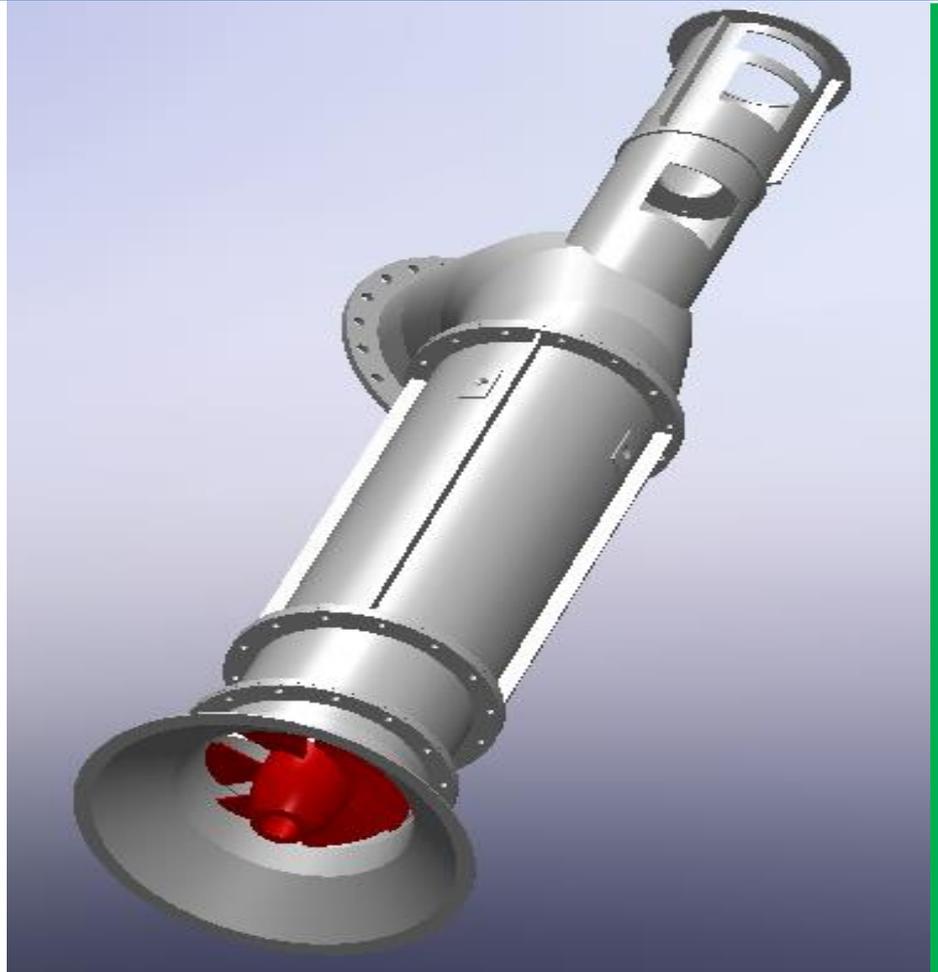


UTN – LA PLATA

DTO. INGENIERÍA MECÁNICA

Práctica Supervisada



Reconstrucción de una bomba axial de eje vertical

Alumno: Bonino, Luciano Augusto
Docente Tutor: Arrospide, Juan Jose

AÑO 2019

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
OBJETIVOS	3
PROBLEMÁTICA	4
RELEVAMIENTO DE COTAS, POTENCIA Y CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA EXISTENTE..	5
CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS	8
REDISEÑO DE LA NUEVA VERSIÓN	11
REDISEÑO PRÁCTICO PARA ARMADO Y DESARMADO DE PARTES PARA SU POSIBLE MANTENIMIENTO	11
TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LAS PARTES	12
CORRECIÓN DE PROBLEMÁTICA SURGIDA POR DESGASTE DE PARTES	13
MANTENIMIENTO	16
CONCLUSIÓN	16
RELACIÓN DEL PROYECTO CON LAS MATERIAS DE LA CARRERA	17
ANEXO	18

INTRODUCCIÓN

El motivo del presente estudio consiste en la reconstrucción de una bomba axial de eje vertical, en la cual se hace una revisión de todas las partes y su funcionamiento. Se realiza un relevamiento de cotas y caudal de trabajo para determinar características de la bomba. Luego de la verificación de partes se propone la posibilidad de un rediseño de la misma para mejorar su funcionamiento y durabilidad sin afectar otros componentes.

OBJETIVOS

Se realiza un relevamiento de cotas y características de la bomba existente, para determinar diferentes puntos a mejorar, como realizar un rediseño de partes para el armado y desarmado para su mantenimiento, fijar tratamientos superficiales de los componentes para un menor desgaste y corrosión, corrección de problemática surgida por desgaste de partes.

PROBLEMÁTICA

La bomba se encuentra instalada en una planta de bombeo, en la ciudad de Roque Pérez, Provincia de Buenos Aires en un canal de descarga hacia el Rio Salado, donde las aguas vertidas son muy corrosivas, por esto el equipo se debe adecuar al entorno para garantizar su normal funcionamiento y aumentar su vida útil. Mejorándola con partes de mejor desempeño y acabados con tratamientos metálicos.



Estado en que se recibió la bomba

**RELEVAMIENTO DE COTAS, POTENCIA Y CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA
EXISTENTE.**

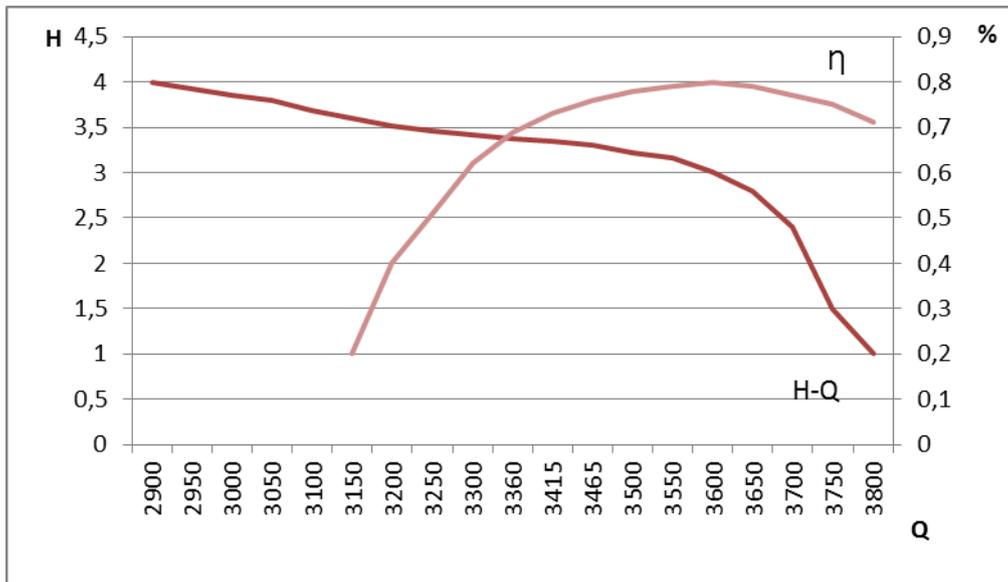
$$Q_{\max} = 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

$$H_b = 3[m]$$

$$n = 750[rpm]$$

$$N = 90[kw]$$

$$\eta_{\max} = 80\%$$

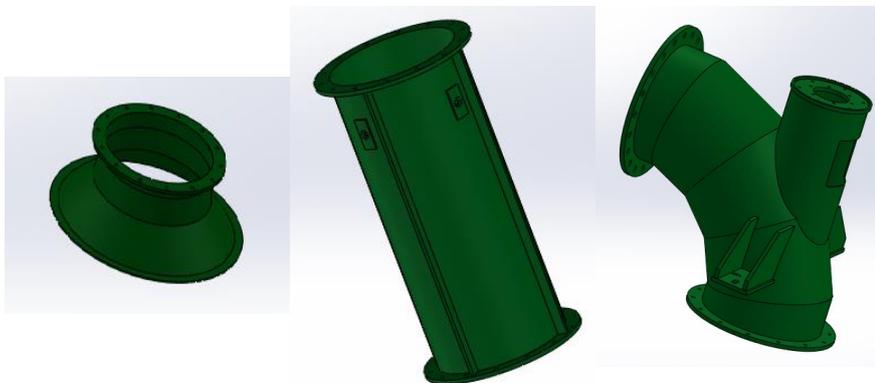


Es una bomba vertical de hélice para el manejo de líquidos, que se puede utilizar para bombear grandes cantidades de líquidos limpios o sucios, sin tener presencia de cuerpos sólidos importantes. Siendo apropiada para evacuación de agua de lluvia, protección contra inundaciones, etc.

Características: Es de simple etapa con hélice de 6 aspas, consta de un cuerpo de bombeo, sección de tubo columna, alojamiento de deflectores para direccionar el flujo empujado por la hélice, un codo de descarga y una tobera.

Partes que componen la bomba:

Tobera, tubo central y curva: estas son construidas en chapa con refuerzos tipo costillas.

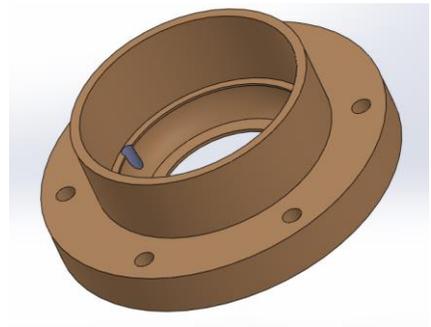


Vista de tobera, tubo central y curva de descarga

Eje: construido en acero, por el montaje de cojinetes el mismo no sufrirá daños por deformación y uso por debajo de la velocidad crítica. Que hace referencia a las velocidades por encima del régimen normal, que originan vibraciones violentas por fenómenos de resonancia.

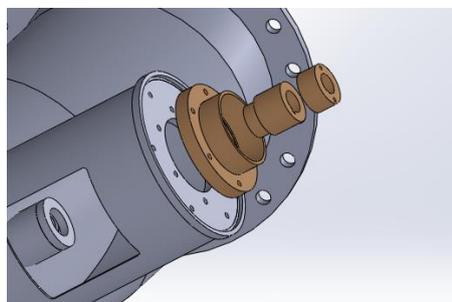
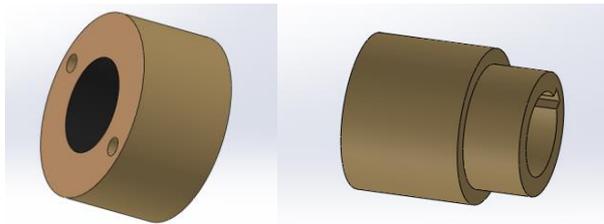
Rodamiento: el peso de la hélice y del eje, como también del empuje hidráulico es soportado por un rodamiento de contacto angular en la parte superior.

Soporte de rodamiento: fabricado en acero fundido, tiene realizado dos agujeros pasantes con roscas M10 en los apoyos del rodamiento para poder desprenderlo fácilmente cuando a este se le realice el mantenimiento correspondiente.



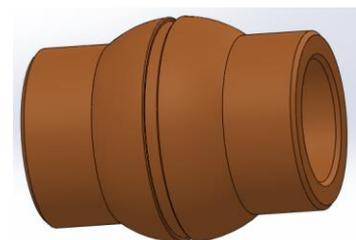
Vista soporte rodamiento

Tuerca fijadora del eje al rodamiento: está compuesta de dos partes, uno fijado al rodamiento con un chavetero central girando en sintonía con el eje y la otra va roscada al eje para fijar todo tipo de movimiento axial.

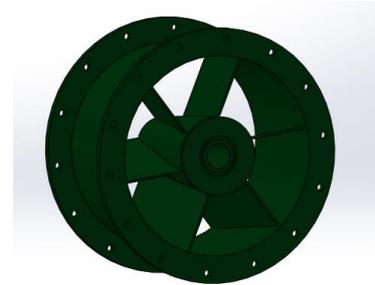


Conjunto del soporte del rodamiento y fijación del eje.

Cojinetes de deslizamiento: El rotor y eje de la bomba es guiado axialmente por dos cojinetes uno situado en el cuerpo central del difusor y otro en el tubo de la columna de bombeo. En este, el cojinete tiene un diseño de tipo rotula lo que permite un movimiento por posible deformación que se produzca en el eje.



Alojamiento de deflectores: Integrada por un cuerpo exterior de chapa de acero, al cual se encuentran soldados 6 deflectores construidos en la misma chapa, encargados de direccionar el agua entrante, a fin de evitar el efecto de giro del caudal que se expulsa. El cuerpo interior es de forma cónica también soldado a los deflectores, en él se monta el cojinete de deslizamiento.



Acoplamiento de manquito: cuerpo roscado con prisioneros de ajuste. Los ejes se ajustan a tope.

Bridas deslizables: no son normalizadas, las mismas son bridas bastardas. Se reutilizó las anteriores. Para mantener medidas de diámetro y puntos determinantes.

CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS

Número específico de revoluciones

Es el valor indicativo de las características de la hélice de una bomba. Se determina para saber de qué tipo es la misma.

$$n_s = n \frac{\sqrt{Q}}{H^{3/4}} \quad n_s = \text{número específico de revoluciones}$$

$$n = 750 [\text{rpm}] \text{ Numero de revoluciones}$$

$$Q = 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right] \text{ Caudal de la bomba}$$

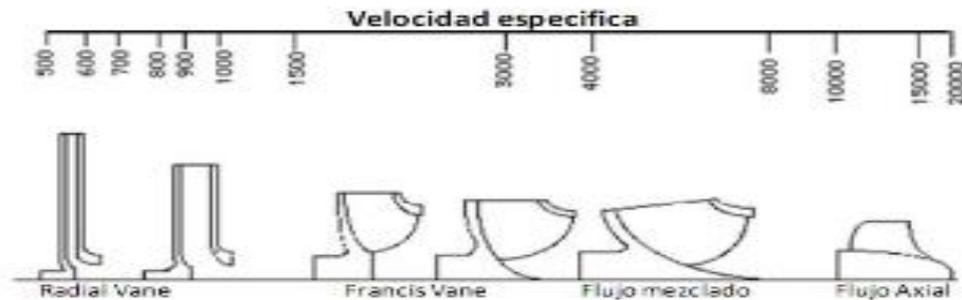
$$D_e = 570 [\text{mm}] \text{ Diá. Ext.}$$

$$H = 3 [\text{m}] \text{ Altura de elevación de la bomba}$$

$$D_i = 280 [\text{mm}] \text{ Diá. Int.}$$

$$\rightarrow n_s = 345 [\text{rpm}]$$

Se denota que con este valor del número específico y las características geométricas de la hélice, la misma se encuentra en la zona de las bombas axiales.



Cálculo del espesor mínimo del tubo.

Según norma **ASME B31.3**

$$t_{\min} = t_0 + c$$

$$t_0 = 0,5 \frac{P \times D_o}{(S \times E \times W) + (P \times Y)}$$

P_0 = Presión interna del tubo

P_d = Presión de diseño con factor de seguridad

D_o = Diámetro exterior

S = Valor del esfuerzo del material obtenido de la tabla A-1.

Según norma ASME

W = Factor de reducción de resistencia de soldadura.

A temperaturas por debajo de aquellas en las que se indican los factores de solidez de soldadura, se deberá utilizar $W=1$ para valores de temperatura menores a 427°C

E = Factor de calidad para juntas longitudinales soldadas en tuberías.
Para tubería soldada con resistencia eléctrica $E=1$ según norma ASME

Y = Coeficiente que depende del material y de la temperatura de diseño.
Obtenido de la tabla 304.1.1 válido para valores de $t < \frac{D_0}{6}$

t_0 = Espesor de diseño determinado por presión interna

c = Margen de corrosión y erosión, fijado en 1,5mm en $D_0 > 10''$

t_{\min} = Espesor mínimo que debe tener la tubería

Según valores de las condiciones de la bomba y de la norma ASME. Se tienen los siguientes datos:

- $P_0 = 0,3 \left[\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right] = 4,267 [\text{psi}]$
- $P_d = 1,5 \times 4,267 [\text{psi}] = 6,4005 [\text{psi}]$
- $T = 20 [^\circ\text{C}]$
- $S = 19300 [\text{psi}]$
- $D_0 = 600 [\text{mm}]$

Ver en anexo tablas de norma ASME.

Entonces:

$$t = \frac{6,4005 [\text{psi}] \times 600 [\text{mm}]}{2 \times ((19300 [\text{psi}] \times 1 \times 1) + (0,4 \times 6,4005 [\text{psi}]))}$$

$$\Rightarrow t = 0,20 [\text{mm}]$$

$$t_{\min} = 0,20[\text{mm}] + 1,5[\text{mm}]$$

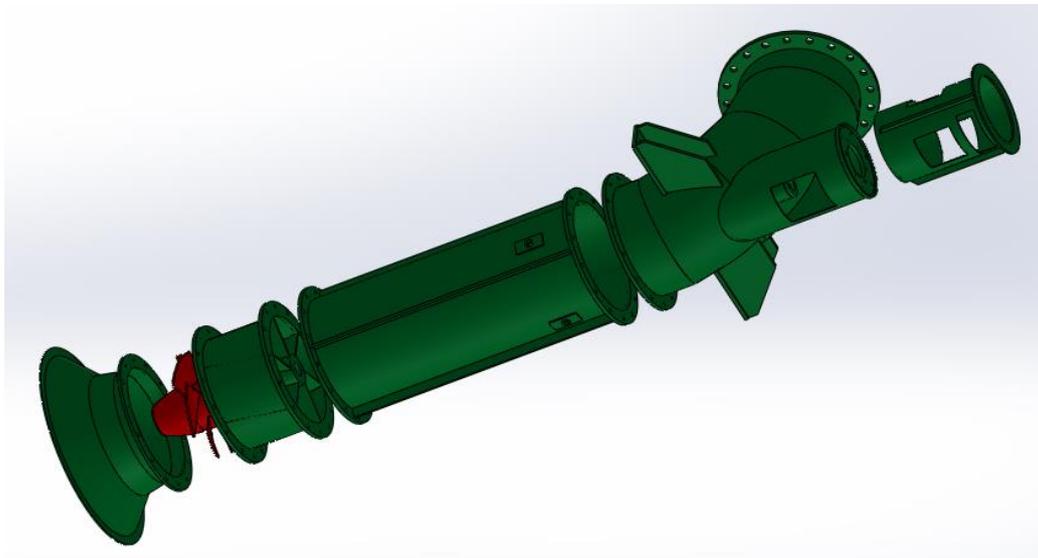
$$\rightarrow t_{\min} = 1,7[\text{mm}]$$

Según normativa ANSI para un caño de 24" el espesor mínimo para un tubo Sch 10 es de ¼" teniendo un buen margen de trabajo por corrosión y/o erosión.

REDISEÑO DE LA NUEVA VERSIÓN

REDISEÑO PRÁCTICO PARA ARMADO Y DESARMADO DE PARTES PARA SU POSIBLE MANTENIMIENTO

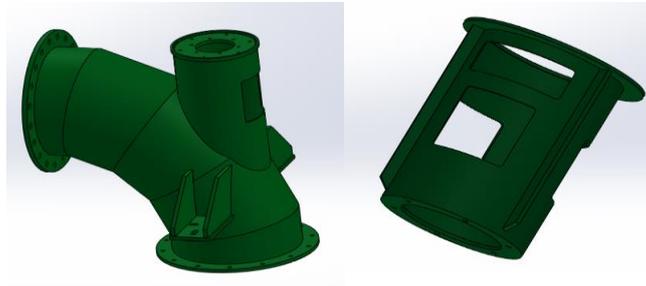
Se realizó un rediseño de distintas partes para un mejor armado y mantenimiento luego de que la bomba sea instalada en su lugar de operación.



Vista desmontaje de partes

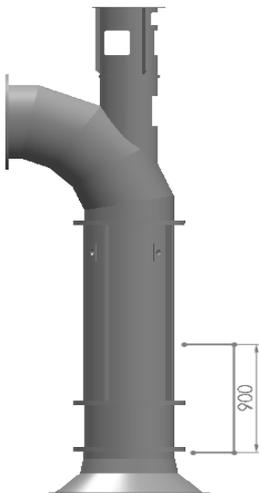
También en la misma se tuvieron que determinar nuevos puntos de sujeción, ya que la estructura de la bomba existente se encontraba deteriorada y no fue posible mantener los puntos de sujeción originales.

Se le realizaron ventanas para cambio de rodamientos como también del sello mecánico.



Ventanas para montaje y desmontaje de partes.

También en el extremo superior del eje se le realizó un roscado para sostenerlo mediante algún dispositivo en el momento que se realice algún tipo de inspección al eje o por cambio de algunas de las partes móviles, evitando que el mismo deslice hacia abajo saliendo de su posición de perfecto funcionamiento.



Como esta bomba es utilizada para drenaje de agua fluvial, la misma se encuentra en una dársena de bombeo sumergida 1,5 veces el diámetro por encima del plano de la hélice. Los pilares donde apoya la bomba son de hormigón con una descarga de 2m de cota de agua.

TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LAS PARTES

Los residuos que se encuentran en el agua hacen necesario el empleo de una gran variedad de metales y aleaciones que a menudo están en contacto físico. Por ello hay que prestar atención en la corrosión galvánica.

El código ASME no recomienda ni sugiere ningún tipo de material para ninguna aplicación en concreto, es ahí donde el diseñador en este tipo de equipos entra en escena.

El listado de los principales materiales que se utilizarán:

Eje: Acero SAE 1045 con baño de 1mm de cromo.

Buje: Bronce SAE 68A. Tiene excelentes condiciones para resistir la corrosión, el desgaste, la fatiga, y el impacto. Soporta grandes cargas y presiones.

Estructura: construida en chapa de acero SAE 1010 de ¼". Se le realiza un galvanizado por inmersión en caliente en zinc fundido a 450°C para proteger de la corrosión, golpes, rayones y movimientos, en general para alargar la vida útil.

Proceso de **galvanizado por inmersión en caliente (GIC)**: el diseño debe asegurar que las piezas sean fabricadas en forma apropiada para una máxima calidad del GIC. Ya sea desde el tipo de acero y hasta el acabado superficial.

Por esto se le realizó al material un arenado para dejar la superficie de la mejor manera para su tratamiento.

Hélice: Hierro fundido con galvanizado por inmersión en caliente.

Rodamiento: de contacto angular a bolas. La serie del rodamiento es 7316B con ángulo de contacto de 40° marca NTN.

CORRECCION DE PROBLEMÁTICA SURGIDA POR DESGASTE DE PARTES

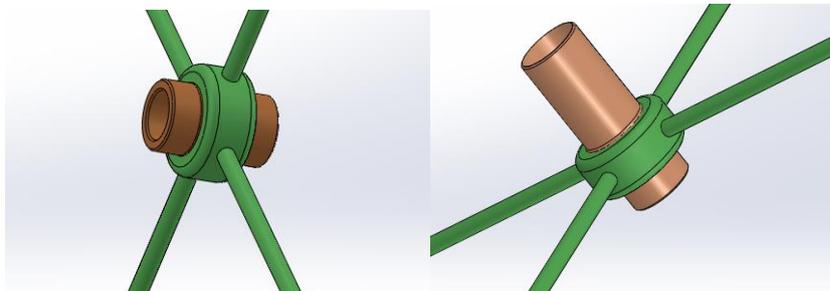
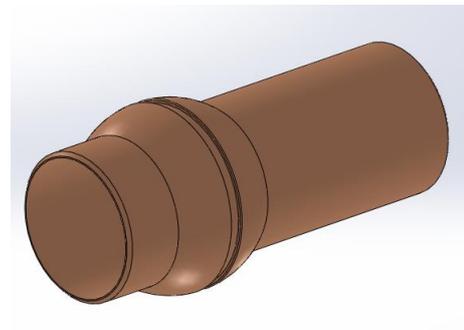
Al conjunto de la bomba le realizaron modificaciones luego de un periodo de mantenimiento.

Se determinó cambiar partes por posibles desgastes.

Buje de bronce: se cambiaron los bujes de bronce al aluminio por bujes de **bronce-caucho** con lubricación con agua, cuando antes era lubricado con grasa. Ver catálogo del producto en anexo.



Se reutilizó el buje modificando diámetro y largo para colocar el nuevo buje y así no alterar otras condiciones mecánicas del equipo. Ver en anexo plano 5 y 5.1.

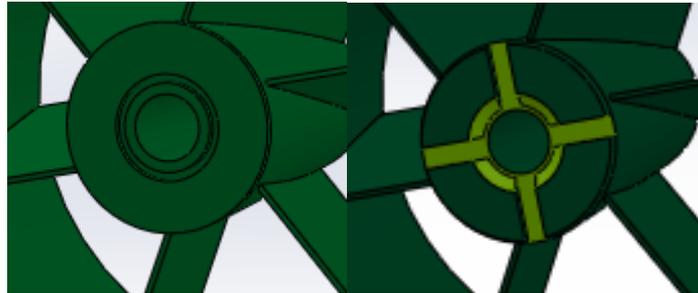


Vista modificación de buje central

Eje: se modificó a un nuevo diámetro correspondiente a las medidas del buje de caucho respetando tolerancias de lubricación. El mismo se fabricó en barra de Acero Inox. AISI 316. Ver en anexo plano 11 y 12.

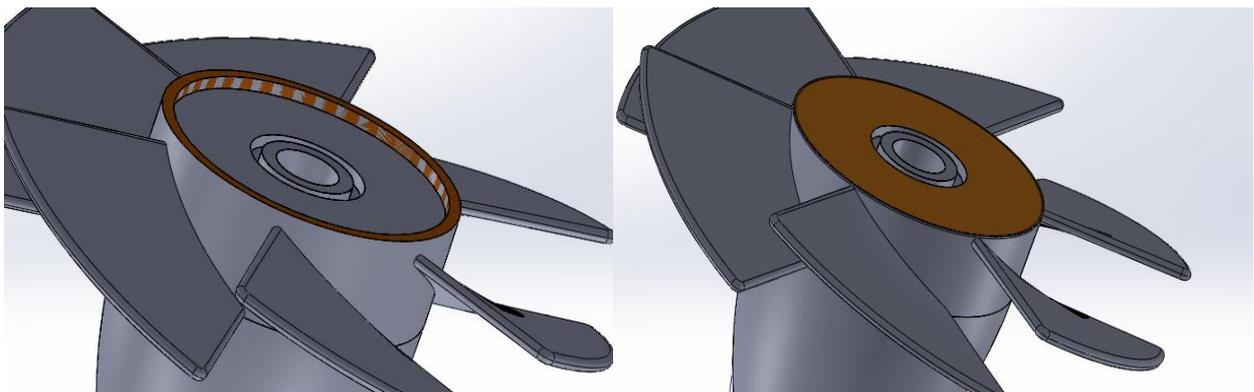
Tubo difusor: se realizaron en el plano del núcleo de entrada unas ranuras para el ingreso de agua, ya que los bujes requieren de la misma para su correcta lubricación.

Ver en anexo plano 3 y 3.1.

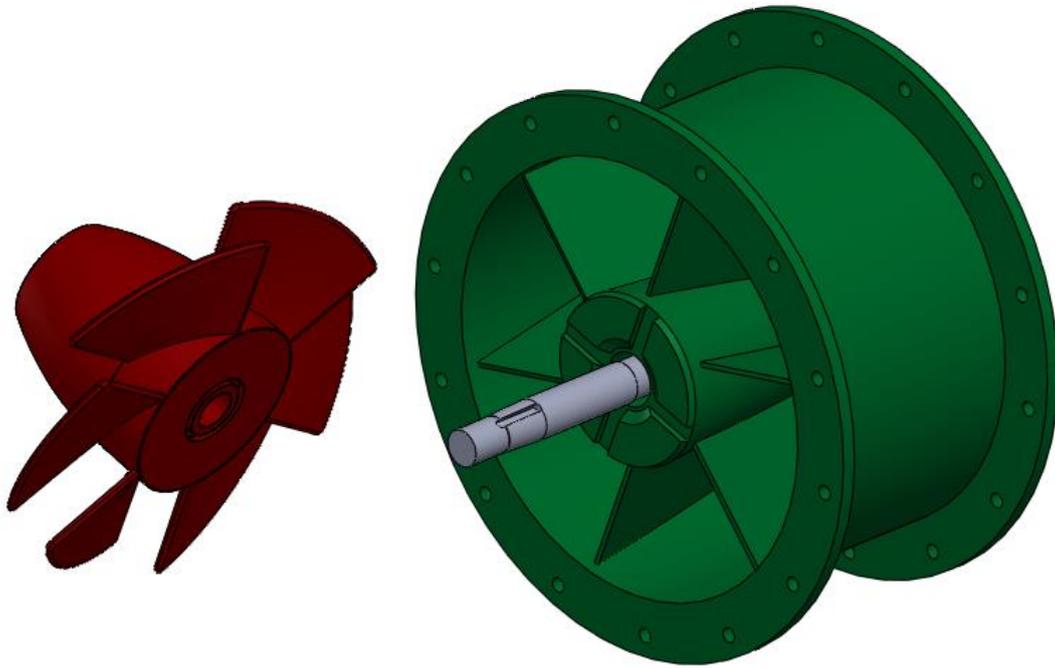


Vista de las ranuras que se realizaron

Hélice: de la misma forma que en el difusor, en la hélice se realizó un desbastado del labio para generar más espacio y lograr mayor paso de agua, sin modificar el largo de eje. Ver en anexo plano 1 y 1.1.



Vista de las modificaciones que sufrió la hélice



Conjunto eje, hélice y tubo difusor

MANTENIMIENTO

La programación del **mantenimiento preventivo** será de acuerdo a las especificaciones de las partes, horas de uso de rodamientos, sellos mecánicos y partes con desgaste por erosión.

CONCLUSIÓN

Esta máquina es empleada generalmente en periodos de inundaciones, por este motivo los tiempos de utilización son inciertos, poniéndola en servicio de 12hs o hasta jornadas completas en los casos más desfavorables. Luego de que pasan los efectos climáticos, la misma queda detenida en la planta de bombeo, esto lleva a un proceso de deterioro a causa del entorno en que se encuentra.

Por esto se determinaron las modificaciones realizadas tanto de tratamientos metálicos, en primera instancia, como las modificaciones de componentes para aumentar su durabilidad acorde al entorno en que se encuentra.

En consecuencia a las mejoras introducidas al producto se espera aumentar la vida útil para que cumpla correctamente con la función para la cual ha sido fabricada.

RELACIÓN DEL PROYECTO CON LAS MATERIAS DE LA CARRERA

El trabajo se relaciona íntimamente con varias de las materias cursadas en la carrera de Ingeniería Mecánica de la UTN FRLP, siendo estas, la base para el desarrollo de este proyecto, ya que lo aprendido durante el transcurso de la carrera ha servido fundamentalmente para sortear diferentes inconvenientes durante el transcurso del trabajo.

Para citar algunos tenemos *Mecánica de los Fluidos* para determinar características generales y principio de funcionamiento de la bomba.

También lo podemos relacionar con *Materiales Metálicos*, indispensable para la elección de los materiales de alta resistencia al desgaste y a ambientes altamente corrosivos.

Por otra parte, se vincula directamente con *Estabilidad II*, ya que para calcular la estructura se debe tener claro diferentes conceptos.

Para el croquizado de las partes se debe tener relación con *Sistemas de Representación, Fundamentos de Informática y sistemas CAD-CAM*, ya que es de suma importancia para la realización de modelos 3D y planos.

Finalmente para la realización del trabajo, se relaciona con *Proyecto Final* ya que da las pautas para el desarrollo de una problemática.

ANEXO

Tablas de valores extraídos de norma ASME B31.3

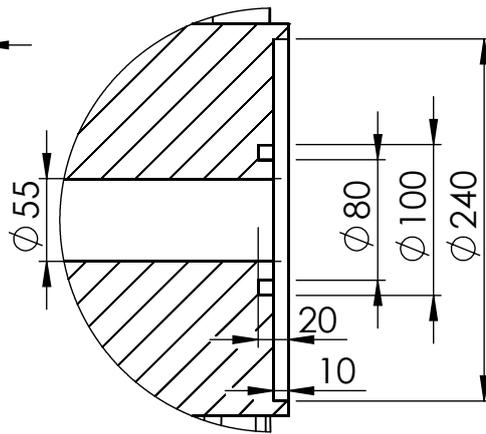
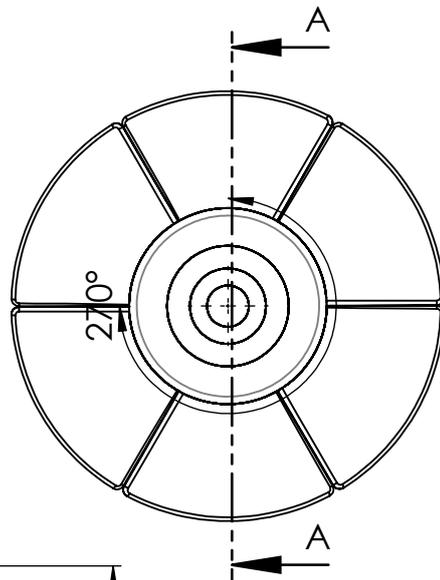
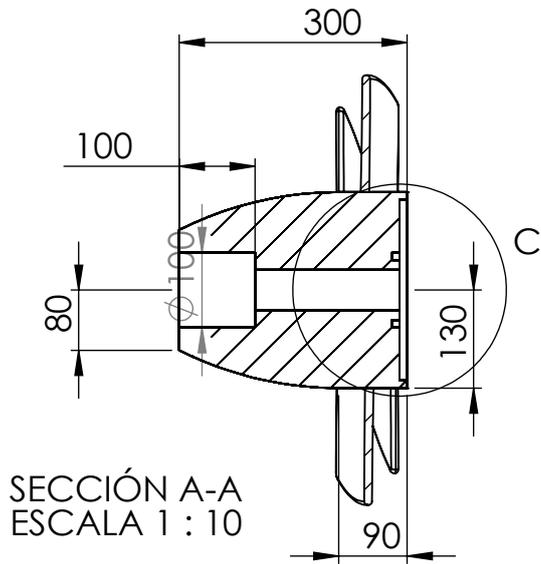
Tabla 304.1.1 Valores de coeficiente Y para $t < D/6$

Materiales	Temperatura, °C (°F)					
	≤ 482		510		≤ 621	
	(900 y menores)	(950)	(1.000)	(1.050)	(1.100)	(1.150 y mayores)
Aceros Ferríticos	0,4	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7
Aceros Austeníticos	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,7
Otros metales dúctiles	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Hierro Fundido	0,0

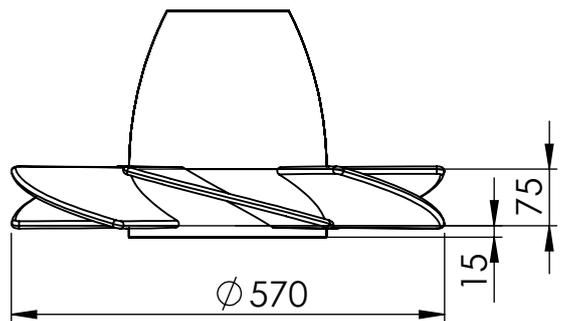
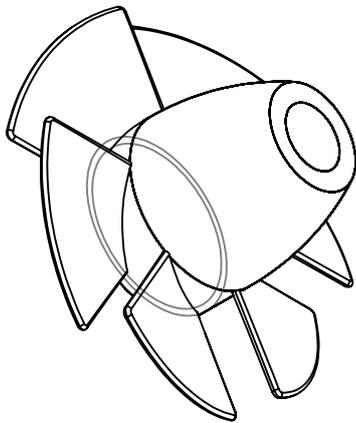
Tabla A-1 Esfuerzos permitidos básicos en tensión para metales¹ (cont.)

Los números en paréntesis se refieren a las notas para las Tablas del apéndice A; las especificaciones son ASTM a menos que se especifique de otra forma.

Material	No. espec.	N.º P o N.º S (5)	Grado	No. UNS	Notas	Temp. min. °F (6)	Mín. esfuerzo especificado, ksi		Temp. min. a 100	200	300
							Tensión	Elasticidad			
Acero carbón (continuación)											
Láminas, barras, perfiles y hojas (continuación)											
...	A 283	1	A	K01400	(8c)(57)	A	45	24	15,0	14,7	14,2
...	A 570	S-1	30	K02502	(8c)(57)	A	49	30	16,3	16,3	16,3
...	A 283	1	B	K01702	(8c)(57)	A	50	27	16,7	16,5	15,9
...	A 570	S-1	33	K02502	(8c)(57)	A	52	33	17,3	17,3	17,3
...	A 570	S-1	36	K02502	(8c)(57)	A	53	36	17,7	17,7	17,7
...	A 283	1	C	K02401	(8c)(57)	A	55	30	18,3	18,3	17,7
...	A 570	S-1	40	K02502	(8c)(57)	A	55	40	18,3	18,3	18,3
...	A 36	1	...	K02600	(8c)	A	58	36	19,3	19,3	19,3
...	A 283	1	D	K02702	(8c)(57)	A	60	33	20,0	20,0	19,5
...	A 570	S-1	45	K02507	(8c)(57)	A	60	45	20,0	20,0	20,0
...	A 570	S-1	50	K02507	(8c)(57)	A	65	50	21,7	21,7	21,7
...	A 992	S-1	...		(8c)(57)	A	65	50	19,9	19,9	19,9



DETALLE C
ESCALA 1 : 5



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

Bomba axial de eje vertical

TÍTULO:

HÉLICE

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			
CAUD.			

MATERIAL:

N.º DE DIBUJO

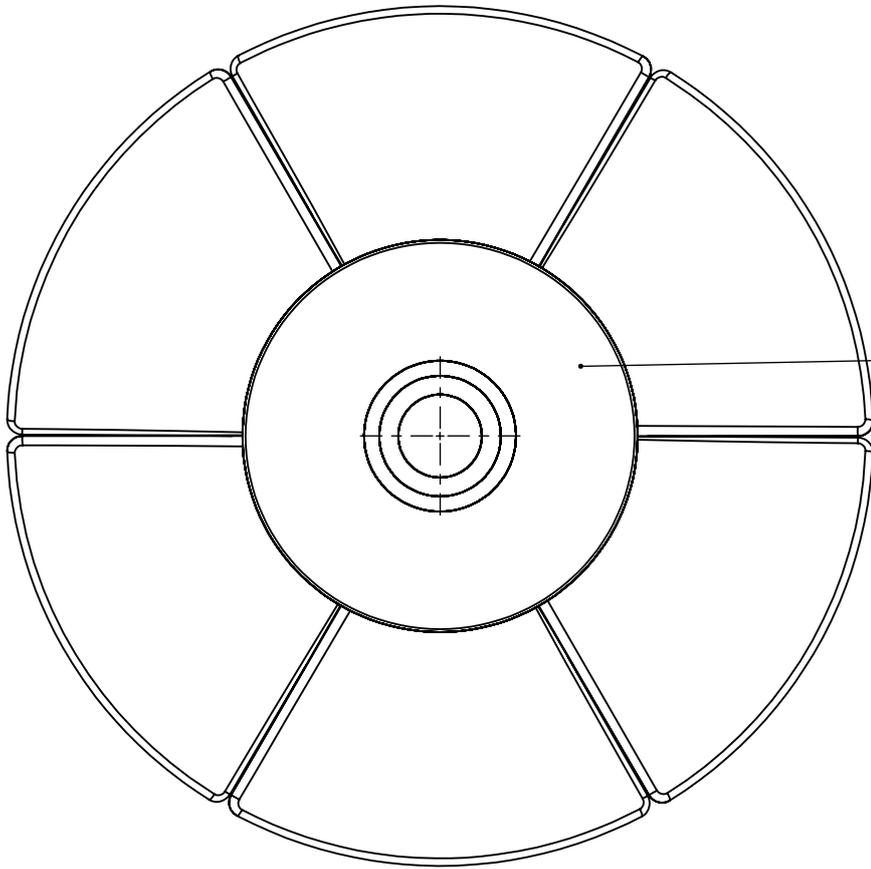
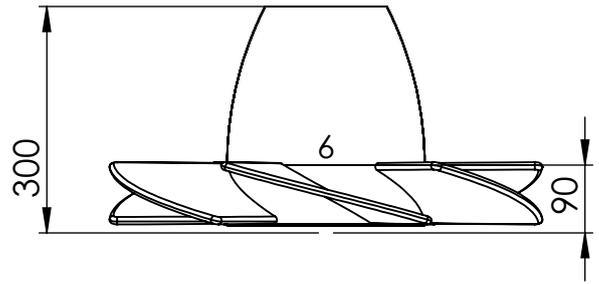
1

A4

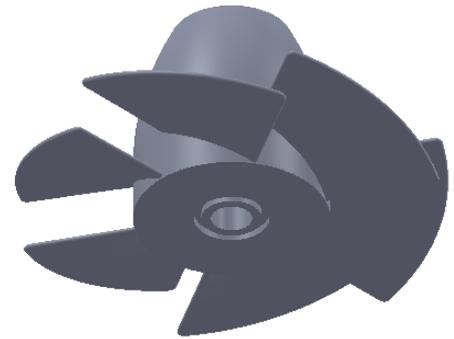
PESO:

ESCALA: 1:20

HOJA 1 DE 1



Se realiza un plano
barriendo borde
para ingreso de agua



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN 1

Bomba axial de eje vertical

TÍTULO:

HÉLICE

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.					
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CAUD.				MATERIAL:	
				PESO:	

N.º DE DIBUJO

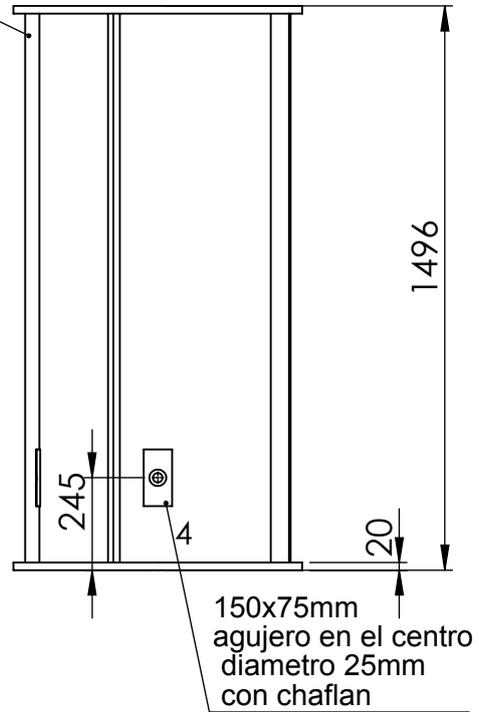
1

A4

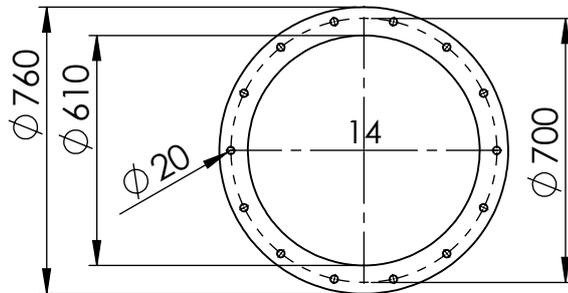
ESCALA: 1:20

HOJA 1 DE 1

4 Refuerzos a 90°
50x15mm x todo



Chapa 1/4"



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

Bomba axial de eje vertical

TÍTULO:

TUBO COLUMNA

NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.				
VERIF.				
APROB.				
FABR.				
CAUID.				
			MATERIAL:	
			Acero SAE 1010	
			PESO:	

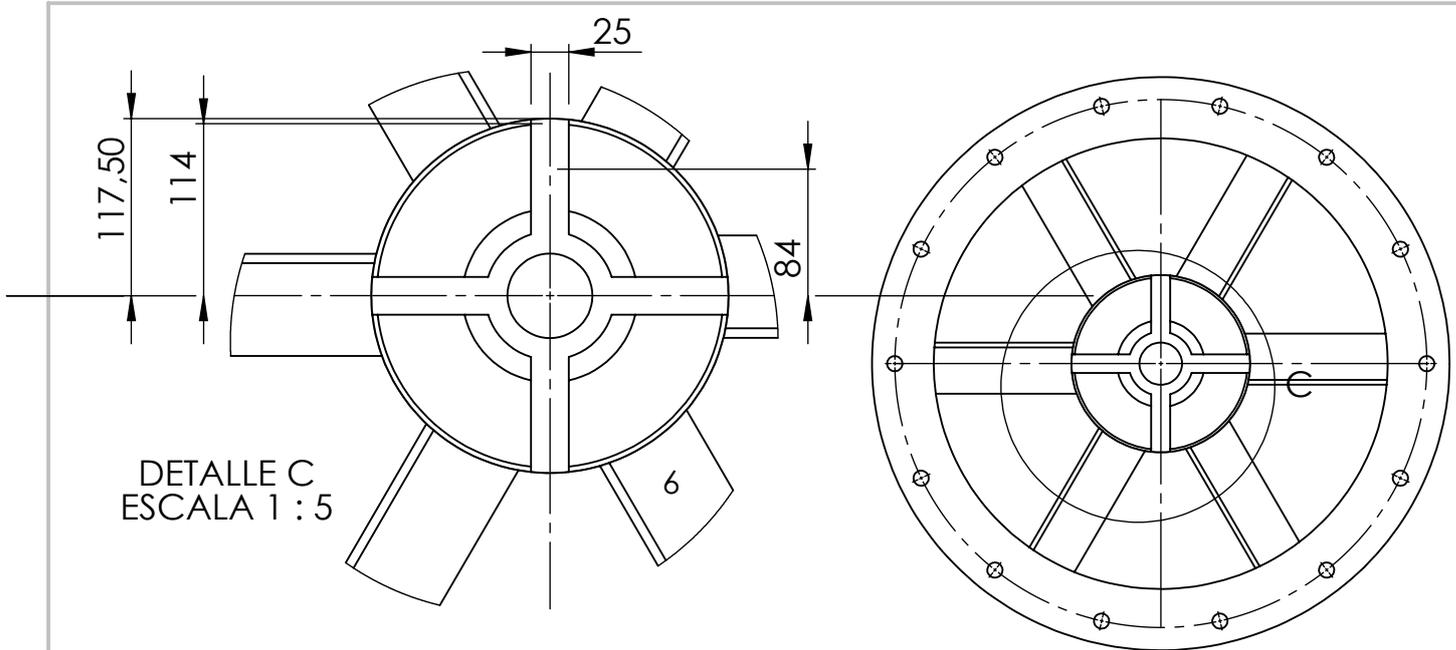
N.º DE DIBUJO

2

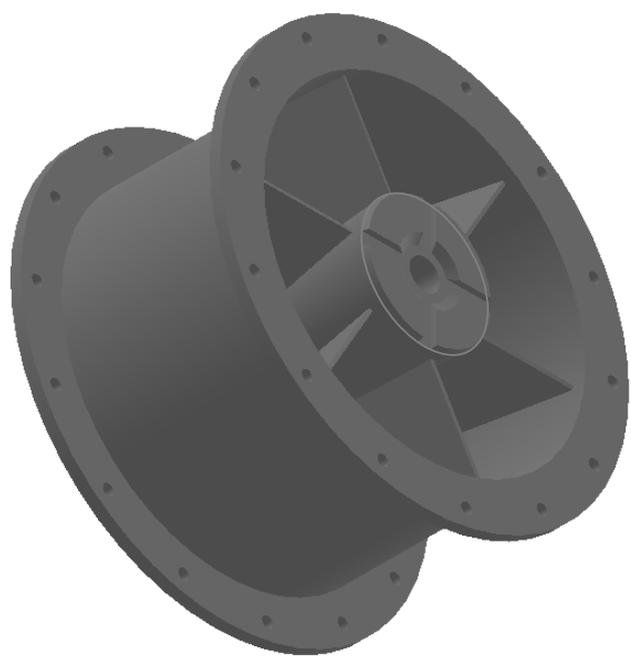
A4

ESCALA: 1:20

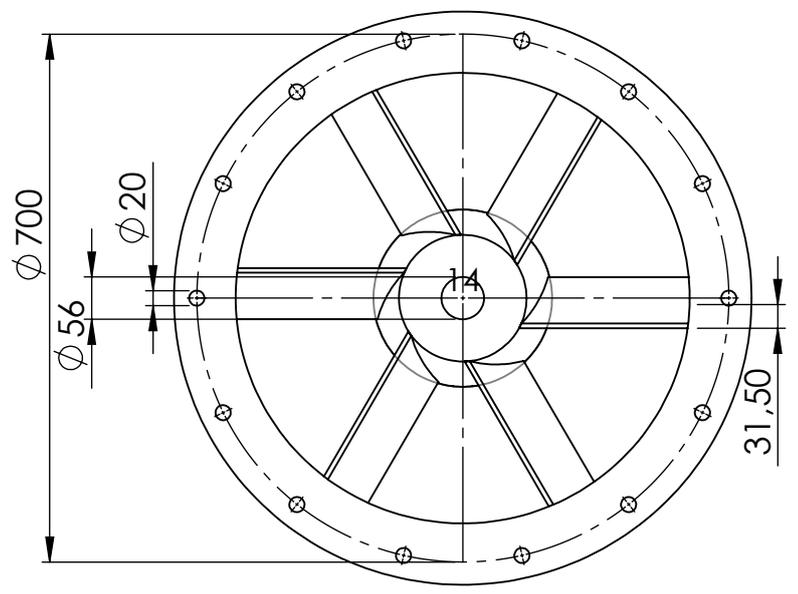
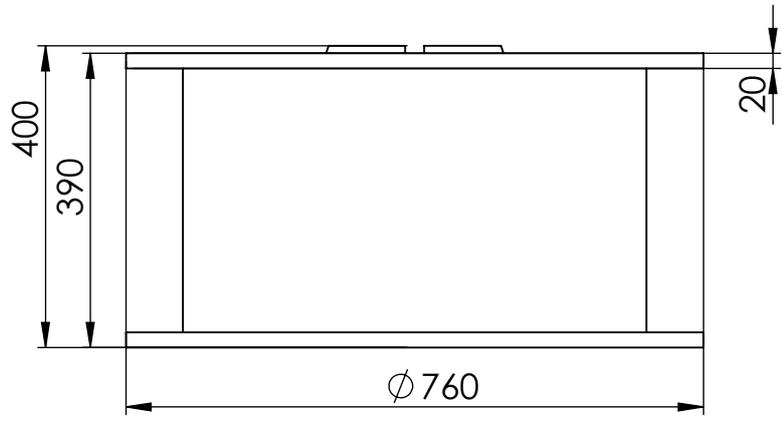
HOJA 1 DE 1



DETALLE C
ESCALA 1 : 5



tubo chapa 1/4"



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

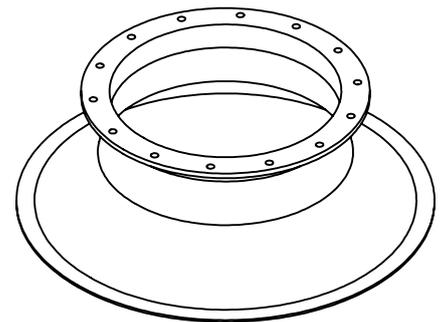
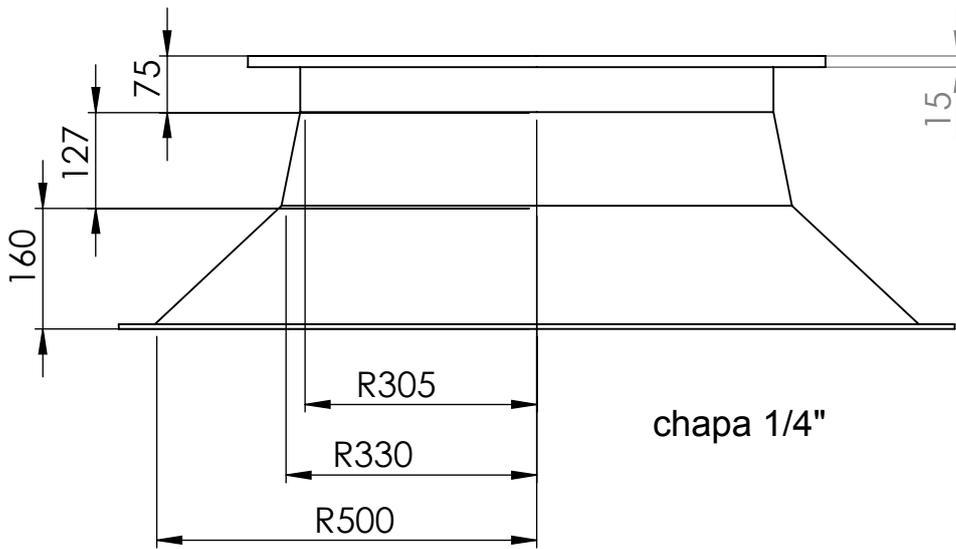
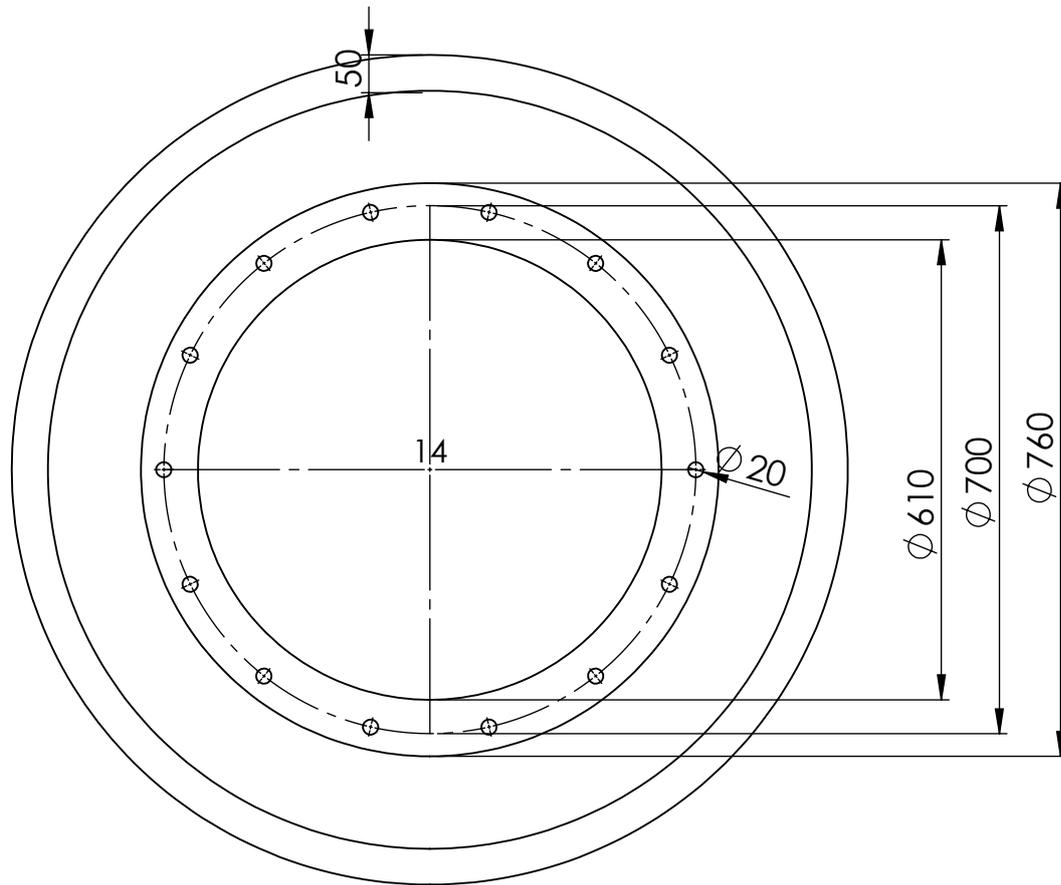
NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN 1

Bomba axial de eje vertical

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	
DIBUJ.				
VERIF.				
APROB.				
FABR.				
CAUID.				
			MATERIAL:	
			Acero SAE 1010	
			PESO:	

TÍTULO:		DIRECCIONADOR DE FLUJO	
N.º DE DIBUJO	3	ESCALA: 1:20	HOJA 1 DE 1
			A4



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

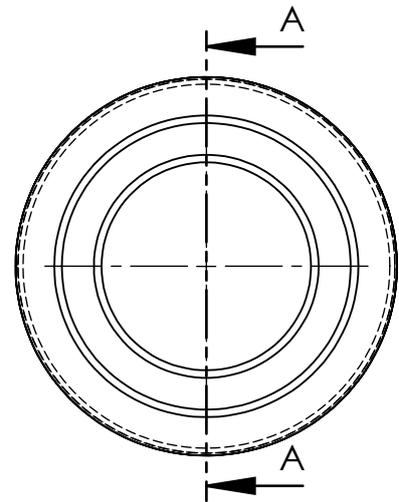
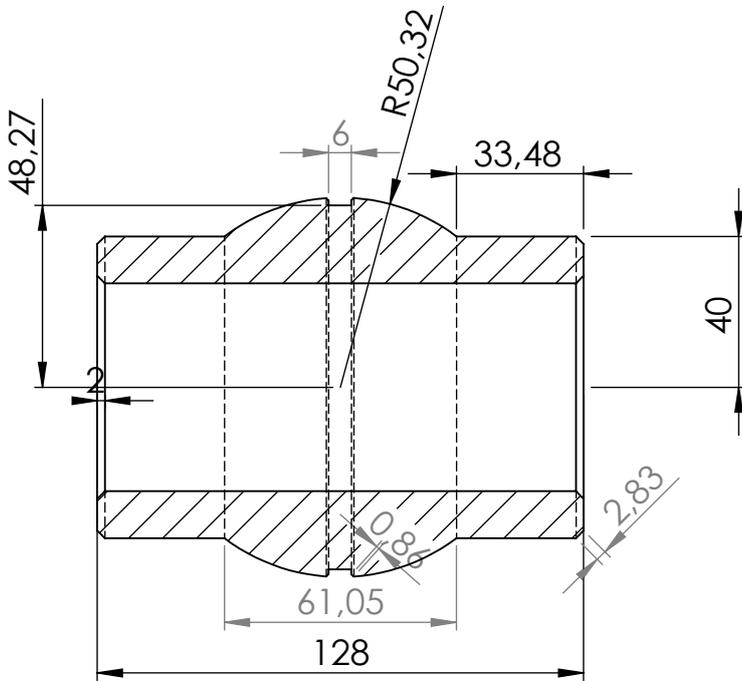
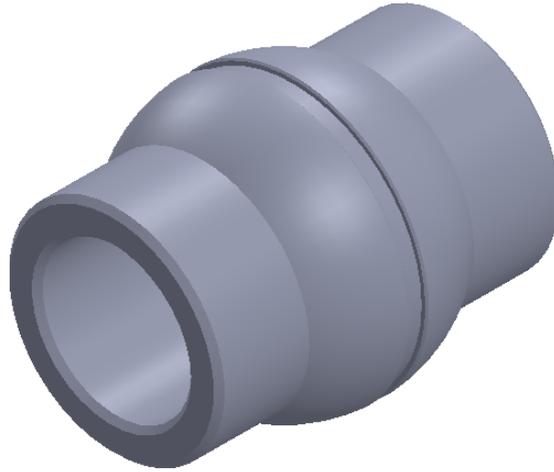
NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

Bomba axial de eje vertical

NOMBRE	FIRMA	FECHA	MATERIAL:
DIBUJ.			Acero. SAE 1010
VERIF.			
APROB.			
FABR.			
CAUID.			
			PESO:

TÍTULO:	<h1>TOBERA</h1>
N.º DE DIBUJO	
ESCALA: 1:20	<h1>4</h1>
HOJA 1 DE 1	A4



SECCIÓN A-A

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
 LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
 ACABADO SUPERFICIAL:
 TOLERANCIAS:
 LINEAL:
 ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
 ROMPER ARISTAS
 VIVAS

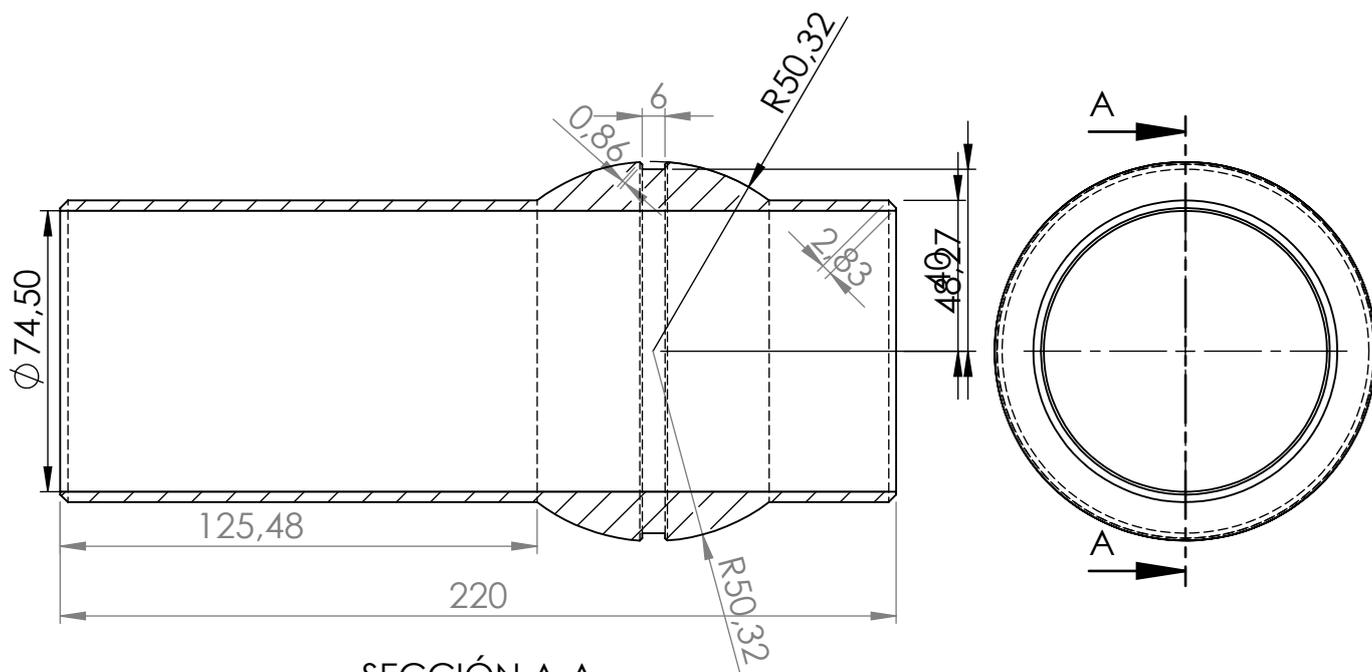
NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

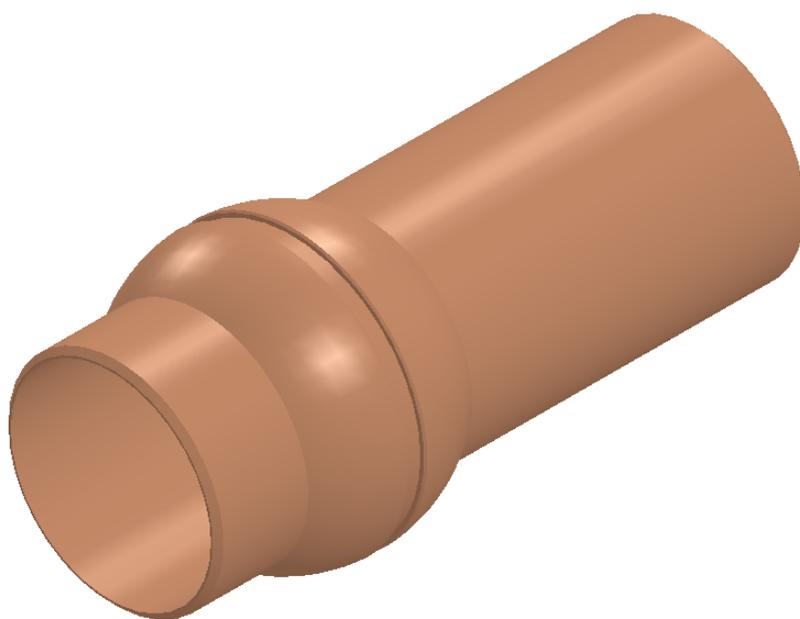
Bomba axial de eje vertical

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.					
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CAUID.				MATERIAL:	
				Bronce 68A	
				PESO:	

TÍTULO:	BUJE ROTULA	
N.º DE DIBUJO	5	A4
ESCALA: 1:2	HOJA 1 DE 1	



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

1

Bomba axial de eje vertical

TÍTULO:

BUJE ROTULA

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.					
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CAUD.					
				MATERIAL:	
				Bronce 68A	
				PESO:	

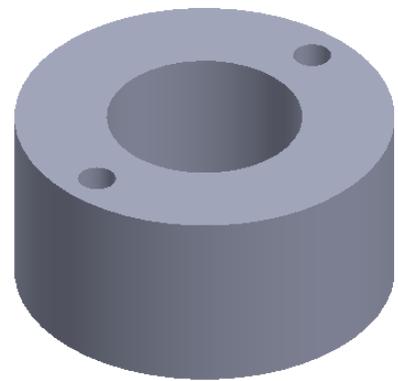
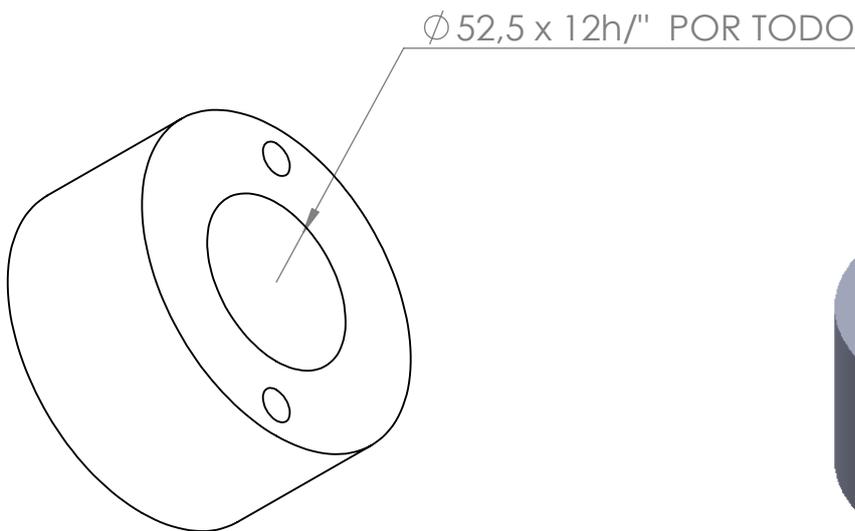
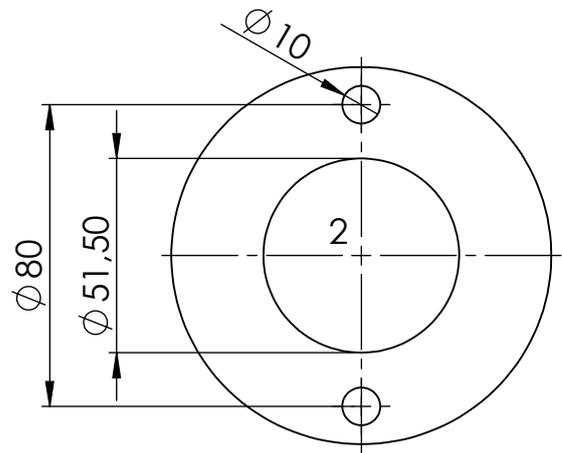
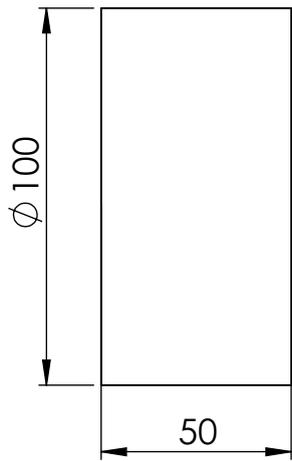
N.º DE DIBUJO

5

A4

ESCALA:1:5

HOJA 1 DE 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

Bomba axial de eje vertical

TÍTULO:

Tuerca fijadora rodamiento

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.					
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CAUD.				MATERIAL:	
				PESO:	

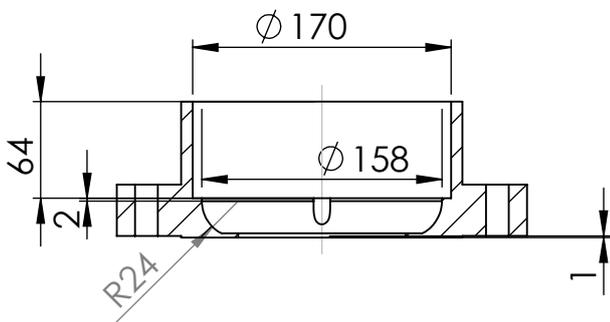
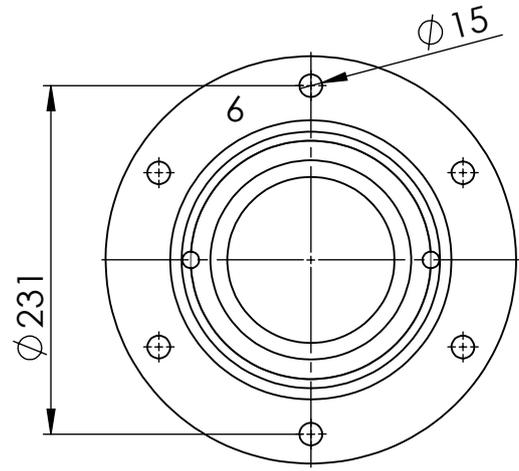
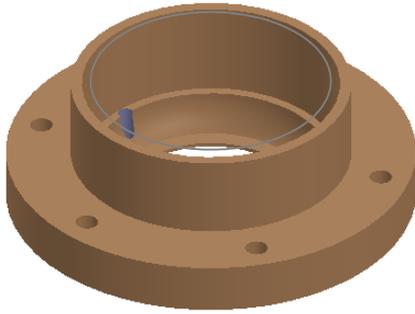
N.º DE DIBUJO

6

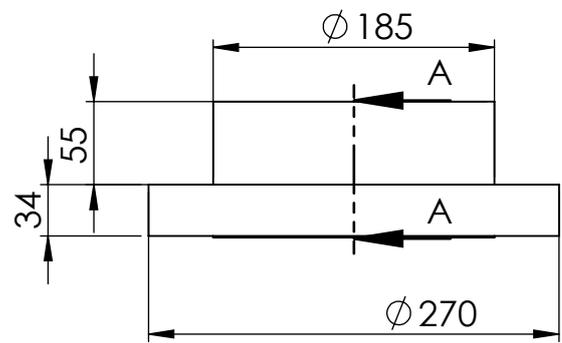
A4

ESCALA: 1:2

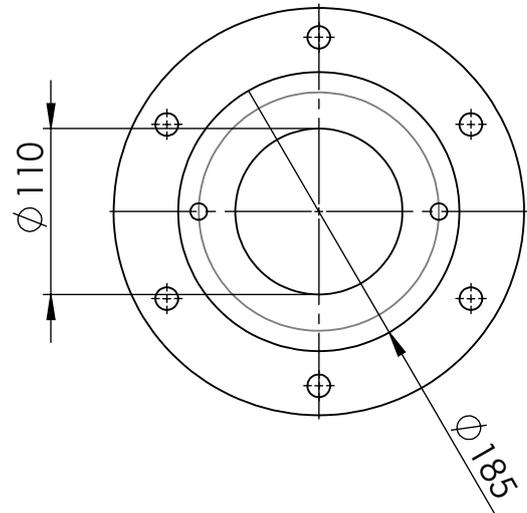
HOJA 1 DE 1



SECCIÓN A-A



Rodamiento 7316B



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

Bomba axial de eje vertical

TÍTULO:

SOPORTE RODAMIENTO

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	
DIBUJ.				
VERIF.				
APROB.				
FABR.				
CAUD.				MATERIAL:
				PESO:

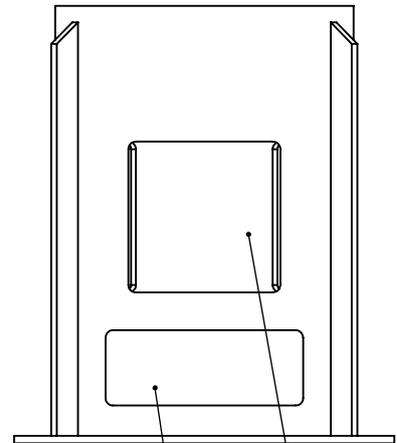
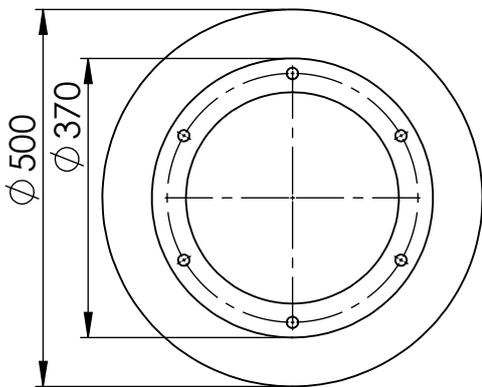
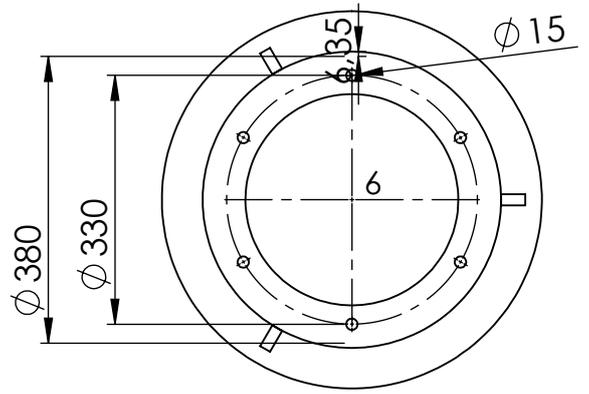
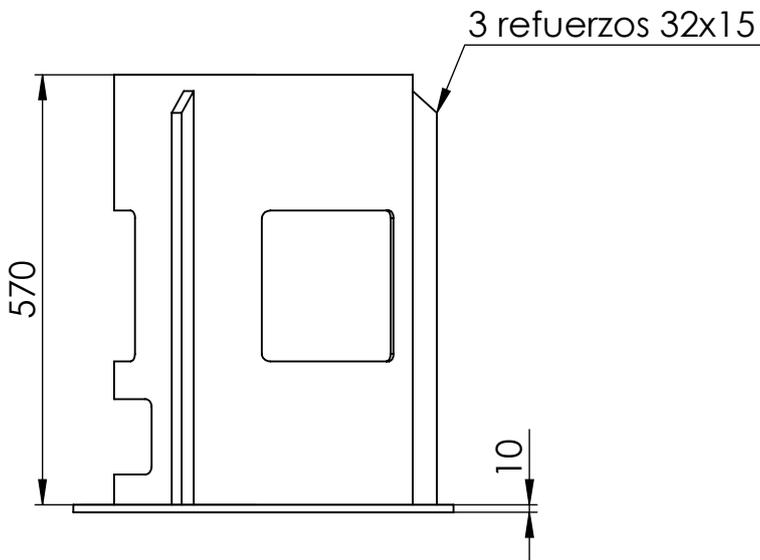
N.º DE DIBUJO

7

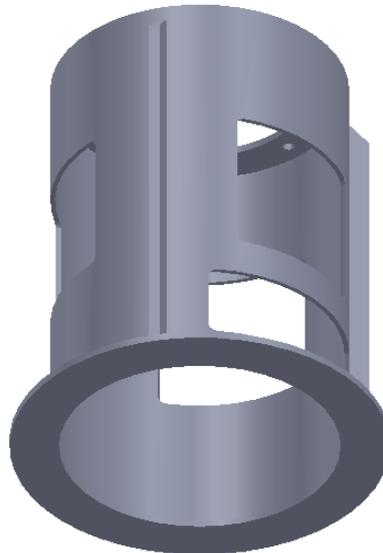
A4

ESCALA: 1:5

HOJA 1 DE 1



chapa 1/4"



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

Bomba axial de eje vertical

TORRE SOPORTE MOTOR

NOMBRE	FIRMA	FECHA	MATERIAL:
DIBUJ.			Acero SAE 1010
VERIF.			
APROB.			
FABR.			
CAUD.			
PESO:			

TÍTULO:

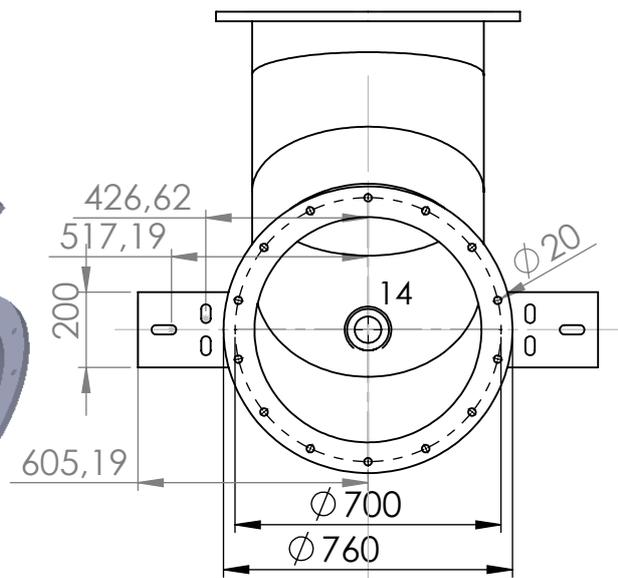
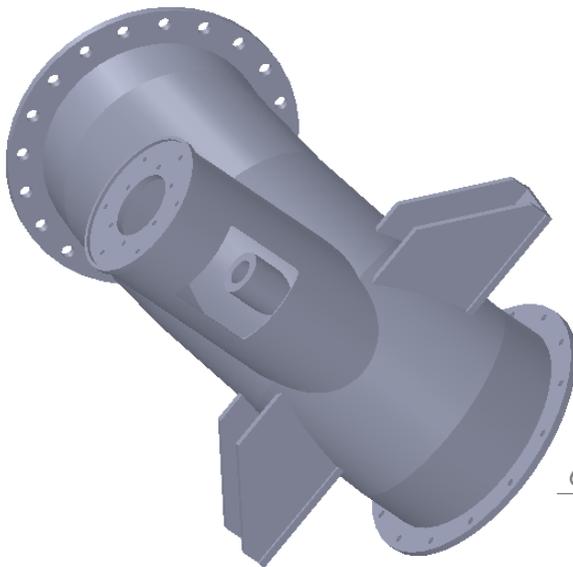
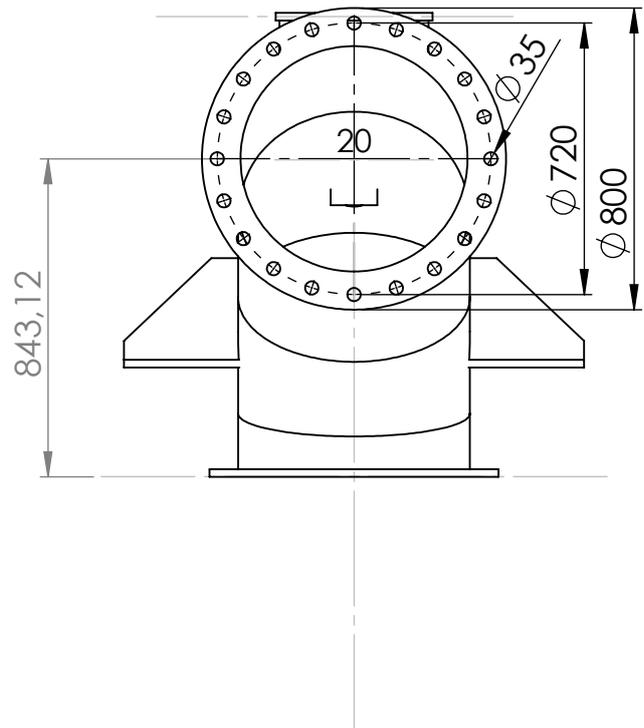
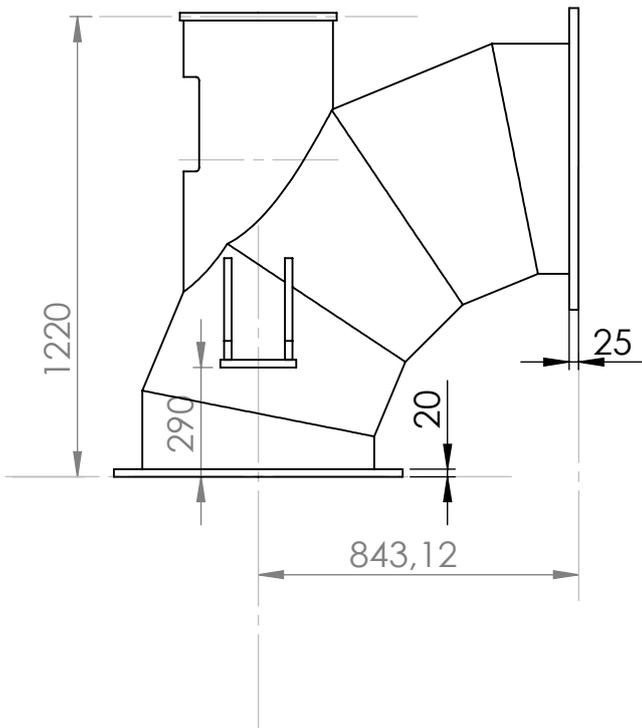
N.º DE DIBUJO

ESCALA: 1:10

8

HOJA 1 DE 1

A4



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

Bomba axial de eje vertical

TÍTULO:

CURVA BRIDAS

NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.				
VERIF.				
APROB.				
FABR.				
CAUID.				
MATERIAL:				
Acero SAE 1010				
PESO:				

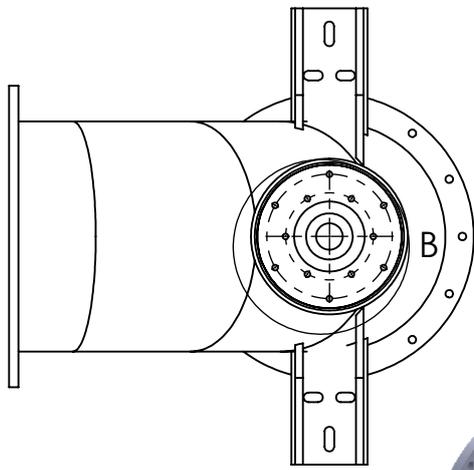
N.º DE DIBUJO

9

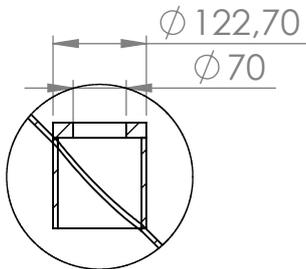
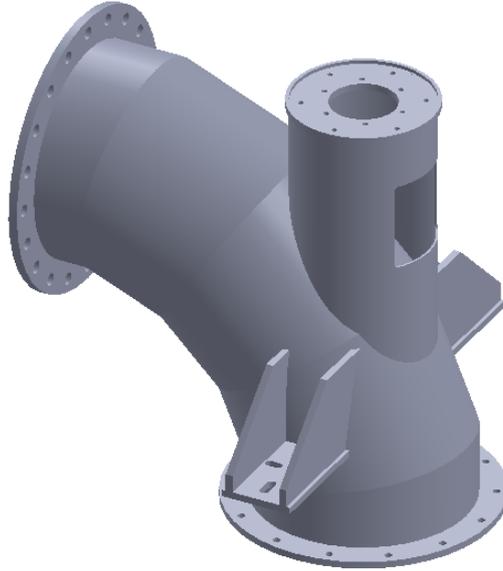
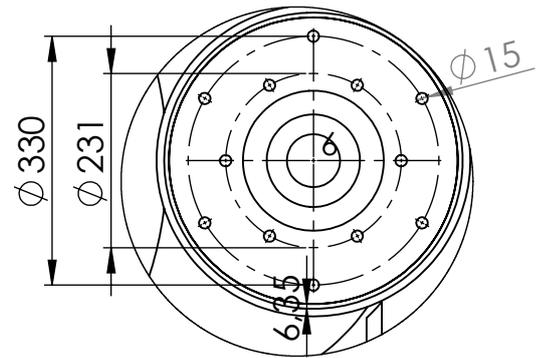
A4

ESCALA: 1:20

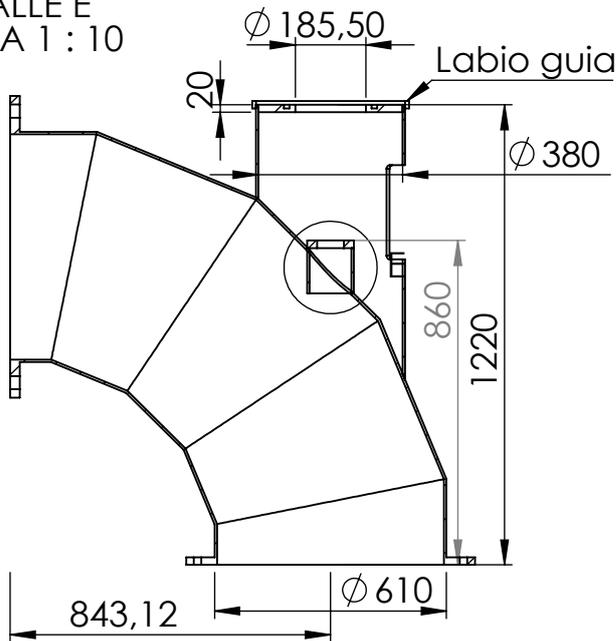
HOJA 1 DE 1



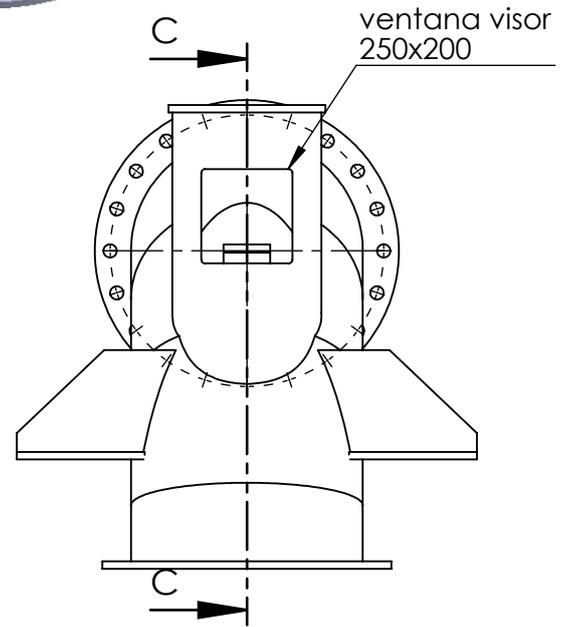
DETALLE B
ESCALA 1 : 10



DETALLE E
ESCALA 1 : 10



SECCIÓN C-C



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

Bomba axial de eje vertical

TÍTULO:

CURVA TORRE

NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.		
VERIF.		
APROB.		
FABR.		
CAUID.		

MATERIAL:

Acero SAE 1010

N.º DE DIBUJO

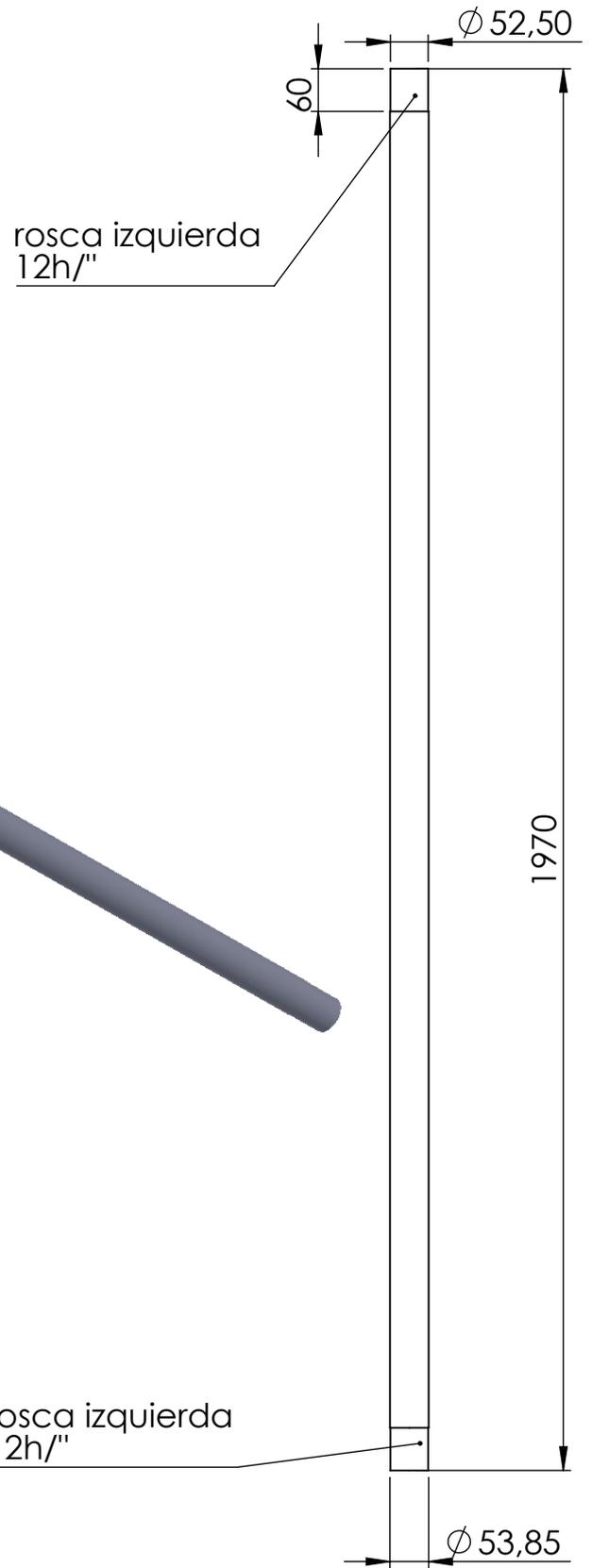
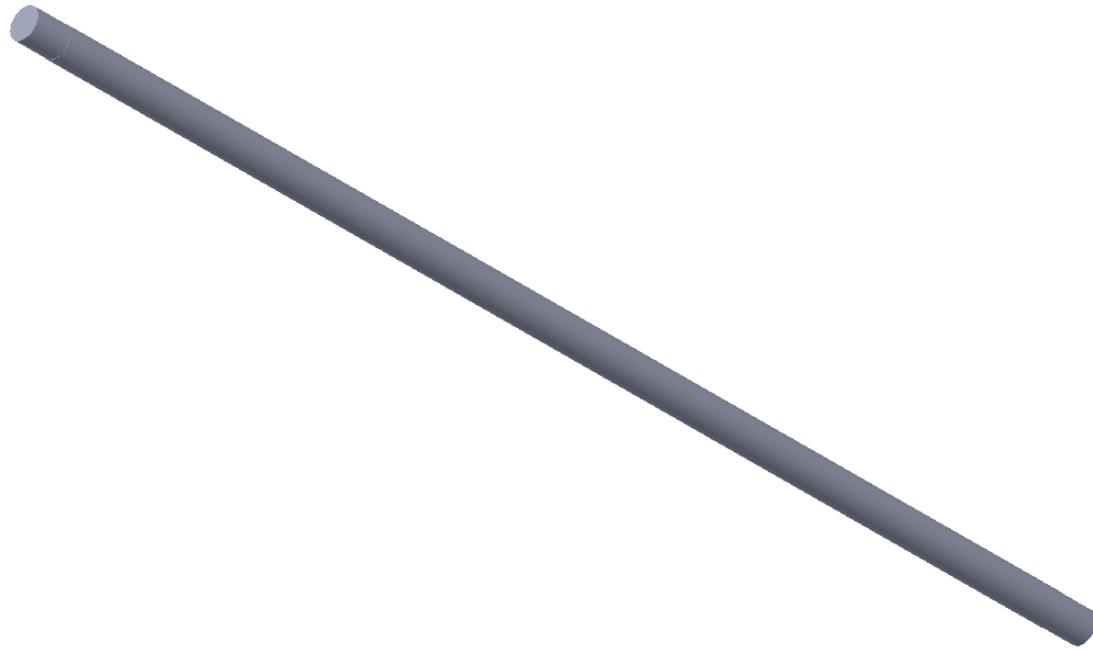
10

A4

PESO:

ESCALA: 1:20

HOJA 1 DE 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
 LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
 ACABADO SUPERFICIAL:
 TOLERANCIAS:
 LINEAL:
 ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
 ROMPER ARISTAS
 VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

Bomba axial de eje vertical

NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.				
VERIF.				
APROB.				
FABR.				
CAUID.				
			MATERIAL:	
			Ac. Inox. AISI 316	
			PESO:	

TÍTULO:

EJE LARGO

N.º DE DIBUJO

11

A4

ESCALA: 1:20

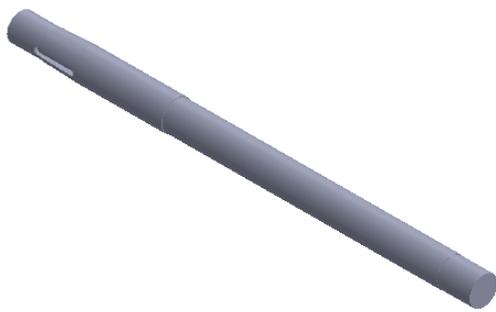
HOJA 1 DE 1

rosclas bastardas

roscla izquierda
diametro 52,5mm
12h/''

chavetero de 12

roscla izquierda
diametro 50mm
12h/''



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

0

Bomba axial de eje vertical

TÍTULO:

EJE INFERIOR

NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.				
VERIF.				
APROB.				
FABR.				
CAUID.				
			MATERIAL:	
			Ac. Inox. AISI 316	
			PESO:	

N.º DE DIBUJO

12

A4

ESCALA: 1:10

HOJA 1 DE 1



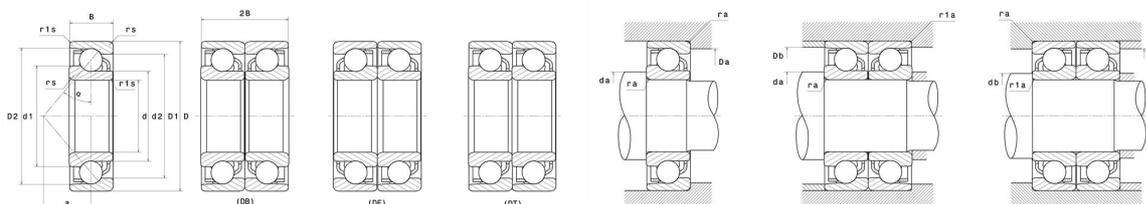
Características técnicas

7316B

Rodamientos de bolas de contacto oblicuo de 1 hilera o emparejables

Rodamiento de bolas de contacto angular, jaula de chapa

Visual



Características técnicas

d	80 mm
D	170 mm
B	39 mm
a	72 mm
Ángulo de contacto α	40 °
rs min	2,1 mm
r1s min	1,1 mm
Peso	3,72 kg
Marca	NTN

Prestaciones

Capacidad de carga dinámica C	135 kN
Capacidad de carga estática, C0	109 kN
Carga límite de fatiga, Cu	4,45 kN
Nlim (aceite)	5 100 Tr/min
Nlim (grasa)	3 800 Tr/min
Temperatura mínima, Tmin	-40 °C
Temperatura máxima, Tmax	120 °C

Definición de ejes y apoyos

da min	92 mm
db min	87 mm
Da max	158 mm
Db max	163 mm
r1a max	1 mm
ra max	2 mm

Cojinetes de manguito de latón naval

SERIES POR TAMAÑO EN PULGADAS

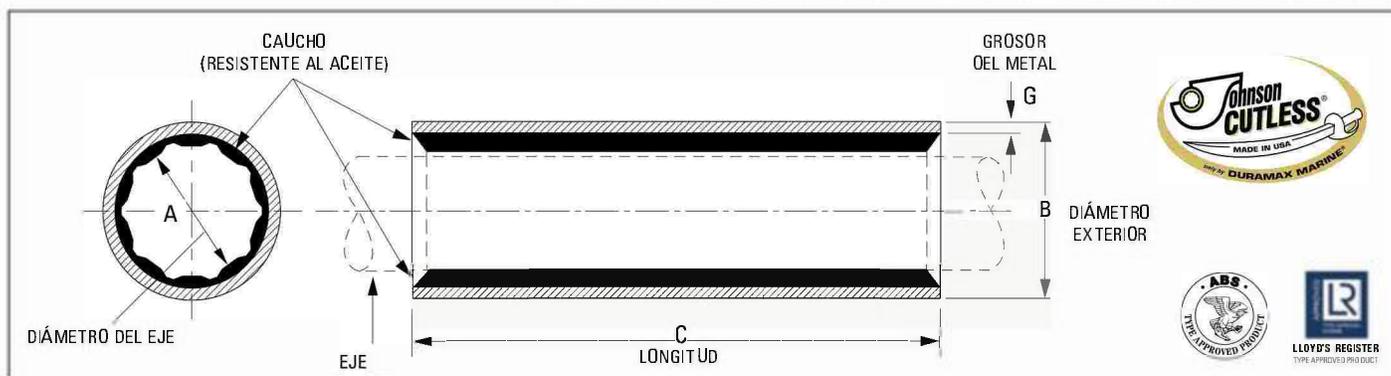


Los cojinetes de manguito de latón naval Johnson Cutless® se adaptan igual de bien a los diferentes montajes de bocinas y de puntales y además se usan a menudo como mecha de timón y bujes pivotes. El diámetro de los rodamientos se mide y ajusta en concordancia con el tamaño del eje, permitiendo la holgura necesaria para una lubricación por agua más que eficiente. Las cubiertas externas de latón se mecanizan y pulen para facilitar la instalación. El caucho de nitrilo especialmente formulado para resistir el aceite y productos químicos se fija cuidadosamente a la cubierta. Existen unidades con cubiertas más delgadas para los diferentes puntales de las embarcaciones más pequeñas. Los cojinetes de manguito se instalan haciendo una ligera presión y fijándolos en el lugar que desee con tornillos de fijación de punta cónica.

AVISO:

Cuando se pretende utilizar el ajuste por compresión, es importante que el enfriamiento del rodamiento se haga de forma gradual y a no más de -28 °C (20 °F) utilizando un refrigerador o hielo normal (NO UTILIZAR HIELO SECO). NOTA: Golpear o agitar el rodamiento cuando está en estado de enfriamiento puede causar que el caucho se separe de la cubierta.

Rodamientos aptos: Todas las camisas de eje de latón naval de Johnson Cutless® cumplen con la normativa militar MIL-DTL- 17901 C (SH) Clase II, modeladas completamente, cuentan con la aprobación de The American Bureau of Shipping.



Identificación de las piezas	Código	A		B		C		G		Peso bruto	
		Diámetro del eje pulgadas	mm	Diámetro exterior pulgadas	mm	Longitud pulgadas	mm	Grosor del metal pulgadas	mm	lb.	kg.
870192100	ABLE	3/4	19,05	1 1/4	31,75	3	76,20	1/8	3,18	0,5	0,2
870222100	*ACID	7/8	22,23	1 1/4	31,75	3 1/2	88,90	1/16	1,59	0,4	0,2
870222101	APEX	7/8	22,23	1 3/8	34,93	3 1/2	88,90	1/8	3,18	0,7	0,3
870222102	ATOM	7/8	22,23	1 1/2	38,10	3 1/2	88,90	1/8	3,18	0,8	0,4
870252100	*BACK	1	25,40	1 1/4	31,75	4	101,60	1/16	1,59	0,4	0,2
870252144	*BADE	1	25,40	1 1/4	31,75	6	152,40	1/16	1,59	0,6	0,3
870252101	BAIT	1	25,40	1 3/8	34,93	4	101,60	1/16	1,59	0,5	0,2
870252102	BALE	1	25,40	1 1/2	38,10	4	101,60	1/8	3,18	0,7	0,3
870252103	BAND	1	25,40	1 5/8	41,28	4	101,60	1/8	3,18	0,9	0,4
870252104	BASE	1	25,40	2	50,80	4	101,60	1/8	3,18	1,3	0,6
870292100	*BEAM	1 1/8	28,58	1 1/2	38,10	4 1/2	114,30	1/16	1,59	0,6	0,3
870292101	BELT	1 1/8	28,58	1 5/8	41,28	4 1/2	114,30	1/8	3,18	1,0	0,5
870292102	BEND	1 1/8	28,58	1 3/4	44,45	4 1/2	114,30	1/8	3,18	1,1	0,5
870292103	BILL	1 1/8	28,58	2	50,80	4 1/2	114,30	1/8	3,18	1,4	0,6
870322100	*BIND	1 1/4	31,75	1 1/2	38,10	5	127,00	1/16	1,59	0,6	0,3
870322101	BIRD	1 1/4	31,75	1 3/4	44,45	5	127,00	1/8	3,18	1,2	0,5
870322102	BITE	1 1/4	31,75	2	50,80	5	127,00	1/8	3,18	1,5	0,7
870322103	BLOW	1 1/4	31,75	2 1/8	53,98	5	127,00	1/8	3,18	1,7	0,8
870352100	BOAT	1 3/8	34,93	1 7/8	47,63	5 1/2	139,70	1/8	3,18	1,4	0,6
870352101	BOLD	1 3/8	34,93	2	50,80	5 1/2	139,70	1/8	3,18	1,5	0,7
870352102	BOND	1 3/8	34,93	2 1/8	53,98	5 1/2	139,70	1/8	3,18	1,8	0,8
870352103	BOOT	1 3/8	34,93	2 3/8	60,33	5 1/2	139,70	1/8	3,18	1,8	0,8
870382100	BOSS	1 1/2	38,10	2	50,80	6	152,40	1/8	3,18	1,6	0,7
870382101	BRAD	1 1/2	38,10	2 3/8	60,33	6	152,40	1/8	3,18	2,2	1,0
870412100	BREW	1 5/8	41,28	2 1/8	53,98	6 1/2	165,10	1/8	3,18	2,0	1,9
870412101	BRIM	1 5/8	41,28	2 5/8	66,68	6 1/2	165,10	1/8	3,18	2,6	1,2
870452100	BROW	1 3/4	44,45	2 3/8	60,33	7	177,80	1/8	3,18	2,3	1,0

Todos los rodamientos mostrados se encuentran disponibles en stock. *Rodamientos extrafinos

Identificación de las piezas	Código	A Diámetro del eje		B Diámetro exterior		C Longitud		G Grosor del metal		Peso bruto	
		pulgadas	mm	pulgadas	mm	pulgadas	mm	pulgadas	mm	lb.	kg.
870452102	BRUT	1 3/4	44,45	2 1/2	63,50	7	177,80	3/32	2,38	2,5	1,1
870452101	BUCK	1 3/4	44,45	2 5/8	66,68	7	177,80	1/8	3,18	2,8	1,3
870482100	BULB	1 7/8	47,63	2 5/8	66,68	7 1/2	190,50	1/8	3,18	2,8	1,3
870482101	BULL	1 7/8	47,63	2 15/16	74,61	7 1/2	190,50	3/32	2,38	3,1	1,4
870512100	CALL	2	50,80	2 5/8	66,68	8	203,20	1/8	3,18	2,8	1,3
870512143	CAMP	2	50,80	2 3/4	69,85	8	203,20	1/8	3,18	3,3	1,5
870512101	CALM	2	50,80	3	76,20	8	203,20	1/8	3,18	3,8	1,7
870542100	CAME	2 1/8	53,98	2 15/16	74,61	8 1/2	215,90	1/8	3,18	3,1	1,4
870542101	CAPE	2 1/8	53,98	3 1/8	79,38	8 1/2	215,90	1/8	3,18	4,1	1,9
870572100	CARE	2 1/4	57,15	2 15/16	74,61	9	228,60	3/32	2,38	3,1	1,4
870572133	CARD	2 1/4	57,15	3	76,20	9	228,60	1/8	3,18	3,9	1,8
870572101	CART	2 1/4	57,15	3 1/8	79,38	9	228,60	1/8	3,18	4,3	2,0
870572102	CASE	2 1/4	57,15	3 3/8	85,73	9	228,60	1/8	3,18	5,1	2,3
870602100	CODK	2 3/8	60,33	3 3/8	85,73	9 1/2	241,30	1/8	3,18	4,8	2,2
870642100	CORD	2 1/2	63,50	3 1/8	79,38	10	254,00	1/8	3,18	4,5	2,0
870642174	CORK	2 1/2	63,50	3 1/4	82,55	10	254,00	1/16	1,59	3,1	1,4
870642101	CORN	2 1/2	63,50	3 3/8	85,73	10	254,00	1/8	3,18	5,1	2,3
870642134	CDVE	2 1/2	63,50	3 1/2	88,90	10	254,00	5/32	3,97	6,6	3,0
870672100	CRAB	2 5/8	66,68	3 3/8	85,73	10 1/2	266,70	1/8	3,18	5,2	2,4
870702100	CRDW	2 3/4	69,85	3 3/8	85,73	11	279,40	1/8	3,18	4,8	2,2
870702139	CUBE	2 3/4	69,85	3 1/2	88,90	11	279,40	5/32	3,97	6,6	3,0
870702101	CURO	2 3/4	69,85	3 3/4	95,25	11	279,40	1/8	3,18	6,6	3,0
870732100	CURE	2 7/8	73,03	3 3/4	95,25	11 1/2	292,10	1/8	3,18	6,5	2,9
870762100	DANE	3	76,20	3 3/4	95,25	12	304,80	1/8	3,18	6,8	3,1
870762101	DARE	3	76,20	4	101,60	12	304,80	1/8	3,18	7,7	3,5
870802100	DARK	3 1/8	79,38	4 1/4	107,95	12 1/2	317,50	1/8	3,18	8,6	3,9
870832100	DARN	3 1/4	82,55	4	101,60	13	330,20	1/8	3,18	7,8	3,5
870832101	DELL	3 1/4	82,55	4 1/4	107,95	13	330,20	1/8	3,18	8,7	3,9
870862100	DIKE	3 3/8	85,73	4 1/2	114,30	13 1/2	342,90	1/8	3,18	10,2	4,6
870892100	DINE	3 1/2	88,90	4 1/4	107,95	14	355,60	1/8	3,18	8,9	4,0
870892101	DDCK	3 1/2	88,90	4 1/2	114,30	14	355,60	1/8	3,18	10,3	4,7
870922100	DDLE	3 5/8	92,08	4 1/2	114,30	14 1/2	368,30	1/8	3,18	10,0	4,5
870952100	DDNE	3 3/4	95,25	4 1/2	114,30	15	381,00	1/8	3,18	9,6	4,4
870952101	DDVE	3 3/4	95,25	5	127,00	15	381,00	3/16	4,76	16,5	7,5
870952102	DRAW	3 3/4	95,25	5 1/4	133,35	15	381,00	3/16	4,76	18,2	8,3
870992100	DULL	3 7/8	98,43	5 1/4	133,35	15 1/2	393,70	3/16	4,76	18,7	8,5
871022100	EARN	4	101,60	5	127,00	16	406,40	3/16	4,76	16,9	7,7
871022101	EASE	4	101,60	5 1/4	133,35	16	406,40	3/16	4,76	18,7	8,5
871052100	ECHD	4 1/8	104,78	5 1/4	133,35	16 1/2	419,10	3/16	4,76	19,0	8,6
871082100	EDIT	4 1/4	107,95	5 1/2	139,70	17	431,80	3/16	4,76	22,0	10,0
871112100	ELSE	4 3/8	111,13	5 3/4	146,05	17 1/2	444,50	3/16	4,76	23,7	10,8
871152100	EPIC	4 1/2	114,30	5 1/2	139,70	18	457,20	3/16	4,76	21,3	9,7
871152101	EDGE	4 1/2	114,30	5 3/4	146,05	18	457,20	3/16	4,76	23,7	10,8
871182100	EVEN	4 5/8	117,48	6 1/8	155,58	18 1/2	469,90	1/4	6,35	42,0	19,1
871212100	EVER	4 3/4	120,65	6 1/8	155,58	19	482,60	1/4	6,35	41,0	18,6
871242100	EVIL	4 7/8	123,83	6 1/8	155,58	19 1/2	495,30	1/4	6,35	41,7	18,9
871272100	FACE	5	127,00	6 1/8	155,58	20	508,00	1/4	6,35	42,3	19,2
871272101	FACT	5	127,00	6 1/2	165,10	20	508,00	1/4	6,35	48,7	22,1
871342100	FADE	5 1/4	133,35	6 3/4	171,45	21	533,40	1/4	6,35	50,3	22,8
871342101	FARE	5 1/4	133,35	7	177,80	21	533,40	1/4	6,35	55,0	24,9
871372100	FEAR	5 3/8	136,53	6 3/4	171,45	21 1/2	546,10	1/4	6,35	51,3	23,3
871372101	FELT	5 3/8	136,53	7	177,80	21 1/2	546,10	1/4	6,35	56,0	25,4
871402100	FIND	5 1/2	139,70	7	177,80	22	558,80	1/4	6,35	56,0	25,4
871402181	FLAG	5 1/2	139,70	7 1/4	184,15	22	558,80	3/8	9,53	58,2	26,4
871432100	FLAT	5 5/8	142,88	7	177,80	22 1/2	571,50	1/4	6,35	55,5	25,2
871462100	FDRK	5 3/4	146,05	7	177,80	23	584,20	1/4	6,35	56,5	25,6
871502100	FUEL	5 7/8	149,23	7 1/2	190,50	24	609,60	1/4	6,35	65,8	29,8
871532100	GALE	6	152,40	7 1/2	190,50	24	609,60	1/4	6,35	66,0	29,9
871662100	GDLD	6 1/2	165,10	8 3/8	212,73	30	762,00	7/16	11,11	150,0	68,0

Todos los rodamientos mostrados se encuentran disponibles en stock.