

IMEP DO BRASIL

IND. MEC. DE PRECISÃO Ltda.



EIXOS CARDAN / CRUZETAS

CATÁLOGO 2023 rev.2

www.imepdobrasil.com.br

IMEP DO BRASIL – INDÚSTRIA MECÂNICA DE PRECISÃO LTDA
AV. ACTURA, 214 – JD. PRIMAVERA – DUQUE DE CAXIAS – RJ - 25225-210

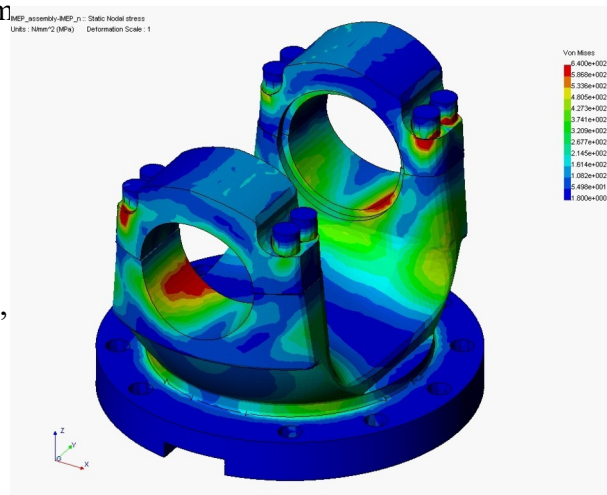


Com pessoal capacitado tecnicamente para desenvolvimento de eixos Cardan e seus componentes a IMEP investiu em equipamentos, máquinas, softwares e instrumentos de medição, para melhorar a qualidade de seus produtos.

Essa tecnologia nos permitiu desenvolver produtos com acabamento e ajustes melhores e, conseqüentemente, melhorar sua vida útil.

As empresas clientes e parceiras IMEP ganham em reduções de custos de manutenção e contam com apoio técnico para solução de problemas relativos a transmissões por eixos Cardan.

Somos uma empresa certificada em qualidade ISO 9001:2015, desde 2003, para fabricação e recuperação de eixos Cardan, produtos siderúrgicos e centralizadores para poços de petróleo.



RECUPERAÇÃO DE EIXOS CARDAN E CRUZETAS

A recuperação de eixos Cardan consiste em recondicionar o eixo para operar nas condições originais. Sempre que viável, o reparo do Cardan proporciona uma redução de custos em até 40% do preço de um eixo novo.

Para avaliação da viabilidade do reparo é importante que o Cardan seja enviado para nossa fábrica, onde desmontamos, limpamos, identificamos e analisamos, tanto dimensionalmente quanto visualmente, para determinar o processo e custo de reparo.



Alguns componentes não são reparados, mas substituídos, independentemente de sua condição, tais como: chavetas, parafusos de fixação de mancais, anéis de retenção, graxeiras, vedações, cruzetas com torque abaixo de 100KNm (salvo em casos especiais).

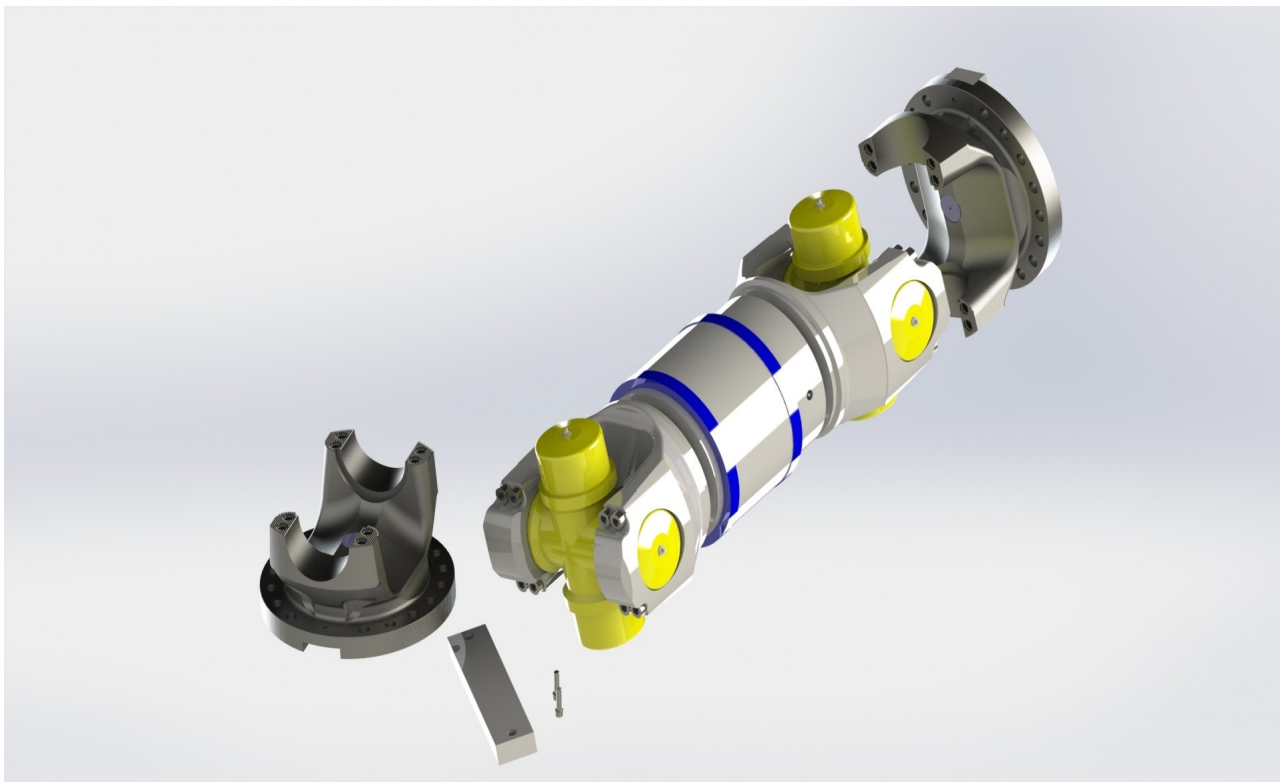
A recuperação de cruzetas dependerá de diversos fatores. A primeira análise é a visual (após desmontagem, limpeza e identificação dos componentes). Caso visualmente nossos especialistas identifiquem a possibilidade do reparo, fazemos medições e a partir dos resultados avaliamos a capacidade de torque que a cruzeta suportará após o reparo. Se essa capacidade estiver dentro de determinados fatores de segurança avançamos para um terceiro passo que é um ensaio por LP para visualização de trincas. Se todo o processo

for positivo preparamos um orçamento para o cliente.

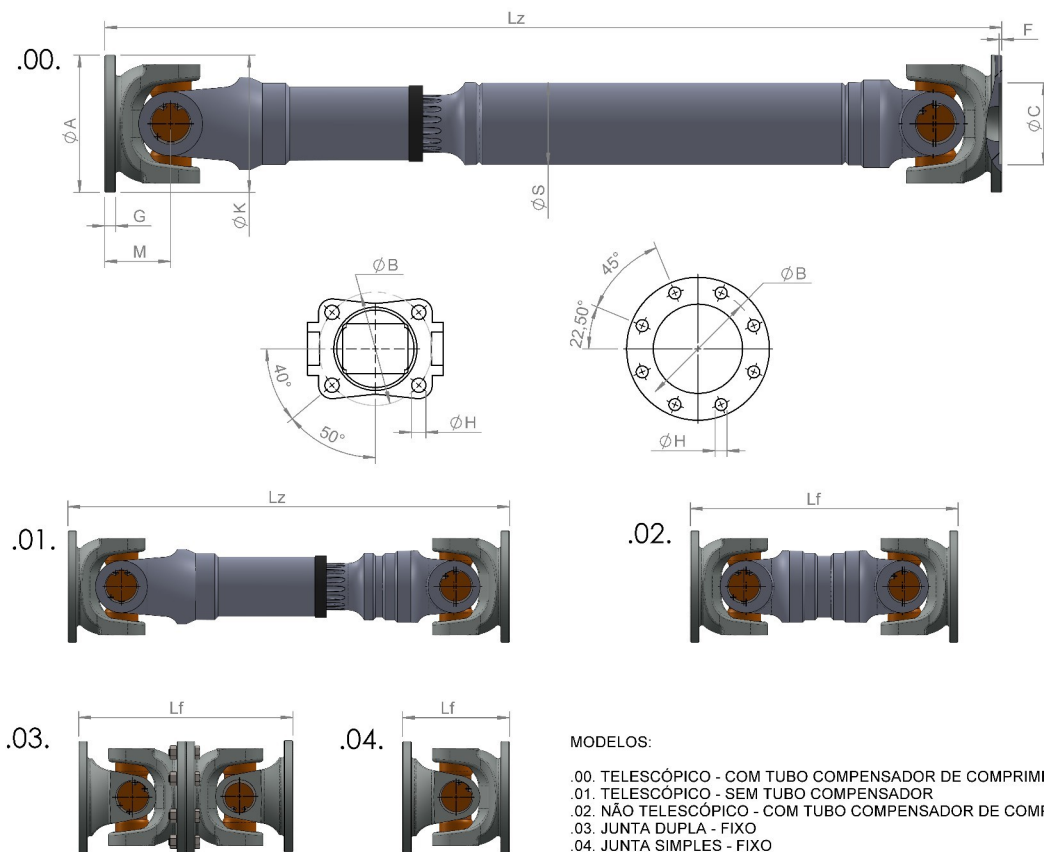
No reparo de cruzetas somente o corpo e, em alguns casos os mancais, são passíveis de reparo. Os demais componentes (roletes, vedações, anéis de retenção, graxeiras, discos de lubrificação, etc) são substituídos por novos.

A IMEP também faz orçamentos preliminares através de fotos e informações passadas por nossos clientes, quando passamos um preço preliminar, porém preço real do reparo só pode ser determinado após o eixo chegar em nossa fábrica e todo processo descrito acima for concluído.

TABELAS DIMENSIONAIS EIXOS CARDAN E CRUZETAS



EIXO CARDAN MODELO SD

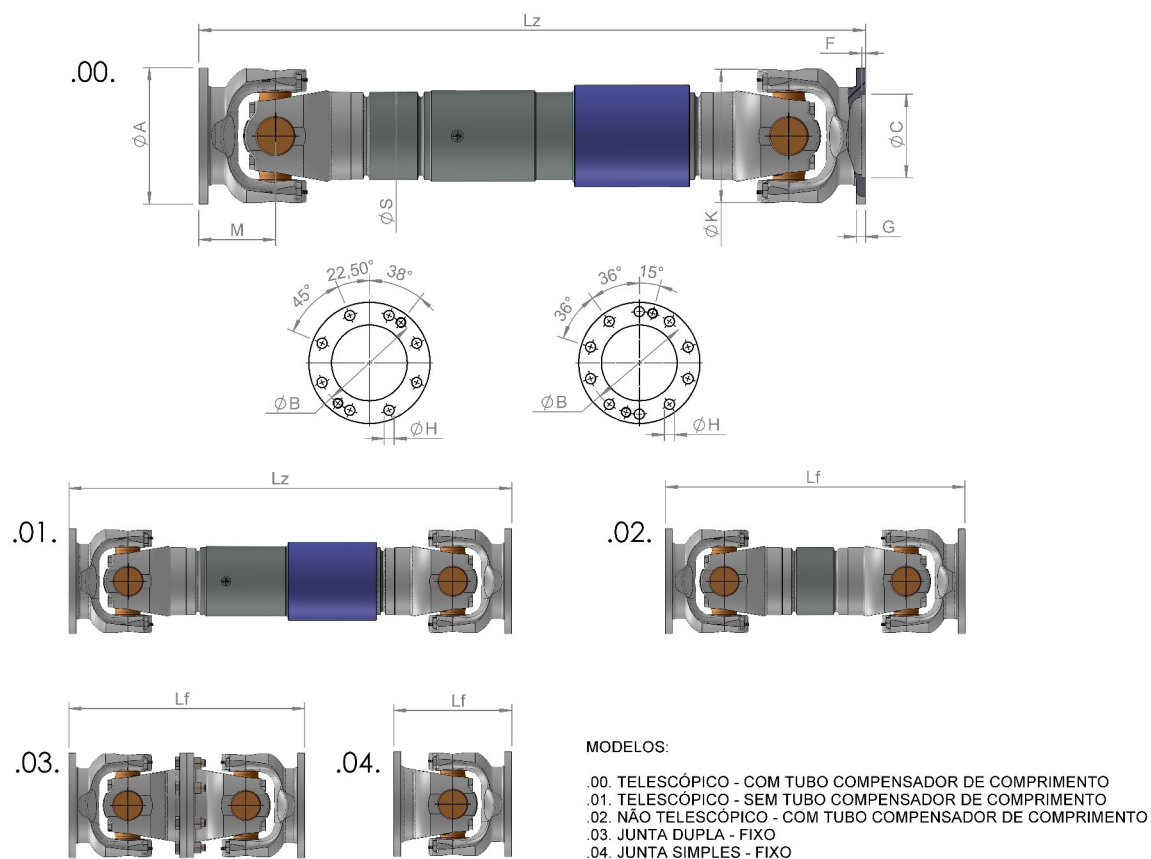


MODELO		SD											SDE
SÉRIE		1000-1	1000-2	1200	1200-1	1200-2	1500-1	1500-2	1500-3	1800	1800-1	1800-2	2250
Tm	Nm	2100	1100	2800	2800	2800	7250	5650	7250	9000	9000	9000	14000
<	°	20	20	22	22	22	35	22	22	22	22	22	10
A	mm	116	116	120	130	150	150	150	150	203	180	203	225
K	mm	119	106	122	120	122	186	140	186	232	230	232	180
B ± 0,1	mm	95,20	95,20	101,50	130	120,60	130	130	130	184,10	155,5	184,10	196
C H7/h6	mm	69,80	69,80	75	90	95,20	90	90	90	196,80	110	164	140
F / M	mm	M1,6	M1,6	F2,5	M2,5	M1,6	F2,6	F3,0	F2,6	M1,8	F2,5	M1,8	F5,0
G	mm	8	8	9	9	9	12	12	12	9,5	14	9,5	15
H + 0,3	mm	13	11,20	10	10	13	12	12	12	11,20	14	11,20	16
Nº de Furos	mm	4	4	8	8	4	8	8	8	12	8	12	8
M	mm	40	36,50	60	64	52,30	102	72	82	87	92	83,50	129
S	mm	80	50	90	90	90	104	90	104	110	110	95	143

MODELO		SD											SDE
SÉRIE		1000-1	1000-2	1200	1200-1	1200-2	1500-1	1500-2	1500-3	1800	1800-1	1800-2	2250
TIPO													
.00.	Lz	420	400	430	560	430	800	694	780	740	875	700	820
	La	60	54	60	60	60	110	110	110	126	120	120	80
.01.	Lz	370	350	380	496	380	700	594	680	680	815	590	710
	La	60	54	60	60	60	110	110	110	126	120	120	80
.02.	Lf	240	240	270	290	256	475	420	445	600	476	440	600
.03.	Lf	80	73	120	128	104,6	204	144	164	174	184	167	258
.04.	Lf	160	146	240	256	209	408	288	328	348	368	334	516

Tm Torque máximo – Nm
 < Ângulo máximo por junta
 Lz Comprimento mínimo possível do Cardan – mm
 La Deslocamento axial – mm
 Lf Comprimento Fixo - mm
 F/M Piloto fêmea ou macho

EIXO CARDAN MODELO HD

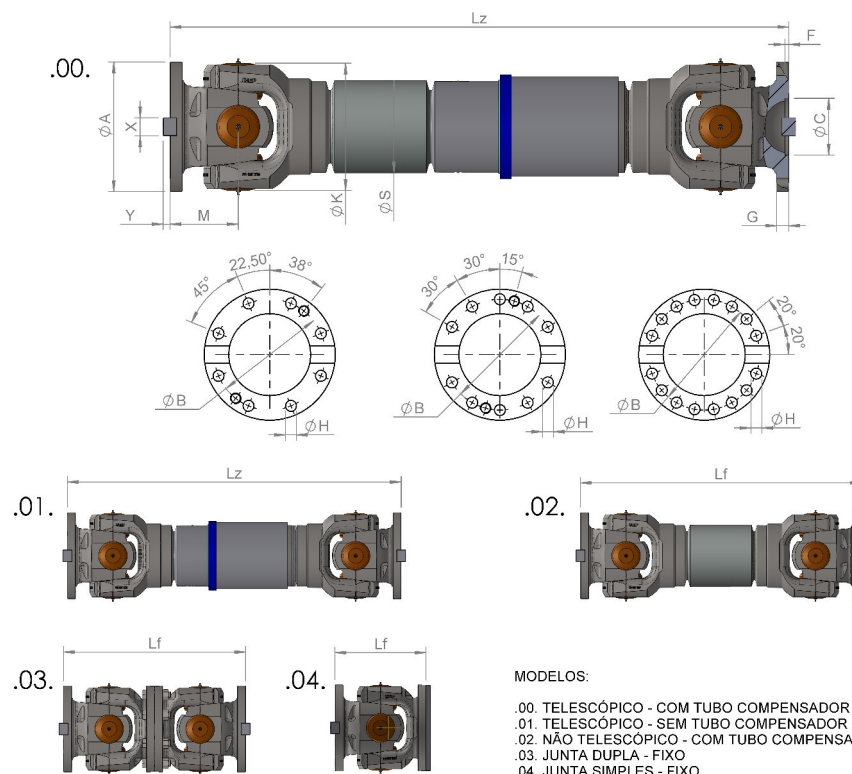


MODELO		HD						
Série		2250	2500	2850	3150	3500	3900	4350
Tm	KNm	23	25	37	52	72	94	136
Tc	KNm	8,5	11	17	25	36	71	104
<	°	15	15	15	15	15	15	15
A	mm	225	250	285	315	350	390	435
K	mm	225	250	285	315	350	390	435
B ± 0,1	mm	196	218	245	280	310	345	385
C H7	mm	140	140	175	175	220	250	280
F	mm	5	6	7	7	8	8	10
G	mm	16	18	20	22	25	28	32
H + 0,2	mm	16	18	20	22	22	24	27
Nº de Furos	mm	8	8	8	8	10	10	10
M	mm	116	145	135	150	170	190	210
S	mm	143	143	161	225	218	244	273

MODELO		HD						
SÉRIE		2250	2500	2850	3150	3500	3900	4350
TIPO								
.00.	Lz	960	1100	1190	1220	1360	1490	1620
	La	90	100	100	120	135	150	170
.01.	Lz	890	1100	1120	880	980	1070	1200
	La	65	80	80	85	70	75	90
.02.	Lf	665	665	710	790	895	975	1060
.03.	Lf	440	520	540	600	680	760	840
.04.	Lf	220	260	270	300	340	380	420

Tm Torque máximo - KNm
 Tc Torque contínuo - KNm
 < Ângulo máximo por junta - °
 Lz Comprimento mínimo possível do Cardan - mm
 La Deslocamento axial - mm
 Lf Sem deslocamento axial – fixo - mm

EIXO CARDAN MODELO HDX



MODELO		HDX						
Série		2250	2500	2850	3150	3500	3900	4350
Tm	KNm	44	64	98	140	180	260	480
Tc	KNm	23	29	45	66	89	116	223
<	°	10	10	10	10	10	10	10
A	mm	225	250	285	315	350	390	435
K	mm	225	250	285	315	350	390	435
B ± 0,1	mm	196	218	245	280	310	345	385
C H7	mm	105	105	125	130	155	170	190
F	mm	5	6	7	8	8	8	10
G	mm	20	25	27	32	35	40	42
H +0,2	mm	17	19	21	23	23	25	28
Nº de Furos	mm	8	8	8	10	10	10	10
M	mm	130	145	150	170	185	215	235
S	mm	152	177	203	229	254	273	318
X	mm	32	40	40	40	50	70	80
Y	mm	9	12,5	15	15	15	18	20

MODELO		HDX						
SÉRIE		2250	2500	2850	3150	3500	3900	4350
TIPO								
.00.	Lz	925	1190	1360	1375	1500	1640	1795
	La	85	140	140	135	150	170	170
.01.	Lz	770	900	975	1060	1340	1400	1300
	La	65	80	80	85	85	70	70
.02.	Lf	660	740	790	900	990	1090	1210
.03.	Lf	520	540	600	680	740	820	940
.04.	Lf	260	270	300	340	370	410	470

Tm Torque máximo - KNm
 Tc Torque contínuo - KNm
 < Ângulo máximo por junta - °
 Lz Comprimento mínimo possível do Cardan - mm
 La Deslocamento axial - mm
 Lf Sem deslocamento axial - fixo - mm

CRUZETAS

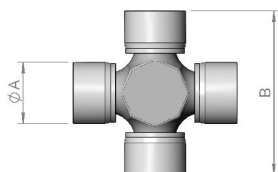


FIGURA 1
MONTAGEM COM ANÉIS DE TRAVA INTERNO
LUBRIFICAÇÃO CENTRAL

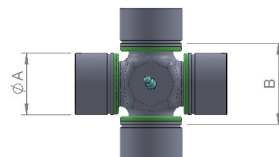


FIGURA 2
MONTAGEM COM ANÉIS DE TRAVA EXTERNO
LUBRIFICAÇÃO CENTRAL

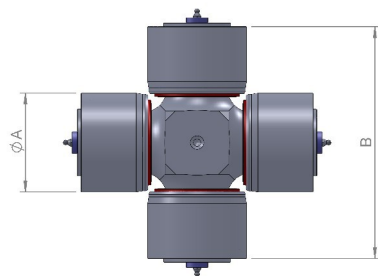


FIGURA 3
MONTAGEM COM ANÉIS DE TRAVA INTERNO
LUBRIFICAÇÃO NOS MANCAIS

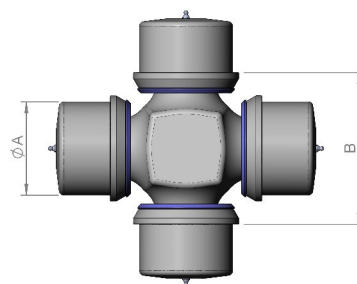


FIGURA 4
MONTAGEM COM MANCAIS BI-PARTIDOS
LUBRIFICAÇÃO NOS MANCAIS

MODELO / SÉRIE	ØA (mm)	B (mm)	FIG.		MODELO / SÉRIE	ØA (mm)	B (mm)	FIG.
SD 1000-1	30,2	106,2	1		HDX 2250	74	129	4
SD 1000-2	27	81,8	1		HDX 2500	83	139	4
SD 1200	34,9	126,1	1		HDX 2850	95	160	4
SD 1200-1	38,1	57,1	2		HDX 3150	110	176	4
SD 1200-2	34,9	126,1	1		HDX 3500	120	196	4
SD 1500-1	48	160,9	1		HDX 3900	130	216	4
SD 1500-2	45,1	120,3	1		HDX 4350	154	250	4
SD 1500-3	52,1	133	1		HDI 2250	65	156	3
SD 1800	49,2	191,8	---		HDI 2500	74	180	3
SD 1800-1	57	151,9	1		HDI 2850	83	219	3
SD 1800-2	50	164	1		HDI 3150	95	250	3
SDE 2250	68	89	2		HDI 3500	110	274	3
HD 2250	65	160	4		HDI 3900	130	300	3
HD 2500	74	154	4		HDI 4350	154	344	3
HD 2850	83	175	4					
HD 3150	95	190	4					
HD 3500	110	210	4					
HD 3900	120	235	4					
HD 4350	130	262	4					

INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO:

1- TRANSPORTE:

Eixos Cardan devem ser transportados cuidadosamente para evitar empenos. A maneira mais adequada de transportar um eixo Cardan é fixando cintas de elevação, correntes ou outro meio de sustentação, nos **garfos** mais extremos, deixando flanges e cruzetas livres de carga, conforme a Fig. 1.

Evite transportar o Cardan pelo meio do tubo ou conjunto estriado (Fig. 2). Transportando o eixo Cardan assim existe a chance de ocorrer empenamentos e consequentemente o Cardan ficaria inutilizado, devendo ser reparado antes de entrar em operação.

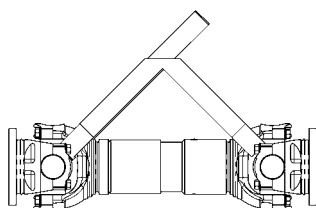


Fig. 1

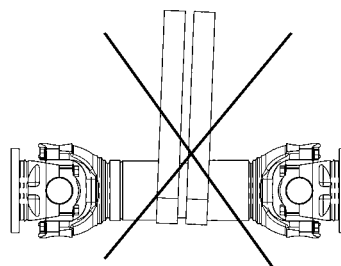


Fig. 2

2 – ARMAZENAGEM:

A armazenagem de eixos Cardan que ficarão fora de uso, deverá ser eficiente de modo a não provocar empenamentos. O Cardan deverá ser apoiado nos pontos mais externos (próximos aos garfos) conforme Fig. 3 e dependendo do comprimento do Cardan, pontos de apoio adicionais deverão ser colocados equidistantes, de forma a garantir sua retiliniedade.

Deve-se proteger o Cardan contra poeira e umidade, envolvendo-o por exemplo, com plástico, lona, etc.

Os eixos Cardan que permanecerem por mais de 06 (seis) meses armazenados deverão ser lubrificados antes de entrar em operação.

Caso necessário inclua-o em seu plano de lubrificação periódica.

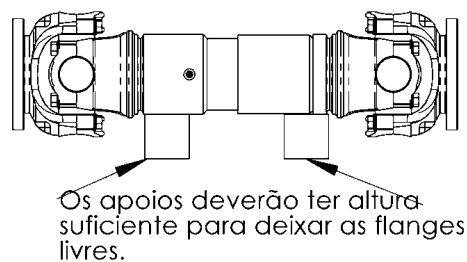


Fig. 3

3 – MONTAGEM:

Alguns eixos Cardan apresentam problemas prematuramente ou até mesmo logo após sua montagem. Tais problemas muitas das vezes são causados por estado de conservação ruim das contra-flanges onde os eixos Cardan serão acoplados ou por outros problemas descritos abaixo:

A – CORROSÃO:

Contra-flanges (acoplamentos, luvas, cubo,etc.) com pontos de corrosão, principalmente na face e piloto (guia de centragem) poderão causar perda prematura do Cardan ou até mesmo acidentes devido a cisalhamento dos parafusos. É fundamental que as faces do Cardan e contra-flanges estejam unidas firmemente e com toda sua área em contato.

B- FOLGAS:

As folgas refletem diretamente no funcionamento de eixos Cardan. Dependendo da condição de trabalho (principalmente na rotação do Cardan) as folgas podem reduzir consideravelmente a vida útil do Cardan e/ou impedir que desenvolva um trabalho suave. Deve-se criar um plano de verificação de folgas de seu equipamento / máquina conforme instruções do fabricante da mesma.

Eixos Cardan montados em locais com folgas acima das permitidas apresentarão ruídos, batimentos ,etc, podendo até chegar a quebra.

C – ÂNGULO:

Normalmente eixos Cardan são utilizados em locais onde há necessidade de transmitir torque entre motor e movido com uma certa defasagem angular.

Porém deve-se observar os seguintes fatores:

- A relação de ângulos em planos diferentes (horizontal e vertical) deve ser avaliada e verificado se não ultrapassa o limite permitido para o modelo do Cardan.

- Existem limites de rotação de trabalho em função do ângulo do Cardan.

Devido aos fatos acima é bastante importante que as informações de seu projeto ou equipamento já em uso sejam avaliadas por nosso pessoal técnico. Isto poderá evitar problemas futuros.

D - ÂNGULO MÍNIMO:

Todo eixo Cardan DEVERÁ trabalhar com um ângulo mínimo de 3° (Três graus) para que haja movimento no rolamento da cruzeta e consequentemente lubrificação do sistema.

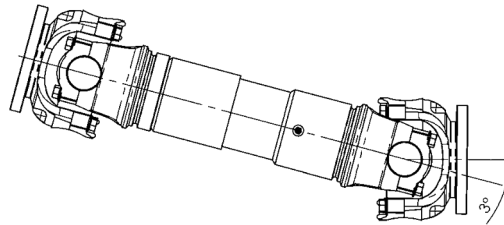


Fig. 4

E – PARAFUSOS E PORCAS:

Parafusos e porcas utilizados em eixos Cardan devem seguir classes de resistência conforme abaixo:

- Para união de flanges usar classe 10.9 para parafusos e 10.0 para porcas. As porcas podem ser auto-travantes, preferencialmente com nylon na extremidade que permite reutilização por 4 ou 5 vezes.

- Para união dos mancais bi-partidos (cruzetas / flange – cruzetas / garfos) classe 12.9.

Nas tabelas abaixo, os torques de aperto respectivos para cada posição.

Tabela para classe 10.9
Para Flanges

Rosca	Torque Nm
M8	35
M10	90
M12	120
M14	190
M16	295
M18	405
M20	580
M22	780
M24	1000
M27	1500

Tabela para classe 12.9
Para Mancais Bi- Partidos

Rosca	Torque Nm
M10	86
M12	148
M14	223
M16	358
M18	490
M20	696
M22	942

F – SERRILHADO DE MANCAIS FLANGES E GARFOS:

Na substituição de cruzetas em eixos Cardan que possuam serrilhas na base de mancais, garfos e flanges , deve-se tomar o cuidado de casar perfeitamente os mancais (identifique a posição de cada um antes da desmontagem) evitando o amassamento das estrias e consequentemente folgas na cruzeta. Não deixe sujeira acumulada entre as serrilhas (use uma escova de aço para limpeza).

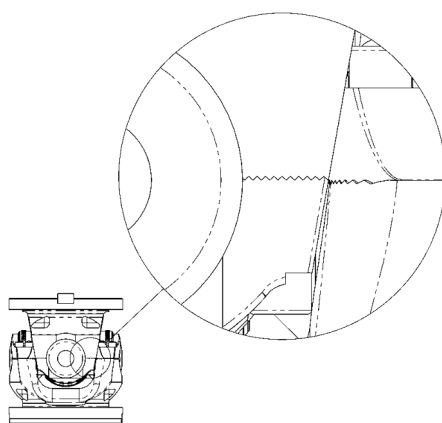


Fig. 5

G– LIMPEZA:

Antes da montagem de eixos Cardan efetue uma limpeza rigorosa nas flanges, removendo óleo, tinta, verniz, etc. Não bata e não deixe o piloto de

centragem ou a borda da flange bater e outros objetos e formar mosas.

H - ALINHAMENTO:

Evite desmontar o conjunto estriado (ponteira e luva deslizante. Caso seja necessário observe atentamente as marcas (setas) que indicam a posição de montagem original.

Existe uma defasagem permitida para cada caso, porém e principalmente se o Cardan foi balanceado a posição indicada deve ser obedecida devido ao posicionamento dos pesos de balanceamento. Caso isso não ocorra poderá haver problemas de vibrações no sistema.

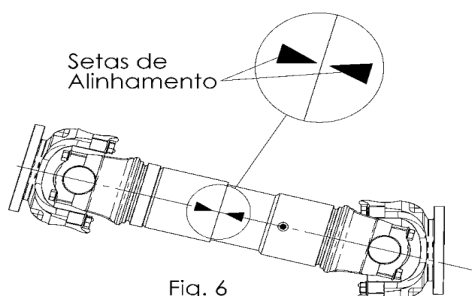


Fig. 6

Apesar de não ser uma regra, a IMEP recomenda que a montagem de eixos Cardan que possuam conjunto estriado (ponteira e luva) sejam conforme a figura 7. Isso é para dificultar a penetração de água, poeira, etc. no interior do conjunto.

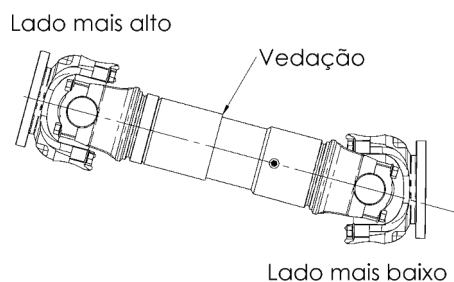


Fig. 7

I – Instalação dos acoplamentos.

Limpe bem os eixos que receberão os acoplamentos. Monte as chavetas nos alojamentos (exceto se o rasgo de chaveta do acoplamento for inclinado – nesse caso a chaveta será montada depois do acoplamento posicionado).

Calibre o instrumento de medição para 0,3mm, ou mais, acima da medida máxima do diâmetro do acoplamento.

Usando um maçarico a gás , aqueça o diâmetro interno do acoplamento de maneira uniforme. Verifique se atingiu a dilatação pretendida e caso positivo, monte o acoplamento no eixo. Aguar a temperatura baixar e o acoplamento esteja firmemente fixado. Caso o acoplamento tenha parafusos de contenção, fixe-os antes de prosseguir.

ATENÇÃO: Eixos Cardan **sem sistema telescópico** devem ser montados imediatamente a montagem dos acoplamentos. Nesse caso recomenda-se montar um acoplamento e fixar um lado do Cardan, seguindo conforme abaixo, e somente depois fixar o segundo acoplamento e completar a montagem do Cardan.

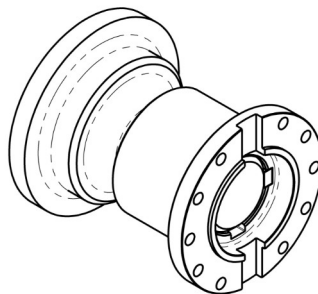
Com os acoplamentos instalados nos eixos instale o Cardan. Se possuir sistema telescópico remova as graxas do conjunto estriado para evitar um calço hidráulico. Feche o Cardan para o menor comprimento possível. Eleve a flange, procurando o melhor alinhamento e posicionando paralelamente a face do acoplamento. Inicie a montagem com 4 parafusos. Em cardan com chaveta na face, monte os parafusos mais próximos da chaveta facial, em outros casos distribua os 4 parafusos equidistantes. Alterne o aperto, até que a flange esteja faceada com o acoplamento e só então monte os demais parafusos, porcas e arruela. Não existe uma regra que defina qual lado deve ficar as porcas e arruelas. A definição fica a cargo da facilidade de montagem. Exceção é para acoplamentos inteiriços e com furos roscados.

Recoloque as graxas e teste a lubrificação.

Em flange e/ou garfos que tenham parafusos limitadores de ângulo esses deverão ser removidos antes de entrar em operação.

Recomendamos parafusos classe 10.9, porcas classe 10.0.

Faça uma verificação final e estando tudo correto torqueie os parafusos.



4 -LUBRIFICAÇÃO:

A lubrificação de eixos Cardan é fundamental para que seu desempenho seja o mais próximo possível da vida útil estimada em projeto.

A lubrificação deverá ser efetuada nas cruzetas (salvo em cruzetas especiais, com blindagem e lubrificação permanente) e conjunto estriado (quando houver ponteira e luva). Nas cruzetas de fabricação IMEP modelos HD ; HDX e HDI existem 04 (quatro) a 5 (cinco) pontos de lubrificação (um em cada mancal e , em alguns casos, um central) e no conjunto estriado 02 (dois) .

A graxa recomendada é tipo EPII a base de sabão de lítio, uso geral. Para condições especiais recomenda-se estudar uma graxa mais adequada para aplicação.

O período de lubrificação deve ser avaliado conforme as condições operacionais do Cardan, mas pode-se seguir o regime de 30/30 dias para cruzetas e 90/90 dias para conjunto estriado. Nos casos em que o Cardan trabalhe com rotações elevadas, ângulo acentuado e/ou spray contínuo, o período de lubrificação deverá ser encurtado, chegando em casos extremos a 7/7 dias.

A lubrificação deve acontecer normalmente sem dificuldades e observando a saída de graxa velha pelos pontos de vedação conforme figura 8.

Não exceda a pressão de 05 bar.

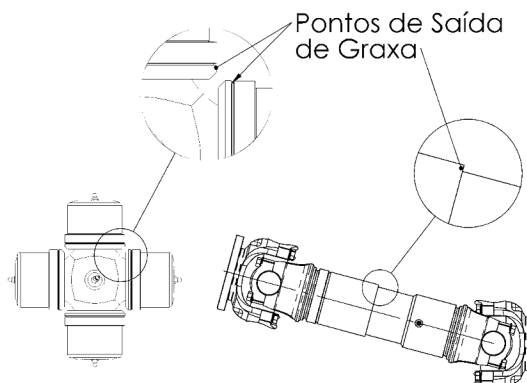


Fig. 8

5 – PROTEÇÃO:

Todo local onde houver eixo Cardan instalado deverá ser protegido e sinalizado para evitar acidentes graves.

6– ASSISTÊNCIA TÉCNICA:

A IMEP do Brasil possui pessoal capacitado para atender e solucionar problemas com acionamentos por eixo Cardan. Sempre que houver necessidade de orientação técnica, esclarecimento de dúvidas, apoio em projetos, estaremos a disposição para auxiliá-los.

7– CERTIFICADO DE QUALIDADE

**DNV**

**MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFICATE**

Certificate no.:
268542-2018-AQ-BRA-RVA

Initial certification date:
15 October 2003

Valid:
15 October 2021 – 15 October 2024

This is to certify that the management system of
**IMEP DO BRASIL INDÚSTRIA MECÂNICA DE
PRECISÃO LTDA**
Av. Actura, 214 - Km 111, 25225-210, Duque de Caxias, RJ, Brazil

has been found to conform to the Quality Management System standard:
ISO 9001:2015

This certificate is valid for the following scope:
**Design, development, manufacture and repair of industrial cardan shafts. Design and
manufacture of casing centralizers and parts for mechanical equipment.**

**Projeto, desenvolvimento, fabricação e recuperação de eixos cardan industriais. Projeto e
fabricação de centralizadores e de peças para equipamentos mecânicos.**

Place and date:
São Paulo, 25 July 2021



For the issuing office:
DNV - Business Assurance
Av. Almeida Egarão de Souza Aranha, 100 - Bloco D-
3º andar - Vila Cruzeiro, 04726-170, São Paulo, SP,
Brazil



Mauricio Ventura
Management Representative

Lack of fulfillment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.
ACCREDITED UNIT: DNV Business Assurance B.V., Zuiderweg 1, 2994 LB, Barendrecht, Netherlands - TEL: +31(0)102922699 - www.dnv.com/assurance