PRODUCTOS PETROLEROS

APARATOS INDIVIDUALES DE BOMBEO AIB



CATALOGO DE PRODUCTO
AIB C228D-173-74

mec s.a.

INTRODUCCION

MEC S.A. presenta por medio de este catálogo un producto petrolero de su fabricación.

Se trata del Aparato Individual de Bombeo (AIB) Clase I, denominado C228D-173-74. El mismo posee una capacidad de carga de 17.300 lbs. y puede desarrollar tres carreras diferentes: 74, 64 o 54 pulgadas. Cumple con los requerimientos de producto de la norma API 11 E.

Este catálogo brinda una visión rápida del equipo con sus partes, dimensiones generales, características técnicas, parámetros, cálculos básicos, cargas por efectos del contrabalanceo y fórmulas de utilidad.

TABLA DE CONTENIDOS

IDENTIFICACION DE PARTES

DIMENSIONES

FACTOR DE TORQUE

POSICIONES RELATIVAS

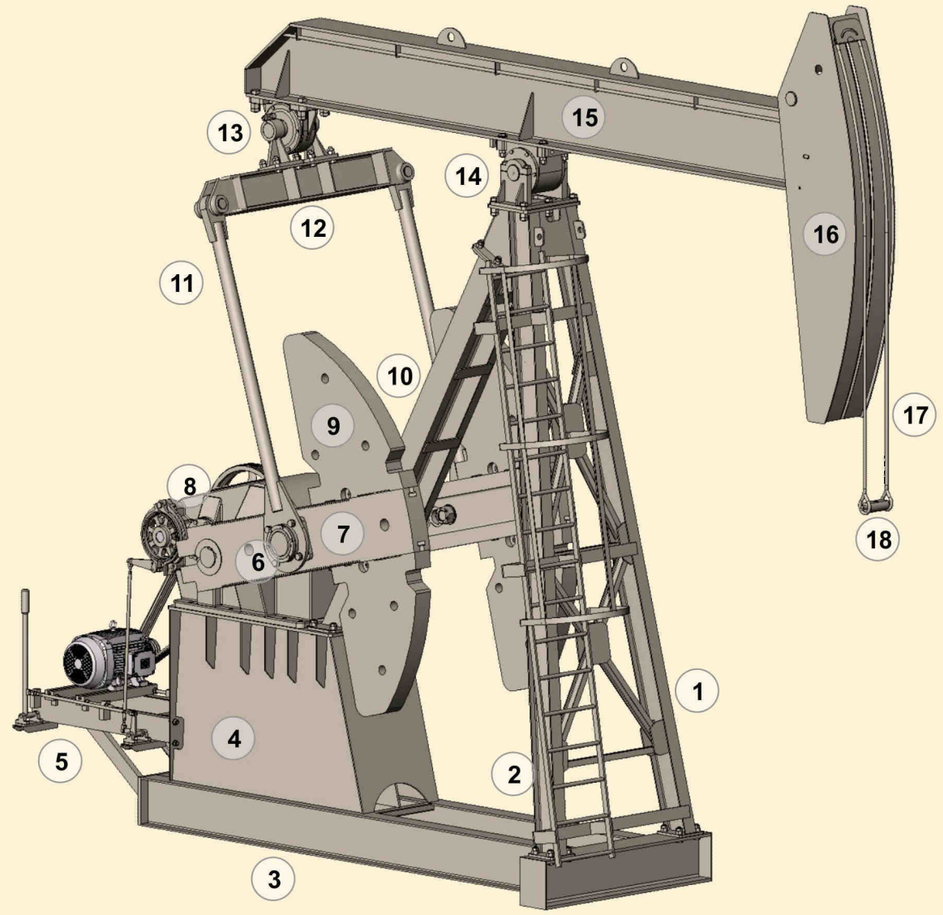
CONTRABALANCEO

ARTICULACIONES

REDUCTOR

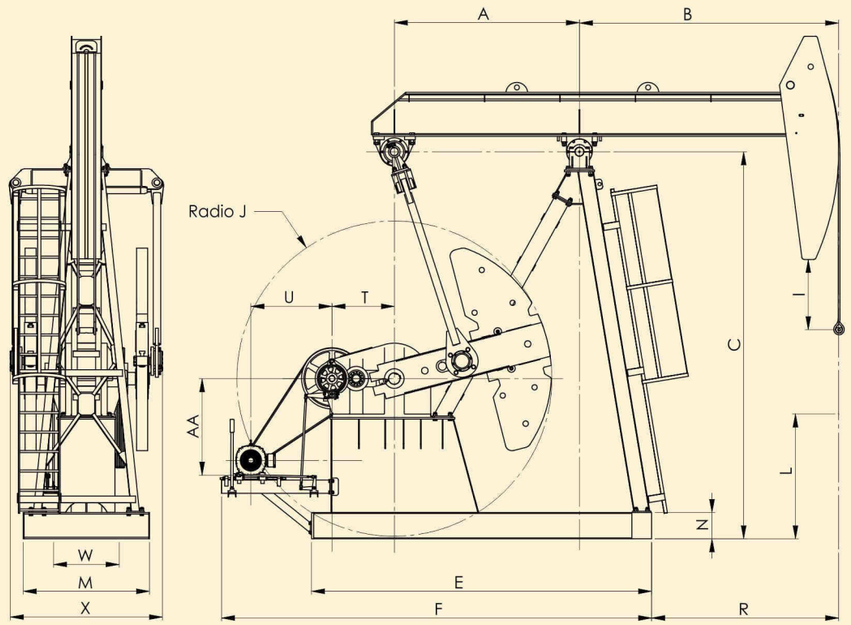


IDENTIFICACION DE PARTES



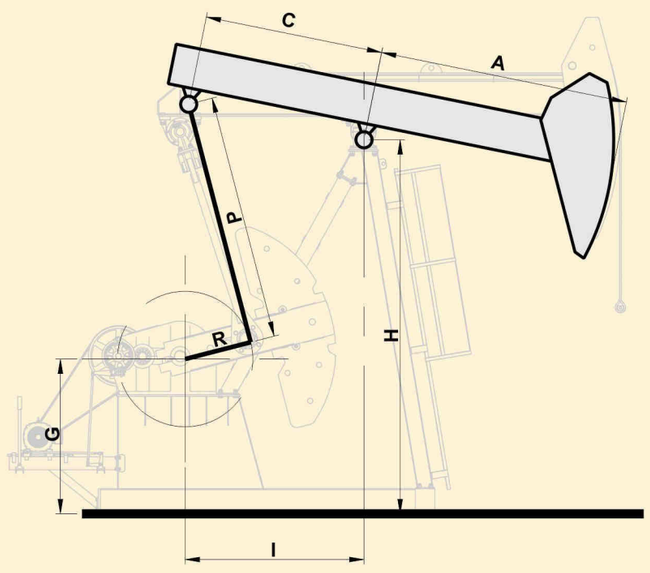
1	Poste Delantero	7	Manivela	13	Articulación de Cola (Cojinete de cola)
2	Escalera	8	Caja Reductora	14	Articulación Central (Cojinete central)
3	Patín (Base)	9	Contrapeso	15	Viga Balancín
4	Cajón	10	Poste Trasero	16	Cabeza de Mula
5	Soporte Motor	11	Biela	17	Estrobo
6	Conjunto perno de manivela (Cojinete inferior de biela)	12	Viga Igualadora (Viga ecualizadora)	18	Cruceta

DIMENSIONES



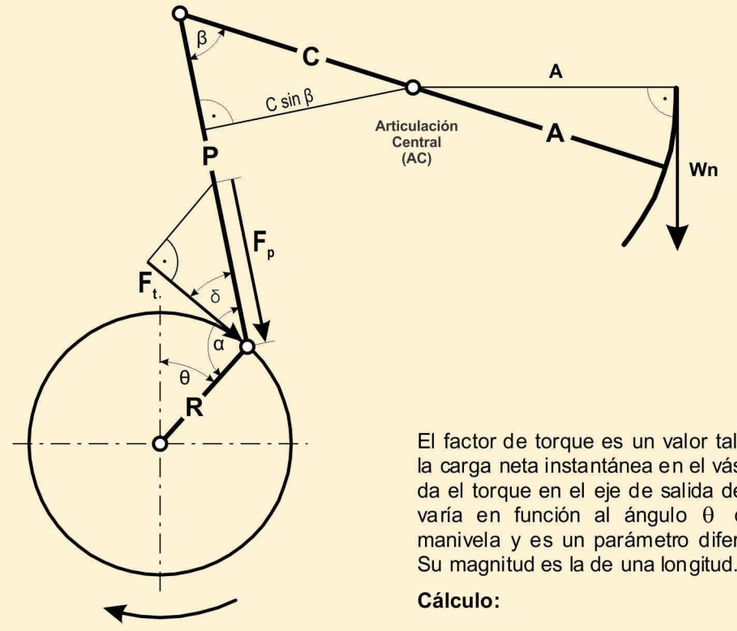
	A	B	C	E	F	I	J	L	M	N	R	T	U	W	X	AA
inch	96,10	96,10	194,90	184,33	247,20	--	76,38	--	58,03	14,17	54,20	33,46	61,70	35,43	81,50	42,52
mm	2441	2441	4950	4682	6279	--	1940	--	1474	360	1377	850	1567	900	2070	1080

GEOMETRIA API



	A	C	P	H	I	G	R1	R2	R3
inch	96,10	96,10	116,10	194,90	96,10	78,80	36,22	31,30	26,38
mm	2441	2441	2949	4950	2441	2002	920	795	670

FACTOR DE TORQUE



El factor de torque es un valor tal que multiplicado por la carga neta instantánea en el vástago de bombeo nos da el torque en el eje de salida del reductor. El mismo varía en función al ángulo θ de inclinación de la manivela y es un parámetro diferente para cada AIB. Su magnitud es la de una longitud.

Cálculo:

El sistema se encuentra momentáneamente en equilibrio,

$$\sum M_{AC} = 0$$

$$Wn \times A = F_P \times C \times sen\beta$$

$$F_P = \frac{Wn \times A}{C \times sen\beta}$$

Por otro lado el torque en el reductor es,

$$Twn = F_t \times R$$

$$F_t = F_P \times \cos\delta$$

$$\cos\delta = \cos\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right) = sen\alpha$$

$$F_t = F_P \times sen\alpha$$

$$Twn = F_P \times sen\alpha \times R$$

Remplazando Fp,

$$Twn = \frac{Wn \times A}{C \times sen\beta} \times sen\alpha \times R$$

Entonces por definición el factor de torque es,

$$TF = \frac{A \times sen\alpha \times R}{C \times sen\beta}$$

Resultando finalmente,

$$Twn = Wn \times TF$$

Angulo Manivela θ [DEG]	Carrera [in]					
	74		64		54	
	TF [in]	TF [mm]	TF [in]	TF [mm]	TF [in]	TF [mm]
360	-2,30	-58	-1,46	-37	-0,86	-22
345	-14,35	-364	-11,61	-295	-9,17	-233
330	-24,03	-610	-20,00	-508	-16,23	-412
315	-31,07	-789	-26,25	-667	-21,61	-549
300	-35,52	-902	-30,27	-769	-25,14	-639
285	-37,50	-952	-32,08	-815	-26,79	-681
270	-37,03	-941	-31,73	-806	-26,59	-675
255	-34,10	-866	-29,27	-743	-24,62	-625
240	-28,79	-731	-24,86	-631	-21,06	-535
225	-21,53	-547	-18,92	-480	-16,26	-413
210	-13,25	-337	-12,09	-307	-10,68	-271
195	-5,01	-127	-5,10	-129	-4,84	-123
180	2,48	63	1,53	39	0,88	22
165	9,08	231	7,58	193	6,26	159
150	14,99	381	13,11	333	11,24	286
135	20,52	521	18,24	463	15,83	402
120	25,88	657	23,05	585	19,99	508
105	31,05	789	27,42	697	23,57	599
90	**35,59**	**904**	**30,95**	**786**	**26,20**	**666**
75	38,48	977	32,82	834	27,29	693
60	38,20	970	32,00	813	26,18	665
45	33,35	847	27,65	702	22,40	569
30	23,77	604	19,78	502	16,06	408
15	11,07	281	9,51	242	7,92	201

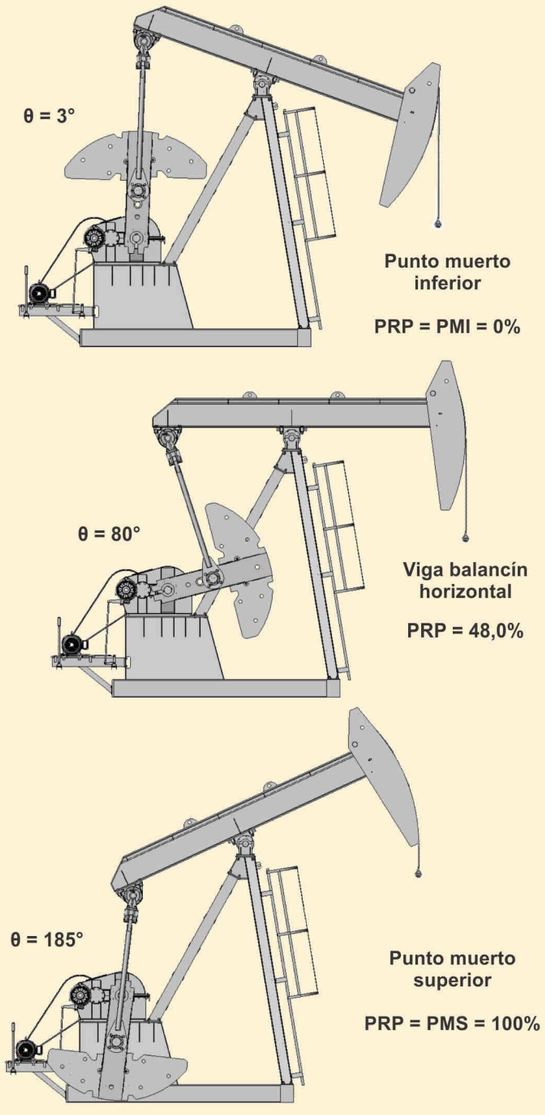
POSICIONES RELATIVAS

Posición relativa del vástago (PRP):

Indica la posición del vástago expresada como un porcentaje de la carrera del aparato, partiendo siempre con la cabeza de mula en su punto muerto inferior (0%). Se detallan cada 15º de variación del ángulo de la manivela θ. El 100 % de la PRP se alcanza con la cabeza de mula en el punto muerto superior.

Angulo Manivela θ [DEG]	Carrera [in]		
	74	64	54
	PRP [%]	PRP [%]	PRP [%]
0	0,074	0,043	0,023
15	1,600	1,687	1,752
30	7,783	7,747	7,672
45	17,948	17,578	17,178
60	30,672	29,935	29,180
75	44,270	43,336	42,371
90	57,361	56,484	55,541
105	69,108	68,493	67,774
120	79,127	78,861	78,469
135	87,289	87,338	87,257
150	93,540	93,777	93,899
165	97,789	98,035	98,200
180	99,847	99,923	99,964
195	99,429	99,211	99,008
210	96,233	95,694	95,209
225	90,103	89,320	88,595
240	81,212	80,302	79,420
255	70,090	69,143	68,182
270	57,512	56,565	55,580
285	44,337	43,407	42,438
300	31,428	30,547	29,649
315	19,648	18,882	18,129
330	9,884	9,322	8,795
345	3,061	2,771	2,516
360	0,074	0,043	0,023

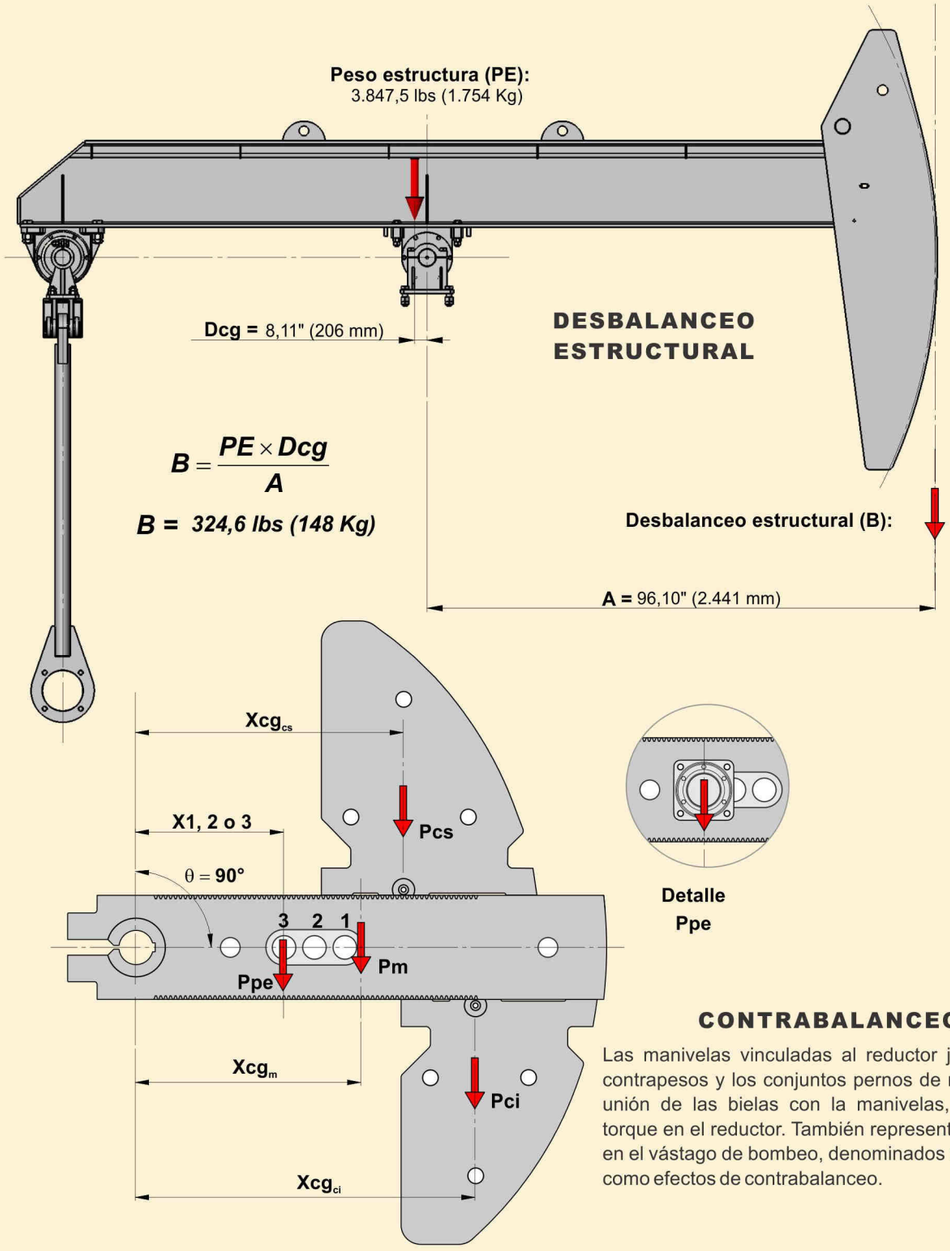
Para carrera de 74 [in]



CONTRABALANCEO

La estructura detallada a continuación y compuesta por la viga, la cabeza de mula, las articulaciones de centro y de cola, la viga ecualizadora y las bielas, posee en su conjunto un peso determinado y un centro de gravedad que se ubica a una distancia Dcg del centro de pivoteo.

Este peso genera un momento de giro. Se define como desbalanceo estructural a la fuerza requerida en el vástago de bombeo para sostener en posición horizontal (equilibrar el momento) al conjunto. Esta fuerza es positiva cuando actúa hacia abajo y negativa si lo hace hacia arriba.



CONTRABALANCEO

Las manivelas vinculadas al reductor junto con los contrapesos y los conjuntos pernos de manivelas de unión de las bielas con la manivelas, generan un torque en el reductor. También representan esfuerzos en el vástago de bombeo, denominados normalmente como efectos de contrabalanceo.

POSICION DE LOS CONTRAPESOS Y CAPACIDAD DE CARGA DEL VASTAGO DE BOMBEO POR EFECTO DEL CONTRABALANCEO

Tr: Torque de contrabalanceo total.

M: Momento máximo de contrabalanceo total.

Mcpe: Momento máximo de contrabalanceo generado por el conjunto perno de manivela.

Mcm: Momento máximo de contrabalanceo generado por la manivela.

Mcc: Momento máximo de contrabalanceo generado por los contrapesos con idéntica ubicación sobre cada manivela.

Wn: Carga neta en el vástago de bombeo.

B: Desbalanceo estructural.

Pr: Carga en el vástago de bombeo.

Twn: Torque debido a la carga neta en el vástago.

Tn: Torque neto en la caja reductora.

TF: Factor de torque.

TF@90°: Factor de torque con la manivela formando un ángulo de 90° con la vertical.

Ppe: Peso del conjunto perno de manivela.

Pm: Peso de la manivela.

Pcs: Peso del contrapeso superior.

Pci: Peso del contrapeso inferior.

Pc: Peso del contrapeso cuando el superior e inferior son iguales. Entonces; *Pc = Pcs = Pci*

$X_{1,2 o 3}$: Distancia horizontal desde el centro de montaje de la manivela en el eje lento del reductor hasta el centro del perno que vincula la biela con la manivela. Existen tres posibilidades, la 1, la 2 o la 3.

Xcgm: Distancia horizontal desde el centro de montaje de la manivela en el eje lento del reductor hasta el centro de gravedad de la manivela.

Xcgcs: Distancia horizontal desde el centro de montaje de la manivela en el eje lento del reductor hasta el centro de gravedad del contrapeso superior (coincide con el eje del piñón de corredera lineal del mismo).

Xcgci: Distancia horizontal desde el centro de montaje de la manivela en el eje lento del reductor hasta el centro de gravedad del contrapeso inferior (coincide con el eje del piñón de corredera lineal del mismo).

Xcgc: Distancia horizontal desde el centro de montaje de la manivela en el eje lento del reductor hasta el centro de gravedad del contrapeso superior. En este caso es la misma que la del contrapeso inferior. Entonces; *Xcgc = Xcgcs = Xcgci*

CALCULO

a) $Twn = TF \times Wn$

$Wn = Pr - B$

$Twn = TF \times (Pr - B)$

b) $Tr = M \times Sen\theta$

$M = Mcpe + Mcm + Mcc$

$Mcpe = 2 \times (Ppe \times X_{1,2o3})$

$Mcm = 2 \times (Pm \times Xcgm)$

$Mcc = 2 \times (Pcs \times Xcgcs + Pci \times Xcgci)$

Si los contrapesos se ubican en la misma posición sobre la manivela;

$Mcc = 2 \times Xcgc \times (Pcs + Pci)$

Y si además los contrapesos son iguales;

$Mcc = 2 \times Xcgc \times Pc$

Entonces para contrapesos ubicados en el mismo eje vertical;

$M = 2 \times (Ppe \times X_{1,2o3}) + 2 \times (Pm \times Xcgm) + 2 \times Xcgc \times (Pcs + Pci)$

$Tr = (2 \times (Ppe \times X_{1,2o3}) + 2 \times (Pm \times Xcgm) + 2 \times Xcgc \times (Pcs + Pci)) \times sen\theta$

c) $Tn = Twn - Tr$

$Tn = Twn - M \times sen\theta$

Para diseñar $Tn = 0$ en $\theta = 90°$ implica máximo aprovechamiento de los contrapesos

$Twn = M$

$TF@90° \times Wn = M$

$TF@90° \times (Pr - B) = 2 \times (Ppe \times X_{1,2o3}) + 2 \times (Pm \times Xcgm) + 2 \times Xcgc \times (Pcs + Pci)$

Determinación de la posición de los contrapesos Xcgc;

$$Xcgc = \frac{TF@90° \times (Pr - B) - 2 \times (Ppe \times X_{1,2o3}) - 2 \times (Pm \times Xcgm)}{2 \times (Pcs + Pci)}$$

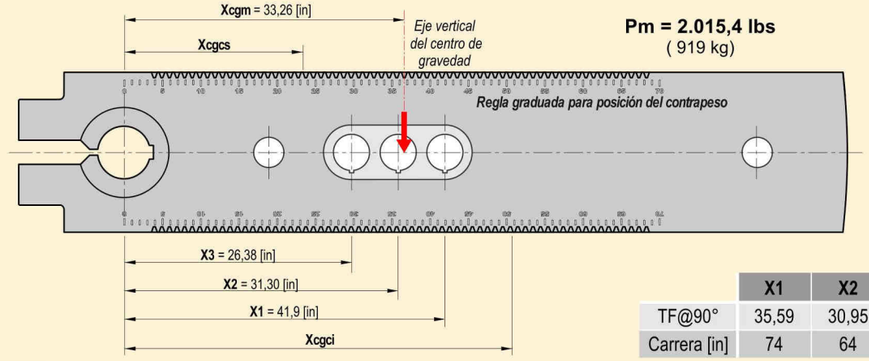
Determinación de la carga en el vástago de bombeo por efecto del contrabalanceo

$TF@90° \times (Pr - B) = M$

$$Pr = \frac{M}{TF@90°} + B$$

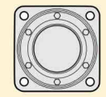
$$Pr = \frac{2 \times (Ppe \times X_{1,2o3}) + 2 \times (Pm \times Xcgm) + 2 \times Xcgc \times (Pcs + Pci)}{TF@90°} + B$$

CONTRABALANCEO

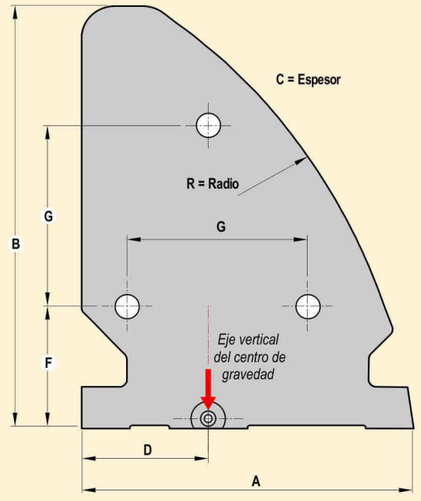


Pm = 2.015,4 lbs
(919 kg)

Ppe = 138,2 lbs
(63 kg)



	X1	X2	X3
TF@90°	35,59	30,95	26,20
Carrera [in]	74	64	54



Dimensiones	N° Contrapeso (con 2 bulones de anclaje)				
	4	5	6	7	8
A [in]	43,25	43,25	39,38	35,50	29,50
B [in]	59,06	55,13	49,19	45,25	39,38
C [in]	7,26	6,75	6,75	5,88	5,88
D [in]	16,75	16,75	15,00	14,00	11,50
E [in]	10,50	8,88	8,88	6,88	6,88
F [in]	11,75	15,75	15,75	15,75	13,75
G [in]	23,63	23,63	19,63	19,63	15,75
H [in]	23,63	23,63	19,63	19,63	7,88
I [in]	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
R [in]	94,50	76,88	76,88	68,33	66,38
Peso [lbs]	3.395	2.755	2.200	1.650	1.100
Max Xcgcs / Xcgci [in]	50	50	52	55	58
Min Xcgcs / Xcgci [in]	10	10	10	10	10

Contrabalanceo [lbs] máximo con TF@90°

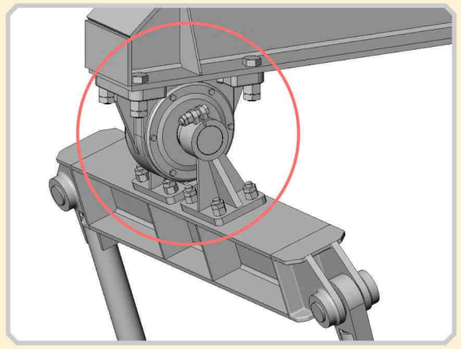
Contrapesos Nro	Pos Perno	Xcgcs o Xcgci (cantidad 2) 10	20	30	40	45	50	55	Pos Perno	Xcgcs = Xcgci (cantidad 4) 10	20	30	40	45	50	55
5	X3	2.103	4.206	6.309	8.412	9.463	10.515	11.566	X3	4.206	8.412	12.618	16.824	18.927	21.029	23.132
	X2	1.780	3.561	5.341	7.122	8.012	8.902	9.792	X2	3.561	7.122	10.683	14.244	16.024	17.804	19.585
	X1	1.548	3.096	4.645	6.193	6.967	7.741	8.515	X1	3.096	6.193	9.289	12.385	13.934	15.482	17.030
6	X3	1.679	3.359	5.038	6.717	7.557	8.397	9.236	X3	3.359	6.717	10.076	13.434	15.114	16.793	18.472
	X2	1.422	2.844	4.265	5.687	6.398	7.109	7.820	X2	2.844	5.687	8.531	11.374	12.796	14.218	15.640
	X1	1.236	2.473	3.709	4.945	5.563	6.182	6.800	X1	2.473	4.945	7.418	9.890	11.127	12.363	13.599
7	X3	1.259	2.519	3.778	5.038	5.668	6.297	6.927	X3	2.519	5.038	7.557	10.076	11.335	12.595	13.854
	X2	1.066	2.133	3.199	4.265	4.798	5.332	5.865	X2	2.133	4.265	6.398	8.531	9.597	10.663	11.730
	X1	927	1.854	2.782	3.709	4.173	4.636	5.100	X1	1.854	3.709	5.563	7.418	8.345	9.272	10.199
8	X3	840	1.679	2.519	3.359	3.778	4.198	4.618	X3	1.679	3.359	5.038	6.717	7.557	8.397	9.236
	X2	711	1.422	2.133	2.844	3.199	3.554	3.910	X2	1.422	2.844	4.265	5.687	6.398	7.109	7.820
	X1	618	1.236	1.854	2.473	2.782	3.091	3.400	X1	1.236	2.473	3.709	4.945	5.563	6.182	6.800

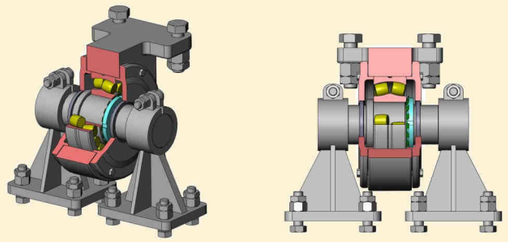
	X1	X2	X3
Manivelas	3.767	4.332	5.117
Conjuntos pernos de manivelas	281	279	278
Manivelas + Conjuntos pernos	4.048	4.611	5.395

Ejemplo:
Contrabalanceo máximo total obtenido con carrera 74 [in];
- Manivelas + Conjuntos pernos = **4.048 [lbs]**
- 2 Contrapesos superiores N° 5 montados a 50 [in] = **7.741 [lbs]**
- 2 Contrapesos inferiores N° 6 montados a 40 [in] = **4.945 [lbs]**

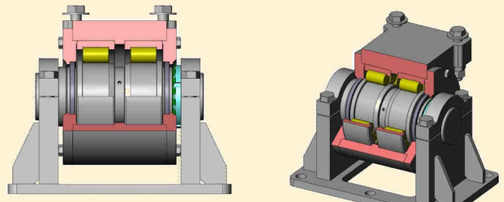
Total contrabalanceo = **16.734 [lbs]**

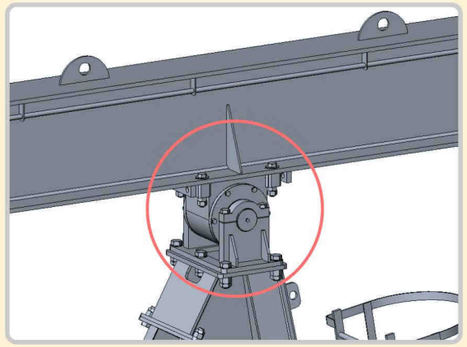
ARTICULACIONES



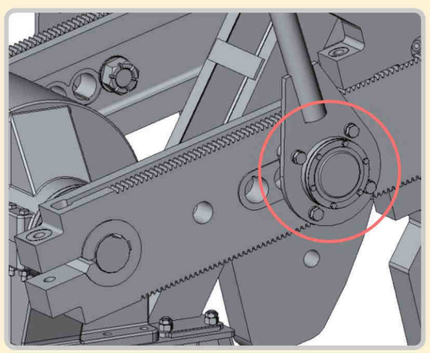


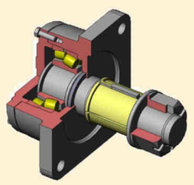
Articulación de Cola
Caja porta rodamiento fundida en acero.
Rodamiento de rodillos oscilantes serie 22000.

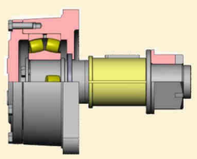




Articulación de Centro
Caja porta rodamientos fundida en acero.
Rodamientos de rodillos cilíndricos tipo NJ de alta capacidad de carga.





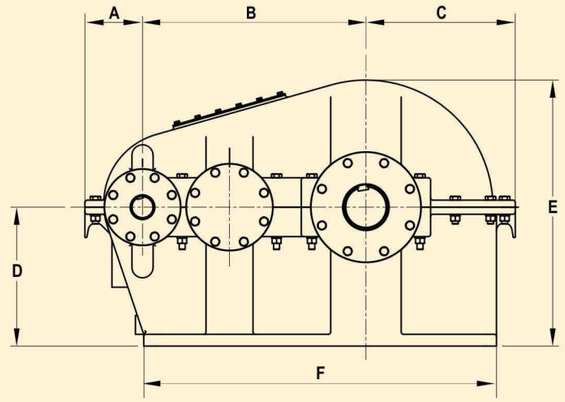


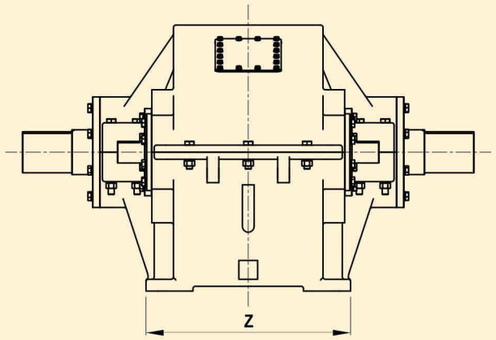
Conjunto perno de manivela
Cuerpo fundido o con chapa cortada.
Rodamiento de rodillos oscilantes serie 22000.
Perno de acero de alta resistencia.

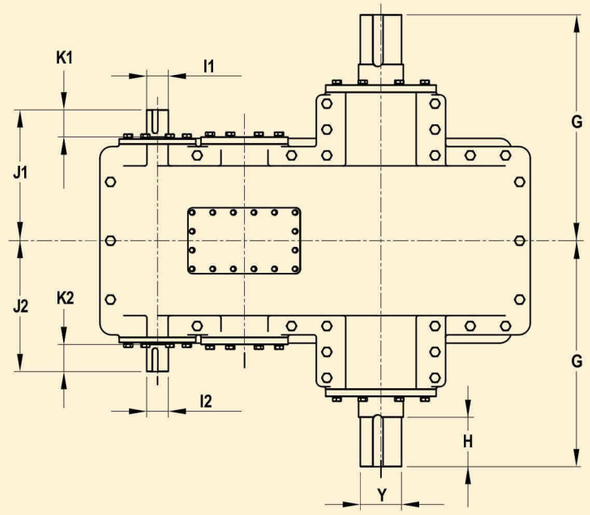
REDUCTOR

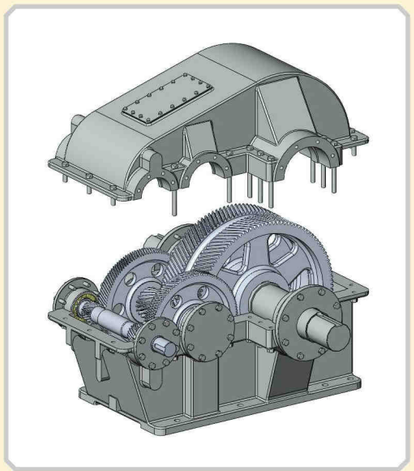
DATOS TECNICOS

Medida API	Torque [lbs x in]	Relación de transmisión	Diámetro máximo de polea [in]	Cantidad de correas	Capacidad de aceite [gal (U.S.) / lts]
228 D	228.000	28,87	36	5 Tipo C	43 / 163









DIMENSIONES

	A	B	C	D	E	F	G	H	I1	I2	J1	J2	K1	K2	Y	Z
inch	8,39	33,46	21,65	19,76	38,31	52,52	34,29	8,35	2,99	2,99	19,45	19,45	4,02	4,06	6,89	30,63
mm	213	850	550	502	973	1.334	871	212	76	76	494	494	102	103	175	778

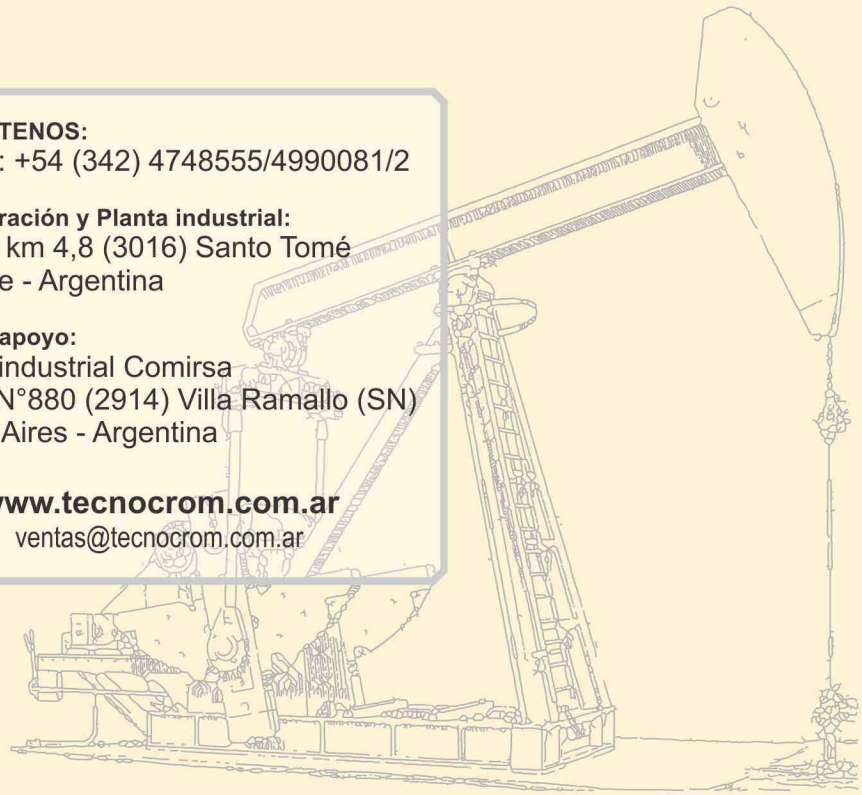
La caja reductora está construida con los siguientes materiales: carcasa superior e inferior en fundición gris, ruedas en fundición de acero, ejes y piñones en acero de alta resistencia. Los ejes están montados con rodamientos.

CONTÁCTENOS:
Tel/ Fax: +54 (342) 4748555/4990081/2

Administración y Planta industrial:
Ruta 19 km 4,8 (3016) Santo Tomé
Santa Fe - Argentina

Taller de apoyo:
Parque industrial Comirsa
Calle 3 N°880 (2914) Villa Ramallo (SN)
Buenos Aires - Argentina

www.tecnocrom.com.ar
ventas@tecnocrom.com.ar



San Nicolás (Buenos Aires)



Santo Tomé (Santa Fe)



Empresas vinculadas:

TECNOCROM

mec s.a.