16	410	1220	598	30 ± 3	116	10			
					17	440	1310	632	30 ± 3	122	10			
					18	470	1400	665	30 ± 3	126	10			
					19	510	1520	710	30 ± 3	130	10			

- G.2 Efectuar la alineación angular y paralela de los medios acoplamientos y de las máquinas correspondientes acopladas con los mismos. Para asegurar óptimas duraciones de los dentados del acoplamiento es mejor que, una vez acabada la operación de alineación máquinas, en condiciones dinámicas de trabajo y estabilización temperatura, la desalineación compresiva residua entre los dos medios acoplamientos esté contenida en un valor muy próximo a 1/1000 de la distancia entre los dentados del acoplamiento ζ . El límite máximo admisible para aplicaciones estándar corresponde a lo previsto para cada tipología de acoplamientos, al párrafo alineación, cual valor de ángulo máximo dinámico " D° ". También en casos especiales éste debe ser siempre inferior al ángulo de trabajo admitido en función de la velocidad de rotación máxima en funcionamiento (ver diagramas kv indicados en el catalogo). Efectuar la fijación definitiva de las máquinas a las bases y bastidores correspondientes, apretando todos los tornillos de conexión de modo definitivo. Después de tal operación, volver a controlar la alineación de los medios acoplamientos, teniendo en cuenta que el acoplamiento debe resultar alineado cuando está en condiciones dinámicas de funcionamiento y cuando la temperatura de funcionamiento se ha estabilizado.
- G.3 Montar las camisas y las bridas laterales sobre los cubos, teniendo cuidado a no estropear las juntas de estanqueidad; en el caso de que éstas fuesen dañadas (cortadas o quemadas) reemplazarlas inmediatamente con juntas nuevas (ver indicaciones en TAB. IV); después, utilizando una espátula, llenar de grasa los medios acoplamientos de ambos lados del dentado.
- G.4 Ensamblar los acoplamientos, usando todos sus componentes y dispositivos (anillos de centraje, discos de cierre o separadores, discos y botones de apoyo, etc.). Para asegurar una perfecta estanqueidad, es buena norma aplicar una ligera capa de masilla sobre las bridas antes de montarlas. En el montaje respetar las posiciones reciprocas de los componentes, las referencias de montaje confieren a los cubos la justa alineación y orientación.
- G.5 Montar los principales tornillos de unión bridas, teniendo cuidado de apretar los tornillos a los pares indicados en TAB. IV o para la fijación de los componentes en el plano de conjunto del acoplamiento. Montar y apretar cuidadosamente todos los restantes tornillos, utilizando sólo y exclusivamente los tornillos originales suministrados por Maina.

TAB.IV

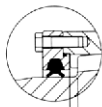
JUNTA DE ESTANQUEIDAD Y PARES DE APRIETE TORNILLOS

GO - A TAMAÑO	Enroscado OR TN414	Par de Apriete(Nm)	GO - A HT TAMAÑO	Enroscado GDL TN559	Par de Apriete(Nm)	GO - B TAMAÑO	Enroscado GDL TN559	Par de Apriete(Nm)	G20 TAMAÑO	Enroscado GDL TN559	Cantidad Sección(Nm)
0	OR 66	16	3	12.136	38	4	20.440	670	12	12.129	38
1	OR 85	36	4	12.160	38	5	20.400	670	14	12.152	38
2	OR 107	36	5	12.200	38	6	20.530	1250	17	12.176	38
3	OR 133	65	6	12.220	65	7	20.590	1250	19	12.194	65
4	OR 152	65	7	12.254	65	8	20.650	1250	23	12.230	65
5	OR 177	150	8	12.278	155	9	20.690	2170	26	12.266	155
6	OR 209	150	9	20.314	155	10	20.720	2170	30	20.314	155
7	OR 234	150	10	20.346	155	11	20.790	2170	35	20.362	155
8	OR 253	220	11	20.378	520	12	30.850	3480	40	20.410	520
9	OR 279	400				13	30.990	3480	46	20.460	520
10	OR 304	400				14	30.1040	5230	52	20.520	520
11	OR 355	520				15	30.1160	5230	58	20.580	520
						16	40.1500	5230			
						17	40.1590	6300			
						18	40.1480	6300			
						19	40.1600	6300			



H (ver TAB.I)

Junta OR
tipo TN414



H (ver TAB.I)

Junta GDL
tipo TN559

- G.6 Para los acoplamientos de alta velocidad equilibrados dinamicamente, al fin de mantener las condiciones de equilibrado, que prevean un pequeño desequilibrio residuo, hay que observar las referencias de montaje usadas para el equilibrado y respetar también la posición de los bullones que, en estos casos, no deben absolutamente ser

sustituidos o invertidos. En el caso de existencia de vibraciones durante el funcionamiento, se aconseja ejecutar un sucesivo equilibrado dinámico del acoplamiento instalado en las maquinas, para eliminar también los desequilibrios residuos de estas últimas.

- G.7 Completar la lubricación, por medio de los engrasadores o tapones cónicos, abriendo entretanto los taladros de salida de la grasa. Usar bombas para grasa manuales o equipadas de reguladores de presión tarados a 15-20 bar de presión; no poner nunca en presión las áreas internas de los acoplamientos. Comprobar que la parte fluctuante del acoplamiento (camisas y eventuales espaciadores) esté libre de desplazarse axialmente de la cuota H (ver TAB. I o planos).
- G.8 Controlar el apriete de todos los tornillos, de los engrasadores y/o tapones.
- G.9 Antes de la puesta en marcha de las máquinas, montar adecuadas protecciones para la prevención de accidentes alrededor del acoplamiento.
- G.10 Después de la puesta en marcha de las máquinas, el asentamiento de las bases y un adecuado periodo de funcionamiento a los máximos pares y velocidades y a varias temperaturas (un periodo de aprox. 6 meses), controlar el estado de desgaste y eventualmente volver a controlar y corregir las condiciones de alineación.

H - ALINEACIÓN

PARA LA DURACIÓN DEL ACOPLAMIENTO UNA ALINEACIÓN CORRECTA ES DETERMINANTE

Las condiciones estáticas iniciales de alineación en vacío (máquinas paradas) deben ser tales de considerar cuanto sucede luego en carga y temperatura (condiciones dinámicas). O sea, deberán ser tales de compensar también las desalineaciones debidas a la carga (deformaciones y flexiones debidas a la rigidez de maquinas, ejes y soportes conectados) y a las dilataciones térmicas de los acoplamientos y de los órganos acoplados (ver punto G2). Un acoplamiento sometido a par, velocidad de rotación y alineación dentro de los límites especificados, si engrasado correctamente, no presentará nunca marcas de desgaste (deterioro) de los dentados.

Controlar las condiciones de alineación de los medios acoplamientos, posiblemente usando a tal finalidad un moderno equipo láser. En este caso, para efectuar las operaciones de alineación, será necesario seguir las modalidades contenidas en las instrucciones de uso del equipo, cuidando de controlar tanto la desalineación paralela como la angular (volver a ejecutar la operación de alineación en el plano vertical y en lo horizontal sobre dos distintas posiciones de los ejes, tales que el extremo y el cambio de sección).

Al contrario, en caso de no disponer de tal equipo, resulta indispensable el uso de un calibre de espesores de precisión o de un micrómetro para internos con alargador y de un comparador centesimal equipado de apropiados elementos de soporte. En este caso, en función de la tipología del acoplamiento, proceder como se indica abajo.

- H.1 Determinar la entidad de la desalineación angular, elaborando, según lo indicado en el esquema que sigue, los valores del paralelismo de cabeza entre las superficies frontales de referencia de los dos cubos. Para los acoplamientos, esta operación podrá ejecutarse insertando el calibre de espesores entre las cabezas de los dos cubos, ejecutando un primer sondeo a 360°C para individuar la posición y la entidad mínima y máxima de la distancia entre los cubos. Una vez identificadas las posiciones extremas, será necesario efectuar una medición rigurosa en cuatro puntos a 90°C entre ellos, como **A** en Fig. 01.

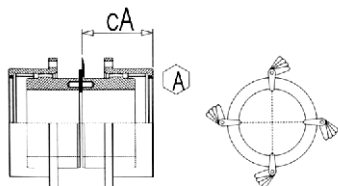


Fig.01

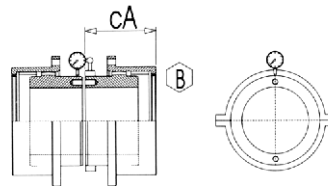


Fig.02

La máxima diferencia leída entre dos valores a 180° indica el ΔA .

Determinar la entidad de la desalineación paralela elaborando, según lo indicado, los valores de la excentricidad recíproca entre los diámetros de referencia de los dos cubos. A tal propósito fijar rígidamente el comparador sobre un anillo en 2/2 al diámetro de referencia de un cubo, como **B** en Fig. 02. Verificar que el equipo de control, en el arco de una rotación de 360°, no tenga juegos; luego proceder a medir la excentricidad mínima y máxima. La máxima diferencia leída indica el ΔP .

- H.2 Determinar la entidad de la desalineación angular elaborando, según lo indicado en el esquema que sigue, los valores del paralelismo de cabeza entre las superficies frontales de referencia de los dos cubos. Para los acoplamientos con espaciador tubular o con eje fluctuante, esta operación podrá ejecutarse utilizando un micrómetro para internos posicionado como **C** en Fig. 03 o un comparador posicionado como **D** en Fig. 04 o **E** en Fig. 05. La máxima diferencia entre dos valores leídos a 180° indica el ΔA .

Determinar la entidad de la desalineación paralela elaborando, según lo indicado, los valores de la excentricidad recíproca entre los diámetros de referencia de los dos cubos. La excentricidad de los cubos será medida con un comparador posicionado como **F** en Fig. 03, **G** en Fig. 04 o **H** en Fig. 05.

Los acoplamientos con espaciador, teniendo una distancia elevada entre los centros de los dentados, necesitan una precisión de alineación inferior respecto a los acoplamientos normales; de todas maneras, verificar que el equipo de control, en el arco de una rotación de 360°, no tenga juegos y luego proceder a medir la excentricidad mínima y máxima. La máxima diferencia leída indica el ΔP .

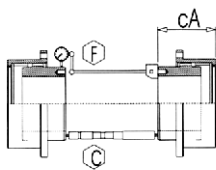


Fig.03

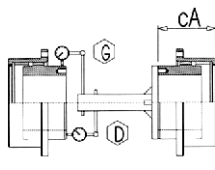


Fig.04

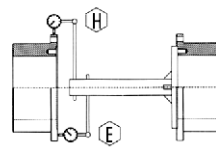


Fig.05

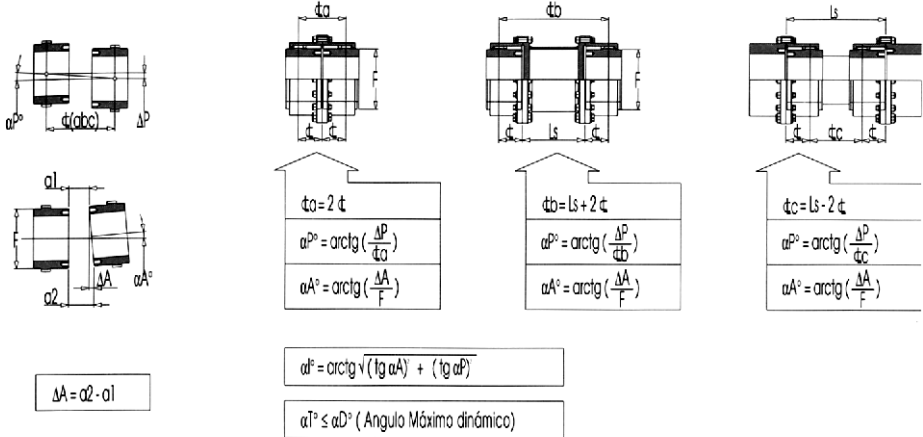
En base a los valores medidos de paralelismo ΔA y de coaxialidad ΔP , comprobar la correcta alineación según las indicaciones del esquema de cálculo que sigue, verificando que los resultados del cálculo, indicados por **T**°, sean siempre inferiores a los máximos ángulos dinámicos admisibles por las diferentes tipologías de acoplamientos. En caso contrario, perfeccionar la alineación de los dos medios acoplamientos hasta obtener los valores correctos de ángulo máximo dinámico. La presencia de desalineación angular excesiva está señalada por el desplazamiento axial de la camisa durante el funcionamiento regular o durante las fases de aceleración o de sobrecarga. Para los valores de: distancia entre los centros de los dentados **C**, diámetro cubos **F**, espacio necesario para alineación **cA** y recorrido axial camisas **H** ver los valores que se indican en TAB. I.

TAB. I

DIMENSIONES Y ESPACIOS NECESARIOS PARA ALINEACIÓN

60-A TAMANO	C	F	cA	H	60-B TAMANO	GO-B C	F	cA	H	AO-B C	620 TAMANO	C	F	cA	H
0	24	69	55	1.5 ± 0.5	4	155	400	261	9 ± 1	63	12	54	105	108	6 ± 1
1	29	85	62	1.5 ± 0.5	5	175	450	275	9 ± 1	67	14	65	128	121	6 ± 1
2	38	107	74	1.5 ± 0.5	6	190	490	292	9 ± 1	69	17	76	152	133	6 ± 1
3	44	133	86	2.5 ± 0.5	7	205	550	310	9 ± 1	72	19	83	170	146	9 ± 1
4	57	152	100	2.5 ± 0.5	8	215	610	322	9 ± 1	74	23	96	206	162	9 ± 1
5	66	178	115	3 ± 0.5	9	230	650	345	15 ± 1.5	80	26	108	242	177	9 ± 1
6	76	209	130	3 ± 0.5	10	240	680	357	15 ± 1.5	82	30	122	274	207	12 ± 1
7	86	234	145	4 ± 0.5	11	255	750	376	15 ± 1.5	86	35	137	322	226	12 ± 1
8	100	254	160	4 ± 0.5	12	270	790	415	22 ± 2	93	40	152	370	255	12 ± 1
9	114	279	175	4 ± 0.5	13	295	870	444	22 ± 2	97	46	170	420	280	15 ± 1.5
10	124	305	190	4 ± 0.5	14	335	1000	490	22 ± 2	103	52	187	460	301	15 ± 1.5
11	146	355	220	5 ± 0.5	15	370	1100	537	30 ± 3	112	58	203	540	321	15 ± 1.5
					16	410	1220	598	30 ± 3	118					
					17	440	1310	632	30 ± 3	122					
					18	470	1400	665	30 ± 3	125					
					19	510	1520	710	30 ± 3	130					

ESQUEMA DE CÁLCULO DESALINEACIÓN



Máximo Angulo Dinámico aconsejado

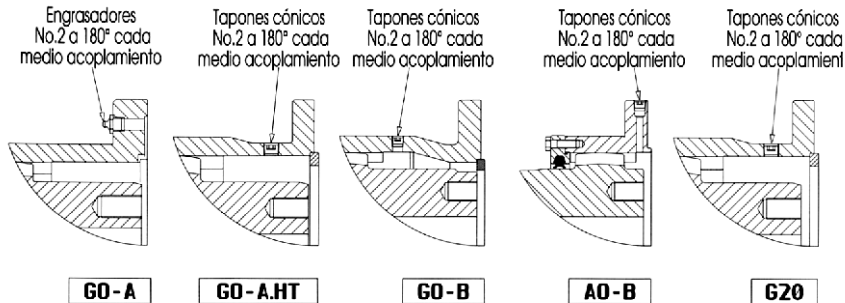
$\alpha^D \leq 0^\circ 10'$ - Acoplamientos **GO-A** estándar
 $\alpha^D \leq 0^\circ 15'$ - Acoplamientos **GO-A** con N.O.

$\alpha^D \leq 0^\circ 15'$ - Acoplamientos **GO-B** Y **GO-B.HT**
 $\alpha^D \leq 0^\circ 30'$ - Acoplamientos **G20**

I - LUBRIFICACIÓN

PARA LA DURACIÓN DEL ACOPLAMIENTO UNA LUBRIFICACIÓN CORRECTA ES DETERMINANTE

- I.1. Después del montaje de los cubos y el posicionamiento de las camisas dentadas y de las bridas laterales, utilizando una espátula, rellenar de grasa todos los espacios entre cubos y camisas de ambos lados del dentado. Sucesivamente ensamblar el acoplamiento y untar con un poco de masilla las superficies de contacto de las bridas.
- I.2. Ensamblar el acoplamiento y apretar todos los tornillos a los pares indicados (ver TAB. IV o planos), y luego, a través de los engrasadores y/o tapones (N 2 cada medio acoplamiento), completar el llenado del acoplamiento. En caso de acoplamientos verticales, con espaciadores, con dispositivos de seguridad, con limitación del juego axial, con recorrido axial del cubo, completar el llenado de grasa de los dos medios acoplamientos por separado.



- 1.3 Para completar el llenado de las cámaras del acoplamiento, soltar totalmente un tapón o un engrasador cada medio acoplamiento. Unir la bomba al restante engrasador u orificio de conexión y bombear grasa hasta llenar completamente el acoplamiento, o sea hasta que la grasa excedente no salga de todos los orificios libres. En los acoplamientos horizontales, para asegurar un llenado completo de las cámaras, bombear la grasa por el orificio vertical (max 45°) dirigido hacia abajo y esperar hasta que la grasa sale del orificio opuesto dirigido hacia arriba. Para ejecutar esta operación, usar bombas para grasa manuales o equipadas de reguladores de presión. No poner nunca en presión las áreas internas del acoplamiento. Para la cantidad de grasa de los acoplamientos estándar ver la tabla a continuación.

ACOPLAMIENTOS GO-A

TAMAÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CANT. DE GRASA (Kg)	0.08	0.09	0.16	0.27	0.47	0.68	0.93	1.54	2.28	3.10	3.90	6.20

ACOPLAMIENTOS GO-B

TAMAÑO	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
CANT. DE GRASA (Kg)	5	6	8	10	12	18	21	25	38	48	60	85	105	120	135	160

ACOPLAMIENTOS G-20

TAMAÑO	12	14	17	19	23	26	30	35	40	46	52	58
CANT. DE GRASA (Kg)	0.4	0.7	0.9	1.6	2.2	2.9	5.0	6.5	8.2	14	17	21

Para los medios acoplamientos la cantidad de grasa corresponde a la mitad de la indicada.

- 1.4 Una vez que la lubricación está completada, comprobar que el acoplamiento esté completamente lleno de grasa y después remontar tapones y/o engrasadores controlando cuidadosamente sus apriete.
- 1.5 Al principio, los acoplamientos deberán reengrasarse cada 3-4 meses regularmente. Este intervalo inicial se aconseja en el caso que: las juntas de estanqueidad estén íntegras, la utilización sea de tipo industrial con servicio medio, los ambientes no sean corrosivos y las temperaturas de funcionamiento estén comprendidas entre 0 y 60°C. En el caso de que las juntas no garantizan una perfecta estanqueidad, ejecutar todos los llenados de grasa necesarios a mantener el acoplamiento completamente lleno de grasa y reemplazar las juntas lo más pronto posible. Después del primer año de utilización y observación, y de haber verificado los resultados, los intervalos de engrase podrán adecuadamente prolongarse hasta 6 meses. Para condiciones diferentes de las indicadas, los intervalos de engrase podrán variarse ulteriormente. De todas maneras, éstos no deben superar los 12 meses o, en el caso de grasas sintéticas especiales Long-life, los 36 meses. Durante las lubricaciones se deberá crear en el acoplamiento un cierto cambio de grasa. A tal fin, utilizando grasas multi-uso, cada tres meses deberá renovarse aproximadamente ¼ de la vieja grasa. Para permitir la salida de la grasa vieja se deberá soltar, a 180° respecto al punto de aducción de grasa nueva, un tapón o un engrasador y bombear grasa nueva hasta que la cantidad prefijada de grasa vieja no salga del orificio de salida. La grasa vieja deberá ponerse en recipientes apropiados, que se entregaran a los entes encargados de la eliminación.
- No dispersar grasa en el ambiente.**
Al término de la operación, remontar tapones y/o engrasadores, verificando que estén apretados adecuadamente.
- 1.6 Durante las operaciones de lubricación, si posible (compatiblemente con las dimensiones) controlar siempre el juego tangencial de los dentados y verificar que la parte fluctuante del acoplamiento esté axialmente libre. Si el movimiento está bloqueado, o el juego tangencial es excesivo, desmontar el acoplamiento y examinar los dentados.

- 1.7 Utilizando grasa multi-uso, cada 8.000 horas de funcionamiento, o al máximo cada dos años, cambiar la grasa completamente. En estas ocasiones se deberá desmontar el acoplamiento, limpiar la superficie de las bridas, retirar toda la grasa vieja, limpiar los intersticios, controlar el estado de los dentados y después ejecutar las operaciones indicadas en los puntos de 1 a 4. No usar nunca grasas contaminadas o no adecuadas para las condiciones de funcionamiento. Para separar las dos bridas de las camisas no utilizar herramientas que puedan dañar la integridad de las superficies de estanqueidad.
- 1.8 Para lubricar los acoplamientos de dientes estándar deben utilizarse grasas lubricantes frescas (no más viejas de 3 años), al jabón de litio o litio complejo, contenientes aceites minerales parafínicos o sintéticos de alta viscosidad (≥ 68 cSt a 40°C), una cantidad máxima de H_2O de 0,3% y aditivos EP (con resultados de prueba Timken Ok load ≥ 30 lb). La grasa debe tener punto de gota $>145^{\circ}\text{C}$, resistir a la centrifugación y tener características antioxidantes, hidrófugas, anticorrosivas y antihigroscópicas. Para acoplamientos muy cargados o de elevada capacidad de carga (G20, G35, G60 o las variantes HT de los GO-A y GO-B), se aconseja la utilización de grasas EP especiales (con resultados de prueba Timken Ok load ≥ 50 lb) contenientes aceites con viscosidad >630 cSt a 40°C , aditivos al MoS_2 micronizado (dimensión máxima partícula 5 micrón).
- 1.9 Las características mínimas de las grasas EP multi-uso utilizables para engrasar los acoplamientos de dientes deben ser comparables con las indicadas en la TAB II. El grado NLGI (consistencia) de las grasas tiene que seleccionarse en función de la temperatura ambiente y de la velocidad de rotación del acoplamiento. Si la velocidad de rotación en funcionamiento no está comprendida entre 15% y 80% de la velocidad nominal del acoplamiento nk (ver catálogo), se deberá seleccionar una grasa con un grado NLGI más bajo, o sea una grasa más blanda. El grado NLGI 0 es apropiado para todo el rango de velocidades. Para informaciones más detalladas sobre la lubricación de los acoplamientos de dientes, ver las normas AGMA 9001-A86 y AGMA 250.03. Para todos los casos que siguen, seleccionar una grasa idónea, consultando directamente los productores de lubricantes, y someter después las características de la grasa seleccionada a la aprobación del Servicio Técnico MAINA.

- | | |
|---|---|
| - Condiciones ambientales de servicio extremas | - Temperaturas máximas de funcionamiento |
| - Cargas muy elevadas, pulsantes, reversibles | - Ambientes con elevada humedad |
| - Velocidades de rotación máximas o muy variables | - Lubricación "LONG-LIFE" |
| - Movimientos axiales frecuentes | - Presencia de corrientes parásitas o vibraciones |

A título puramente informativo, en TAB. III se nombran algunas marcas y tipos de grasas adecuadas para lubricar los acoplamientos de dientes sometidos a velocidades, cargas y servicios medios y temperaturas de -20 hasta $+70^{\circ}\text{C}$.

TAB.II CARACTERÍSTICAS LUBRIFICANTES

Temperatura de Funcionamientos	Índice de Penetración ASTM	Grado NLGI
$> -20^{\circ}\text{C} < 30^{\circ}\text{C}$	350 - 380	0
$> 30^{\circ}\text{C} < 70^{\circ}\text{C}$	300 - 350	1
$> 70^{\circ}\text{C} < 93^{\circ}\text{C}$	265 - 295	2
$< -20^{\circ}\text{C}$	Consultar Nuestro Servicio Técnico	
$> 93^{\circ}\text{C}$		

TAB.III LUBRIFICANTES RECOMENDADOS PARA GO-A Y GO-B

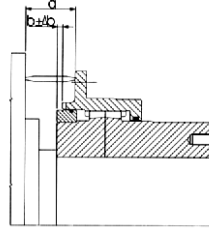
AGIP	GR-MU EP	IP	ATHESIA EP
CHEVRON	DURA-LIGHT EP	MOBIL	MOBILTEMP 78
MONTESHELL	ALVANIA EP	ESSO	BEACON EP

TAB.VII LUBRIFICANTES RECOMENDADOS PARA GO-A-HT, GO-B-HT, G20 Y G35

AGIP	ROCOL MTS 2000	MOBIL	MOBILTEMP 78
TRIBOL - CASTROL	TRIBOL MOLUBALOR 777	KLUBER	KLUBERLUB BE41-1501
SHELL	SHELL ALBIDA GREASE HDX2	VISCOL	SIGNAL MOLYBUS GLA

NO MEZCLAR ENTRE ELAS GRASAS DE TIPOLOGÍAS Y/O MARCAS DIFERENTES. ESTAS PODRÍAN SER ENTRE ELAS INCOMPATIBLES Y PERDER LAS CARACTERÍSTICAS LUBRIFICANTES. SALVO INDICACIONES CONTRARIAS, NO USAR NUNCA ACEITE PARA LUBRIFICAR LOS ACOPLAMIENTOS DE DIENTES.

L - NORMAS PARA ACOPLAMIENTOS GTS.



L.1 Para que el acoplamiento GTS pueda compensar desplazamientos axiales entre tambor y reductor, deberá ser montado respetando la cota "b". Los sucesivos desplazamientos axiales admitidos serán " Δb ".

Para el control de la alineación, medir la cota "a" entre reductor y acoplamiento (referida al exterior de la brida) y efectuar 4 lecturas a 90°. La diferencia entre el valor mínimo y máximo deberá superar " Δa " (ver TAB. VI)

TAB.VI

TAMAÑO	20	22	24	26	28	31	34	40	42	46	53	56	60	67	73
Δa	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	1	1	1	1
b	5	5	5	5	5	5	10	10	10	10	12	12	20	20	20
Δb	3	5	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7

L.2 El acoplamiento GTS debe ser lubricado con grasa. El lubricante ideal es una grasa al jabón de litio, con características EP, consistencia NLGI 1-2, aditivado con MoS_2 (3-8%). título orientativo, en TAB. VII se nombran las siglas de algunas marcas. El cambio de la grasa debe efectuarse como mínimo una vez por año y a cada parada de manutención. Para servicios extremadamente pesados, y para largos intervalos entre dos cambios de lubricante, consultar nuestro Servicio Técnico.

TAMAÑO	20	22	24	26	28	31	34	40	42	46	53	56	60	67	73
** PESO (Kg)	28	36	44	53	73	96	120	158	223	284	466	574	718	956	1230
CANT. GRASA (Kg)	0.15	0.17	0.18	0.20	0.26	0.28	0.32	0.48	0.58	0.70	1.10	1.40	1.80	2.20	2.60
* PAR DE APRIETE (Nm)	214	214	214	214	214	214	562	562	562	562	562	562	1058	1058	1058

* los valores indicados en la tabla están calculados con tornillos en clase 8.8.

** los valores indicados en la tabla están calculados con cubos sin agujero.

Con mayor frecuencia debe controlarse el estado de desgaste de los dentados, utilizando el dispositivo exterior. Cuando los dentados están en perfectas condiciones, el índice se encuentra en la muesca central. El desplazamiento del índice hacia las dos muescas laterales indica el desgaste de los dientes, y por lo tanto se necesita un desmontaje de control y un reemplazo eventual (Fig. 6).

Índice para el Control
del Desgaste sobre el Dentado

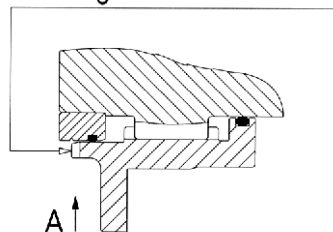


Fig. 6

Vista "A"

