



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO
DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

PROYECTO FINAL N°36

DISEÑO, CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO
DE UN PUENTE GRÚA

ALUMNOS:

AGUIRRE, ALEJANDRO OMAR

MEDEI, RICARDO URIEL

DOCENTES:

ING. ALI, DANIEL

ING. FERREYRA, DANIEL



ABRIL 2018

MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente proyecto tiene como objetivo la realización del diseño y cálculo mecánico de un puente grúa birriel, el cual se empleará dentro de una empresa metalúrgica. Dicha máquina tendrá las siguientes dimensiones:

- Altura útil de 6 m
- Longitud de 25 m
- Ancho de 10m.

La carga máxima de elevación será de 5000 kg. Hemos decidido utilizar un sistema birriel con el que se logra no solo mayor estabilidad estructural de la máquina, sino que también se reducen notablemente la sección de los perfiles normalizados utilizados en las vigas principales, secundarias, y componentes del mecanismo de avance del puente.

La selección del cable de acero la realizamos según metodología de cálculo de la norma DIN 4130. Al utilizar un sistema de cuatro ramales la carga máxima soportada por cada ramal será de 1250 kg, con esto se obtiene reducir la sección del cable de acero, diámetro del tambor y su consiguiente disminución de la relación de transmisión del reductor, haciéndose posible utilizar un reductor más liviano.

En cuanto a los cálculos estructurales, para el carro de traslación se han utilizado perfiles cuadrados normalizados; para las vigas principales, secundarias y columnas perfiles IPN estandarizados que optimizan los tiempos de fabricación y reducen el costo de la máquina.

Para la seguridad de los operarios e instalaciones, el puente contará con motores equipados con freno electromagnético, limitador de carga máxima, finales de carreras en los desplazamientos de elevación, traslación del carro y avance del puente, además, tendrá tres rangos de velocidades de movimiento en función al peso de la carga.

El resultado final de éste proyecto, será el cálculo mecánico de un puente grúa birriel, hecho a medida, para satisfacer las necesidades concretas de una empresa metalúrgica.

- Los planos de circuitos de potencia y comando, programación del PLC, selección de componentes eléctricos se encuentran en el proyecto de la cátedra de automatización y control industrial.

ÍNDICE

DISEÑO Y CÁLCULO	1
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1 Descripción general de los componentes del puente grúa.....	2
1.2 Prestaciones del puente grúa.....	3
1.3 Movimientos del puente grúa.....	4
2. CÁLCULO DEL MECANISMO DE IZAJE	5
2.1 Cálculo del motor de izaje.....	5
2.2 Adopción del cable.....	5
2.3 Cálculo del diámetro del tambor.....	6
2.4 Cálculo del número de espiras. Largo del cable.....	6
2.5 Paso de la hélice. Ángulo de elevación.....	6
2.6 Radio de la espira.....	7
2.7 Pestaña del tambor.....	7
2.8 Separación S'.....	7
2.9 Longitud del tambor.....	7
2.10 Velocidad angular del tambor.....	7
2.11 Cálculo del eje del tambor.....	8
2.12 Cálculo de la cascara del tambor.....	9
2.13 Selección de rodamiento tambor.....	10
2.14 Selección caja para rodamiento.....	10
2.15 Cálculo de las chavetas eje tambor.....	11
2.16 Selección del reductor.....	12
2.17 Diseño de la polea del gancho.....	12
2.18 Selección del gancho.....	13
2.19 Cálculo del eje de las poleas del gancho.....	14
2.20 Selección de rodamientos poleas.....	15
2.21 Cálculo eje polea de compensación.....	16
2.22 Cálculo bulón polea de compensación.....	17
2.23 Cálculo diámetro de masa sujeción polea compensación.....	18
2.24 Espesor chapa soporte polea compensación y gancho.....	19
2.25 Sistema guía cable y sujeción del cable al tambor.....	19
2.26 Cálculo del peso del sistema de izaje.....	21

3. CÁLCULO DEL MECANISMO DEL TRASLACIÓN DEL CARRO	22
3.1 Cálculo estructural del carro	22
3.2 Cálculo del eje de la rueda del carro	34
3.3 Verificación a la compresión de la rueda del carro	35
3.4 Cálculo de la potencia del motor de traslación del carro	36
3.5 Selección de rodamientos de los ejes del carro	37
3.6 Cálculo chavetas ejes del carro	37
3.7 Cálculo estructural de las vigas principales	39
3.8 Verificación a la compresión del perfil guía carril de traslación del carro	40
3.9 Cálculo del peso del sistema de traslación del carro	41
3.10 Verificación peso estimado en cálculo ítem 26	41
4. CÁLCULO DEL MECANISMO DE TRASLACIÓN DEL BIRRIEL	42
4.1 Cálculo diámetro del eje de las testeras	42
4.2 Cálculo rueda traslación birriel	43
4.3 Verificación por compresión perfil guía carril de traslación de las testeras	44
4.4 Selección de rodamientos de los ejes de las testeras	45
4.5 Cálculo motorreductor de las testeras	45
4.6 Cálculo chaveta eje testeras	47
4.7 Cálculo bulones unión birriel-testeras	48
4.8 Cálculo espesor placa soporte viga principal	48
4.9 Cálculo estructural de las testeras	49
4.10 Cálculo estructural de las vigas carrileras de las testeras	50
4.11 Cálculo del perfil de las columnas	51
4.12 Cálculo del peso del mecanismo de traslación del birriel	52
4.13 Verificación peso estimado en cálculo ítem 34	53
5. CONCLUSIÓN	54
PLANIMETRÍA	55
ANEXOS, CATÁLOGOS Y NORMAS	

DISEÑO Y CÁLCULO

1. INTRODUCCIÓN

Un puente grúa es un aparato de elevación y transporte; una de las principales aplicaciones del cual es el transporte de diferentes materiales dentro del taller. Gracias a que circulan por vías elevadas, al contrario de lo que sucede con otras clases de grúas (por ejemplo, las grúas pórtico o las giratorias) dejan libre toda la superficie del taller, de modo que el trabajo y el tránsito sobre el suelo puede efectuarse sin estorbos.

1.1 Descripción general de los componentes del puente grúa

Los principales componentes de un puente grúa son:

Estructura: consta de un par de vigas transversales en dirección a la nave (vigas principales) y de dos vigas longitudinales en dirección a la luz de la nave (vigas secundarias), que sirven para el avance de las primeras.

Mecanismo de elevación: conjunto de motor y reductor (sistema de poleas y cables destinados a variar fuerzas y velocidades) que se aplican en el movimiento vertical de la carga.

Mecanismo de traslación del carro: motorreductor que se aplica en el movimiento transversal del carro.

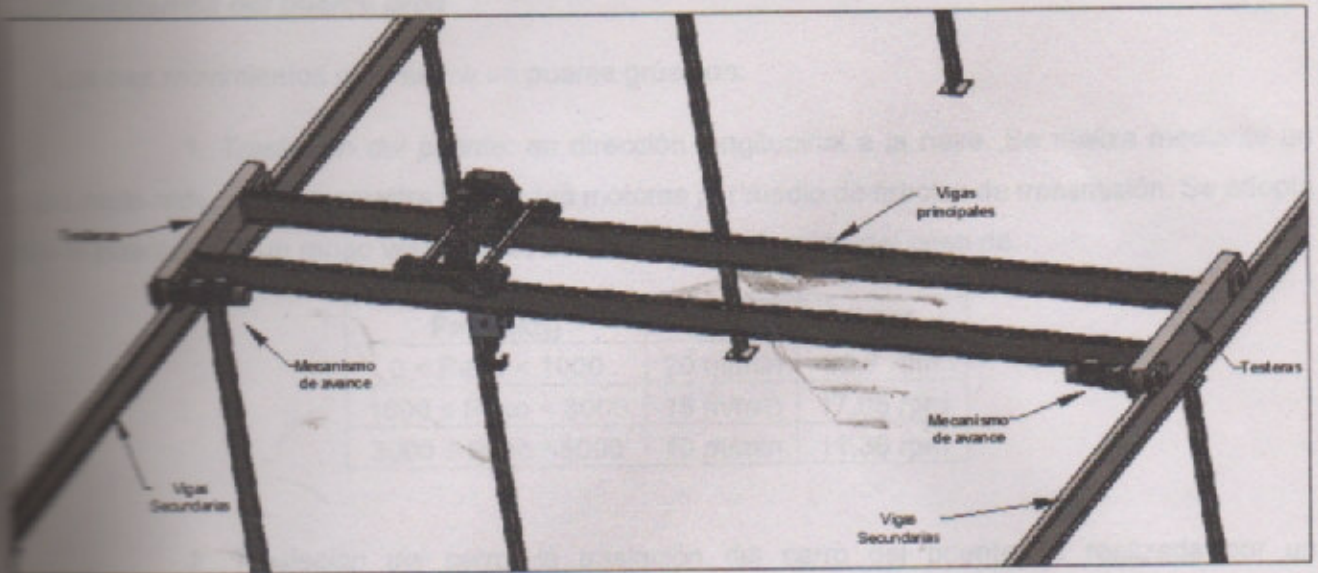
Mecanismo de avance del puente: conjunto de motores que incluye los testeros como estructuras portantes que incorporan este mecanismo para el movimiento longitudinal de la grúa.

Camino de rodadura: elemento estructural por el que se desplaza longitudinalmente la grúa.

Caja colgante: dispositivo eléctrico o electrónico unido físicamente mediante una manguera de cables eléctricos a la grúa, para el manejo de la misma desde el exterior de la cabina.

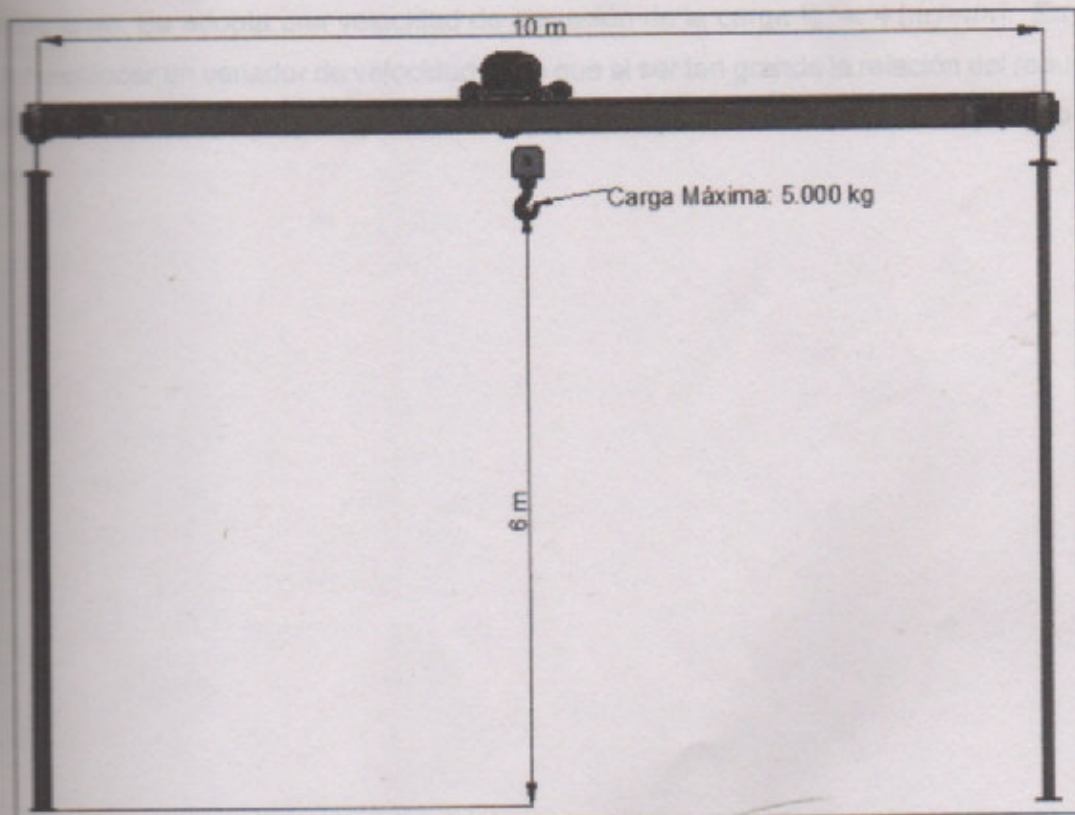
Comando remoto: dispositivo electrónico inalámbrico (sin unión física a la grúa), para el manejo de la grúa.





1.2 Prestaciones del puente grúa

Dimensiones principales del puente grúa: las dimensiones del puente grúa están determinadas principalmente por el uso que se le va a dar, que como ya dijimos será empleado principalmente para la manipulación de la materia prima, como así también para un eventual manipuleo de productos semi-elaborados y terminados, la luz del puente grúa (separación entre vigas testeras o laterales del puente grúa) será de 10 metros de luz, altura de elevación 6 metros y una carga máxima de 5000 kg.



1.3 Movimientos del puente grúa

Los tres movimientos que realiza un puente grúa son:

1. *Traslación del puente*: en dirección longitudinal a la nave. Se realiza mediante un

grupo moto-reductor, que arrastra las ruedas motoras por medio de árboles de transmisión. Se adopta para el puente grúa un rango velocidades de traslación en función del peso de:

Peso (kg)	Vt	RPM
$0 < \text{Peso} < 1000$	20 m/min	22,7 rpm
$1000 \leq \text{Peso} < 3000$	15 m/min	17,05 rpm
$3000 \leq \text{Peso} < 5000$	10 m/min	11,36 rpm

2. *Traslación del carro*: la traslación del carro del puente es realizada por un

motoreductor, al igual que en la traslación del puente, se adopta un rango de velocidades en función del peso de:

Peso (kg)	Vt	RPM
$0 < \text{Peso} < 1000$	16 m/min	28,64 rpm
$1000 \leq \text{Peso} < 3000$	12 m/min	21,22 rpm
$3000 \leq \text{Peso} < 5000$	8 m/min	14,14 rpm

3. *Elevación - descenso*: la carga es subida o bajada por efecto del motoreductor

y sistema de izaje. Se adopta una velocidad de elevación de la carga $V_e = 4 [m/min]$. En este caso decidimos no colocar un variador de velocidad dado que al ser tan grande la relación del reductor (50/1) y la altura es relativamente pequeña, consideré que no se justifica colocar este dispositivo para este movimiento. De dicha norma tomaremos el coeficiente $k = 0,32$ a $0,34$.

$$d = k \times \sqrt{P}$$

$$d = 0,32 \times \sqrt{1250}$$

$$d = 12,02 \text{ mm}$$

2. CALCULO DEL MECANISMO DE IZAJE

2.1 Cálculo del motor de izaje

$$F = 5000 \text{ kg}$$

$$v = 4 \frac{\text{m}}{\text{min}} = \frac{1 \text{ m}}{15 \text{ s}}$$

$$\eta = 0,8$$



La fuerza $F = 5000 \text{ kg}$ debido a que el sistema de izaje cuenta con cuatro ramales, por lo que la tensión del cable a enrollar es la cuarta parte de la carga máxima. Por el mismo motivo la velocidad del cable es 4 veces la de la carga.

$$N = \frac{\frac{F}{4} \times V}{75 \times \eta} = \frac{5000 \text{ kg} \times \frac{4}{15} \text{ m/s}}{75 \times 0,8}$$

$$\Rightarrow N = 5,55 \text{ HP}$$

Adoptamos motor Czerweny 7,5 HP de 6 Polos 950 RPM
con freno electromagnético

2.2 Adopción del cable

La norma DIN 4130 recoge las reglas para el dimensionamiento de los cables, basadas en ensayos y experiencias prácticas. De dicha norma obtenemos el coeficiente $k = 0,32$ a $0,34$.

$$d = k \times \sqrt{F}$$

$$d = 0,34 \times \sqrt{1250}$$

$$\Rightarrow d = 12,02 \text{ mm}$$

De catálogo de cables IPH:

-Cable 6x19 Alma de Fibra

-Diámetro: 12,7 mm

-Peso: 0,62 kg/m

-Carga Mínima de Ruptura (CMR): 9710 kg

-Carga de trabajo: 1385 kg

-Antigranizo

23) Cálculo del diámetro del tambor

$C = 7 - 8$ (Norma DIN 4130)

$F = 1250 \text{ Kg}$

$$D = C \times \sqrt{F}$$

$$D = 7 \times \sqrt{1250}$$

$$\Rightarrow D = 247,48 \text{ mm}$$

Adoptamos $D = 250 \text{ mm}$

24) Cálculo del número de espiras. Largo del cable

$h = 6 \text{ m}$

$d = 12,7 \text{ mm}$

$n =$ espiras adicionales para no arrollar todo el cable

$$h = 2,5 \times 12,7 \text{ mm}$$

$$L = 4 \times h + 2(\pi \times D)$$

$$L = 4 \times 6 \text{ m} + 2(\pi \times 0,25 \text{ m})$$

$$L = 25,57 \text{ m}$$

$$N = \frac{L}{\pi \times D} + 2$$

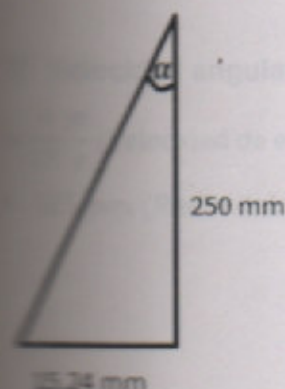
$$N = \frac{25,57 \text{ m}}{\pi \times 0,25 \text{ m}} + 2$$

$$\Rightarrow N = 33,55$$

Adoptamos 34 espiras

25) Paso de la hélice. Ángulo de elevación

$\alpha = 4^\circ$



$$S = 1,2 \times d$$

$$S = 1,2 \times 12,7 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow S = 15,24 \text{ mm}$$

$$\text{Tg } \alpha = \frac{15,24 \text{ mm}}{250 \text{ mm}}$$

$$\alpha = \text{Arc Tg} \left(\frac{15,24 \text{ mm}}{250 \text{ mm}} \right)$$

$$\alpha = 3,48^\circ \leq \alpha_{\text{permitido}} \rightarrow \text{Verifica}$$

2.2.8 Radio de la espira

 $d = 12,7 \text{ mm}$

$$r = \frac{d}{2} + (1 + 3)$$

$$r = \frac{12,7 \text{ mm}}{2} + (1 + 3)$$

$$r = \frac{12,7 \text{ mm}}{2} + 2$$

$$\Rightarrow r = 8,35 \text{ mm}$$

2.2.9 Pestaña del tambor

 $d = 12,7 \text{ mm}$

$$h = 2,5 \times d$$

$$h = 2,5 \times 12,7 \text{ mm}$$

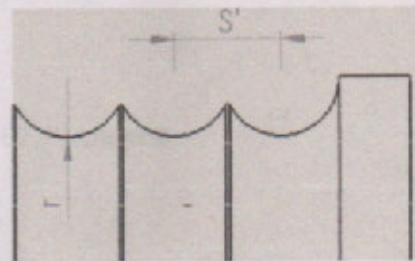
$$\Rightarrow h = 31,75 \text{ mm}$$

Adoptamos $h = 32 \text{ mm}$ 2.2.10 Separación S' $d = 12,7 \text{ mm}$

$$S' = d + (1 + 3)$$

$$S' = 12,7 \text{ mm} + 3$$

$$\Rightarrow S' = 15,7 \text{ mm}$$



2.2.11 Longitud del tambor

 $S = 15,24 \text{ mm}$ (Paso de la hélice) $N = 34$ (Número de espiras)

$$L = S \times N$$

$$L = 15,24 \text{ mm} \times 34$$

$$\Rightarrow L = 518,16 \text{ mm}$$

Adoptamos $L = 520 \text{ mm}$

2.2.12 Velocidad angular del tambor

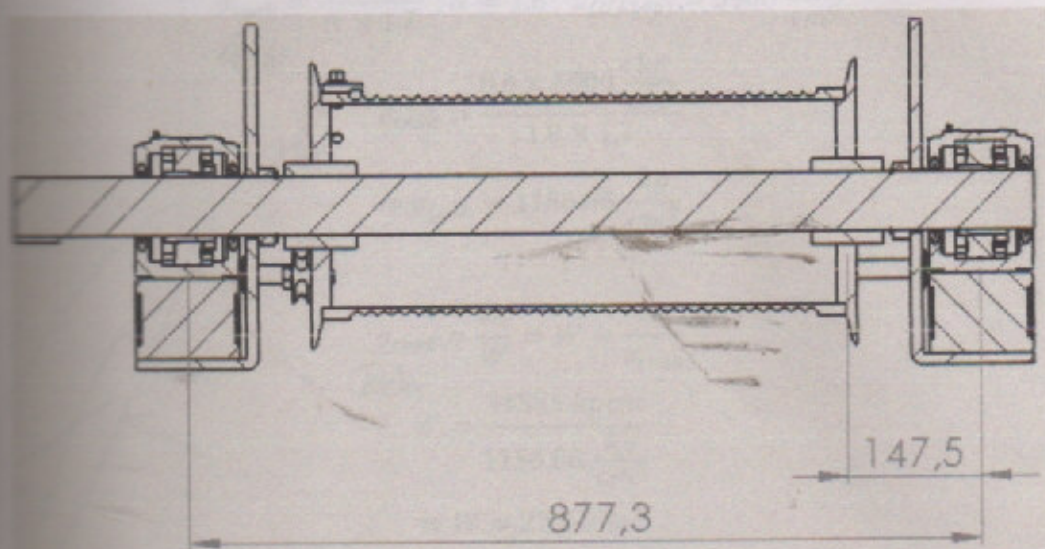
 $V = \frac{4 \text{ m}}{15 \text{ s}}$ (Velocidad de elevación) $r = 125 \text{ mm}$ (Radio del tambor)

$$V_t = \omega \times r \Rightarrow \omega = \frac{V_t}{r}$$

$$\omega = \frac{4 \text{ m}}{15 \text{ s}} = \frac{32 \text{ rad}}{15 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ rev}}{2 \times \pi \times \text{rad}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}$$

$$\Rightarrow \omega = 20,37 \text{ rpm}$$

Cálculo del eje del tambor



Material: Acero SAE 4140

$$F_A + F_B - 1250 \text{ kg} = 0$$

$$F_A = 1250 \text{ kg} - 625 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow F_A = 625 \text{ kg}$$

Cálculo de la reacción del tambor

$$M_A = 1250 \text{ kg} \times \frac{87,73 \text{ cm}}{2} - F_B \times 87,73 \text{ cm} = 0$$

$$F_B = \frac{47156,25 \text{ kgcm}}{87,73 \text{ cm}}$$

$$\Rightarrow F_B = 625 \text{ kg}$$

$$M_f = F_B \times \frac{87,73 \text{ cm}}{2}$$

$$M_f = 625 \text{ kg} \times \frac{87,73 \text{ cm}}{2}$$

$$\Rightarrow M_f = 27415 \text{ kgcm}$$

$$M_t = 1250 \text{ kg} \times r_{\text{Tambor}}$$

$$M_t = 1250 \text{ kg} \times 12,5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow M_t = 15625 \text{ kgcm}$$

$$M_c = \sqrt{M_f^2 + M_t^2}$$

$$M_c = \sqrt{27415^2 + 15625^2} [\text{kgcm}]^2$$

$$\Rightarrow M_c = 31555 \text{ kgcm}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{0,6 \times \sigma_{fl}}{N \times 1,7}; N = 1,8; \sigma_{fl(4140)} = 5900 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{0,6 \times 5900 \frac{kg}{cm^2}}{1,8 \times 1,7}$$

$$\Rightarrow \sigma_{trab} = 1156,86 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{M_c}{W} \Rightarrow W = \frac{M_c}{\sigma_{trab}}$$

$$W = \frac{31555 \text{ kgcm}}{1156,86 \frac{kg}{cm^2}}$$

$$\Rightarrow W = 27,24 \text{ cm}^3$$

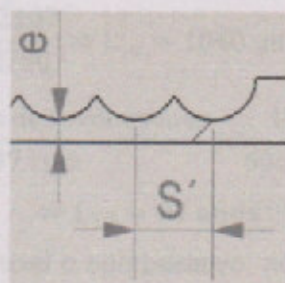
$$W = \frac{\pi \times \phi^3}{32} \Rightarrow \phi = \sqrt[3]{\frac{27,27 \text{ cm}^3 \times 32}{\pi}}$$

$$\Rightarrow \phi = 6,49 \text{ cm}$$

Adoptamos diametro del eje de $\phi = 6,5 \text{ cm}$

Cálculo de la cascara del tambor

$$e = \frac{\sigma_{fluencia}}{1,6} = \frac{2100 \frac{kg}{cm^2}}{1,6} = 1312,5 \frac{kg}{cm^2}$$



$$P \leq S' \times e \times \sigma_{adm} \Rightarrow e \geq \frac{P}{S' \times \sigma_{adm}}$$

$$e \geq \frac{1250 \text{ kg}}{1,57 \text{ cm} \times 1312,5 \frac{kg}{cm^2}}$$

$$\Rightarrow e = 0,606 \text{ cm}$$

Adoptamos chapa laminada en caliente $e = 1/2'' = 12,7 \text{ mm}$ para mecanizar las espiras

$$M_f = \frac{P \times l}{4} = \frac{1250 \text{ kg} \times 52 \text{ cm}}{4}$$

$$M_f = 16250 \text{ kgcm}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{M_f}{W}$$

$$W = \frac{M_f}{\sigma_{adm}} \leq \frac{\pi}{32} \times \left(\frac{D^4 - d^4}{D} \right)$$

$$W = \frac{16250 \text{ kg}\cdot\text{cm}}{1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \leq \frac{\pi}{32} \times \left(\frac{(25 \text{ cm})^4 - (22,46 \text{ cm})^4}{25 \text{ cm}} \right) [\text{cm}^3]$$

$$\Rightarrow W = 12,38 \text{ cm}^3 \leq 534,67 \text{ cm}^3 \Rightarrow \text{Verifica}$$

utilizar la de pieza
MECANICA

2.13 Selección de rodamiento tambor

Debido a que las fuerzas axiales son despreciables con respecto a las radiales, seleccionamos rodamientos de rodillos a rotula.

Del catalogo SKF online seleccionamos el rodamiento 22215 EK cuyas características son:

- Ancho B: 31 mm
- C2: 24450 kg
- C: 22107 kg
- d: 65 mm
- D: 130 mm
- Peso: 2,45 kg

Calculo de la vida útil del rodamiento

$$L_{10} = \sqrt[3/10]{\frac{C}{P}} = \sqrt[3/10]{\frac{22107}{2750}} \Rightarrow L_{10} = 1040 \text{ millones de revoluciones}$$

$$L_{10} = \frac{1040 \text{ millones de revoluciones}}{20,37 \text{ rpm}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ hs}} \times \frac{1 \text{ año}}{365 \text{ días}}$$

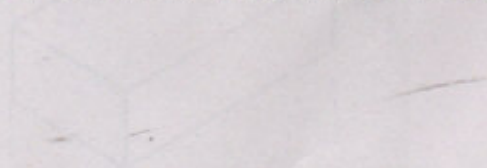
$$\Rightarrow L_{10} = 97 \text{ años}$$

El valor obtenido es de carácter referencial o comparativo, no precisamente el rodamiento va a durar ese tiempo en todos los casos.

Admisión chapeta normalizada de 25 x 36 x 50 (mm)

2.14 Selección caja para rodamiento

Del catalogo SKF online seleccionamos soporte de pie FSE 515-612, con manguito de fijación H 315 y anillo de fijación 2 x FRB 12.5/130. La cual es sellada y permite realizar la lubricación del rodamiento a medio del alemite.



Cálculo de las chavetas eje tambor

$$\sigma_{adm} = 2900 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Acero SAE 1045)}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_{tension}}{1,6} = 1812,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{adm} = 0,8 \times \sigma_{adm} = 1450 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_t = 71620 \times \frac{Pot}{w}$$

$$M_t = 71620 \times \frac{7,5 \text{ HP}}{20,32 \text{ rpm}}$$

$$M_t = 26434,54 \text{ kgcm}$$

$$F = \frac{M_t}{r_{eje}}$$

$$F = \frac{26434,54 \text{ kgcm}}{3,75 \text{ cm}}$$

$$F = 7049,21 \text{ kg}$$

Verificación al corte:

$$\tau = \frac{F}{b \times l} \Rightarrow l = \frac{F}{b \times \tau}$$

$$l = \frac{7049,21 \text{ kg}}{2,8 \text{ cm} \times 1450 \text{ kg/cm}^2}$$

$$l = 1,73 \text{ cm}$$

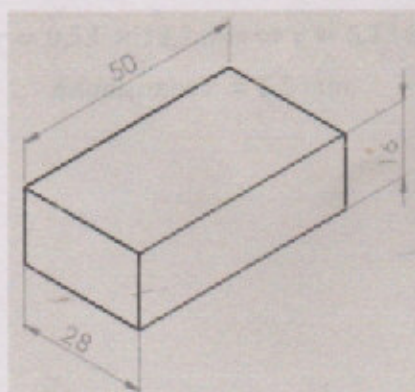
Verificación al aplastamiento:

$$\sigma_{adm} = \frac{F}{\frac{a}{2} \times l} \Rightarrow l = \frac{F}{\frac{a}{2} \times \sigma_{adm}}$$

$$l = \frac{7049,21 \text{ kg}}{0,8 \text{ cm} \times 1812,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$\Rightarrow l = 4,866 \text{ cm}$$

Adoptamos chaveta normalizada de $28 \times 16 \times 50$ [mm]



26) Selección del reductor

electromotor caja reductora TP160 Lentax

potencia mecánica: 8,54 KW = 11,45 HP

peso: 150 kg

POTENCIAS MECANICAS (kW) Y RELACIONES NOMINALES

POWER RATING (kW) AND NOMINAL RATIO

Triple Reducción -Ejes Paralelos.

Triple Reduction -Helical Gear Units

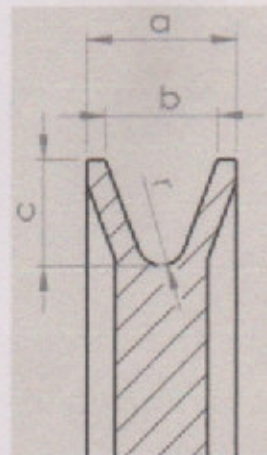
Modelo	n1 (r.p.m.)	Relaciones Nominales									
		Nominal Ratio									
Modelo		25	31,5	40	50	63	71	80	90	100	112
TP-160	1800	32,4	25,6	19,7	16,0	12,2	11,3	10,2	9,05	7,88	6,47
	1500	28,0	22,2	17,0	13,8	10,5	9,73	8,83	7,82	6,81	5,59
	1200	22,4	17,7	13,9	11,3	8,5	7,8	7,1	6,3	5,5	4,5
	1000	18,7	14,8	11,8	9,57	7,07	6,51	5,89	5,22	4,55	3,75
	900	16,8	13,3	10,5	8,54	6,45	5,91	5,30	4,70	4,09	3,37
	750	14,1	11,1	8,54	6,99	5,52	5,00	4,42	3,91	3,40	2,80

27) Diseño de la polea del gancho

Material fundición gris

Según Din 990 (pag. 620 – Manual Dubbel)

- a: 40 mm
- b: 30 mm
- c: 18 mm



Del Manual Dubbel obtenemos los siguientes datos:

$r \leq 0,53d$

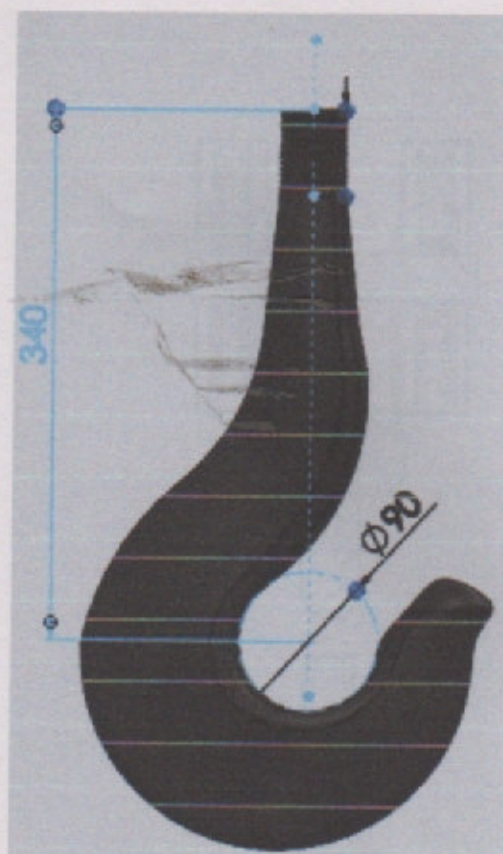
$r = 0,53 \times 12,7 \text{ mm} \Rightarrow r = 6,73 \text{ mm.}$

Adoptamos $r = 6,5 \text{ mm.}$

228) Selección del gancho

Del manual Dubbel pag. 611, tabla 2 DIN 687:

- = $\phi = 5 t$
- = $a = 90 \text{ mm}$
- = $c = 364$
- = $d_1 = 41,5 \text{ mm}$
- = $d_2 = 48 \text{ mm}$
- = $d_3 = 60 \text{ mm}$
- = $h = 100 \text{ mm}$
- = $b_1 = 80 \text{ mm}$
- = $b_2 = 30 \text{ mm}$
- = $r = 36 \text{ mm}$
- = $b_3 = 67 \text{ mm}$
- = $b_4 = 40 \text{ mm}$
- = $\beta_1 = 85 \text{ mm}$
- = $\beta_2 = 55 \text{ mm}$
- = Peso: 17,22 kg



$$M_f = \frac{F \times L}{4} = \frac{5000 \text{ kg} \times 22,8 \text{ cm}}{4}$$

$$M_f = 28500 \text{ kg}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{0,6 \times \sigma_y}{N \times 1,7} \quad N = 1,8 \times 5000 \text{ kg} = 9000 \text{ kg}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{0,6 \times 5000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{1,8 \times 1,7}$$

$$\sigma_{trab} = 1156,90 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{M_f}{W} \Rightarrow W = \frac{M_f}{\sigma_{trab}}$$

$$W = \frac{28500 \text{ kgcm}}{1156,90 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

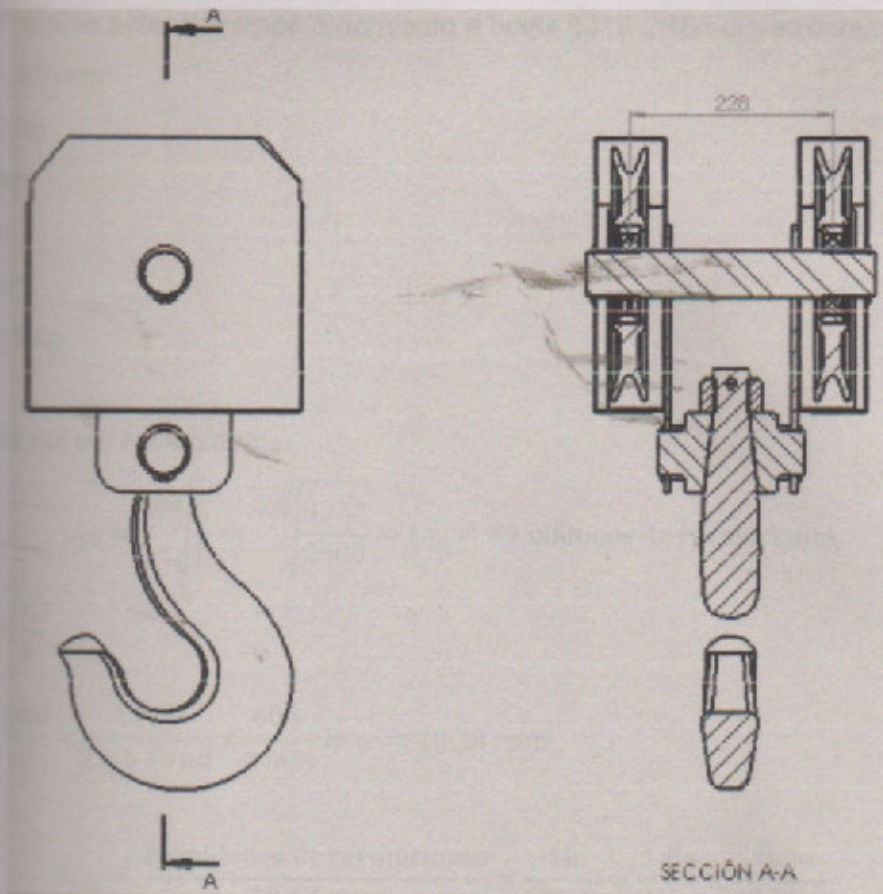
$$W = 24633 \text{ cm}^3$$

$$W = \frac{\pi \times D^3}{32} \Rightarrow D = \sqrt[3]{\frac{24633 \text{ cm}^3 \times 32}{\pi}}$$

$$\Rightarrow D = 6,3 \text{ cm}$$

Adoptamos diámetro del eje de $D = 6,5 \text{ cm}$

2.2. Cálculo del eje de las poleas del gancho



$$M_f = \frac{P \times l}{4} = \frac{5000 \text{ kg} \times 22,8 \text{ cm}}{4}$$

$$M_f = 28500 \text{ kg}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{0,6 \times \sigma_{fl}}{N \times 1,7}; N = 1,8; \sigma_{fl(4140)} = 5900 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{0,6 \times 5900 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{1,8 \times 1,7}$$

$$\sigma_{trab} = 1156,86 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{M_f}{W} \Rightarrow W = \frac{M_f}{\sigma_{trab}}$$

$$W = \frac{28500 \text{ kgcm}}{1156,86 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$W = 24,63 \text{ cm}^3$$

$$W = \frac{\pi \times \phi^3}{32} \Rightarrow \phi = \sqrt[3]{\frac{24,63 \text{ cm}^3 \times 32}{\pi}}$$

$$\Rightarrow \phi = 6,3 \text{ cm}$$

Adoptamos diametro del eje de $\phi = 6,5 \text{ cm}$

Selección de rodamientos poleas

Según SKF online seleccionamos rodamiento a bolas 6313-2RS1 cuyas características son:

Ancho B: 33 mm

C₁₀: 6112 kg

C: 9932 kg

d: 65 mm

D: 130 mm

Peso: 2,15 kg

Para la vida útil del rodamiento

$$L_{10} = \sqrt[3/10]{\frac{C}{P}} = \sqrt[3/10]{\frac{9932}{2500}} \Rightarrow L_{10} = 99 \text{ millones de revoluciones}$$

$$\omega = \frac{V_t}{r}$$

$$\frac{16 \text{ m}}{15 \text{ s}} = \frac{16 \text{ rad}}{15 \text{ s}} * \frac{1 \text{ rev}}{2 * \pi * \text{rad}} * \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \Rightarrow \omega = 10,18 \text{ rpm}$$

$$L_{10} = \frac{24 \text{ millones de revoluciones}}{10,18 \text{ rpm}} * \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} * \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ hs}} * \frac{1 \text{ año}}{365 \text{ días}}$$

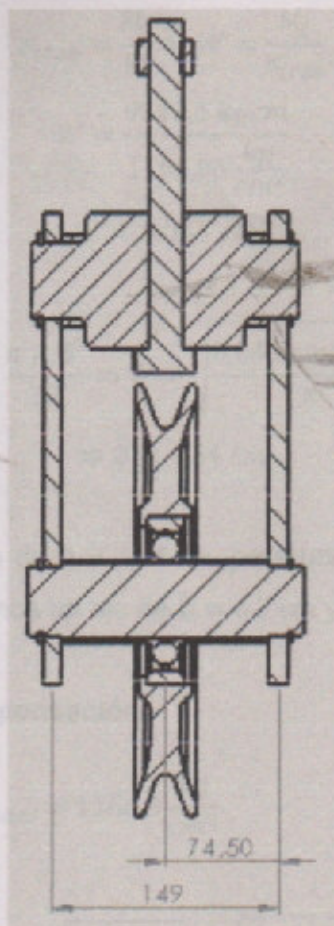
$$\Rightarrow L_{10} = 18 \text{ años}$$

Obtenido es de carácter referencial, no precisamente el rodamiento va a durar ese valor en todos los casos.

La fuerza axial es despreciable con respecto a la radial, decidimos utilizar rodamientos a bolas en lugar de rodillos para facilitar la construcción, dado que estos no vienen sellados. Los rodamientos a bolas rígidos soportan cargas radiales y axiales en ambos sentidos y requieren poco mantenimiento.

Además, considerando los puentes grúas que se fabrican en el mercado y teniendo en cuenta que el tamaño mediano a pequeño, utilizan rodamientos a bolas.

Cálculo eje polea compensación



$$F_A + F_B - 2500 \text{ kg} = 0$$

$$F_A = 2500 \text{ kg} - 1250 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow F_A = 1250 \text{ kg}$$

$$M_A = 2500 \text{ kg} \times \frac{14,9 \text{ cm}}{2} - F_B \times 14,9 \text{ cm} = 0$$

$$F_B = \frac{18625 \text{ kgcm}}{14,9 \text{ cm}}$$

$$\Rightarrow F_B = 1250 \text{ kg}$$

$$M_f = F_B \times \frac{14,9 \text{ cm}}{2}$$

$$M_f = 1250 \text{ kg} \times \frac{14,9 \text{ cm}}{2}$$

$$\Rightarrow M_f = 9312,5 \text{ kgcm}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{0,6 \times \sigma_{fl}}{N \times 1,7}; N = 1,8; \sigma_{fl(4140)} = 5900 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{0,6 \times 5900 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{1,8 \times 1,7}$$

$$\sigma_{trab} = 1156,86 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{M_f}{W} \Rightarrow W = \frac{M_f}{\sigma_{trab}}$$

$$W = \frac{9312,5 \text{ kgcm}}{1156,86 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$W = 8,049 \text{ cm}^3$$

$$W = \frac{\pi \times \phi^3}{32} \Rightarrow \phi = \sqrt[3]{\frac{8,049 \text{ cm}^3 \times 32}{\pi}}$$

$$\Rightarrow \phi = 4,34 \text{ cm}$$

Como el diámetro del eje calculo es de $\phi = 4,34 \text{ cm}$, para unificar componentes del mecanismo de compensación y del gancho utilizaremos un eje de $\phi = 6,5 \text{ cm}$ y rodamiento a bolas 6313-2RS1.

2.2.2. Cálculo bulón polea de compensación

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_{fluencia}}{\eta} = \frac{2100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{1,8} \Rightarrow \sigma_{adm} = 1166,6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$P = 2500 \text{ kg}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{P}{\frac{\pi \times \phi^2}{4}} \Rightarrow \phi = \sqrt{\frac{P \times 4}{\sigma_{adm} \times \pi}} = \sqrt{\frac{2500 \text{ kg} \times 4}{1166,6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \times \pi}} \Rightarrow \phi = 1,65 \text{ cm}$$

Como es el diámetro del núcleo, por lo que restándole la profundidad de la rosca seleccionamos bulón

verificación:

$$\phi_{Nucleo} = \phi_{Total} - Profundidad_{Rosca}$$

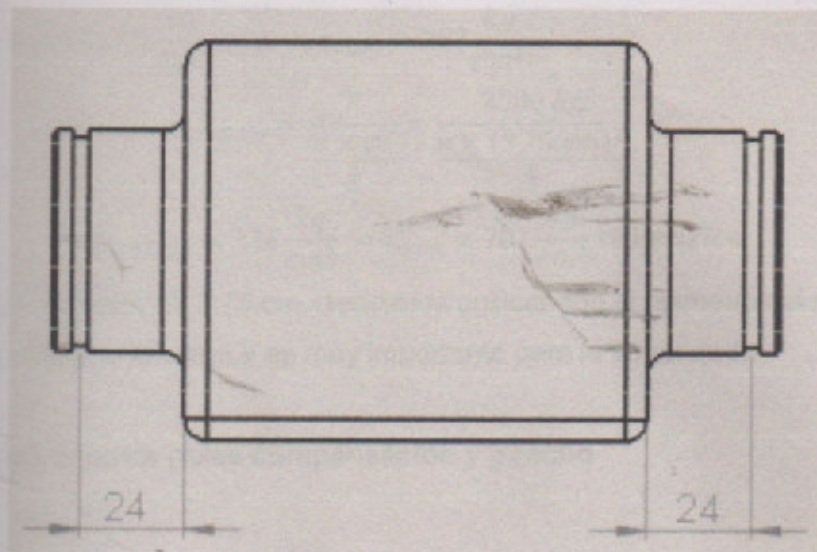
$$\phi_{Nucleo} = 2,22 \text{ cm} - 0,36 \text{ cm}$$

$$\phi_{Nucleo} = 2,18 \text{ cm}$$

$$\sigma_{Trabajo} = \frac{P}{\frac{\pi \times \phi^2}{4}} = \frac{2500 \text{ kg}}{\frac{\pi \times (2,18 \text{ cm})^2}{4}}$$

$$\Rightarrow \sigma_{Trabajo} = 670 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < \sigma_{adm} = 1166,6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow \text{Verifica}$$

5.2. Cálculo diámetro de masa sujeción del gancho



Cálculo de la flexión

$$M_f = F \times 2,4 \text{ cm}$$

$$M_f = 2500 \text{ kg} \times 2,4 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow M_f = 6000 \text{ kgcm}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{0,6 \times \sigma_{fl}}{N \times 1,7}; N = 1,8; \sigma_{fl(4140)} = 5900 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{0,6 \times 5900 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{1,8 \times 1,7}$$

$$\sigma_{trab} = 1156,86 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{M_f}{W} \Rightarrow W = \frac{M_f}{\sigma_{trab}}$$

$$W = \frac{6000 \text{ kgcm}}{1156,86 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$W = 5,186 \text{ cm}^3$$

$$W = \frac{\pi \times \phi^3}{32} \Rightarrow \phi = \sqrt[3]{\frac{5,186 \text{ cm}^3 \times 32}{\pi}}$$

$$\Rightarrow \phi = 3,75 \text{ cm}$$

Verificación al corte

$$\tau_{adm} = \sigma_{adm} \times 0,6 = 1312,5 \frac{kg}{cm^2} \times 0,6 \Rightarrow \tau_{adm} = 787 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\tau_{Trabajo} = \frac{P}{\frac{\pi \times \phi^2}{4}} = \frac{2500 kg}{\frac{\pi \times (3,75 cm)^2}{4}}$$

$$\Rightarrow \tau_{Trabajo} = 226 \frac{kg}{cm^2} < \tau_{adm} = 787 \frac{kg}{cm^2} \Rightarrow \text{Verifica}$$

Si bien verifica con un diametro de 3,75 cm, decidimos unificar con el diametro del eje de 6,5 cm dado que es un pieza que sostiene la carga y es muy importante para la seguridad.

2.24 Espesor chapa soporte polea compensación y gancho

$$\sigma_{aplastamiento} = 2100 \frac{kg}{cm^2}$$

$$P = 2500 kg$$

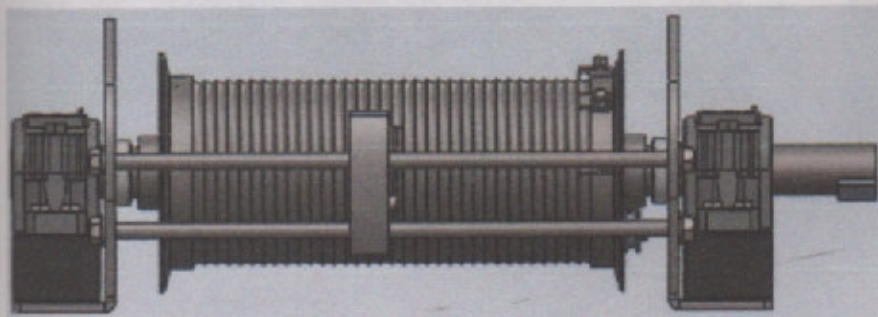
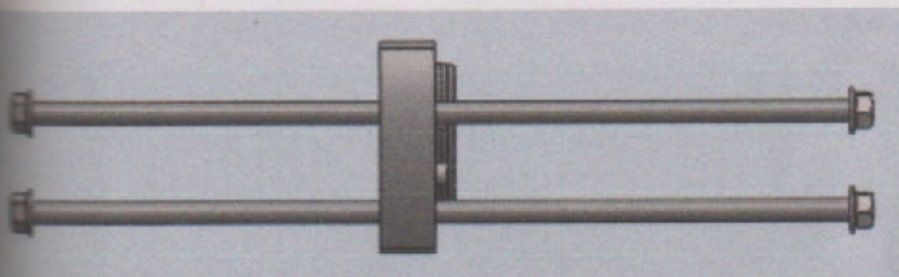
$$P = e \times \phi \times \sigma_{aplastamiento} \Rightarrow e = \frac{P}{\phi \times \sigma_{aplastamiento}} = \frac{2500 kg}{6,5 cm \times 2100 \frac{kg}{cm^2}}$$

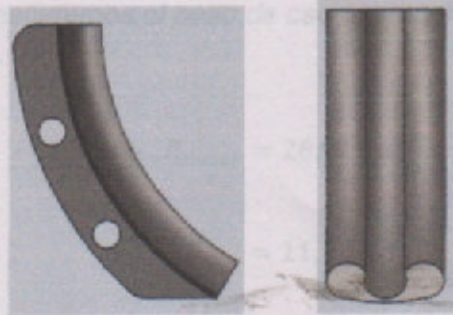
$$\Rightarrow e = 2 mm$$

Adoptamos espesor ¼"

2.25 Sistema guía cable y sujeción del cable al tambor

Este sistema copia el paso de avance del tambor y guía el cable de acero para un correcto enrollamiento del mismo.





Para los efectos de aumentar la vida útil del cable, este deberá mantenerse siempre bien lubricado. El lubricante del cable cumple con las siguientes funciones:

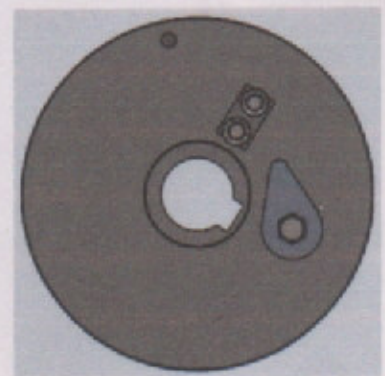
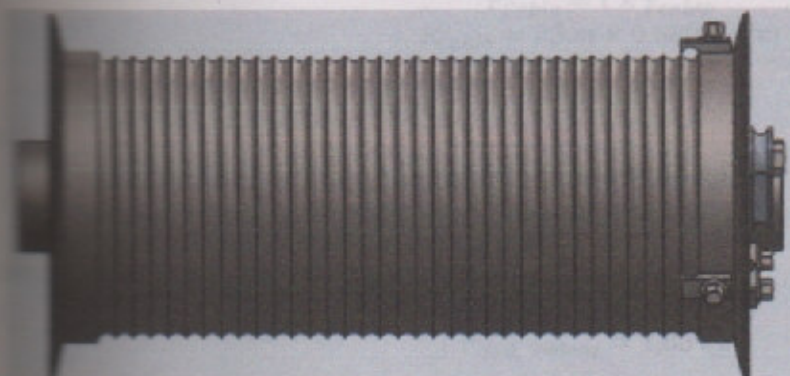
- Disminuye la fricción entre los alambres y los cordones, facilitando el deslizamiento.
- Evita la corrosión del cable.
- Preserva el alma textil.

En general, la correcta inspección de un cable comprende las siguientes observaciones:

- Alambres rotos
- Oxidación
- Alambres flojos

Por otro lado, la sujeción del cable al tambor se hará por medio de un tornillo que donde se colocará un guardacabo para evitar el "quiebre" del cable de acero, éste se hará llegar por medio de un agujero que se hace en la pestaña del tambor. Además, dispondrá de 3 grampas dispuestas a 120° una de la otra, que evitarían que se desenrolle la última espira en caso de una falla del final de carrera.

Este sistema se ilustra en las siguientes imágenes:



2.25 Cálculo del peso del sistema de izaje

Utilizando el software Solidwork estimamos el peso de cada componente del sistema:

Tambor

a) Masas

$$P_{masas} = 26,92 \text{ kg}$$

b) Discos

$$P_{Discos} = 11,14 \text{ kg}$$

c) Cascara

$$P_{cascara} = 18,5 \text{ kg}$$

$$P_{Tambor} = 56,56 \text{ kg}$$

Eje del tambor

$$P_{Eje Tambor} = 25,89 \text{ kg}$$

Soporte de pie rodamiento

$$P_{Soporte de pie} = 2 \times 7 \text{ kg.}$$

$$P_{Soporte de pie} = 14 \text{ kg.}$$

Rodamientos tambor

$$P_{Rod.Tambor} = 2 \times 1,05 \text{ kg.}$$

$$P_{Rod.Tambor} = 2,1 \text{ kg.}$$

Caja reductora

$$P_{Caja Reductora} = 160 \text{ kg.}$$

Motor

$$P_{Motor} = 90 \text{ kg}$$

Gancho

$$P_{Gancho} = 17,22 \text{ kg}$$

Cable

$$P_{Cable} = l \times \gamma_{cable}$$

$$P_{Cable} = 25 \text{ m} \times 0,680 \text{ kg/m}$$

$$P_{Cable} = 17 \text{ kg}$$

Poleas

$$P_{poleas} = 2 \times 8,1 \text{ kg}$$

$$P_{poleas} = 16,2 \text{ kg}$$

Rodamientos poleas

$$P_{Rod. Poleas} = 4 \times 0,47 \text{ kg.}$$

$$P_{Rod. Poleas} = 1,88 \text{ kg.}$$

Eje Poleas

$$P_{Rod. Poleas} = 6,59 \text{ kg}$$

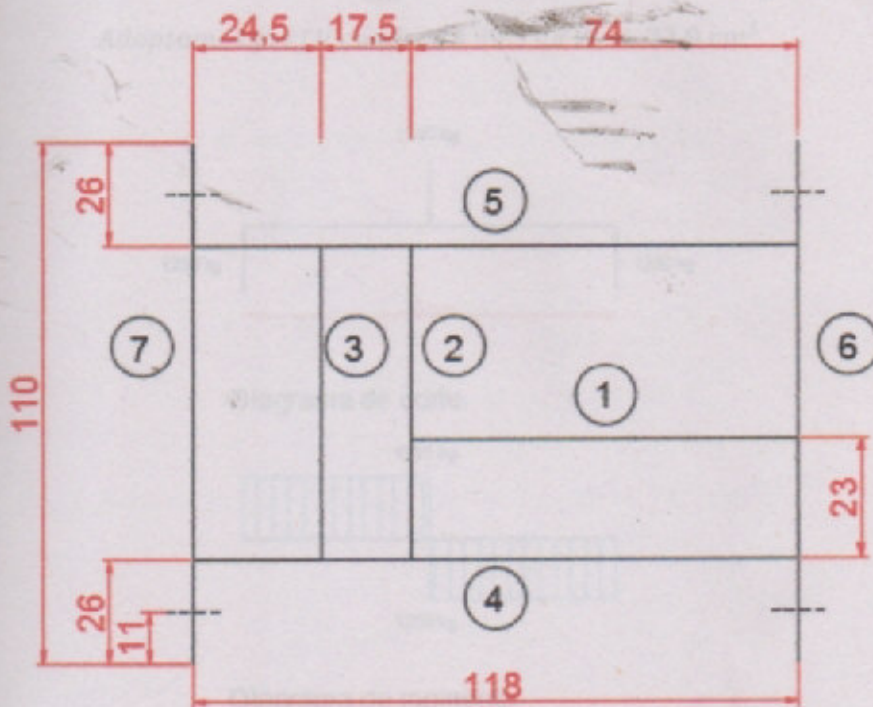
Peso Sistema de Izaje Completo

$$\Rightarrow P_{T.Sist.Izaje} \approx 410 \text{ kg}$$

II CALCULO DEL MECANISMO DE TRASLACION DEL CARRO

II.1 Calculo estructural del carro

$$\sigma_{trab} = \frac{\sigma_{fluencia}}{\eta} = \frac{2100 \frac{kg}{cm^2}}{1.6} \Rightarrow \sigma_{trab} = 1312,5 \frac{kg}{cm^2}$$



$$M_f = \frac{P \times l}{4} = \frac{2500 \text{ kg} \times 76 \text{ cm}}{4} = 47.500 \text{ kgcm}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{M_f}{W} \Rightarrow W = \frac{M_f}{\sigma_{trab}}$$

$$W = \frac{47.500 \text{ kgcm}}{1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \Rightarrow W = 36,19 \text{ cm}^3$$

Adoptamos perfil cuadrado 90.3 de $W = 37,9 \text{ cm}^3$

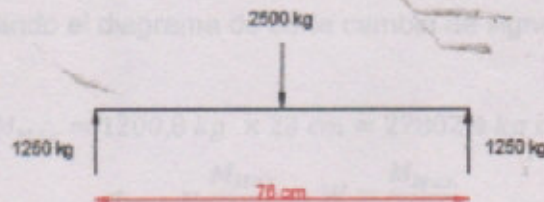


Diagrama de corte.

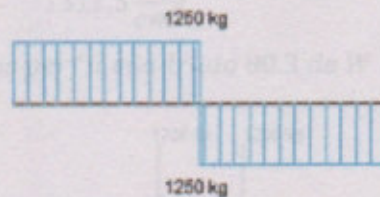
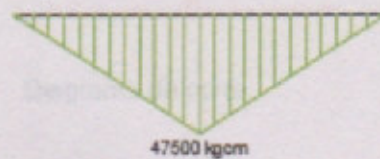


Diagrama de momento.



Verificación de soldadura

$$e_1 = 0,55$$

$$e_2 = 0,70$$

$$\sigma_{sold} = 84 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{F}{A} = \frac{1250 \text{ kg}}{9 \text{ cm} \times 0,55 + 2 \times 9 \text{ cm} \times 0,70}$$

$$\Rightarrow \sigma_{trab} = 25,48 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{trab} < \sigma_{sold} \Rightarrow \text{Verifica}$$

$$\sum F_Y = F_A + F_B - 1250 \text{ kg} - 1290 \text{ kg} = 0$$

$$F_A = 2540 \text{ kg} - F_B$$

$$\sum M_A = -1250 \text{ kg} \times 23 \text{ cm} - 1290 \text{ kg} \times 40 \text{ cm} + F_B \times 60 \text{ cm} = 0$$

$$\Rightarrow F_B = \frac{80.350 \text{ kg cm}}{60 \text{ cm}} = 1339,2 \text{ kg}$$

$$F_A = 2540 \text{ kg} - 1339,2 \text{ kg} \Rightarrow F_A = 1200,8 \text{ kg}$$

El momento será máximo cuando el diagrama de corte cambia de signo:

$$M_{Max} = 1200,8 \text{ kg} \times 23 \text{ cm} = 27802,4 \text{ kg cm}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{M_{Max}}{W} \Rightarrow W = \frac{M_{Max}}{\sigma_{trab}}$$

$$W = \frac{27802,4 \text{ kg cm}}{1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \Rightarrow W = 21,18 \text{ cm}^3$$

Adoptamos perfil cuadrado 80.3 de $W = 21,7 \text{ cm}^3$

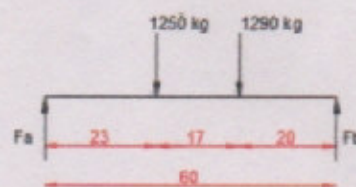


Diagrama de corte.

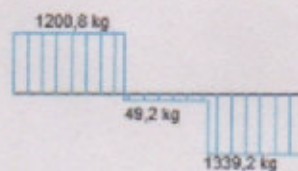


Diagrama de momento.



Verificación de soldadura

$\sigma_{\text{trab}} = 0,55$

$\sigma_{\text{trab}} = 0,70$

$\sigma_{\text{sold}} = 84 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

$$\sigma_{\text{trab}} = \frac{F_A}{A} = \frac{1339 \text{ kg}}{9 \text{ cm} \times 0,55 + 2 \times 9 \text{ cm} \times 0,70}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{trab}} = 27,29 \text{ cm}^2$$

$\sigma_{\text{trab}} < \sigma_{\text{sold}} \Rightarrow \text{Verifica}$

$$\sigma_{\text{trab}} = \frac{F_B}{A} = \frac{1200,8 \text{ kg}}{9 \text{ cm} \times 0,55 + 2 \times 9 \text{ cm} \times 0,70}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{trab}} = 24,48 \text{ cm}^3$$

$\sigma_{\text{trab}} < \sigma_{\text{sold}} \Rightarrow \text{Verifica}$

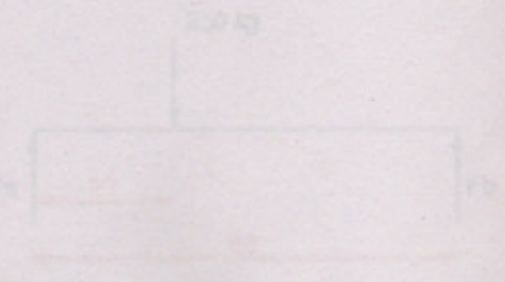


Diagrama de corte

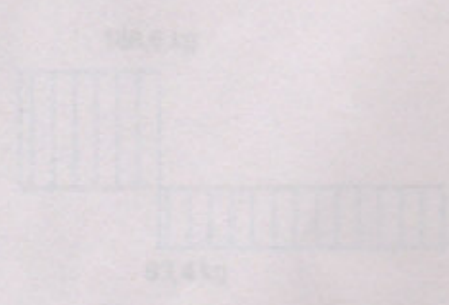


Diagrama de momento

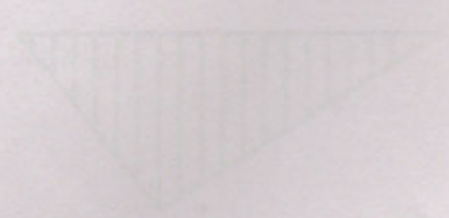
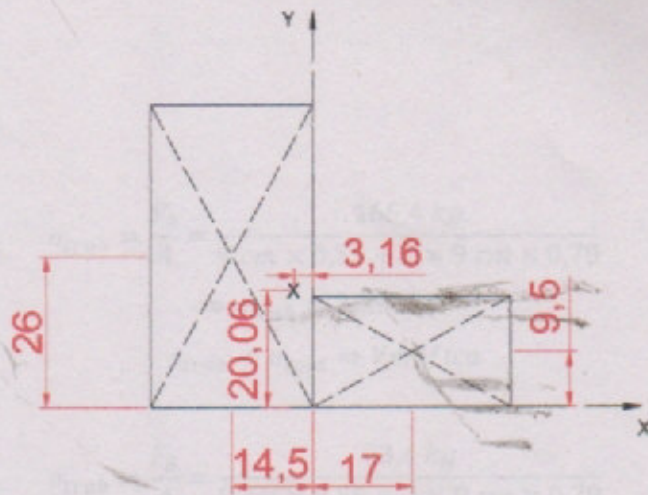


Figura 3 Diagrama de soldadura



$$\sum M_x = \frac{160 \text{ kg} \times 26 \text{ cm} + 90 \text{ kg} \times 9,5 \text{ cm}}{250 \text{ kg}} \cong 20 \text{ cm}$$

$$\sum M_y = \frac{-160 \text{ kg} \times 14,5 \text{ cm} + 90 \text{ kg} \times 17 \text{ cm}}{250 \text{ kg}} \cong -3 \text{ cm}$$

$$\sum F_x = F_A + F_B - 250 \text{ kg} = 0$$

$$F_A = 250 \text{ kg} - F_B$$

$$\sum M_A = -250 \text{ kg} \times 20 \text{ cm} + F_B \times 60 \text{ cm} = 0$$

$$\Rightarrow F_B = 83,4 \text{ kg}$$

$$F_A = 250 \text{ kg} - 83,4 \text{ kg} \Rightarrow F_A = 166,6 \text{ kg}$$

$$M_{max} = 166,6 \text{ kg} \times 20 \text{ cm} = 3.332 \text{ kg cm}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{M_{max}}{W} \Rightarrow W = \frac{M_{max}}{\sigma_{trab}}$$

$$W = \frac{3.332 \text{ kg cm}}{1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \Rightarrow W = 2,53 \text{ cm}^3$$

Seleccionamos perfil cuadrado 40.2 de $W = 3,40 \text{ cm}^3$

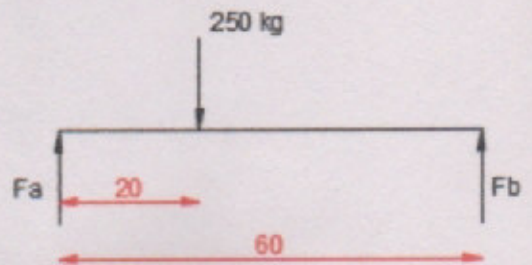


Diagrama de corte.

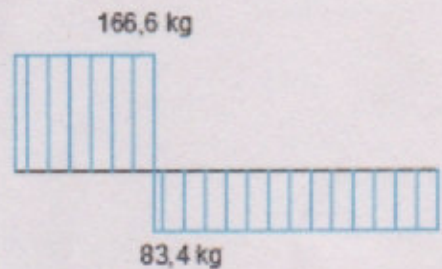
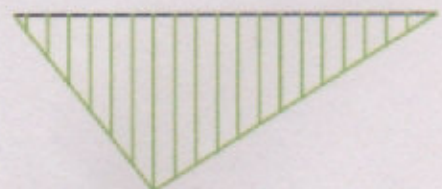


Diagrama de momento.



Verificación de soldadura

$e_1 = 0,55$

$e_2 = 0,70$

$\sigma_{sold} = 84 \frac{kg}{cm^2}$

$$\sigma_{trab} = \frac{F_A}{A} = \frac{166,4 \text{ kg}}{9 \text{ cm} \times 0,55 + 2 \times 9 \text{ cm} \times 0,70}$$

$$\Rightarrow \sigma_{trab} = 3,39 \text{ cm}^3$$

$\sigma_{trab} < \sigma_{sold} \Rightarrow \text{Verifica}$

$$\sigma_{trab} = \frac{F_B}{A} = \frac{83,4 \text{ kg}}{9 \text{ cm} \times 0,55 + 2 \times 9 \text{ cm} \times 0,70}$$

$$\Rightarrow \sigma_{trab} = 1,70 \text{ cm}^3$$

$\sigma_{trab} < \sigma_{sold} \Rightarrow \text{Verifica}$

Adoptamos perfil cuadrado 80.5 de $W = 32,00 \text{ cm}^3$

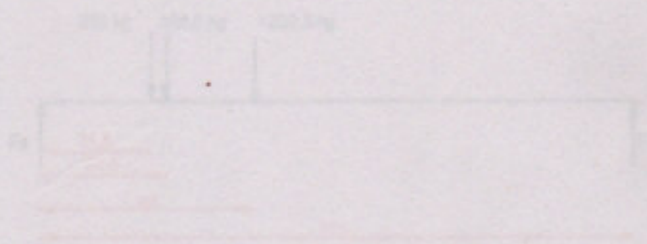


Diagrama de corte

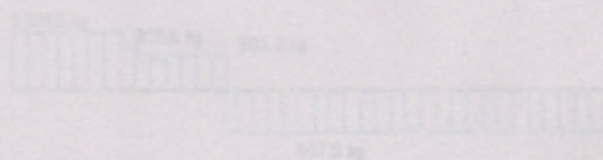


Diagrama de momento



$$\sum F_Y = F_A + F_B - 250 \text{ kg} - 166,6 \text{ kg} - 1200,8 \text{ kg} = 0$$

$$F_A = 1617,4 \text{ kg} - F_B$$

$$\sum M_A = -250 \text{ kg} \times 21,5 \text{ cm} - 166,6 \text{ kg} \times 24,5 \text{ cm} - 1200,8 \text{ kg} \times 42 \text{ cm} + F_B \times 116 \text{ cm} = 0$$

$$\Rightarrow F_B = \frac{97530,7 \text{ kg cm}}{11 \text{ cm}} = 840,8 \text{ kg}$$

$$F_A = 1617,4 \text{ kg} - 840,8 \text{ kg} \Rightarrow F_A = 1672,8 \text{ kg}$$

$$M_{Max} = 1109,8 \text{ kg} \times 21,5 \text{ cm} + 858,8 \text{ kg} \times 3 \text{ cm} + 693,2 \text{ kg} \times 17,5 \text{ cm} = 38578 \text{ kg cm}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{M_{Max}}{W} \Rightarrow W = \frac{M_{Max}}{\sigma_{trab}}$$

$$W = \frac{38578 \text{ kg cm}}{1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \Rightarrow W = 29,39 \text{ cm}^3$$

Adoptamos perfil cuadrado 80.5 de $W = 32,00 \text{ cm}^3$

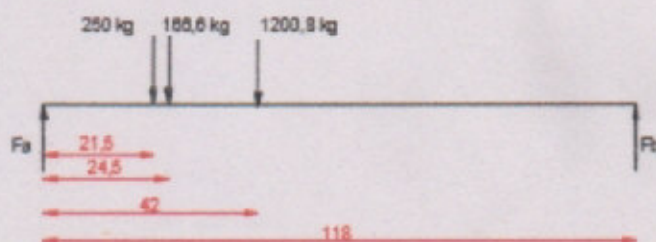


Diagrama de corte.

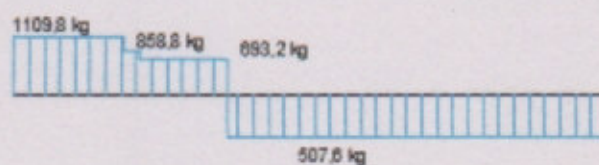
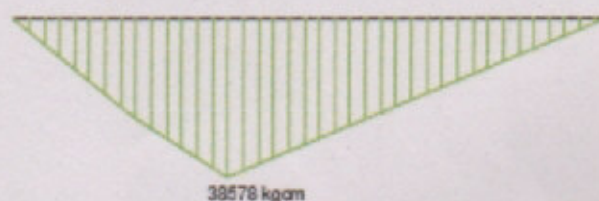


Diagrama de momento.



Verificación de soldadura

$$e_1 = 0,55$$

$$e_2 = 0,70$$

$$\sigma_{sold} = 84 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{F_A}{A} = \frac{1672,8 \text{ kg}}{9 \text{ cm} \times 0,55 + 2 \times 9 \text{ cm} \times 0,70}$$

$$\Rightarrow \sigma_{trab} = 34,10 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{trab} < \sigma_{sold} \Rightarrow \text{Verifica}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{F_B}{A} = \frac{840,8 \text{ kg}}{9 \text{ cm} \times 0,55 + 2 \times 9 \text{ cm} \times 0,70}$$

$$\Rightarrow \sigma_{trab} = 17,14 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{trab} < \sigma_{sold} \Rightarrow \text{Verifica}$$

$$\sum F_Y = F_A + F_B - 83,4 \text{ kg} - 1339,2 \text{ kg} - 1250 \text{ kg} = 0$$

$$F_A = 2672,6 \text{ kg} - F_B$$

$$\sum M_A = -83,4 \text{ kg} \times 24,5 \text{ cm} - 1339,2 \text{ kg} \times 42 \text{ cm} - 1250 \text{ kg} \times 42 \text{ cm} + F_B \times 118 \text{ cm} = 0$$

$$\Rightarrow F_B = \frac{158.289,7 \text{ kg cm}}{118 \text{ cm}} = 1341,4 \text{ kg}$$

$$F_A = 2672,6 \text{ kg} - 1341,4 \text{ kg} \Rightarrow F_A = 1331,2 \text{ kg}$$

$$M_{Max} = 1341,4 \text{ kg} \times 24,5 \text{ cm} + 1258 \text{ kg} \times 17,5 \text{ cm} = 54.879 \text{ kg cm}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{M_{Max}}{W} \Rightarrow W = \frac{M_{Max}}{\sigma_{trab}}$$

$$W = \frac{54.879 \text{ kg cm}}{1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \Rightarrow W = 41,8 \text{ cm}^3$$

Adoptamos perfil cuadrado 90.5 de $W = 41,9 \text{ cm}^3$

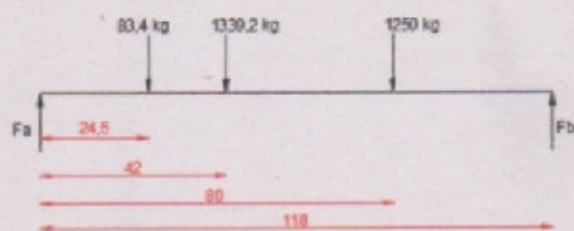


Diagrama de corte.

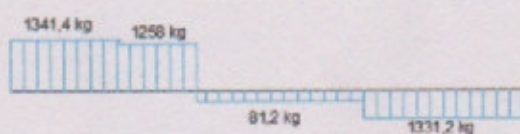
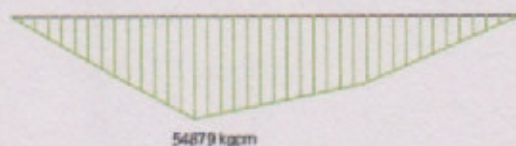


Diagrama de momento.



Verificación de soldadura

$$a_1 = 1,55$$

$$a_2 = 0,70$$

$$\sigma_{\text{adm}} = 84 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{\text{trab}} = \frac{F_A}{A} = \frac{1331,2 \text{ kg}}{9 \text{ cm} \times 0,55 + 2 \times 9 \text{ cm} \times 0,70}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{trab}} = 27,14 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{\text{trab}} < \sigma_{\text{sold}} \Rightarrow \text{Verifica}$$

$$\sigma_{\text{trab}} = \frac{F_B}{A} = \frac{1341,4 \text{ kg}}{9 \text{ cm} \times 0,55 + 2 \times 9 \text{ cm} \times 0,70}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{trab}} = 27,34 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{\text{trab}} < \sigma_{\text{sold}} \Rightarrow \text{Verifica}$$

$$\sum F_Y = F_A + F_B - 1341,4 \text{ kg} - 1250 \text{ kg} - 1290 \text{ kg} - 507,6 \text{ kg} = 0$$

$$F_A = 4389 \text{ kg} - F_B$$

$$\sum M_x = -507,6 \text{ kg} \times 15 \text{ cm} - 1250 \text{ kg} \times 38 \text{ cm} - 1290 \text{ kg} \times 55 \text{ cm} - 1341,4 \text{ kg} \times 75 \text{ cm} + F_B \times 90 \text{ cm} = 0$$

$$\Rightarrow F_B = \frac{226639 \text{ kg cm}}{90 \text{ cm}} = 2518,2 \text{ kg}$$

$$F_A = 4389 \text{ kg} - 2518,2 \text{ kg} \Rightarrow F_A = 1870,8 \text{ kg}$$

$$M_{Max} = 1870,8 \text{ kg} \times 15 \text{ cm} + 1363,2 \text{ kg} \times 23 \text{ cm} + 113,2 \text{ kg} \times 17 \text{ cm} = 61328 \text{ kg cm}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{M_{Max}}{W} \Rightarrow W = \frac{M_{Max}}{\sigma_{trab}}$$

$$W = \frac{61328 \text{ kg cm}}{1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \Rightarrow W = 46,73 \text{ cm}^3$$

Adoptamos perfil cuadrado 90.6 de $W = 47,6 \text{ cm}^3$

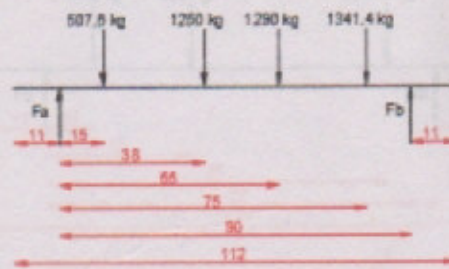


Diagrama de corte.

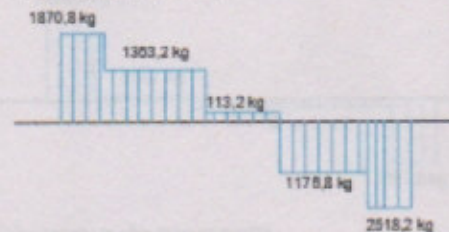
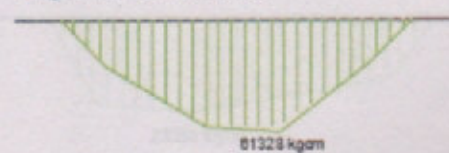


Diagrama de momento.



$$\sum F_Y = F_A + F_B - 1109,8 \text{ kg} - 250 \text{ kg} - 1331,2 \text{ kg} = 0$$

$$F_A = 2691 \text{ kg} - F_B$$

$$\sum M_A = -1109,8 \text{ kg} \times 15 \text{ cm} - 250 \text{ kg} \times 35 \text{ cm} - 1331,2 \text{ kg} \times 75 \text{ cm} + F_B \times 90 \text{ cm} = 0$$

$$\Rightarrow F_B = \frac{125.237 \text{ kg cm}}{90 \text{ cm}} = 1391,5 \text{ kg}$$

$$F_A = 2691 \text{ kg} - 1391,52 \text{ kg} \Rightarrow F_A = 1299,5 \text{ kg}$$

$$M_{Max} = 1299,5 \text{ kg} \times 15 \text{ cm} + 189,7 \text{ kg} \times 20 \text{ cm} = 23286 \text{ kg cm}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{M_{Max}}{W} \Rightarrow W = \frac{M_{Max}}{\sigma_{trab}}$$

$$W = \frac{23286 \text{ kg cm}}{1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \Rightarrow W = 17,74 \text{ cm}^3$$

Adoptamos perfil cuadrado 70.4 de $W = 20,1 \text{ cm}^3$

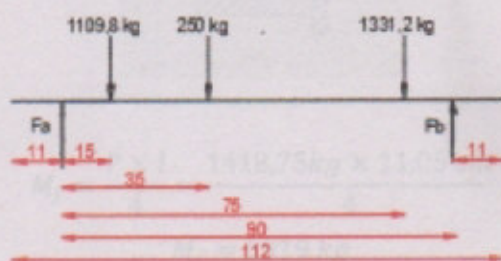


Diagrama de corte.

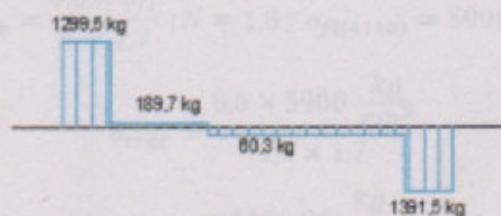


Diagrama de momento.



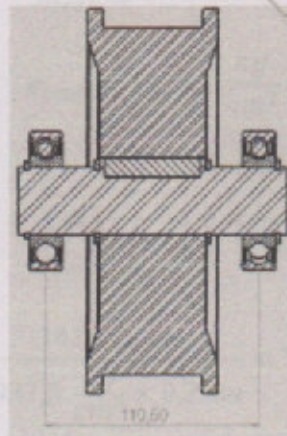
Comparando los diferentes valores de los momentos resistentes obtenidos, y de manera de facilitar la fabricación y disminuir el stock de materias primas consideramos necesario unificar la construcción del eje con un perfil 90.6 pese a que algunos tramos quedarán sobredimensionados.

3.2 Cálculo del eje de la rueda de translación del carro

Si bien el puente grúa está siendo diseñado para elevar una carga de 5000 kg, a este peso hay que sumarle la carga de los diferentes mecanismos; como es el caso los refuerzos de rodamientos, motoreductor, ruedas del resto del carro, ejes, los cuales aún no han sido calculados y estimamos en 180 kg. Este peso será verificado una vez calculados los mecanismos.

$$P = \frac{P_{Carga} + P_{T.Sist.Izaje} + P_{Estructura Carro} + P_{Sin\ calcular}}{4} = \frac{5000\ kg + 410\ kg + 85\ kg + 180\ kg}{4}$$

$$\Rightarrow P = 1418,75\ Kg$$



$$M_f = \frac{P \times l}{4} = \frac{1418,75\ kg \times 11,05\ cm}{4}$$

$$M_f = 3919\ kg$$

$$\sigma_{trab} = \frac{0,6 \times \sigma_{fl}}{N \times 1,7}; N = 1,8; \sigma_{fl(4140)} = 5900\ \frac{kg}{cm^2}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{0,6 \times 5900\ \frac{kg}{cm^2}}{1,8 \times 1,7}$$

$$\sigma_{trab} = 1156,86\ \frac{kg}{cm^2}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{M_f}{W} \Rightarrow W = \frac{M_f}{\sigma_{trab}}$$

$$W = \frac{3919\ kg \cdot cm}{1156,86\ \frac{kg}{cm^2}}$$

$$W = 3,38\ cm^3$$

$$W = \frac{\pi \times \phi^3}{32} \Rightarrow \phi = \sqrt[3]{\frac{3,38\ cm^3 \times 32}{\pi}}$$

$$\phi = 3,25\ cm$$

Adoptamos diámetro del eje de $\phi = 3,5\ cm$

2.3 Verificación a la compresión de la rueda del carro

Datos:

$$P = 1418,75 \text{ kg}$$

$$b = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Mat. Acero SAE 1045} \Rightarrow \sigma_{fl(1045)} = 3100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{\sigma_{fl(1045)}}{N}; N = 1,8$$

$$\sigma_{trab} = \frac{3100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{1,8}$$

$$\sigma_{trab} = 1937,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{P}{A} = \frac{P}{b \times e} \Rightarrow e = \frac{P}{\sigma_{adm} \times b}$$

$$e = \frac{1418,75 \text{ kg}}{1937,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \times 0,2 \text{ cm}} = 3,66 \text{ cm}$$

El espesor de apoyo deberá ser del al menos 36,6 mm, igualmente el espesor de la rueda será mayor para permitir el giro por la vía del carril.

2.4 Cálculo de la potencia del motor de traslación del carro

Datos: $m = 5675 \text{ kg}$ (carro) $m = 578,14 \text{ kg}$ (carga) $r = 9 \text{ cm} = 0,09 \text{ m}$ (radio de la rueda) $a = 0,27 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ (aceleración) $\mu = 0,15$ (coeficiente de fricción) $V_f = 2 \text{ a } 4 \text{ s}$ (tiempo de frenado) $\eta = 0,73$ (eficiencia del motor)

$$m = 5675 \text{ kg}$$

$$m = 578,14 \text{ kg}$$

$$r = 9 \text{ cm} = 0,09 \text{ m}$$

$$a = 0,27 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\mu = 0,15 \text{ (metal sobre metal - Dubel I pág. 273)}$$

$$V_f = 2 \text{ a } 4 \text{ s (Dubel II pág. 655)}$$

$$\eta = 0,73 \Rightarrow \text{Catálogo SEW}$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{0,27 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \text{ s}} = 0,135 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Sigma F_y = N - P = 0$$

$$\Rightarrow N = 5675 \text{ kg}$$

$$\Sigma F_x = F - F_r = m \times a$$

$$\Sigma F_x = F = m \times a + F_r \quad F_r = \mu \times N$$

$$F_r = 0,15 \times 5675 \text{ kg} = 851,25 \text{ kg}$$

$$F = 578,14 \text{ kg} \times 0,135 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + 851,25 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow F = 929,3 \text{ kg}$$

$$M_t = F \times r$$

$$M_t = 929,3 \text{ kg} \times 0,09 \text{ m} = 83,637 \text{ kgcm}$$

$$M_t = 8363,7 \text{ kgcm} = 852 \text{ Nm}$$

$$V = w \times r \Rightarrow w = \frac{V}{r}$$

$$w = \frac{0,27 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,09 \text{ m}} \times \frac{60 \text{ s}}{2\pi} = 28,64 \text{ rpm}$$

$$M_t = \frac{71620 \times N}{w \times \eta} \Rightarrow N = \frac{M_t \times w \times \eta}{71620}$$

$$N = \frac{8363,69 \text{ kgcm} \times 28,64 \text{ rpm} \times 0,73}{71620}$$

$$\Rightarrow N = 2,44 \text{ HP}$$

Seleccionamos motoreductor 3 HP

Con freno electromagnético

2.5 Selección de rodamientos de los ejes del carro

Del catálogo SKF online seleccionamos rodamiento a bolas 6207-2RS1 cuyas características son:

- Ancho B: 17 mm
- C0: 1558 kg
- C: 2251 kg
- d: 35 mm
- D: 72 mm
- Peso: 0,28 kg

Calculo de la vida útil del rodamiento

$$L_{10} = \frac{3/10 \sqrt{C}}{\sqrt{P}} = \frac{3/10 \sqrt{2251}}{\sqrt{709}} \Rightarrow L_{10} = 47 \text{ millones de revoluciones}$$

$$L_{10} = \frac{47 \text{ millones de revoluciones}}{28,64 \text{ rpm}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ hs}} \times \frac{1 \text{ año}}{365 \text{ días}}$$

$$\Rightarrow L_{10} = 4 \text{ años}$$

El valor obtenido es de carácter referencial o comparativo, no precisamente el rodamiento va a durar ese tiempo en todos los casos.

Si bien la fuerza axial es despreciable con respecto a la radial, decidimos utilizar rodamientos a bolas rígidos en lugar de rodillos para facilitar la construcción, dado que estos no vienen sellados. Los rodamientos a bolas rígidos soportan cargas radiales y axiales en ambos sentidos y requieren poco mantenimiento.

Por otro lado, considerando los puentes grúas que se fabrican el mercado y teniendo en cuenta que es de tamaño mediano a pequeño, utilizan rodamientos a bolas.

2.6 Calculo chaveta ejes del carro

$$\sigma_{acep} = 2900 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Acero SAE 1045)}$$

$$\sigma_{lim} = \frac{\sigma_{fatiga}}{1,6} = 1812,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{adm} = 0,8 \times \sigma_{adm} = 1450 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_t = 71620 \times \frac{Pot}{w}$$

$$M_t = 71620 \times \frac{3 \text{ HP}}{28,64 \text{ rpm}}$$

$$M_t = 7502,09 \text{ kgcm}$$

$$F = \frac{M_t}{\tau_{eje}}$$

$$F = \frac{7502,09 \text{ kgem}}{1,75 \text{ em}}$$

$$F = 4287 \text{ kg}$$

Verificación al corte

$$\tau = \frac{F}{b \times l} \Rightarrow l = \frac{F}{b \times \tau}$$

$$l = \frac{4287 \text{ kg}}{2 \text{ em} \times 1450 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$l = 1,47 \text{ cm}$$

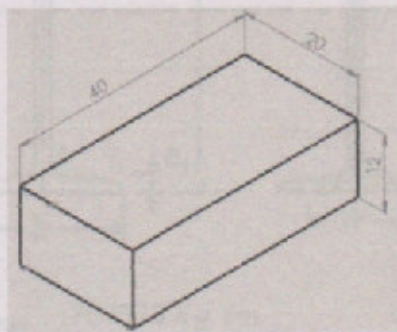
Verificación al aplastamiento

$$\sigma_{adm} = \frac{F}{\frac{a}{2} \times l} \Rightarrow l = \frac{F}{\frac{1,2}{2} \times \sigma_{adm}}$$

$$l = \frac{4287 \text{ kg}}{0,6 \text{ em} \times 1812,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$\Rightarrow l = 3,94 \text{ cm}$$

Adoptamos chaveta normalizada de $20 \times 12 \times 40$ [mm]



2.7 Cálculo estructural de las vigas principales

$$P = 5675 \text{ kg}$$

$$Lucha = 10 \text{ m}$$

Material: SAE 1010

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_{fluencia}}{\eta} = \frac{2100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{1.6} \Rightarrow \sigma_{adm} = 1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$M_{Max} = \frac{P}{2} \times l = \frac{5675 \text{ kg}}{2} \times 1000 \text{ cm} \Rightarrow M_{Max} = 709375 \text{ Kg.cm}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{M_{Max}}{W} \Rightarrow W = \frac{M_{Max}}{\sigma_{adm}}$$

$$W = \frac{709375 \text{ Kg.cm}}{1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \Rightarrow W = 540,47 \text{ cm}^3$$

Adoptamos perfil IPN 280 de $W = 542 \text{ cm}^3$

Dimensiones

$$h = 280 \text{ mm}$$

$$b = 119 \text{ mm}$$

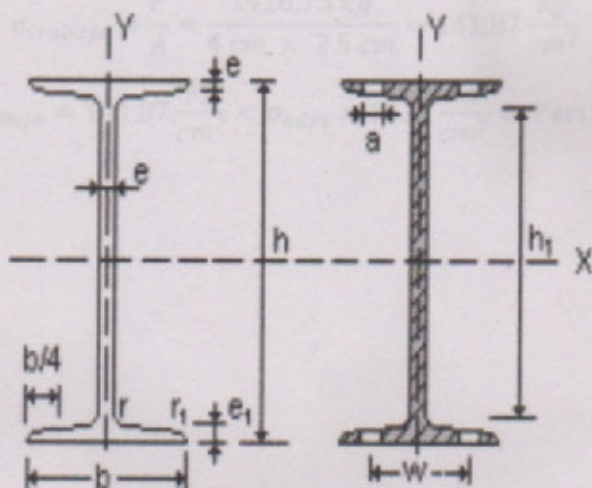
$$I_{x0} = 61,1 \text{ cm}^4$$

$$W = 542 \text{ cm}^3$$

$$P = 48 \text{ kg/m}$$

$$r = 18,1 \text{ mm}$$

$$r_1 = 225 \text{ mm}$$



$$\sigma_{trab} = \frac{M_{Max}}{W} = \frac{709375 \text{ Kg.cm}}{542 \text{ cm}^3} \Rightarrow \sigma_{trab} = 1308,8 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{trab} = 1308,8 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < \sigma_{adm} = 1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow \text{Verifica}$$

Verificación al corte

$$\tau_{adm} = \sigma_{adm} \times 0,8 = 1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \times 0,8 \Rightarrow \tau_{adm} = 1050 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$P_{bisel} = 7000 \text{ kg}$$

$$\tau_{Trab} = \frac{P_{bisel}}{2 \text{ Sup}} = \frac{5675 \text{ kg}}{2 \times 61,1 \text{ cm}^2} \Rightarrow \tau_{Trab} = 46,44 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\tau_{Trab} = 46,44 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < \tau_{adm} = 1050 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow \text{Verifica}$$

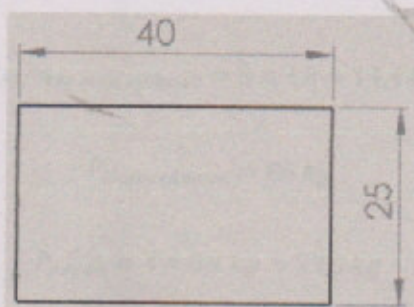
Verificación por compresión del perfil guía carril de traslación del carro

$$= 1418,75 \text{ kg}$$

SAE 1010

$$\sigma_{\text{trabajo}} = \frac{\sigma_{\text{fluencia}}}{\eta} = \frac{2100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{1.6} \Rightarrow \sigma_{\text{adm}} = 1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

teniendo en cuenta que la superficie de apoyo debe ser de al menos 36,6 mm, seleccionamos perfil:



$$\sigma_{\text{trabajo}} = \frac{P}{A} = \frac{1418,75 \text{ kg}}{4 \text{ cm} \times 2,5 \text{ cm}} = 141,87 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{\text{trabajo}} = 141,87 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < \sigma_{\text{adm}} = 1312 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow \text{Verifica}$$

2.2.1 Cálculo del peso del sistema de traslación del carro

estructura del carro

$$P_{\text{Carro}} = 85 \text{ Kg}$$

Traslación carro

$$P_{\text{Eje traslación}} = 1,5 \text{ kg}$$

Refuerzo guía interior

$$P_{\text{Refuerzo guía interior}} = 3 \times 3,1 = 9,3 \text{ kg}$$

Refuerzo traslación exterior

$$P_{\text{Refuerzo traslación exterior}} = 4,7 \text{ kg}$$

Refuerzo guía exterior

$$P_{\text{Refuerzo guía exterior}} = 3 \times 4,8 = 14,4 \text{ kg}$$

Motorreductor

$$P_{\text{Motorreductor}} = 85 \text{ kg}$$

Rueda

$$P_{\text{Rueda}} = 4 \times 8,4 \text{ kg} = 33,6 \text{ kg}$$

Guía carro

$$P_{\text{Eje guía carro}} = 2 \times 1 \text{ kg} = 2 \text{ kg}$$

Traslación carro

$$P_{\text{Eje traslación carro}} = 2 \times 1,5 \text{ kg} = 3 \text{ kg}$$

vigas Principales

$$P_{\text{Vigas Principales}} = 20 \text{ m} \times 48 \frac{\text{Kg}}{\text{m}} = 960 \text{ kg}$$

Perfil guía rueda carro traslación

$$P_{\text{Perfil guía carro}} = 2 \times 88,5 \text{ kg} = 177 \text{ kg}$$

Peso total del sistema de traslación del carro

$$P_{\text{Sistema de traslación del carro}} \cong 416 \text{ kg}$$

Peso total sistema de izaje, traslación del carro y carga

$$P_{T.\text{Sistema izaje y traslación del carro}} = P_{T.\text{Sist. Izaje}} + P_{\text{Sistema de traslación del carro}} + P_{\text{Carga}}$$

$$P_{T.\text{Sistema izaje y traslación del carro}} = 410 \text{ kg} + 1376 \text{ kg} + 5000 \text{ kg}$$

$$P_{T.\text{Sistema izaje y traslación del carro}} = 6786 \text{ kg}$$

2.2.2 Verificación peso estimado en cálculo ítem 26

$$P = P_{\text{Eje traslación}} + P_{\text{Refuerzo guía interior}} + P_{\text{Refuerzo guía exterior}} + P_{\text{Refuerzo traslación exterior}} \\ + P_{\text{Motorreductor}} + P_{\text{Rueda}} + P_{\text{Eje guía carro}}$$

$$P = 1,5 \text{ kg} + 9,3 \text{ kg} + 4,7 \text{ kg} + 14,4 \text{ kg} + 85 \text{ kg} + 33,6 + 3 \text{ kg}$$

$$P = 151,5 \text{ kg} \leq P_{\text{Sin calcular}} = 180 \text{ kg} \Rightarrow \text{Verifaca}$$

Como puede verse el peso estimado es de 151,5 kg, valor muy próximo al utilizado anteriormente para realizar los cálculos, los cuales teniendo en cuenta este criterio resultan correctos.

CÁLCULO DEL MECANISMO DE TRASLACIÓN DEL BIRRIEL

Cálculo diámetro del eje de las ruedas de las testeras

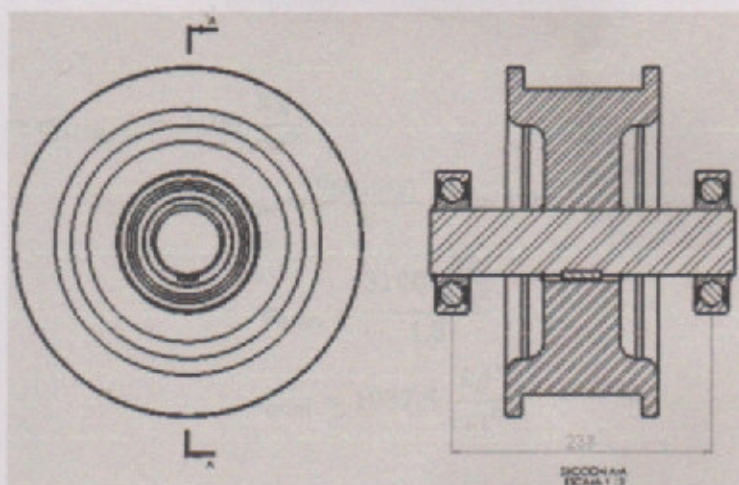
Teniendo en cuenta el mismo criterio anterior en cual hay mecanismos que aún no se han calculado, como como valor estimado de los distintos mecanismos en 850 kg.

$$P = \frac{P_{Carga} + P_{T.Sist.Izaje} + \frac{P_{Sistema\ traslación\ del\ carro}}{2} + P_{Sin\ calcular}}{2}$$

$$= \frac{5000\ kg + 410\ kg + \frac{1376\ kg}{2} + 850\ kg}{2}$$

$$= P = 3474\ Kg$$

Para el caso del cálculo del sistema de avance del birriel consideramos la peor condición, en la que el carro se encuentra ubicado en uno de los extremos laterales, por tal motivo los pesos de los mecanismos se encuentran dividido dos. El único caso que considero dividido cuatro es el sistema de traslación del carro, dado que el mayor peso de dicho sistema es el aportado por el de las vigas principales, la cuales su carga no tiene desplazamiento hacia los costados.



$$M_f = \frac{P \times l}{4} = \frac{3474\ kg \times 23,8\ cm}{4}$$

$$M_f = 20670\ kg$$

$$\sigma_{trab} = \frac{0,6 \times \sigma_{fl}}{N \times 1,7}; N = 1,8; \sigma_{fl(4140)} = 5900 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{0,6 \times 5900 \frac{kg}{cm^2}}{1,8 \times 1,7}$$

$$\sigma_{trab} = 1156,86 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{M_f}{W} \Rightarrow W = \frac{M_f}{\sigma_{trab}}$$

$$W = \frac{20670 \text{ kgcm}}{1156,86 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$W = 17,867 \text{ cm}^3$$

$$W = \frac{\pi \times \phi^3}{32} \Rightarrow \phi = \sqrt[3]{\frac{17,867 \text{ cm}^3 \times 32}{\pi}}$$

$$\phi = 5,66 \text{ cm}$$

Adoptamos diametro del eje de $\phi = 6 \text{ cm}$

4.2 Cálculo rueda traslación birriel

$$P = 3474 \text{ Kg}$$

$$b = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Mat. Acero SAE 1045} \Rightarrow \sigma_{f1(1045)} = 3100 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_{f1(1045)}}{N} ; N = 1,8$$

$$\sigma_{adm} = \frac{3100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{1,8}$$

$$\sigma_{adm} = 1937,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{Trabajo} = \frac{P}{A} = \frac{P}{b \times e} \Rightarrow e = \frac{P}{\sigma_{adm} \times b}$$

$$e = \frac{3474 \text{ kg}}{1937,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \times 0,2 \text{ cm}} = 8,96 \text{ cm}$$

El espesor de apoyo deberá ser del al menos 89,6 mm, igualmente el espesor de la rueda será mayor para permitir el giro por la vía del carril.

Verificación por compresión perfil guía carril de traslación de las testeras

$$P = 3474 \text{ kg}$$

Material SAE 1010

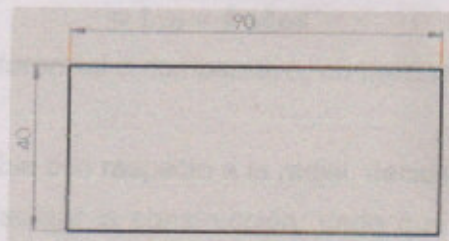
$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_{Fluencia}}{\eta} = \frac{2100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{1.6} \Rightarrow \sigma_{adm} = 1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Teniendo en cuenta que la superficie de apoyo debe ser de al menos 89,6 mm:

$$\sigma_{trabajo} = \frac{P}{A} = \frac{3474 \text{ kg}}{9 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}} = 96,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{trabajo} = 96,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < \sigma_{adm} = 1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow \text{Verifica}$$

Adoptamos perfil 90 x 40



Selección de rodamientos de los ejes de las testeras

Del catálogo SKF online seleccionamos rodamientos a bolas 6312-2RSH cuyas características son:

- Ancho B: 31 mm
- C0: 5297 kg
- C: 8679 kg
- d : 60 mm
- D: 130 mm
- Peso: 1,76 kg

Cálculo de la vida útil del rodamiento

$$L_{10} = \sqrt[3]{\frac{C}{P}} = \sqrt[3]{\frac{5297}{1737}} \Rightarrow L_{10} = 40 \text{ millones de revoluciones}$$

$$L_{10} = \frac{40 \text{ millones de revoluciones}}{22,7 \text{ rpm}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ hs}} \times \frac{1 \text{ año}}{365 \text{ días}}$$

$$\Rightarrow L_{10} = 4 \text{ años}$$

El valor obtenido es de carácter referencial o comparativo, no precisamente el rodamiento va a durar ese tiempo en todos los casos.

Como la fuerza axial es despreciable con respecto a la radial, decidimos utilizar rodamientos a bolas rígidos en lugar de rodillos para facilitar la construcción, dado que estos no vienen sellados. Los rodamientos a bolas rígidos soportan cargas radiales y axiales en ambos sentidos y requieren poco mantenimiento.

Por otro lado, considerando los puentes grúas que se fabrican en el mercado y teniendo en cuenta que el tamaño mediano a pequeño, utilizan rodamientos a bolas.

Cálculo motoreductor de las testeras

$$P_{\text{Carga}} + P_{T,\text{Sist. Iza je}} + P_{\text{Sistema traslación del carro}} + P_{\text{Sin calcular}}$$

$$= 5000 \text{ kg} + 410 \text{ kg} + 1376 \text{ kg} + 850 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow P = 7636 \text{ Kg}$$

$$\Rightarrow 777,91 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow 36,8 \text{ cm} = 0,14 \text{ m}$$

$$\Rightarrow 30 \sim 20 \frac{\text{m}}{\text{min}} \Rightarrow 0,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow 0,15 \text{ (metal sobre metal - Dubel I pág. 273)}$$

$$\Rightarrow \text{para alcanzar la } V_f = 2 \text{ a } 4 \text{ s (Dubel II pág. 655)}$$

$$\Rightarrow 0,7 = \text{Catálogo SEW}$$

$$\frac{V_f - V_i}{t} = \frac{0,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \text{ s}} = 0,166 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Sigma F_y = N - P = 0$$

$$\Rightarrow N = 7636 \text{ Kg}$$

$$\Sigma F_x = F - F_r = m \times a$$

$$\Sigma F_x = F = m \times a + F_r, \quad F_r = \mu \times N$$

$$F_r = 0,15 \times 7636 \text{ kg} = 1145,4 \text{ kg}$$

$$F = 777,91 \text{ kg} \times 0,166 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + 1145,4 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow F = 1274,5 \text{ kg}$$

$$M_t = F \times r$$

$$M_t = 1274,5 \text{ kg} \times 0,14 \text{ m} = 178,42 \text{ kgm}$$

$$M_t = 17842,7 \text{ kgcm} = 1817,72 \text{ Nm}$$

$$V = w \times r \Rightarrow w = \frac{V}{r}$$

$$w = \frac{0,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,14 \text{ m}} \times \frac{60 \text{ s}}{2\pi} = 22,50 \text{ rpm}$$

$$M_t = \frac{71620 \times N}{w \times \eta} \Rightarrow N = \frac{M_t \times w \times \eta}{71620}$$

$$N = \frac{17609,8 \text{ kgcm} \times 22,5 \text{ rpm} \times 0,8}{71620}$$

$$\Rightarrow N = 4,48 \text{ HP}$$

Seleccionamos 2 motoreductores de 3 HP cada uno

Con freno electromagnético



Adaptamos chaveta normalizada de 20 x 12 x 30 [mm]

Cálculo chaveta ejes testeras

$$\sigma_{fatiga} = 2900 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Acero SAE 1045)}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_{fatiga}}{1,6} = 1812,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{adm} = 0,8 \times \sigma_{adm} = 1450 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_t = 71620 \times \frac{Pot}{w}$$

$$M_t = 71620 \times \frac{3 \text{ HP}}{28,64 \text{ rpm}}$$

$$M_t = 7502,09 \text{ kgcm}$$

$$F = \frac{M_t}{r_{eje}}$$

$$F = \frac{7502,09 \text{ kgcm}}{3 \text{ cm}}$$

$$F = 2500,7 \text{ kg}$$

Verificación al corte

$$\tau = \frac{F}{b \times l} \Rightarrow l = \frac{F}{b \times \tau}$$

$$l = \frac{2500,7 \text{ kg}}{2 \text{ cm} \times 1450 \text{ kg/cm}^2}$$

$$l = 0,86 \text{ cm}$$

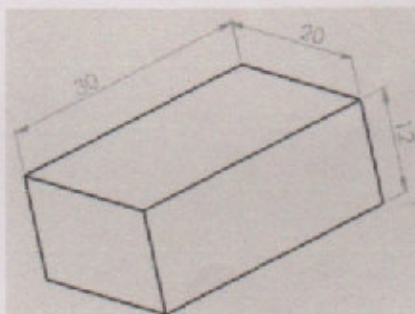
Verificación al aplastamiento

$$\sigma_{adm} = \frac{F}{\frac{a}{2} \times l} \Rightarrow l = \frac{F}{\frac{1,2}{2} \times \sigma_{adm}}$$

$$l = \frac{2500,7 \text{ kg}}{0,6 \text{ cm} \times 1812,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$\Rightarrow l = 2,3 \text{ cm}$$

Adoptamos chaveta normalizada de $20 \times 12 \times 30$ [mm]



Cálculo bulones unión birriel-testeras

$$P = 3474 \text{ kg}$$

$$\sigma_{Fluencia} = \frac{\sigma_{Fluencia}}{\eta} = \frac{2100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{1.6} \Rightarrow \sigma_{adm} = 1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\tau_{adm} = \sigma_{adm} \times 0,6 = 1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \times 0,6 \Rightarrow \tau_{adm} = 787,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Seleccionamos bulones 5/8"

$$\phi_{Nucleo} = \phi_{Total} - Profundidad_{Rosca}$$

$$\phi_{Nucleo} = 1,58 \text{ cm} - 0,29 \text{ cm}$$

$$\phi_{Nucleo} = 1,29 \text{ cm}$$

Verificación:

$$\tau_{Trabajo} = \frac{3474 \text{ kg}}{4 \times \frac{\pi \times 1,29^2}{4}}$$

$$\Rightarrow \tau_{Trabajo} = 664,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < \tau_{adm} = 787,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow \text{Verifica}$$

Cálculo espesor placa soporte viga principal

$$\sigma_{aplastamiento} = 2100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$P = 3474 \text{ kg}$$

$$P = e \times \phi \times \sigma_{aplastamiento} \Rightarrow e = \frac{P}{n \times \phi \times \sigma_{aplastamiento}} = \frac{3474 \text{ kg}}{4 \times 1,29 \text{ cm} \times 2100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$\Rightarrow e = 0,32$$

Adoptamos espesor 1/4"

Cálculo estructural de las testeras

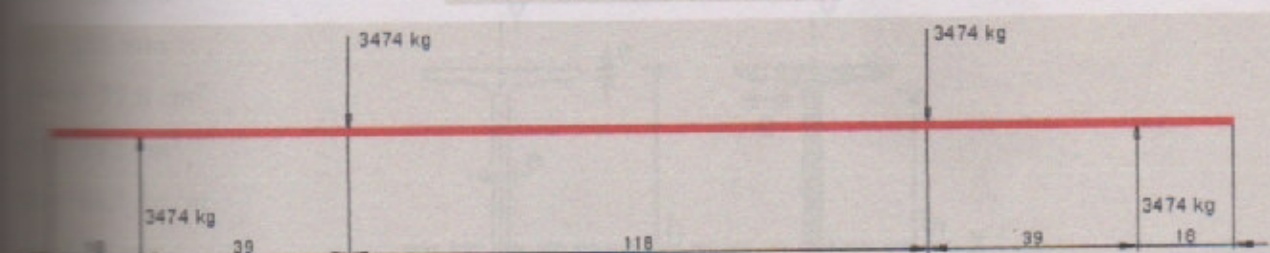
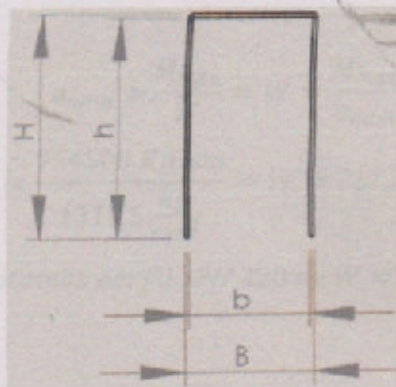
$$P = 3474 \text{ kg}$$

$$\sigma_{fluencia} = \frac{2100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{\eta} = \frac{2100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{1.6} \Rightarrow \sigma_{adm} = 1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Cálculo a la flexión:

$$W = \frac{B \times H^2 - b \times h^2}{6} = \frac{19,27 \text{ cm} \times (34 \text{ cm})^2 - 18,0 \text{ cm} \times (33,36 \text{ cm})^2}{6}$$

$$\Rightarrow W = 378,6 \text{ cm}^3$$



$$M_{fMAX} = P \times l = 3474 \text{ kg} \times 39 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow M_{fMAX} = 135486 \text{ kg.cm}$$

$$\sigma_{Trabajo} = \frac{M_{fMAX}}{W} = \frac{135486 \text{ kg.cm}}{378,6 \text{ cm}^3}$$

$$\Rightarrow \sigma_{Trabajo} = 358 < \sigma_{adm} = 1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow \text{Verifica}$$

Cálculo estructural de las vigas carrileras de las testeras

$$P = 7636 \text{ kg}$$

$$\text{Distancia entre columnas} = 5 \text{ m}$$

Material: SAE 1010

$$\sigma_{Fluencia} = \frac{2100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{\eta} = \frac{2100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{1.6} \Rightarrow \sigma_{adm} = 1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$M_{Max} = \frac{P \times l}{4} = \frac{7636 \text{ kg} \times 500 \text{ cm}}{4} \Rightarrow M_{Max} = 954500 \text{ Kg.cm}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{M_{Max}}{W} \Rightarrow W = \frac{M_{Max}}{\sigma_{adm}}$$

$$W = \frac{954500 \text{ Kg.cm}}{1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \Rightarrow W = 727,23 \text{ cm}^3$$

Adoptamos perfil IPN 320 de $W = 782 \text{ cm}^3$

Dimensiones

$$h = 320 \text{ mm}$$

$$b = 131 \text{ mm}$$

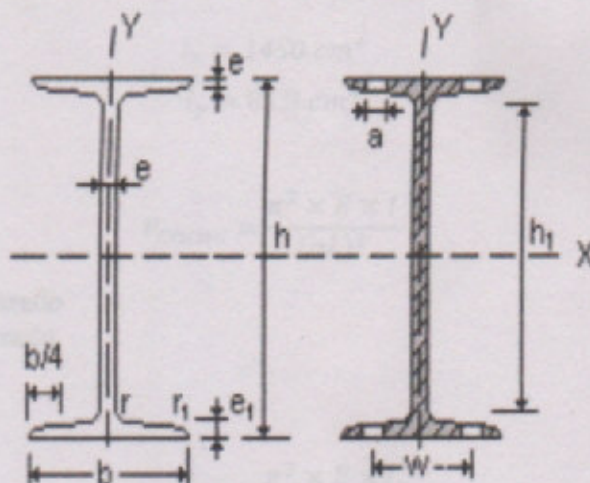
$$I_y = 77,8 \text{ cm}^2$$

$$W = 782 \text{ cm}^3$$

$$P = 61,1 \text{ kg/m}$$

$$r = 11,5 \text{ mm}$$

$$r_1 = 25,7 \text{ mm}$$



$$\sigma_{trab} = \frac{M_{Max}}{W} = \frac{954500 \text{ Kg.cm}}{782 \text{ cm}^3} \Rightarrow \sigma_{trab} = 1220,6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{trab} = 1220,6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < \sigma_{adm} = 1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow \text{Verifica}$$

Verificación al corte

$$\tau_{adm} = \sigma_{adm} \times 0,8 = 1312,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \times 0,8 \Rightarrow \tau_{adm} = 1050 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$P = 7636 \text{ kg}$$

$$\tau_{Trab} = \frac{P_{Total}}{2 \times Sup} = \frac{7636 \text{ kg}}{2 \times 77,8 \text{ cm}^2} \Rightarrow \tau_{Trab} = 49,07 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\tau_{Trab} = 49,07 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < \tau_{adm} = 1050 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow \text{Verifica}$$

Cálculo del perfil de las columnas

Distancia entre columnas = 5 m

Altura de las columnas = 6,4 m (Altura Útil 6 m)

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_{fluencia}}{\eta} = \frac{2100 \frac{kg}{cm^2}}{1.6} \Rightarrow \sigma_{adm} = 1312,5 \frac{kg}{cm^2}$$

$$P = 2.100.000 \frac{kg}{cm^2}$$

$$P = 7636 \text{ Kg}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{P}{A} \Rightarrow A = \frac{P}{\sigma_{adm}} = \frac{7636 \text{ kg}}{1312,5 \frac{kg}{cm^2}}$$

$$\Rightarrow A = 5,81 \text{ cm}^2$$

Dado que el perfil IPN 80 que corresponde para la superficie calculada anteriormente no verifica:

Escogimos perfil IPN 180

$$I_x = 1450 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 81,3 \text{ cm}^4$$

Verificación a pandeo

$$P_{Crítico} = \frac{\pi^2 \times E \times I}{(\alpha L)^2}$$

 $\alpha = 0,5$ empotrado-empotrado

 $\alpha = 0,70$ articulado-empotrado

 $\alpha = 2$ libre-empotrado

$$P_{Crítico_y} = \frac{\pi^2 \times E \times I_y}{(\alpha L)^2}$$

$$P_{Crítico_y} = \frac{\pi^2 \times 2.100.000 \frac{kg}{cm^2} \times 81,3 \text{ cm}^4}{(0,7 \times 630 \text{ cm})^2}$$

$$P_{Crítico_y} = 8.664 \text{ kg} > P_{Total} = 7.636 \text{ kg} \Rightarrow \text{Verifica}$$

$$P_{Crítico_x} = \frac{\pi^2 \times 2.100.000 \frac{kg}{cm^2} \times 1.450 \text{ cm}^4}{(0,7 \times 630 \text{ cm})^2}$$

$$P_{Crítico_x} = 154.528 \text{ kg} > P_{Total} = 7.636 \text{ kg} \Rightarrow \text{Verifica}$$

4.12 Cálculo del peso del mecanismo de traslación del birriet

Utilizando el software Solidworks estimamos el peso de cada componente del sistema:

Vigas carrileras

$$P_{\text{Vigas Carrileras}} = 2 \times 1527 \text{ kg} = 3055 \text{ kg}$$

Perfil guía carril testeras

$$P_{\text{Perfil guía carril testeras}} = 2 \times 354 \text{ kg} = 708 \text{ kg}$$

Estructura testeras

$$P_{\text{Estructura testeras}} = 2 \times 94 \text{ kg} = 188 \text{ kg}$$

Ruedas

$$P_{\text{Ruedas}} = 4 \times 44 \text{ kg} = 176 \text{ kg}$$

Eje rueda guía

$$P_{\text{Eje rueda guía}} = 2 \times 4 \text{ kg} = 8 \text{ kg}$$

Eje traslación

$$P_{\text{Eje traslación}} = 2 \times 6 \text{ kg} = 12 \text{ kg}$$

Refuerzo rueda guía testera

$$P_{\text{Refuerzo rueda guía testera}} = 6 \times 22 \text{ kg} = 132 \text{ kg}$$

Refuerzo rueda traslación testera

$$P_{\text{Refuerzo rueda traslación testera}} = 2 \times 32 \text{ kg} = 64 \text{ kg}$$

Placa soporte vigas principales

$$P_{\text{Placa Soporte vigas principales}} = 2 \times 3 \text{ kg} = 6 \text{ kg}$$

Rodamientos

$$P_{\text{Rodamientos}} = 8 \times 2,75 \text{ kg} = 13,84 \text{ kg}$$

Motoreductor

$$P_{\text{Motoreductor}} = 2 \times 105 \text{ kg} = 210 \text{ kg}$$

Peso total del sistema de traslación del birriet

$$P_{\text{Sistema de traslación del birriet}} \cong 4581 \text{ kg}$$

Peso total sistema de izaje, traslación del carro, traslación del birriet y carga

$$P_{\text{Total}} = P_{T.\text{Sist. Izaje}} + P_{\text{Sistema de traslación del carro}} + P_{\text{Sistema de traslación del birriet}} + P_{\text{Carga}}$$

$$P_{\text{Total}} = 410 \text{ kg} + 1376 \text{ kg} + 4581 \text{ kg} + 5000 \text{ kg}$$

$$P_{\text{Total}} = 11370 \text{ kg}$$

4.33 Verificación peso estimado en cálculo ítem 34

$$P = \frac{P_{\text{Testeras}} + P_{\text{Ruedas}} + P_{\text{Eje guía}} + P_{\text{R. rueda guía}} + P_{\text{R. rueda tracción}} + P_{\text{Placa Soporte}} + P_{\text{Rodamientos}} + P_{\text{Motoreductor}}}{2}$$

$$P = \frac{708 \text{ kg} + 188 \text{ kg} + 176 \text{ kg} + 8 \text{ kg} + 12 \text{ kg} + 132 \text{ kg} + 64 \text{ kg} + 6 \text{ kg} + 22 \text{ kg} + 210 \text{ kg}}{2}$$

$$P = 770 \text{ kg} \leq P_{\text{Sin calcular}} = 850 \text{ kg} \Rightarrow \text{Verifaca}$$

Como puede verse el peso estimado es de 770 kg, valor muy próximo al utilizado anteriormente para realizar los cálculos, los cuales teniendo en cuenta este criterio resultan correctos.

5. CONCLUSIÓN

El proyecto que realizamos ha contribuido de manera muy importante para identificar y resaltar los puntos que hay que cubrir y considerar para llevar a cabo un proyecto desde el comienzo, identificar un punto de donde comenzar, relacionar asignaturas como Estabilidad, Tecnología Mecánica, Elementos de Máquinas, entre otras.

Esto deja muchas cosas importantes que reflexionar y muchas otras las ha reforzado para llevar una buena implementación de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

PLANIMETRÍA

PLANIMETRÍA

→ MAT10-028 ESTADÍSTICA CORRELACIONAL - WORD RECORD-788

→ MAT10-029 VIGA DAPTELERA TESTEADA

→ MAT10-030 PRUEBA DE FLEXION TESTEADA

→ MAT10-031 FERRALLA CORONA

→ MAT10-032

→ MAT10-033 VIGA DAPTELERA TESTEADA

→ MAT10-034 PRUEBA DE FLEXION TESTEADA

→ MAT10-035 ANCHO DE CINTA

→ MAT10-036 PRUEBA DE FLEXION

→ MAT10-037

→ MAT10-038

→ MAT10-039

→ MAT10-040

→ MAT10-041

→ MAT10-042

→ MAT10-043

→ MAT10-044

→ MAT10-045

→ MAT10-046

→ MAT10-047

→ MAT10-048

→ MAT10-049

→ MAT10-050

→ MAT10-051

→ MAT10-052

→ MAT10-053

→ MAT10-054

→ MAT10-055

→ MAT10-056

→ MAT10-057

→ MAT10-058

→ MAT10-059

→ MAT10-060

→ MAT10-061

→ MAT10-062

→ MAT10-063

→ MAT10-064

→ MAT10-065

→ MAT10-066

→ MAT10-067

→ MAT10-068

→ MAT10-069

→ MAT10-070

→ MAT10-071

→ MAT10-072

→ MAT10-073

→ MAT10-074

→ MAT10-075

→ MAT10-076

→ MAT10-077

→ MAT10-078

→ MAT10-079

→ MAT10-080

→ MAT10-081

→ MAT10-082

→ MAT10-083

→ MAT10-084

→ MAT10-085

→ MAT10-086

→ MAT10-087

→ MAT10-088

→ MAT10-089

→ MAT10-090

→ MAT10-091

→ MAT10-092

→ MAT10-093

→ MAT10-094

→ MAT10-095

→ MAT10-096

→ MAT10-097

→ MAT10-098

→ MAT10-099

→ MAT10-100

PLANIMETRÍA

→ MAT10-078

→ MAT10-079

→ MAT10-080

→ MAT10-081

→ MAT10-082

→ MAT10-083

→ MAT10-084

→ MAT10-085

→ MAT10-086

→ MAT10-087

→ MAT10-088

→ MAT10-089

→ MAT10-090

→ MAT10-091

→ MAT10-092

→ MAT10-093

→ MAT10-094

→ MAT10-095

→ MAT10-096

→ MAT10-097

→ MAT10-098

→ MAT10-099

→ MAT10-100

10 Puente Grúa 5 TN

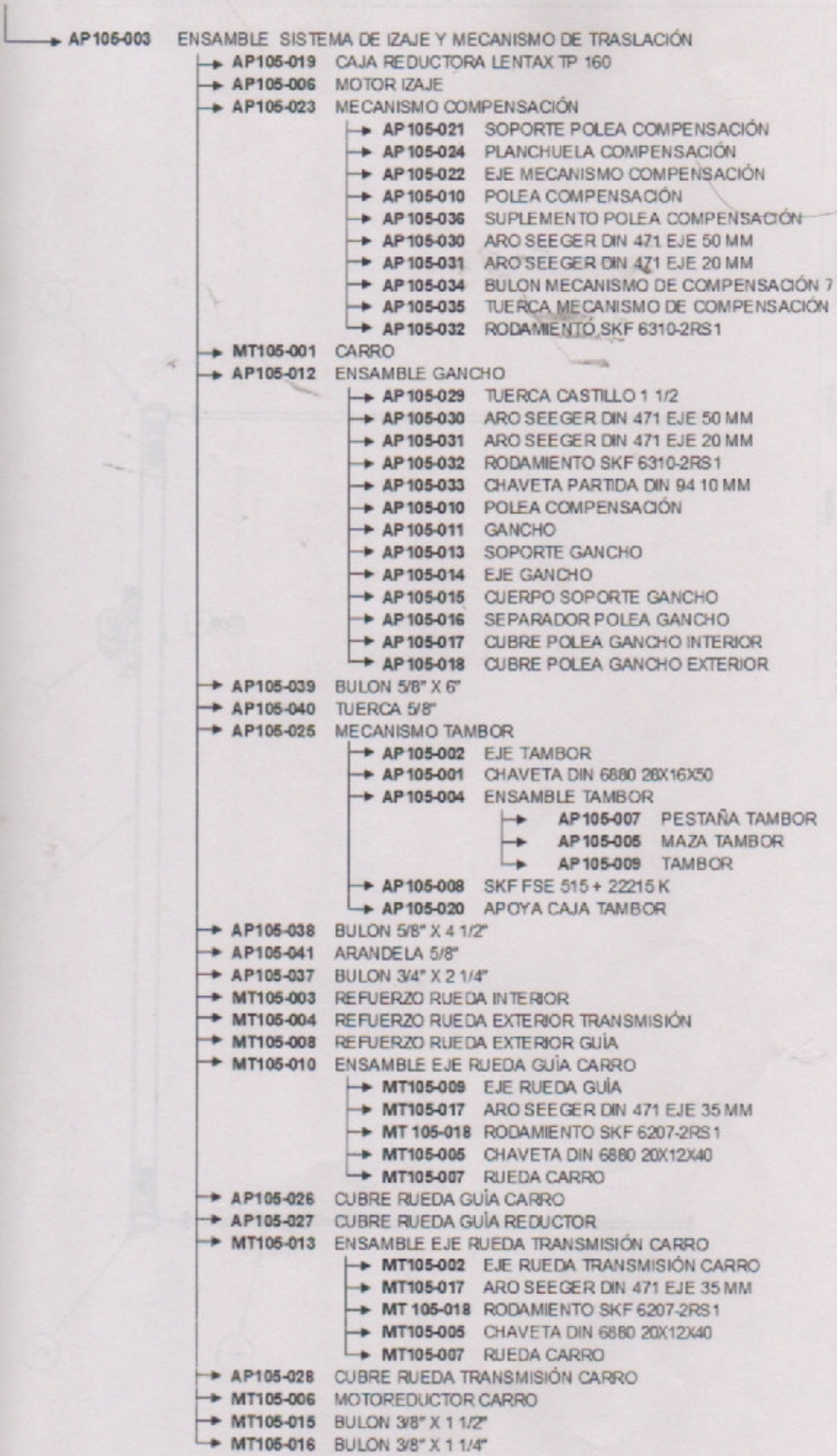
- MA105-024 ENSAMBLE COLUMNAS - VIGAS SECUNDARIAS
 - MA105-004 VIGA CARRILERA TESTERA 10 M
 - MA105-003 PERFIL RIEL RUEDA TESTERA 10 M
 - MA105-007 ENSAMBLE COLUMNA
 - MA105-005 COLUMNA
 - MA105-006 APOYO COLUMNA
 - MA105-026 VIGA CARRILERA TESTERA 5 M
 - MA105-025 PERFIL RIEL RUEDA TESTERA 5 M
 - MA105-006 APOYO COLUMNA
 - MA105-021 BULON 5/8" X 1 1/2"
 - AP105-040 TUERCA 5/8"

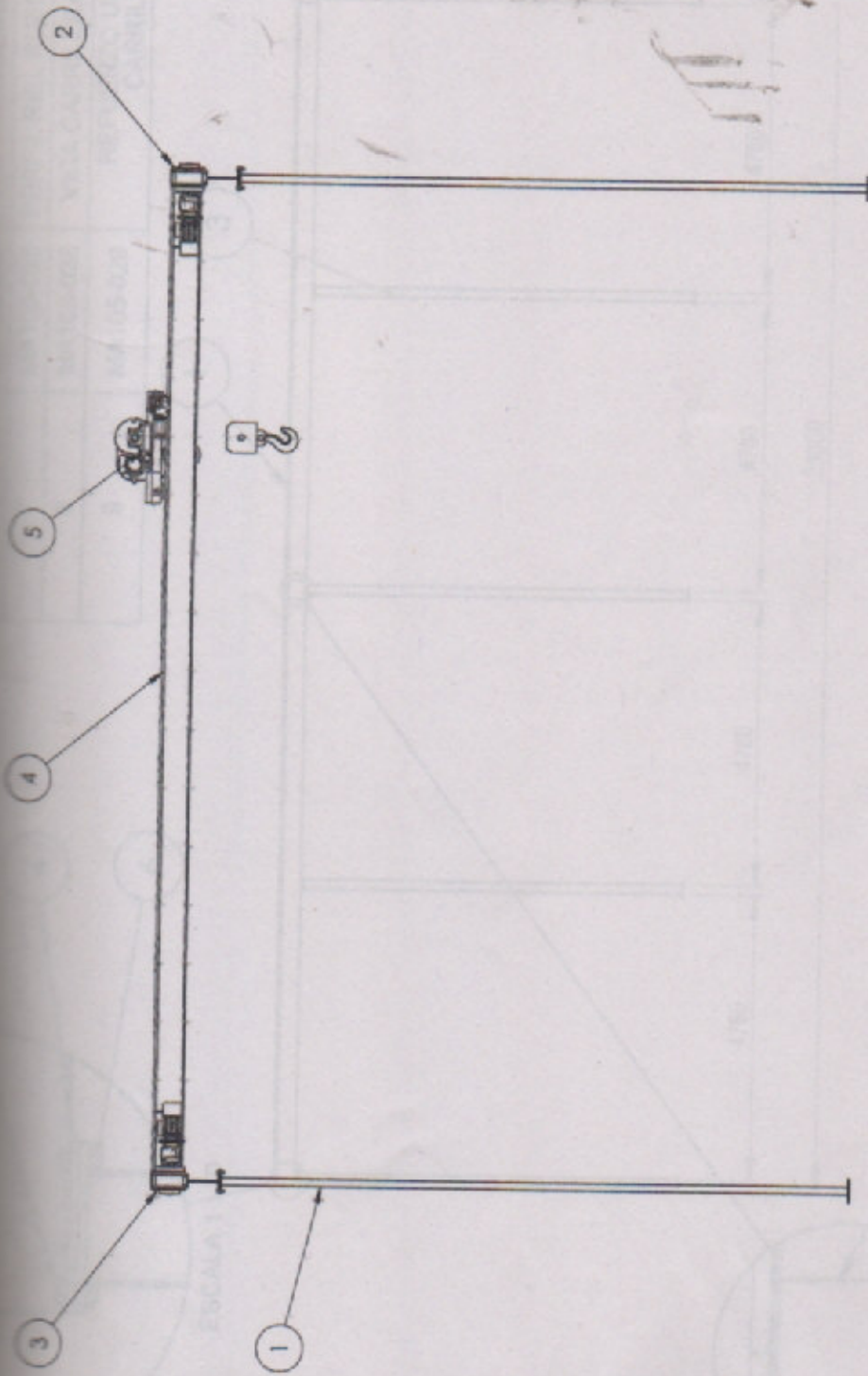
- MA105-022 ENSAMBLE TESTERA IZQUIERDA COMPLETO
 - MA105-020 ENSAMBLE MOTORREDUCTOR TESTERA
 - MA105-021 BULON 5/8" X 1 1/2"
 - MA105-023 ENSAMBLE TESTERA REFUERZO IZQUIERDA
 - MA105-001 TESTERA
 - MA105-014 REFUERZO TRANSMISIÓN TESTERA
 - MA105-012 REFUERZO EJE GUÍA TESTERA
 - MA105-013 ENSAMBLE EJE TRANSMISIÓN TESTERA
 - MA105-008 EJE TRANSMISIÓN TESTERAS
 - MA105-016 ARO SEEGER DIN 471 EJE 60 MM
 - MA105-017 RODAMIENTO SKF 6312-2RSH
 - MA105-015 CHAVETA DIN 6880 20X12X30
 - MA105-010 RUEDA TESTERA
 - MA105-011 ENSAMBLE RUEDA GUÍA TESTERA
 - MA105-009 EJE GUÍA TESTERAS
 - MA105-016 ARO SEEGER DIN 471 EJE 60 MM
 - MA105-017 RODAMIENTO SKF 6312-2RSH
 - MA105-015 CHAVETA DIN 6880 20X12X30
 - MA105-010 RUEDA TESTERA

- MA105-019 ENSAMBLE TESTERA DERECHO COMPLETO
 - MA105-020 ENSAMBLE MOTORREDUCTOR TESTERA
 - MA105-021 BULON 5/8" X 1 1/2"
 - MA105-018 ENSAMBLE TESTERA REFUERZO DERECHA
 - MA105-013 ENSAMBLE EJE TRANSMISIÓN TESTERA
 - MA105-008 EJE TRANSMISIÓN TESTERAS
 - MA105-016 ARO SEEGER DIN 471 EJE 60 MM
 - MA105-017 RODAMIENTO SKF 6312-2RSH
 - MA105-015 CHAVETA DIN 6880 20X12X30
 - MA105-010 RUEDA TESTERA
 - MA105-011 ENSAMBLE RUEDA GUÍA TESTERA
 - MA105-009 EJE GUÍA TESTERAS
 - MA105-016 ARO SEEGER DIN 471 EJE 60 MM
 - MA105-017 RODAMIENTO SKF 6312-2RSH
 - MA105-015 CHAVETA DIN 6880 20X12X30
 - MA105-010 RUEDA TESTERA

- MT105-019 ENSAMBLE VIGA PRINCIPAL COMPLETO
 - MT105-014 VIGA PRINCIPAL IPN 320 + RIEL 40X20
 - MT105-012 VIGA PRINCIPAL IPN 320
 - MT105-011 PERFIL GUÍA CARRO

FECHA	11/3/2018		
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	ÍNDICE PLANIMETRÍA	
CONTROLADO	MEDEI URIEL	MATERIAL	-
APROBÓ	-	CÓDIGO	-
		TIPO DE PLANO:	ESCALA:
		PLANIMETRÍA	-





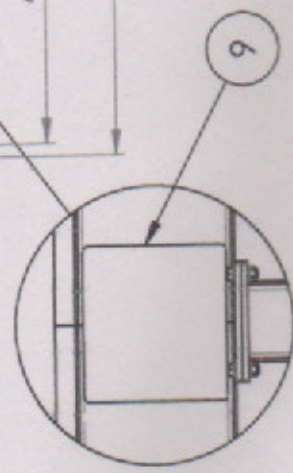
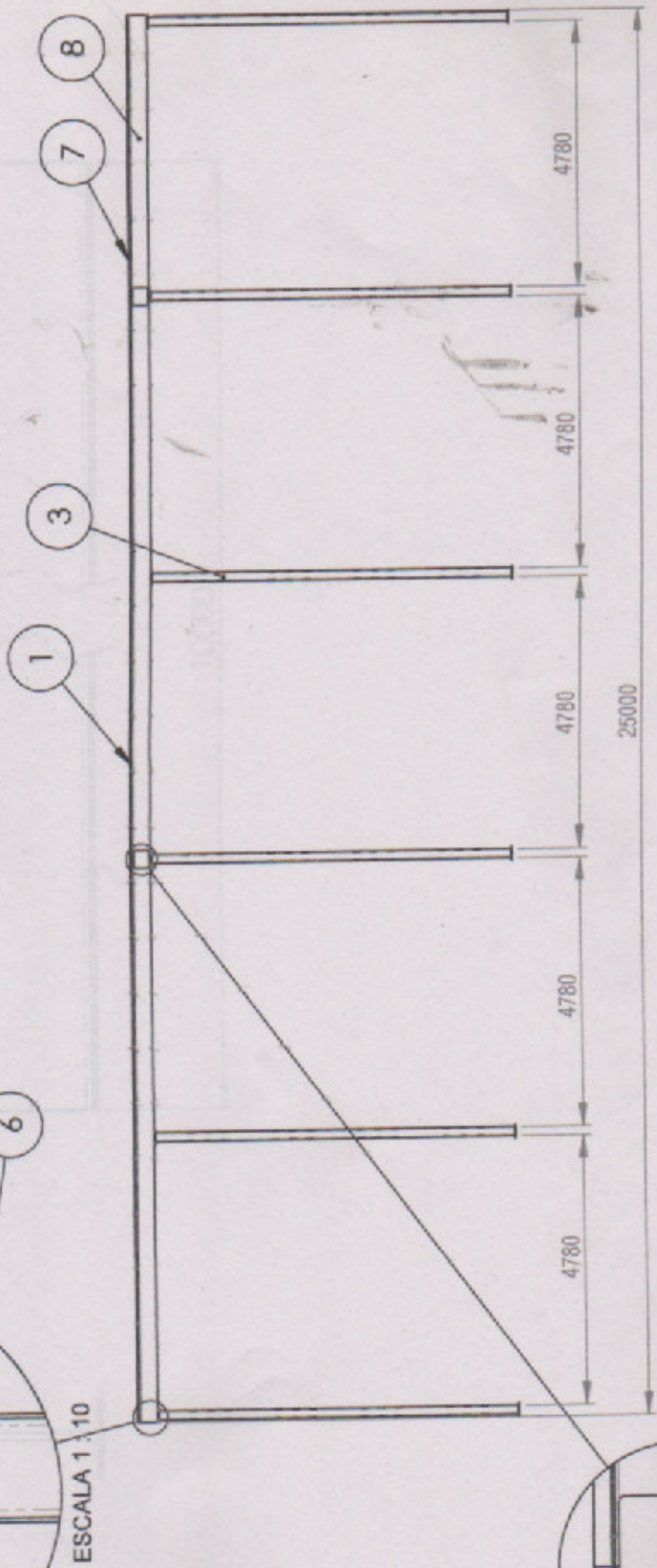
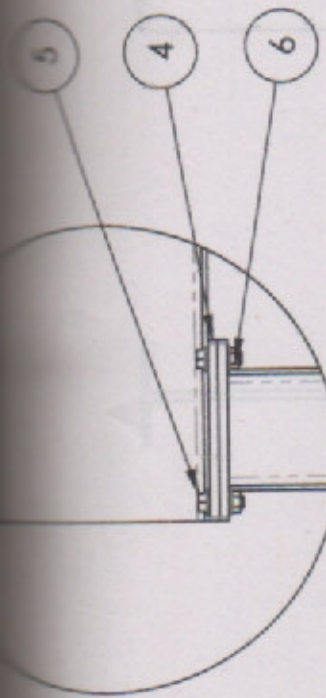
FECHA	18/02/2018	ENSAJO E COLUMNAS	ESCALA:	1:50
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO		TIPO DE PLANO:	DESPIECE
CONTROL	MECIBUREL		MATERIAL	
APROBADO			CODIGO	PG-5000-10



UTN

DETALLE 6
ESCALA 1:10

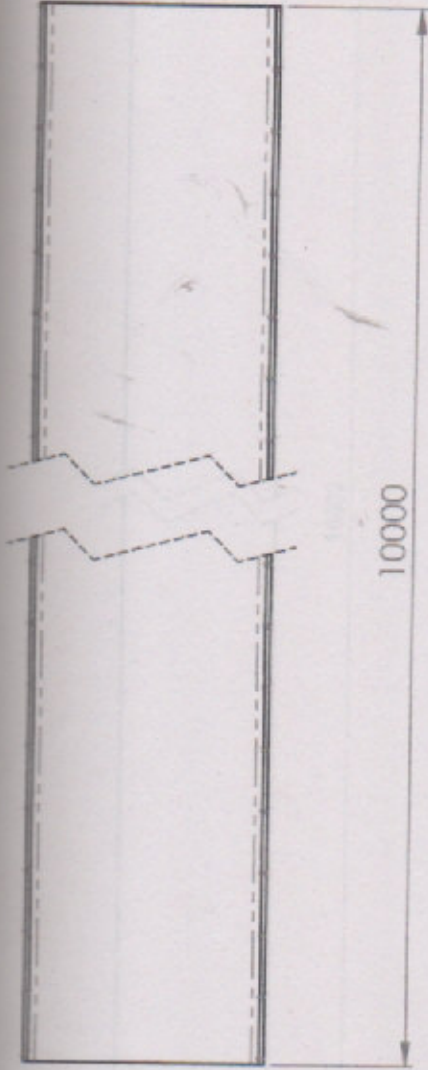
4	MA105-006	APOYO COLUMNA	6
5	MA105-021	BULON 5/8" X 1 1/2"	36
6	AP105-040	TUERCA 5/8"	36
7	MA105-025	PERFIL RIEL RUEDA TESTERA 5 M	1
8	MA105-026	VIGA CARRILERA TESTERA 5 M	1
9	MA105-029	REFUERZO UNIÓN VIGAS CARRILERAS	4



FECHA: 9/4/2018
DIBUJO: AGUIRRE ALEJANDRO
CONTROL: MEDEI URIEL
APROBÓ: -

ENSAMBLE COLUMNAS -
VIGAS SECUNDARIAS
MATERIAL: -
CÓDIGO: MA105-024

TIPO DE PLANO: DESPIECE
ESCALA: 1:100



FECHA

18/4/2018

DIBUJO

AGUIRRE ALEJANDRO

CONTROLADO

MEDEI URIEL

APROBÓ

-

VIGA CARRILERA TESTERA 10 M

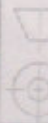
MATERIAL

SAE 1010

TIPO DE PLANO:

PIEZA

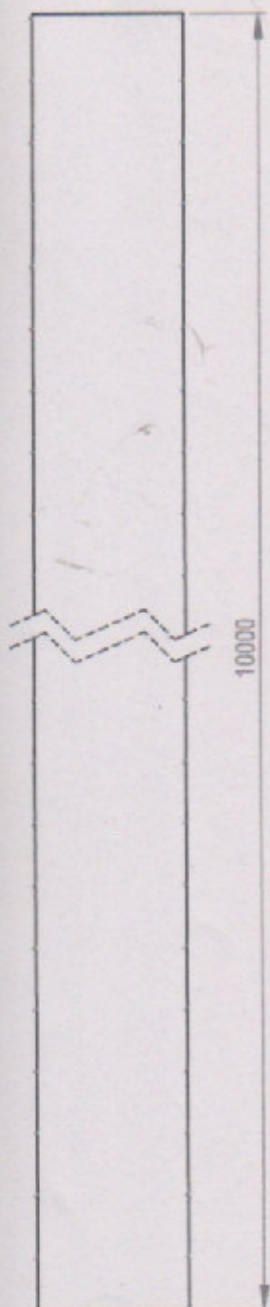
MA105-004





ESCALA:

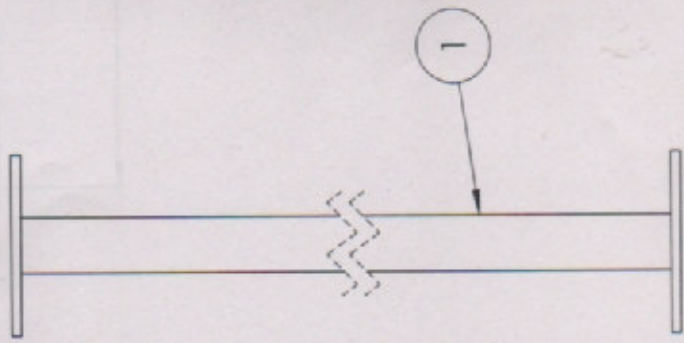
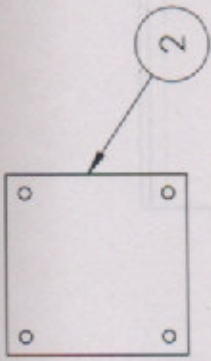
1:10

PERFIL IPN 320



PERFIL 90 X 40

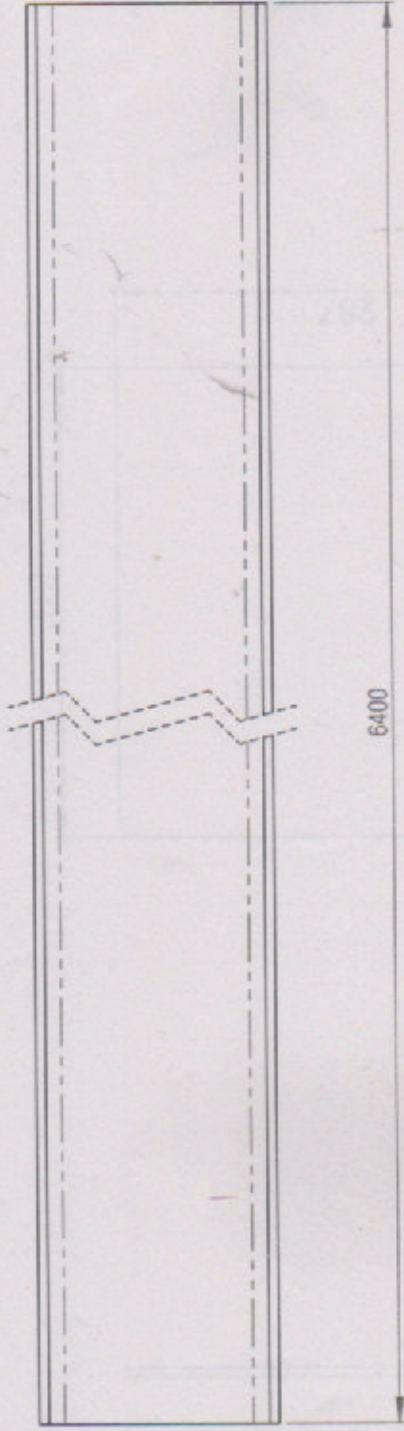
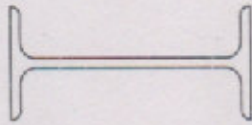
	FECHA	8/4/2013	PERFIL RIEL RUEDA TESTERA 10 M		
	DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 1010	
CONTROLADO	MEDEI URIEL	CÓDIGO	MA105-003	ESCALA: 1:2	
APROBÓ	-				




FECHA	28/2/2018
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO
CONTROL	MEDEI URIEL
APROBÓ	-

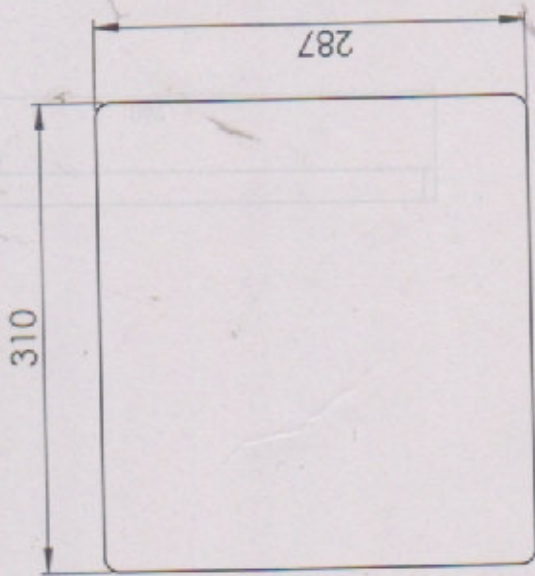
ENSAMBLE COMLUNA	
MATERIAL	-
CÓDIGO	MA105-007

TIPO DE PLANO:	DESPIECE
ESCALA:	1:10





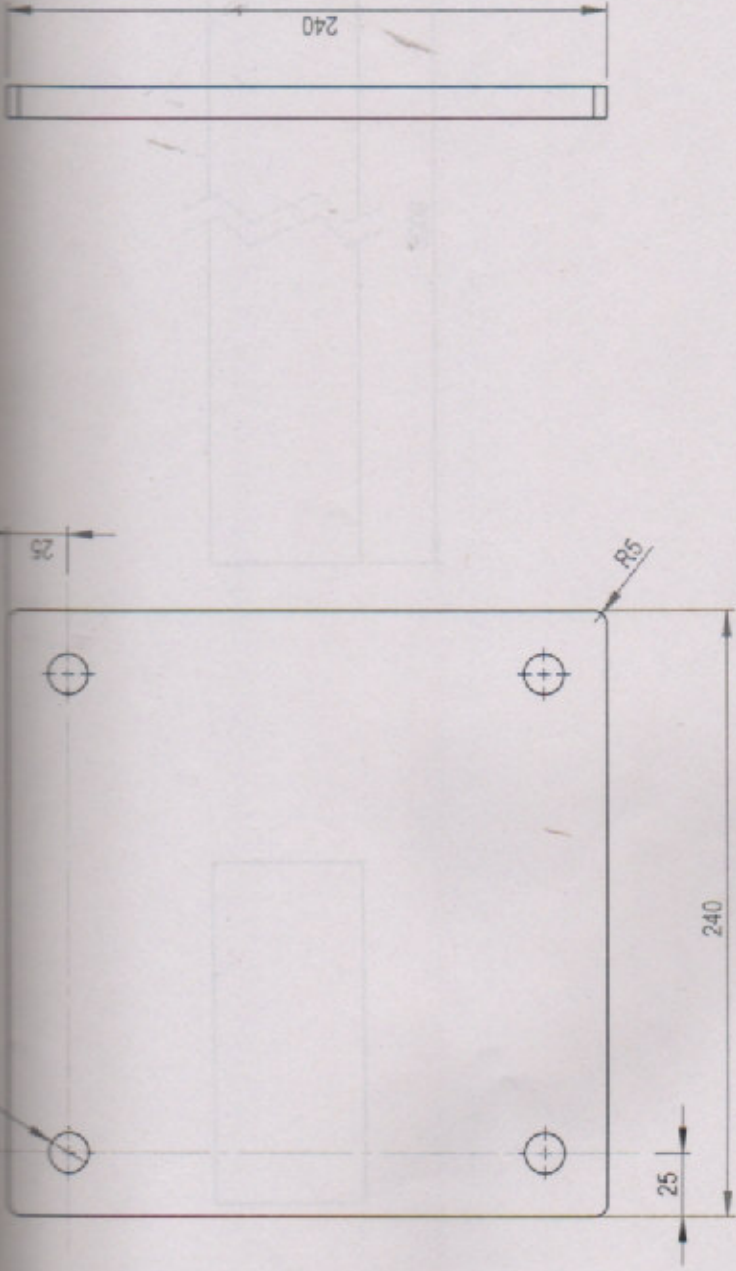
PERFIL IPN 180

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	18/4/2018	COLUMNA	
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 1010	TIPO DE PLANO:	ESCALA:
CONTROLADO	MEDEI URIEL	CÓDIGO	MA105-005	PIEZA	1:5
APROBÓ					

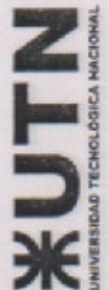


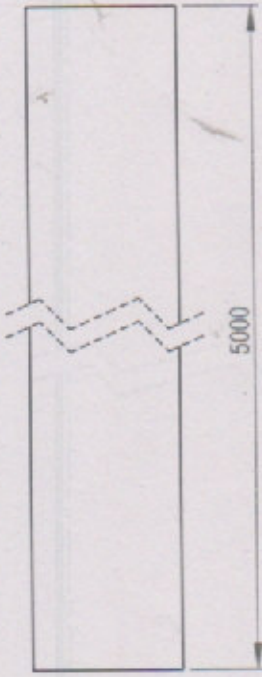
ESPESOR: 1/4"

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	FECHA	18/4/2018	REFUERZO UNION VIGA		
	DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	CARRILERA		
CONTROL	MEDEI URIEL	MATERIAL	SAE 1010	TIPO DE PLANO:	ESCALA:
APROBÓ		CÓDIGO	MA105-028	PIEZA	1:5



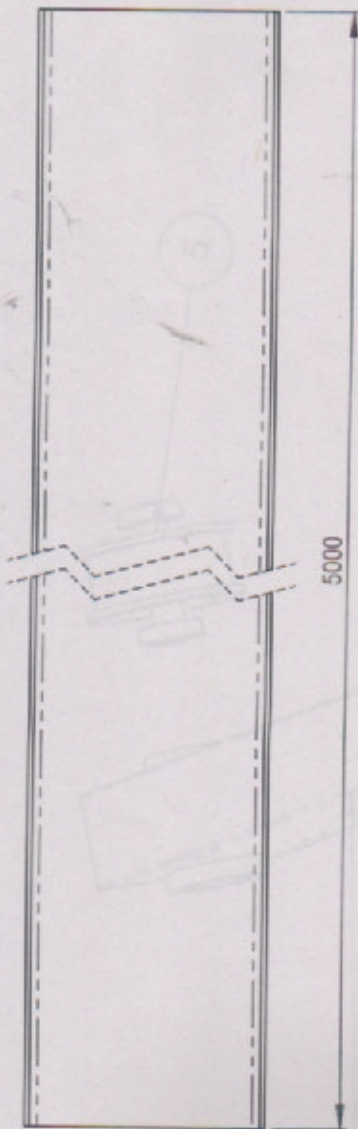
ESPESOR 1/2"

 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA: 18/4/2018 DIBUJO: AGUIRRE ALEJANDRO CONTROL: MEDEIURIEL APROBÓ:	MATERIAL: SAE 1010 CÓDIGO: MA105-006	APOYO COLUMNA TIPO DE PLANO: PIEZA	ESCALA: 1:3
---	--	---	---	---------------------------------------	-------------



PERFIL 90 X 40

		PERFIL RIEL RUEDA TESTERA 5 M			
FECHA	8/4/2018	PERFIL RIEL RUEDA TESTERA 5 M			
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 1010	TIPO DE PLANO:	ESCALA:
CONTROLADO	MEDEI URIEL	CÓDIGO	MA105-025	PIEZA	1:2
APROBÓ	-				



5000

PERFIL IPN 320



FECHA
DIBUJO
CONTROL
APROBÓ

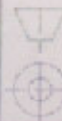
18/4/2018
AGUIRRE ALEJANDRO
MEDEI URIEL

VIGA CARRILERA TESTERA 5 M

MATERIAL
CÓDIGO

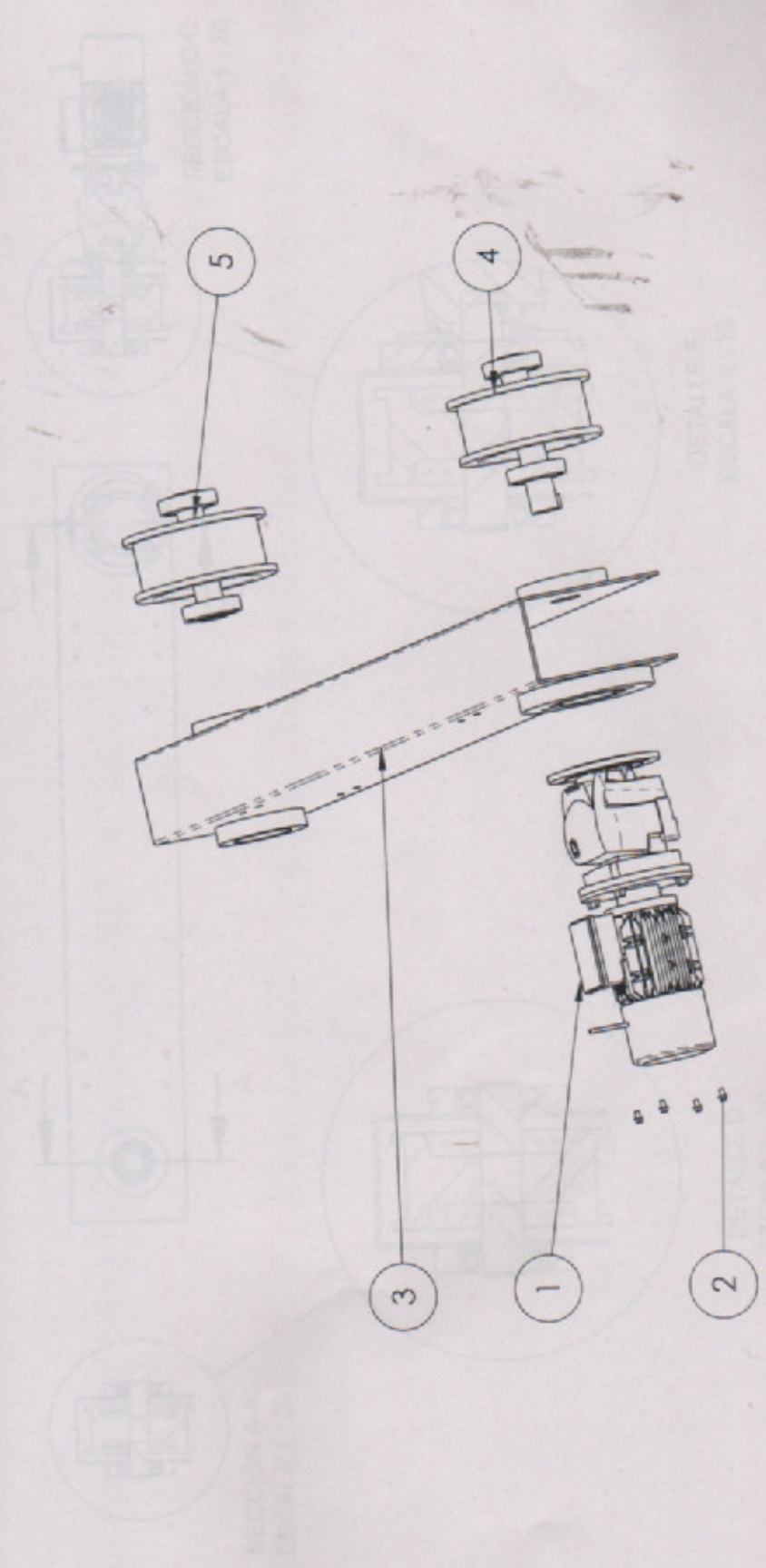
SAE 1010
MA105-026

TIPO DE PLANO:
PIEZA

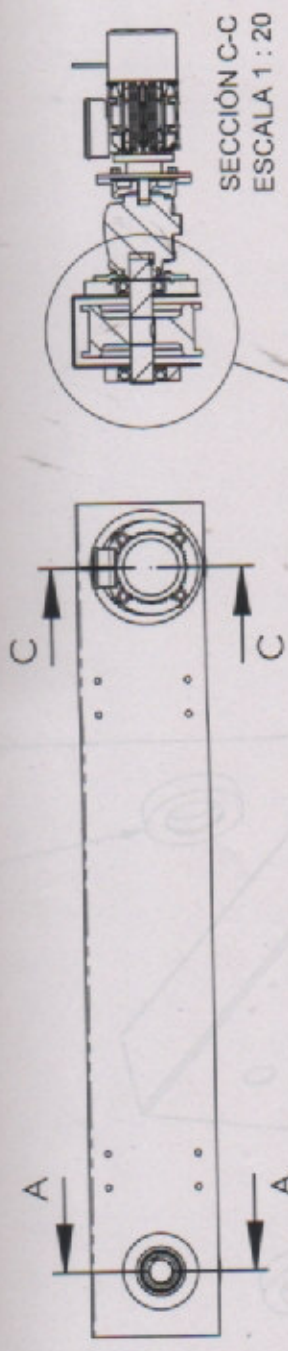


ESCALA:
1:10

3	MA105-011	ENSAMBLE TESTERA DE FUERZO IZQUIERDA	1
4	MA105-013	ENSAMBLE EJE TRANSMISION TESTERA	1
5	MA105-011	ENSAMBLE RUEDA GUIA TESTERA	1



JUTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA 18/4/2018	ENSAMBLE TESTERA
DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO	CONTROLADO MEDEIURIEL	APROBÓ	IZQUIERDA COMPLETO
			MATERIAL
			CÓDIGO
			TIPO DE PLANO:
			DESPIECE
			ESCALA:
			1:15



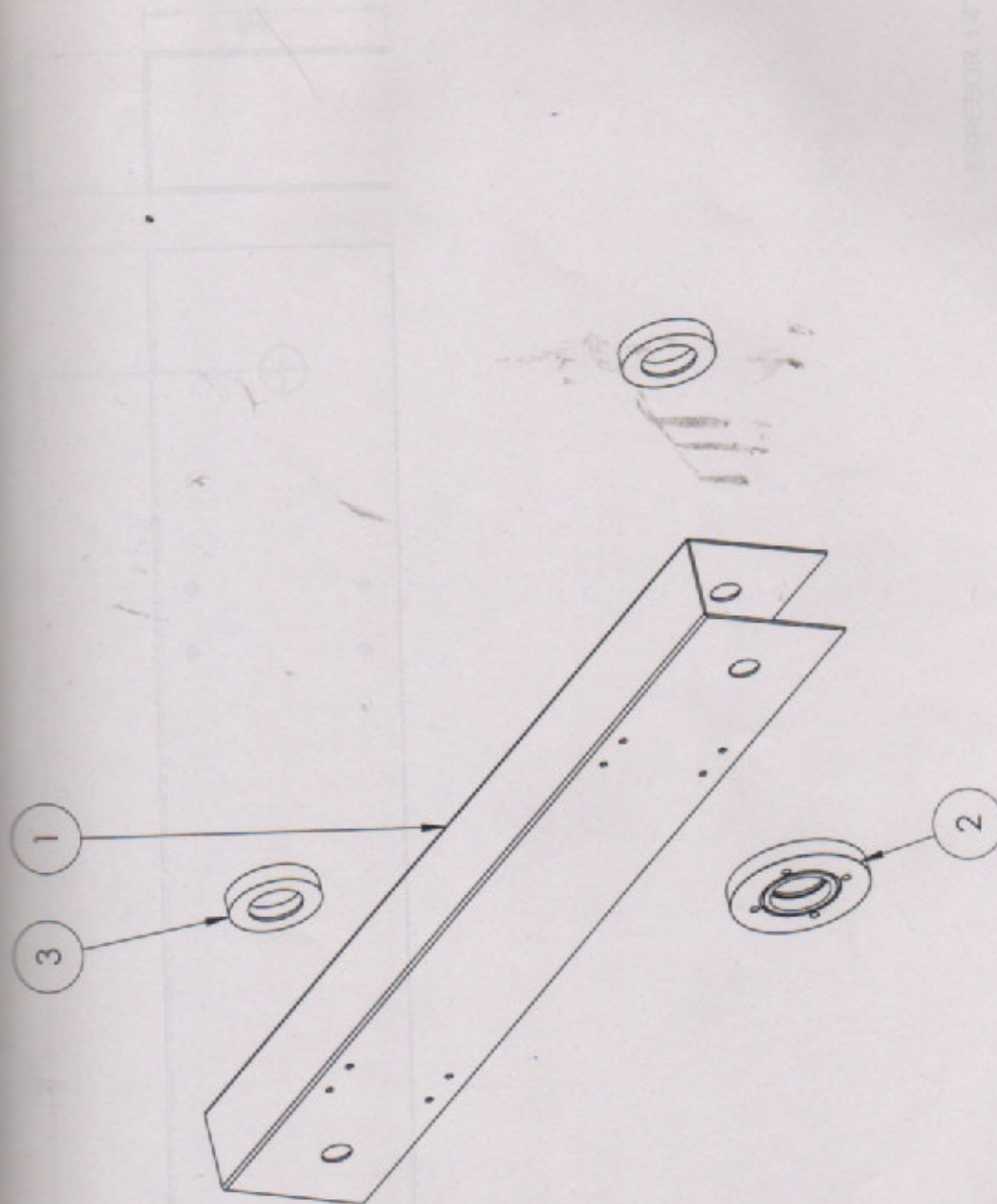
SECCIÓN C-C
ESCALA 1 : 20

SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 20

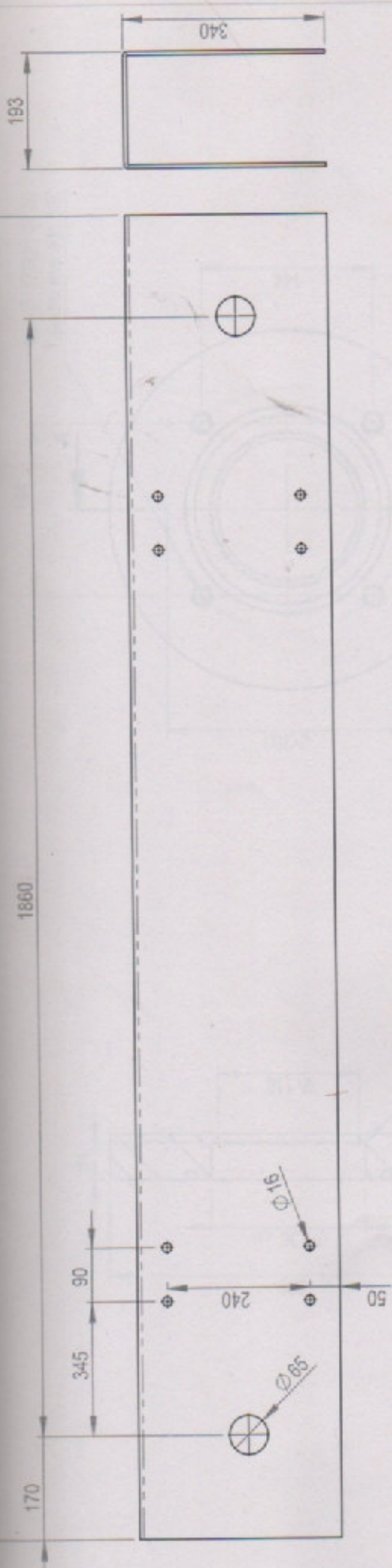
DETALLE E
ESCALA 1 : 10

DETALLE D
ESCALA 1 : 10

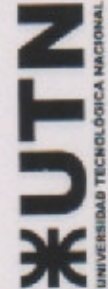

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	18/4/2018		CONJUNTO TESTERA		
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	IZQUIERDA		ESCALA:	
CONTROL	MEDEI URIEL	MATERIAL	-		TIPO DE PLANO:	CONJUNTO	
APROBÓ	-	CÓDIGO	MA105-022				

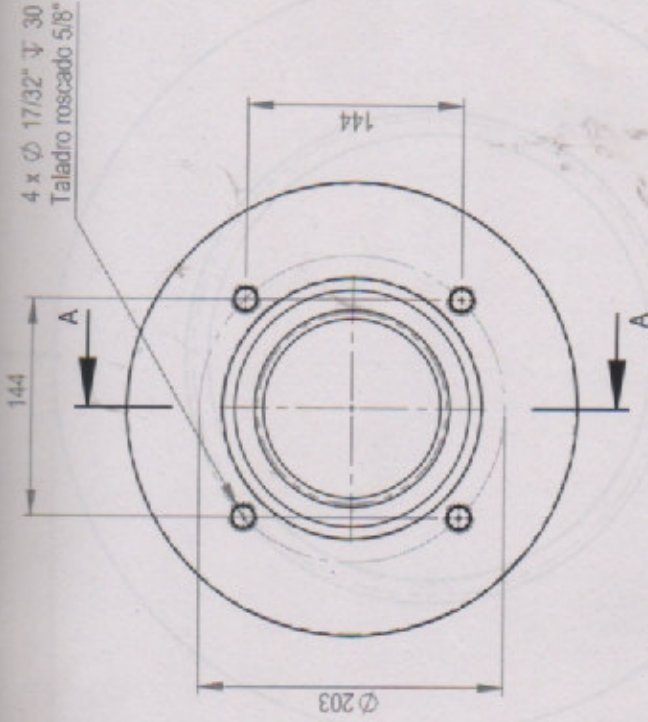


UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	18/4/2018	ENSAMBLE TESTERA	
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL		REFUERZO IZQUIERDA	
CONTROLADO	MEDEIURIEL	CÓDIGO	MA105-023	TIPO DE PLANO:	DESPIECE
APROBÓ				ESCALA:	1:15

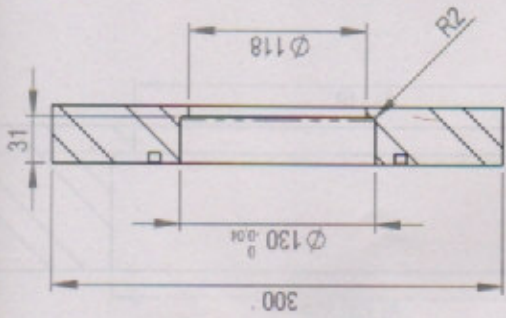


ESPESOR 1/4"

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	FECHA 18/4/2018	DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO	REVISOR TESTERA	
	CONTROLADO MEDEI URIEL	MATERIAL SAE 1010	TIPO DE PLANO: PIEZA	ESCALA: 1:10
APROBÓ	CÓDIGO MA105-001	MATERIAL SAE 1010	TIPO DE PLANO: PIEZA	ESCALA: 1:10



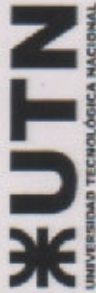

4 x $\varnothing 17/32$ ∇ 30
Taladro roscado 5/8"

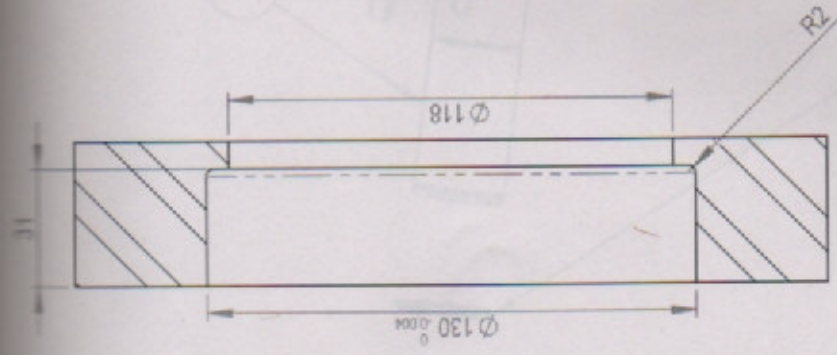


SECCIÓN A-A

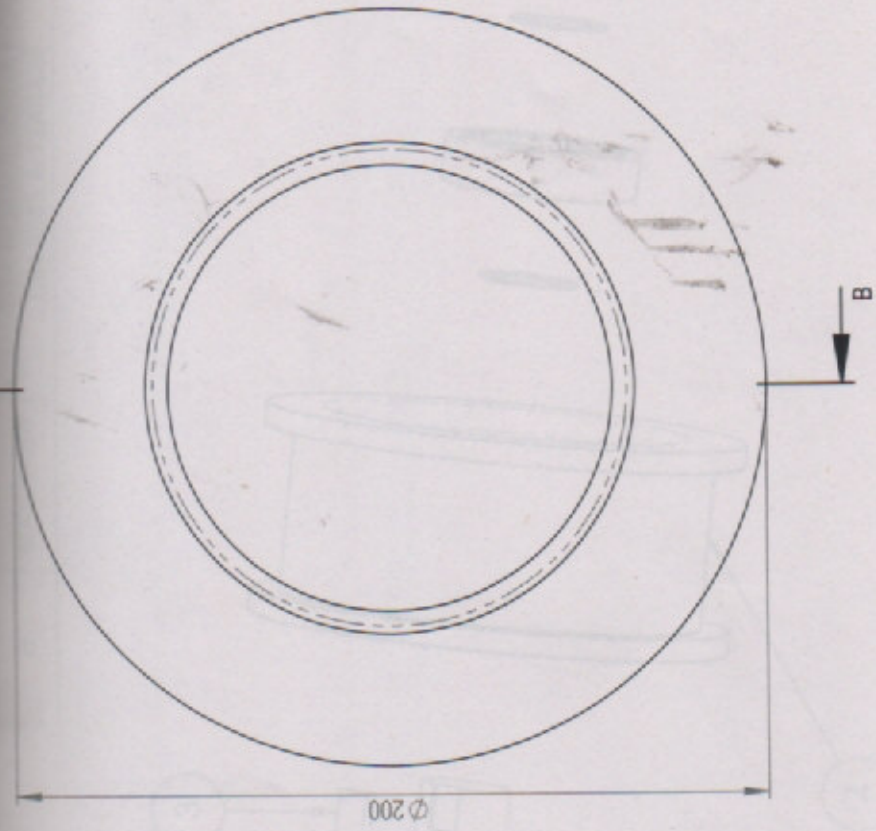
SECCIÓN B-B
ESCALA 1:2

ESPELOR 1 1/2"

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	FECHA	18/4/2018	REFUERZO TRANSMISIÓN		 ESCALA: 1:5
	DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	TESTERA		
CONTROL	MEDEI URIEL	MATERIAL	SAE 1010	TIPO DE PLANO:	PIEZA
APROBÓ	-	CÓDIGO	MA105-014		



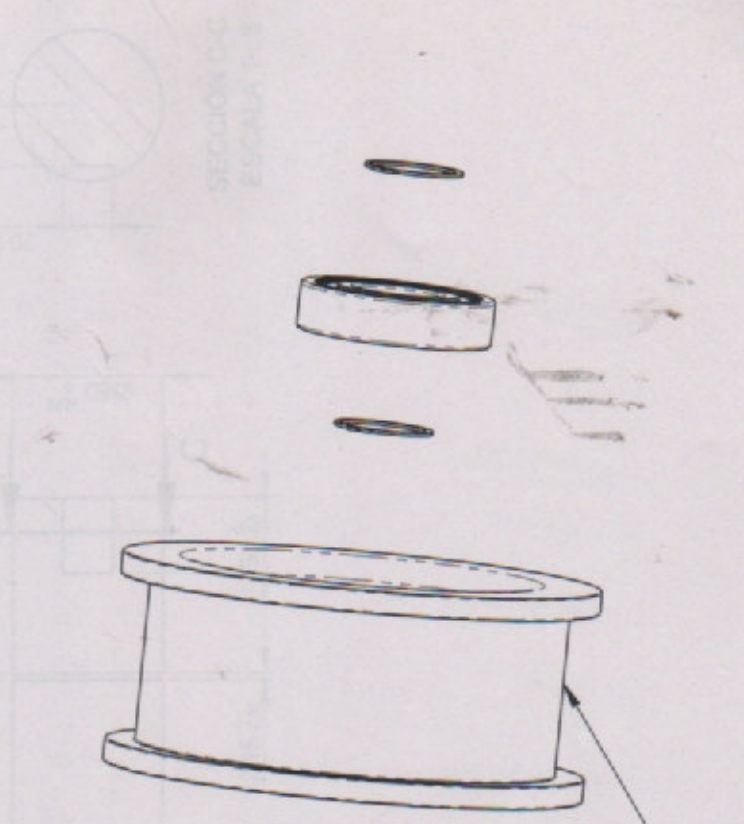
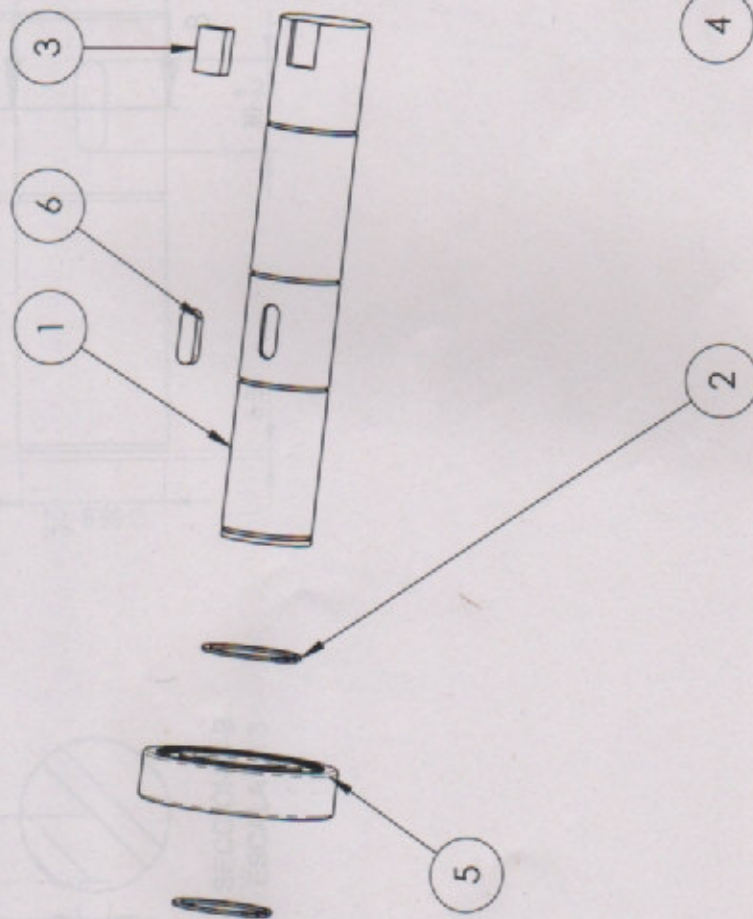
SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 2



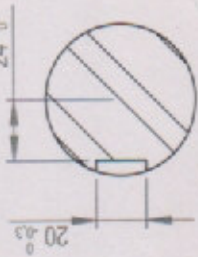
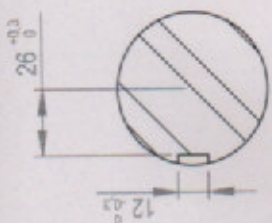
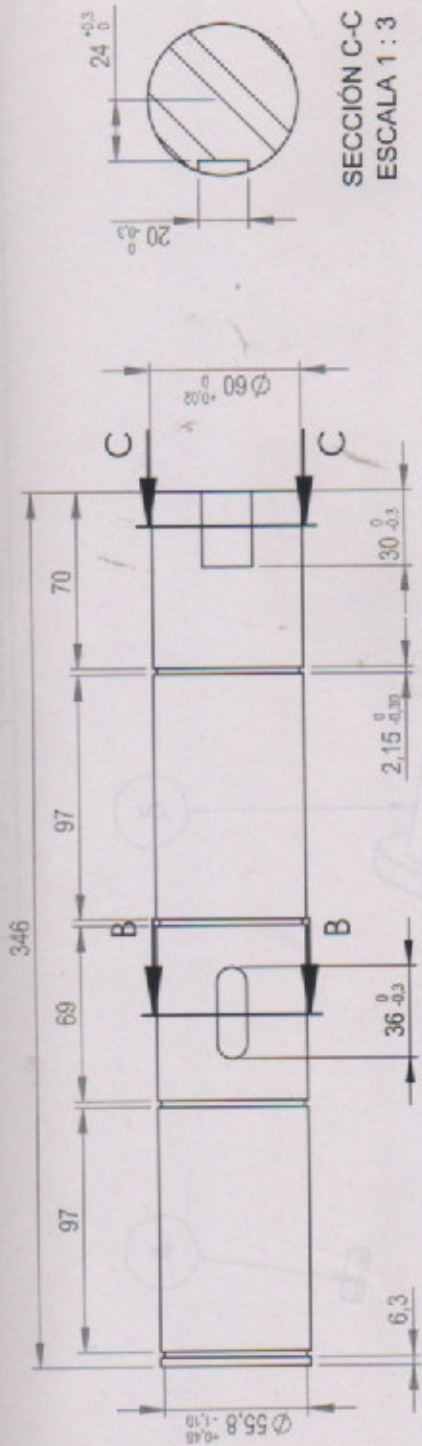
ESPESOR 1 1/2"

		FECHA	18/4/2018	REFUERZO EJE GUÍA		
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	TESTERA		
CONTROL	MEDEI URIEL	MATERIAL	SAE 1010	TIPO DE PLANO:	ESCALA:	
APROBÓ	-	CÓDIGO	MA105-012	PIEZA	1:2	

MA105-018	CHAVETA DIN 6880 20X12X30	1
MA105-010	RUEDA TESTERA	1
MA105-017	RODAMIENTO SKF 6312-2RSH	2
MA105-028	CHAVETA NORMALIZADA PLANA DIN 6885 A 12X8X36	1



UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	8/4/2018	ENSAMBLE EJE	
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	TRANSMISIÓN TESTERA		ESCALA: 1:5	
CONTROLADO	MEDEI URIEL	MATERIAL	-	TIPO DE PLANO: DESPIECE	
APROBÓ	-	CÓDIGO	MA105-013	DESPIECE	

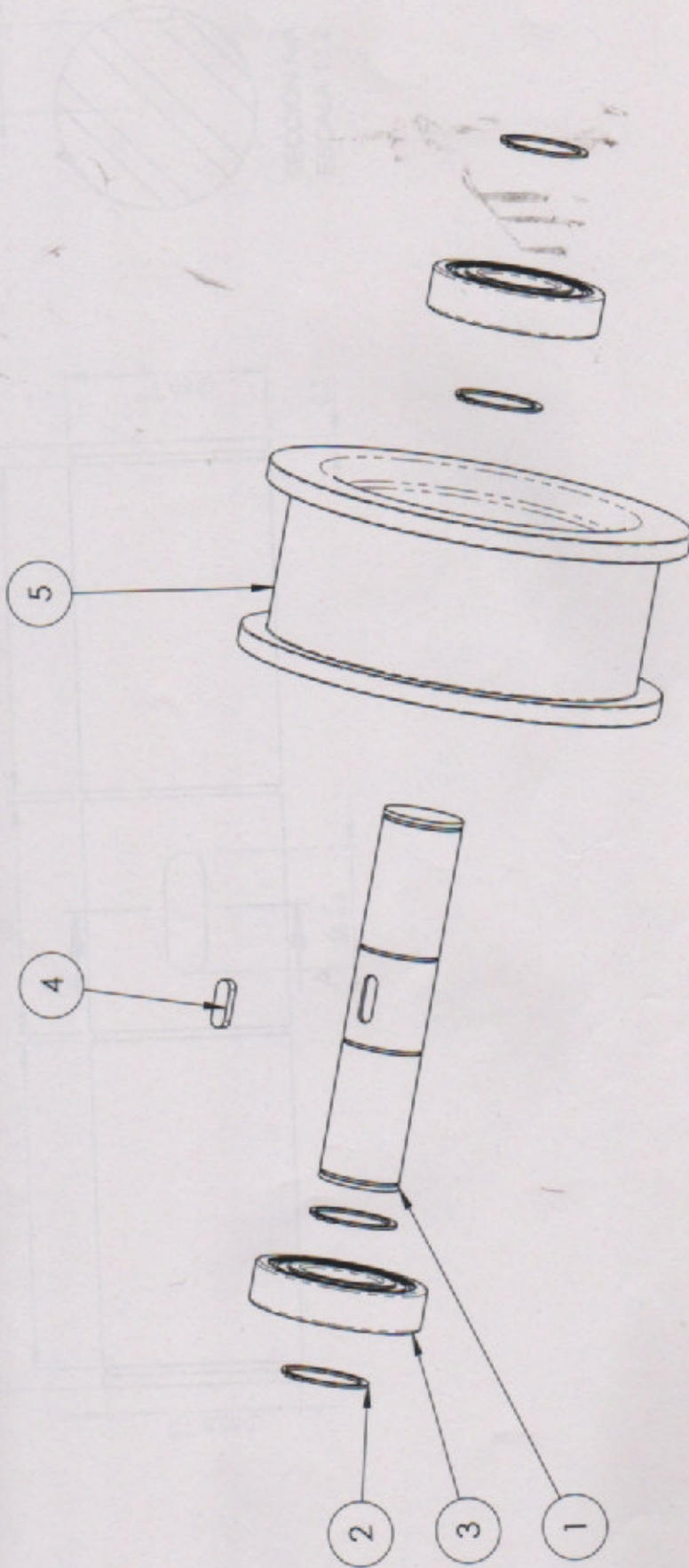


FECHA: 18/4/2018
 DIBUJO: AGUIRRE ALEJANDRO
 CONTROL: MEDEI URIEL
 APROBÓ: -

EJE TRANSMISIÓN TESTERAS

MATERIAL: SAE 4140	TIPO DE PLANO: PIEZA	ESCALA: 1:2
CÓDIGO: MA105-008		

3	MA105-010	CHAVETA NORMALIZADA PLANA DIN 6885 A 12X6X36	1
4	MA105-020		1
5	MA105-010	RUEDA TESTERA	1



FECHA 8/4/2018

DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO

CONTROL MEDEI URIEL

APROBÓ

ENSAMBLE RUEDA GUÍA TESTERAS

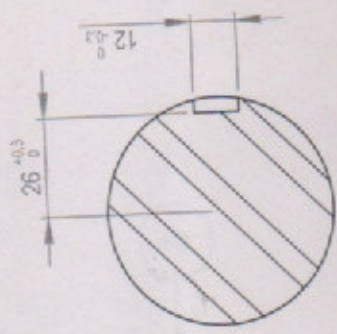
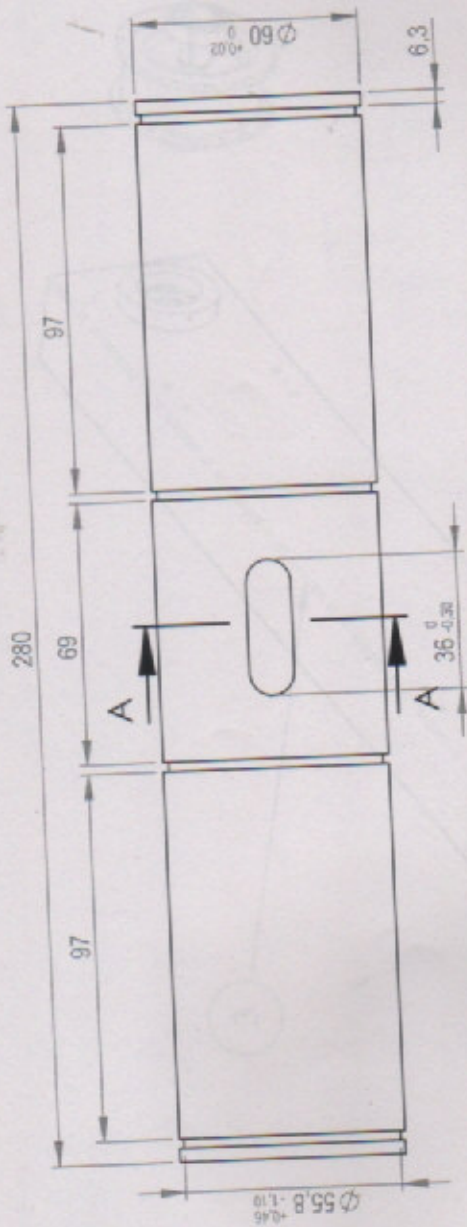
MATERIAL

CÓDIGO MA105-011

TIPO DE PLANO: DESPIECE

ESCALA: 1:5





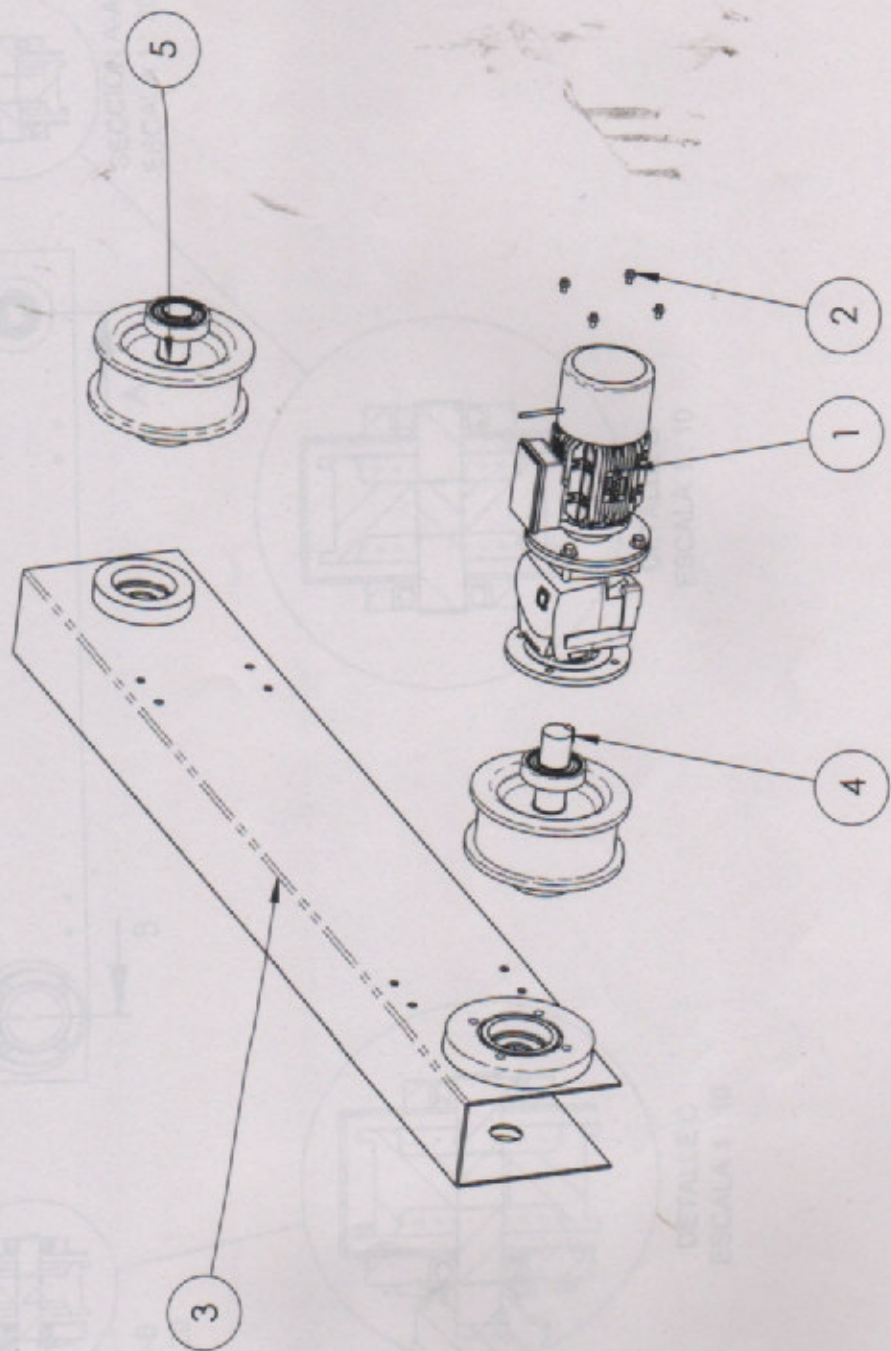
SECCIÓN A-A
ESCALA 1:2



EJE GUIA TESTERA		18/4/2018		EJE GUIA TESTERA	
FECHA	DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 4140	TIPO DE PLANO:
CONTROLADO	MEDEI URIEL		CÓDIGO	MA105-009	PIEZA
APROBÓ					ESCALA:
					1:2



MA105-011

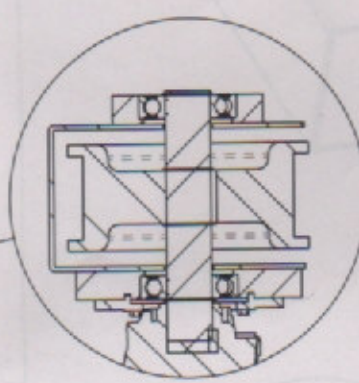
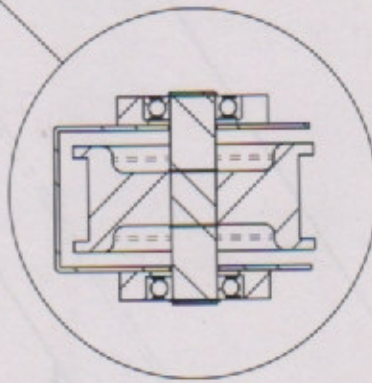
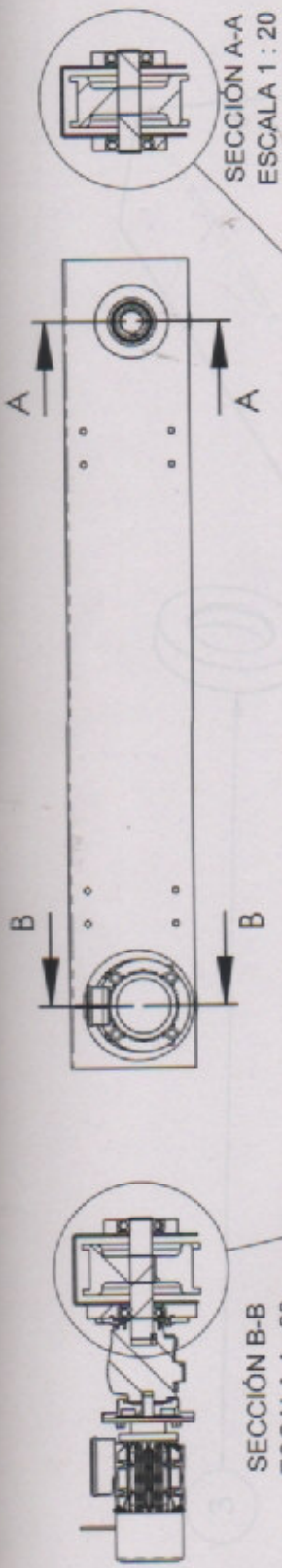
2	MA105-011	ENSAMBLE TESTERA REFUERZO DERECHA	1
3	MA105-018	ENSAMBLE EJE TRANSMISIÓN TESTERA	1
4	MA105-013	ENSAMBLE RUEDA GUÍA TESTERA	1
5	MA105-011	ENSAMBLE RUEDA GUÍA TESTERA	1



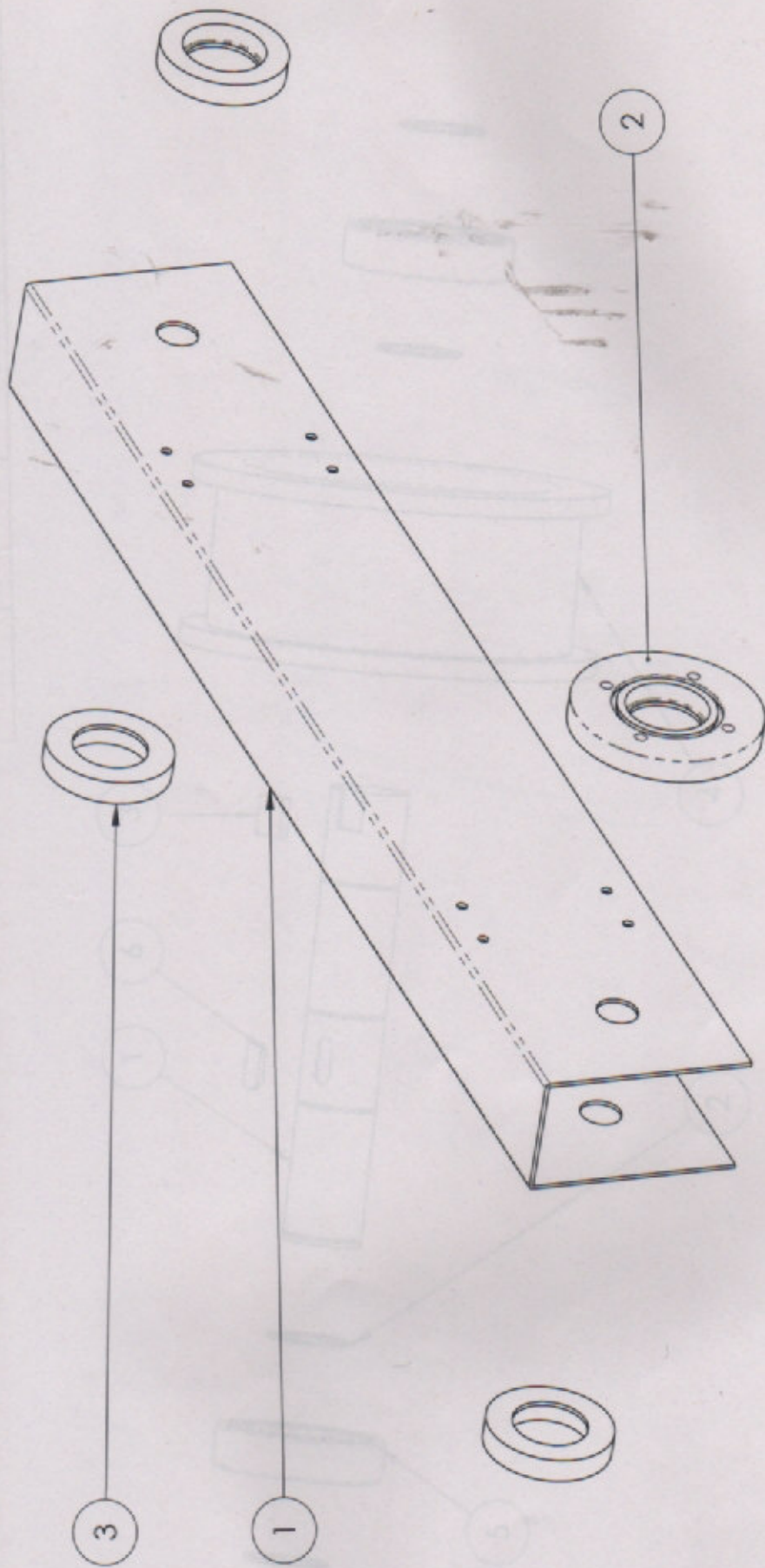
SECCIÓN 5-6
ESCALA 1



DETALLE
ESCALA 1:10

 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	FECHA 18/4/2018	DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO	ENSAMBLE TESTERA DERECHA COMPLETO		ESCALA: 1:15
	CONTROL MEDEI URIEL	MATERIAL -	TIPO DE PLANO: DESPIECE	CÓDIGO MA105-019	

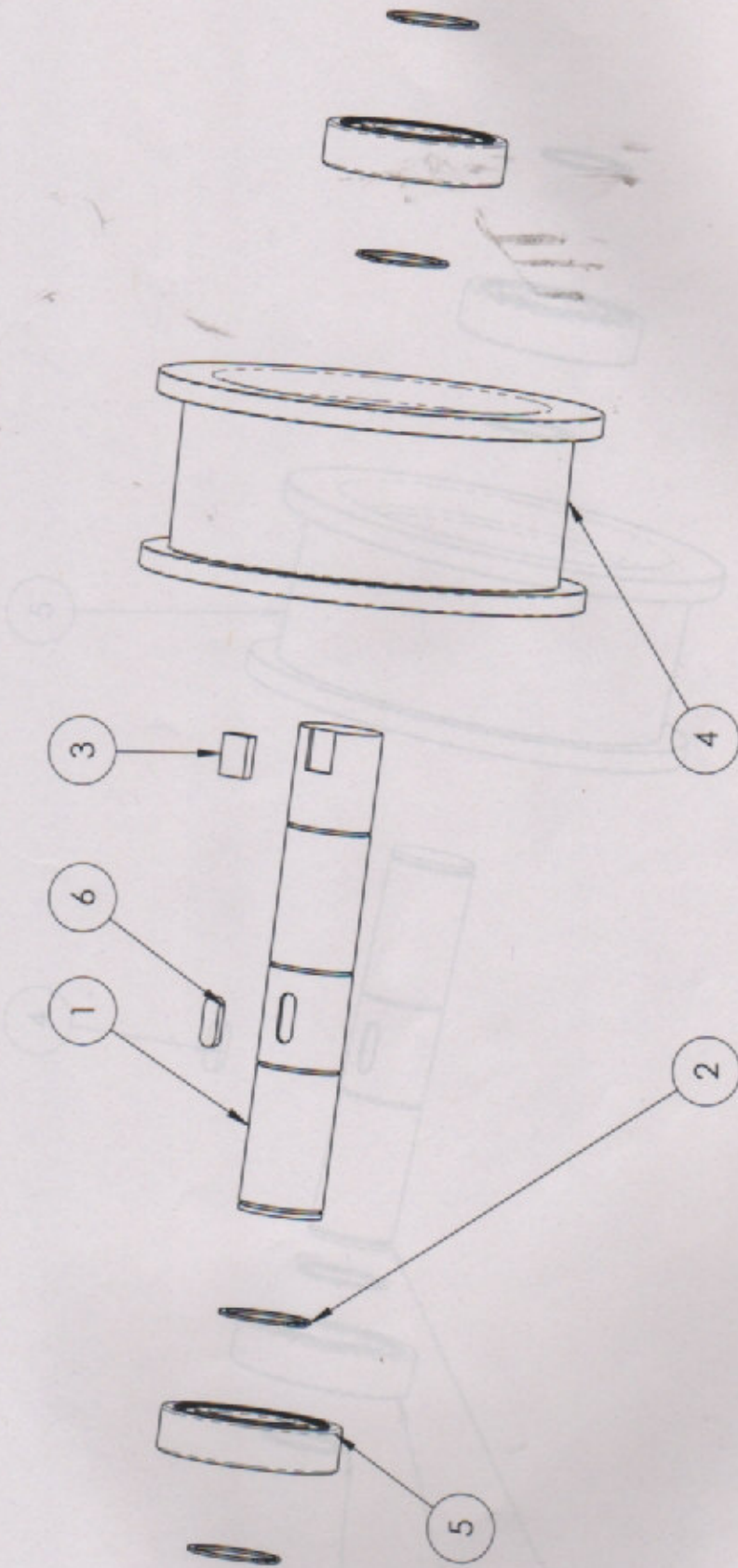




		FECHA	18/4/2018	CONJUNTO TESTERA		
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	DERECHA		
CONTROLLO	MEDEI URIEL	MATERIAL	SAE 1010	TIPO DE PLANO:		ESCALA:
APROBÓ	-	CÓDIGO	MA105-019	CONJUNTO		1:20



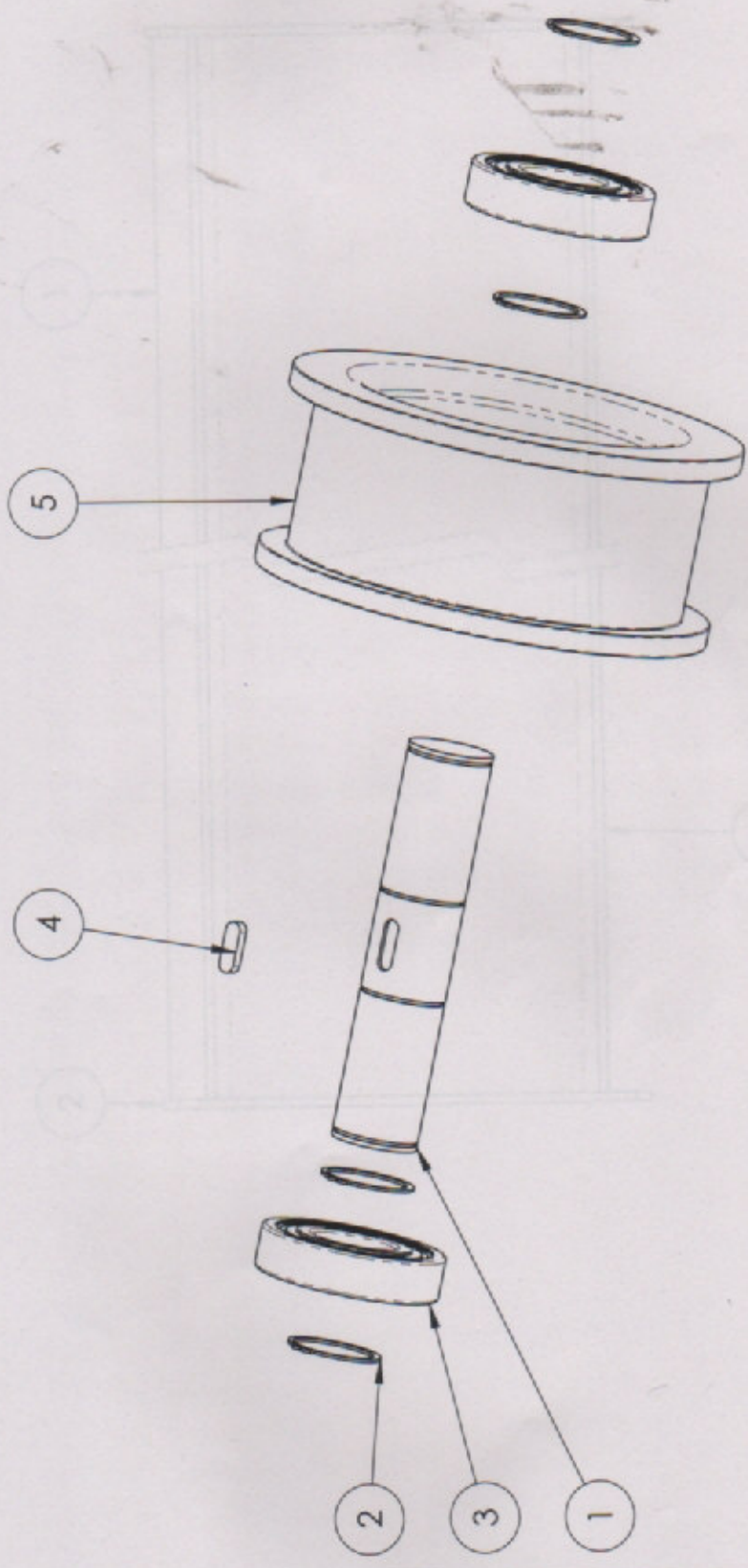
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	FECHA 18/4/2018	ENSAMBLE TESTERA DERECHA		 ESCALA: 1:10
	DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO	CONTROLADO MEDEI URIEL	MATERIAL -	TIPO DE PLANO: DESPIECE
APROBÓ -	CÓDIGO MA105-018			

2	MA105-016	CHAVETA DIN 6880 20X12X30	1
3	MA105-016	CHAVETA DIN 6880 20X12X30	1
4	MA105-010	RUEDA TESTERA	1
5	MA105-017	RODAMIENTO SKF 6312-2RSH	2
6	MA105-028	CHAVETA NORMALIZADA PLANA DIN 6885 A 12X8X36	1



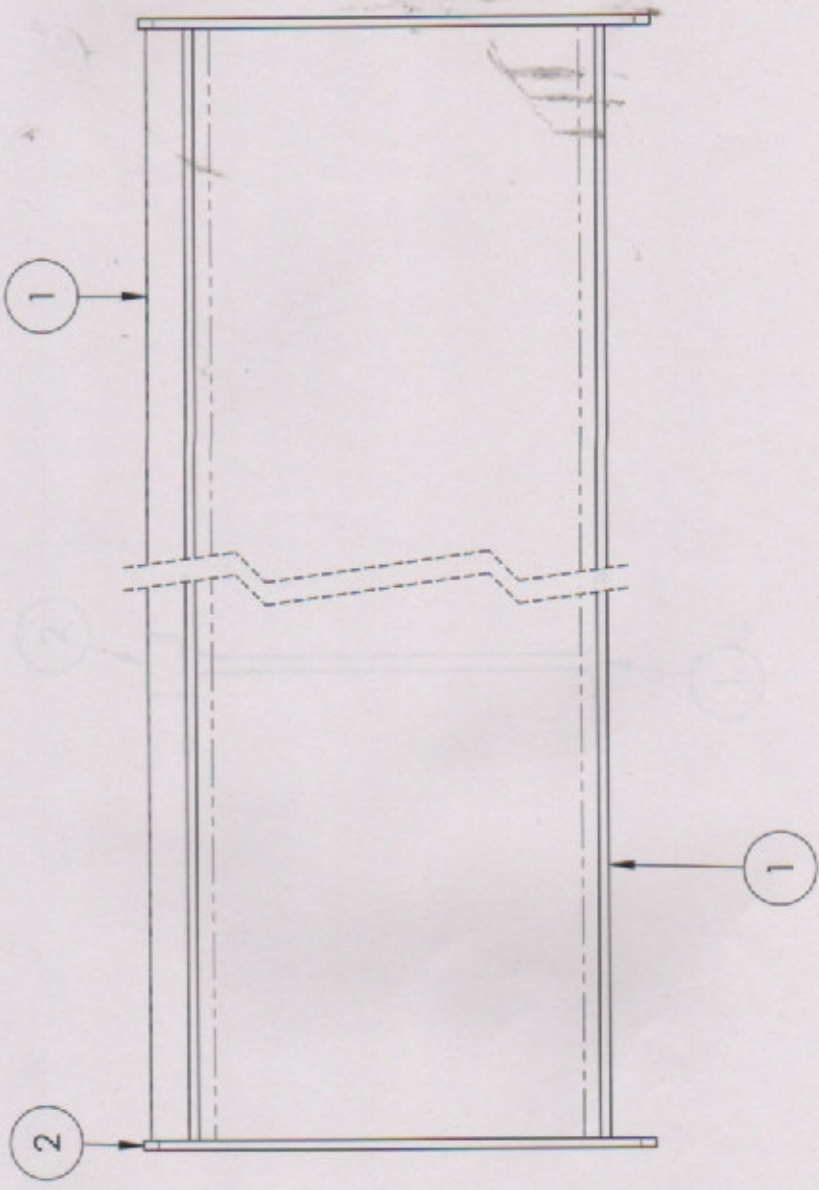
 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	FECHA	8/4/2018	ENSAMBLE EJE		 ESCALA: 1:5
	DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	TRANSMISION TESTERA		
CONTROL	MEDEI URIEL	MATERIAL	-	TIPO DE PLANO:	DESPIECE
APROBÓ	-	CÓDIGO	MA105-013		


3	MA105-017	RODAMIENTO SKF 6312 2RSH	2
4	MA105-028	CHAVETA NORMALIZADA PLANA DIN 6885 A 12X8X36	1
5	MA105-010	RUEDA TESTERA	1



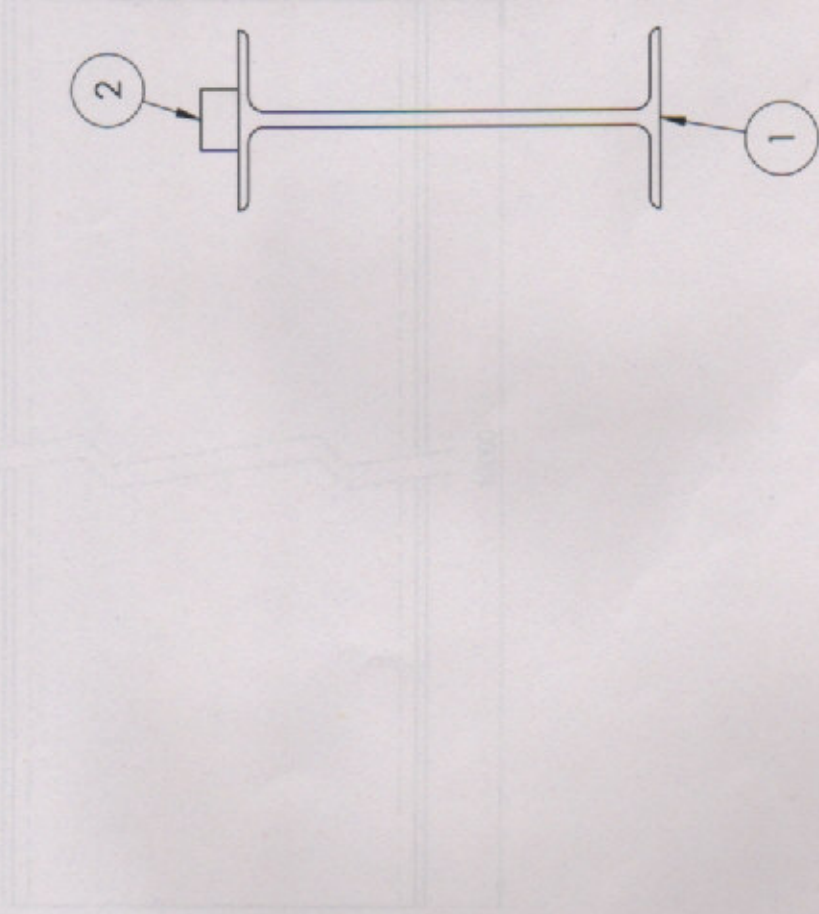
FECHA	8/4/2018
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO
CONTROLADO	MEDEI URIEL
APROBÓ	-



ENSAMBLE RUEDA GUÍA TESTERAS		ESCALA:	1:5
MATERIAL	-	TIPO DE PLANO:	DESPIECE
CÓDIGO	MA105-011		

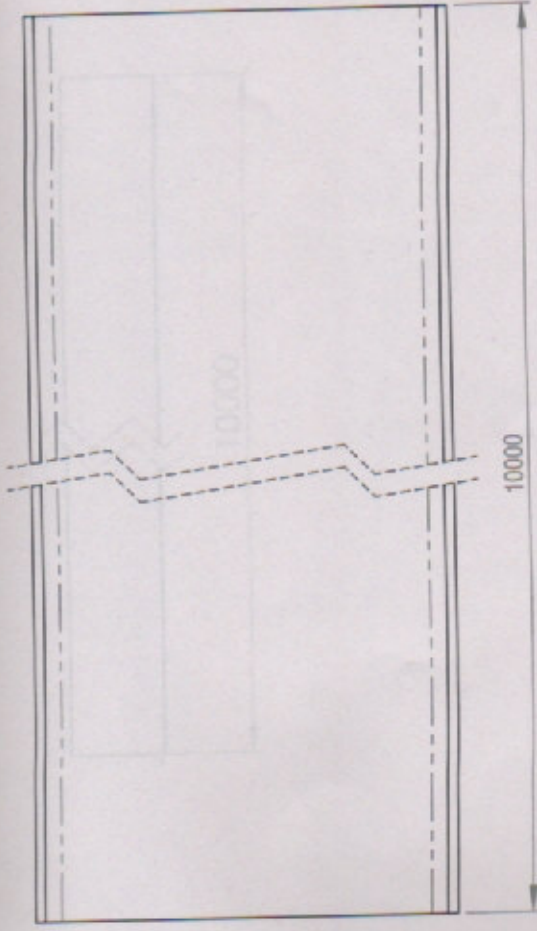


 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	8/4/2018	ENSAMBLE VIGA PRINCIPAL	
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO			COMPLETA	
CONTROL	MEDEI URIEL	MATERIAL	-	TIPO DE PLANO:	DESPIECE
APROBÓ	-	CÓDIGO	MT105-019		
				ESCALA:	1:5

MT105-011	PERFIL GUÍA CARRO	1
MT105-011	PERFIL GUÍA CARRO	1

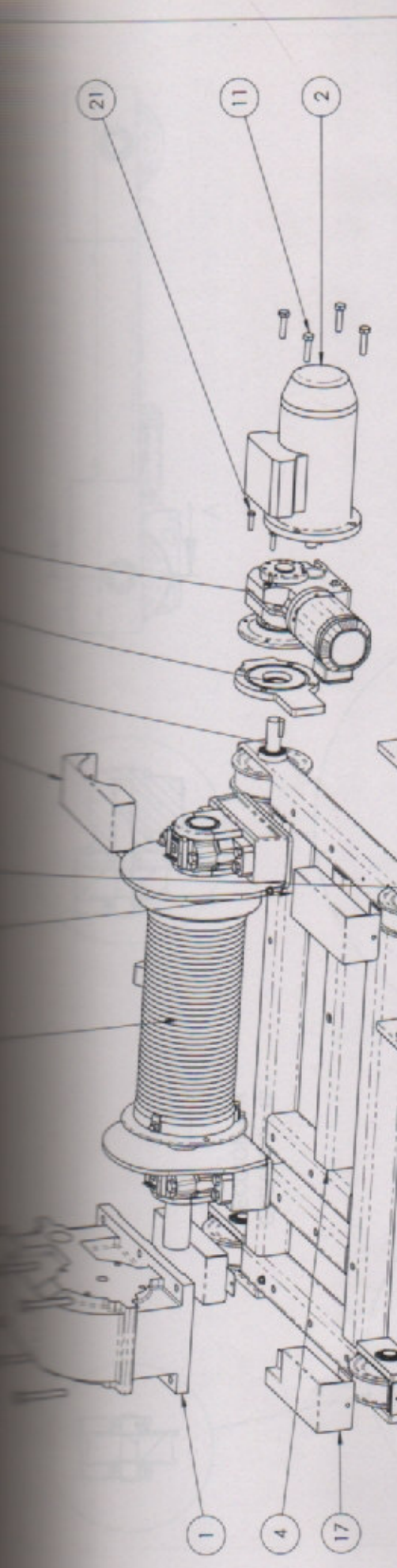


 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	FECHA	7/3/2018	VIGA PRINCIPAL IPN 320 +RIEL 40X25		 ESCALA: 1:5
	DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	TIPO DE PLANO:	
CONTROL	MEDEI URIEL	CÓDIGO	MT105-014	DESPIECE	
APROBÓ	-				



PERIFL IPN 280

	FECHA	18/4/2018	VIGA PRINCIPAL IPN 280		
	DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 1010	
	CONTROLADO	MEDEI URIEL	CÓDIGO	MT105-012	PIEZA
	APROBÓ	-			ESCALA:
					1:5



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	AP105-019	CAJA REDUCTORA LENTAX TP 160	1
2	AP105-006	MOTOR IZAJE	1
3	AP105-023	MECANISMO COMPENSACIÓN	1
4	MT105-001	CARRO	1
5	AP105-012	ENSAMBLE GANCHO	1
6	AP105-039	BULON 5/8" X 6"	6
7	AP105-040	TUERCA 5/8"	4
8	AP105-025	MECANISMO TAMBOR	1
9	AP105-038	BULON 5/8" X 4 1/2"	4
10	AP105-041	ARANDELA 5/8"	6
11	AP105-037	BULON 3/4" X 2 1/4"	4
12	MT105-003	REFUERZO RUEDA INTERIOR	4
13	MT105-004	REFUERZO RUEDA EXTERIOR TRANSMISIÓN	1
14	MT105-008	REFUERZO RUEDA EXTERIOR GUÍA	3
15	MT105-010	ENSAMBLE EJE RUEDA GUÍA CARRO	3
16	AP105-026	CUBRE RUEDA GUÍA CARRO	2
17	AP105-027	CUBRE RUEDA GUÍA REDUCTOR	1
18	MT105-013	ENSAMBLE EJE RUEDA TRANSMISIÓN CARRO	1
19	AP105-028	CUBRE RUEDA TRANSMISIÓN CARRO	1
20	MT105-006	MOTOREDUCTOR CARRO	1
21	MT105-015	BULON 3/8" X 1 1/2"	4
22	MT105-016	BULON 3/8" X 1 1/4"	7

UTN
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

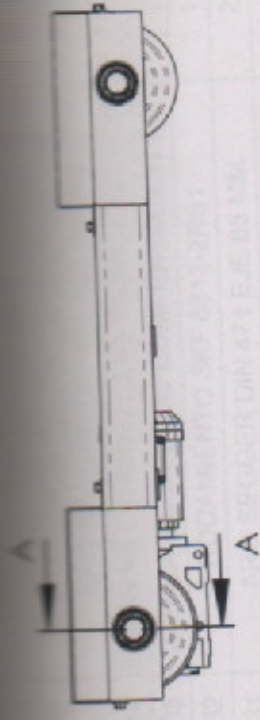
15/4/2018
AGUIRRE ALEJANDRO
MEDEL URIEL
CONTROLADO
APPROBADO

ENSAMBLE SISTEMA DE IZAJE Y
MECANISMO DE TRASLACION

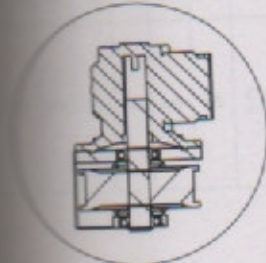
MATERIAL
CÓDIGO AP105-003

TIPO DE PLANO: DESPIECE

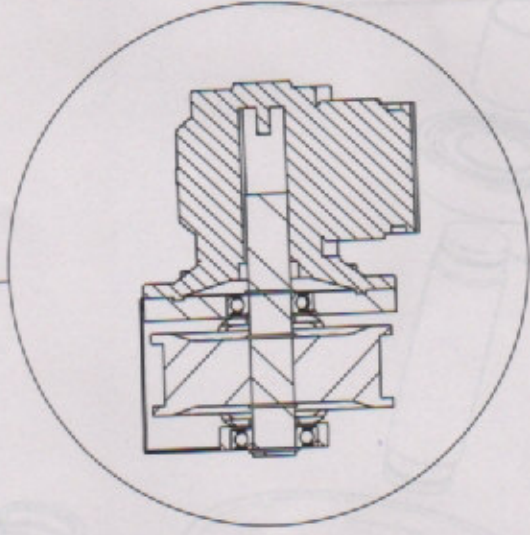
ESCALA: 1:10



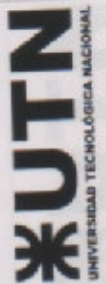
SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 12



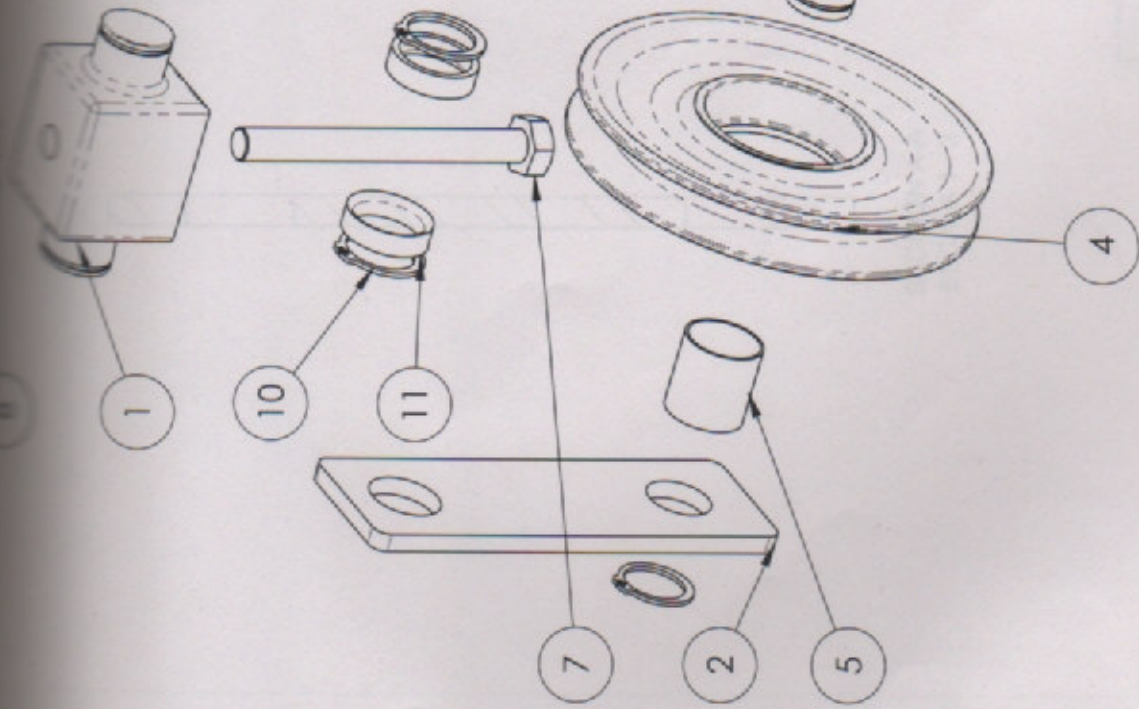
DETALLE B
ESCALA 1 : 6




DETALLE C
ESCALA 1 : 6



FECHA	8/4/2018	MECANISMO DE TRANSMISIÓN Y GUÍA CARRO		ESCALA:	1:12
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL		TIPO DE PLANO:	CONJUNTO
CONTROL	MEDEI URIEL	CÓDIGO	AP105-021		
APROBÓ					

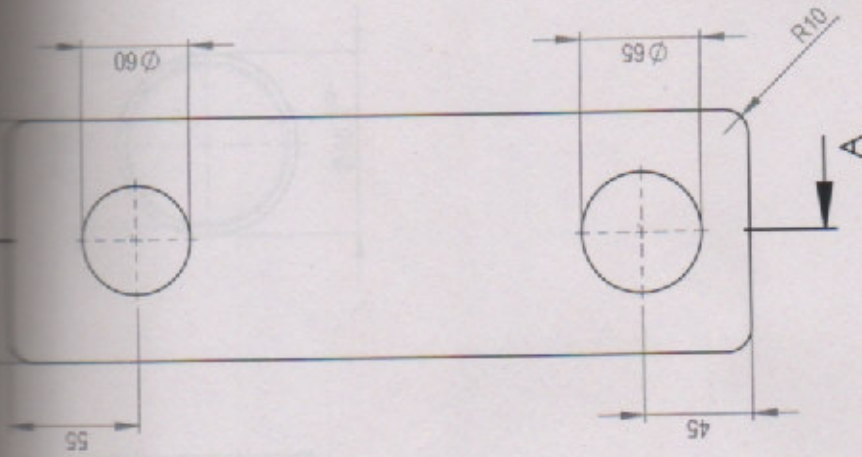


3	AP105-022	EJE MECANISMO COMPENSACION	1
4	AP105-010	POLEA GANCHO	1
5	AP105-036	SUPLENTO POLEA COMPENSACION	2
6	AP105-030	ARO SEGGER DIN 471 EJE 60 MM	2
7	AP105-034	BULON MECANISMO COMPENSACION 7/8"X8"	1
8	AP105-035	TUERCA MECANISMO COMPENSACION 7/8"	1
9	AP105-032	RODAMIENTO SKF 6313-2RS1	1
10	AP105-031	ARO SEGGER DIN 471 EJE 65 MM	2
11	AP105-054	SEPARADOR MASA POLEA DE COMPESACION	2

 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA 18/4/2018	MECANISMO DE COMPENSACIÓN	
		DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL -	TIPO DE PLANO: DESPIECE
CONTROLADO MEDEI URIEL	CÓDIGO AP105-023			
APROBADO -				



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 3



ESPESOR: 1/4"



FECHA 18/4/2018

DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO

CONTROLADO MEDEI URIEL

APROBÓ

PLANCHUELA COMPENSACIÓN

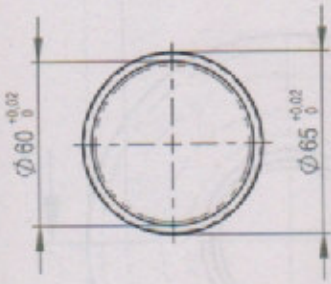
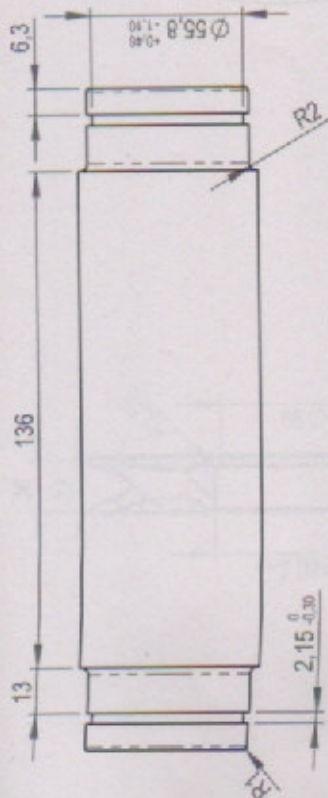
MATERIAL SAE 1010


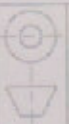
CÓDIGO AP105-024

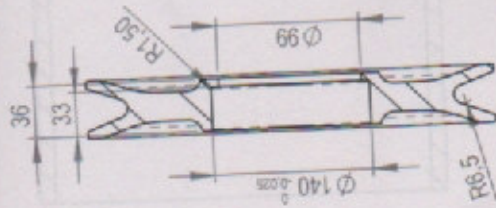
TIPO DE PLANO: PIEZA

ESCALA: 1:3

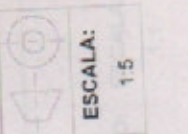
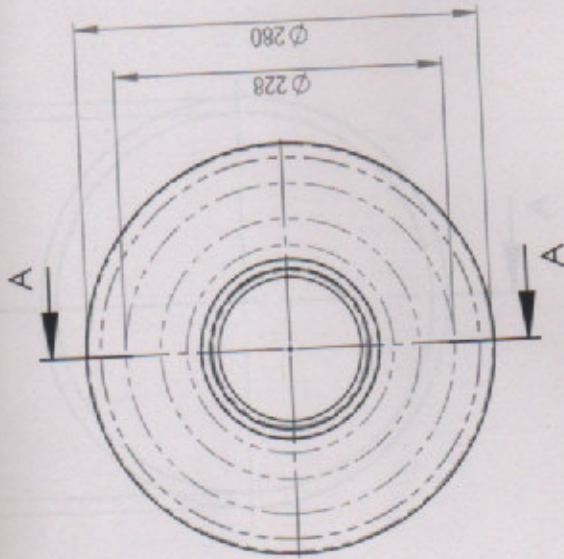




 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	18/4/2018	EJE MECANISMO DE COMPENSACIÓN		 ESCALA: 1:5	
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 4140		TIPO DE PLANO:
CONTROL	MEDEIURIEL	CÓDIGO	AP105-022				
APROBÓ							



SECCIÓN A-A



POLEA MECANISMO
COMPENSACIÓN

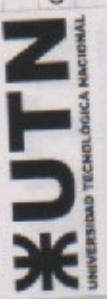
ESCALA:
1:5

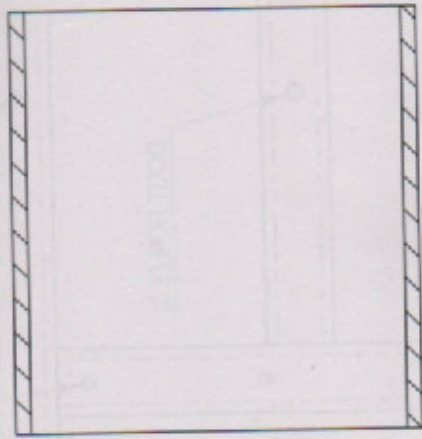
TIPO DE PLANO:
PIEZA

SAE 1045
AP105-010

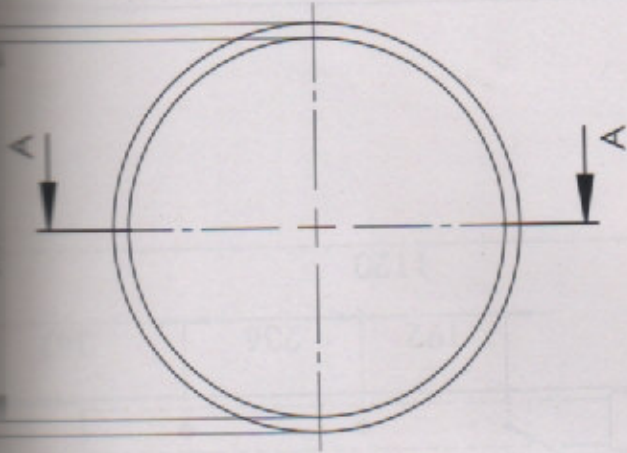
MATERIAL
CÓDIGO

FECHA	18/4/2018
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO
CONTROLADO	MEDEI URIEL
APROBÓ	





SECCIÓN A-A
ESCALA 1:1



SUPLEMENTO POLEA
COMPENSACIÓN

MATERIAL SAE 1010
CÓDIGO AP105-036

TIPO DE PLANO: PIEZA

ESCALA: 1:1

FECHA 18/4/2018

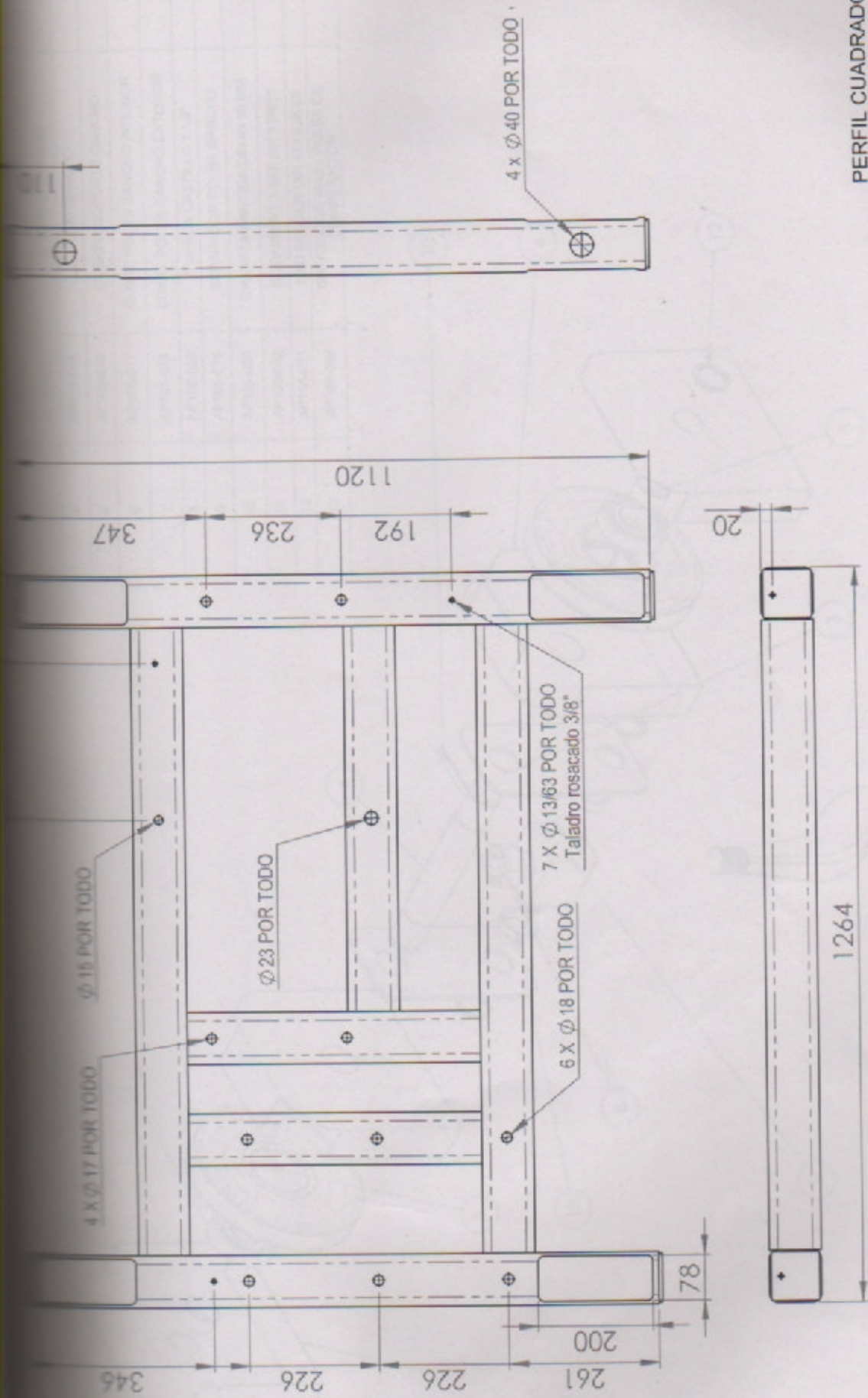
DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO

CONTROLLO MEDEI URIEL


APROBÓ



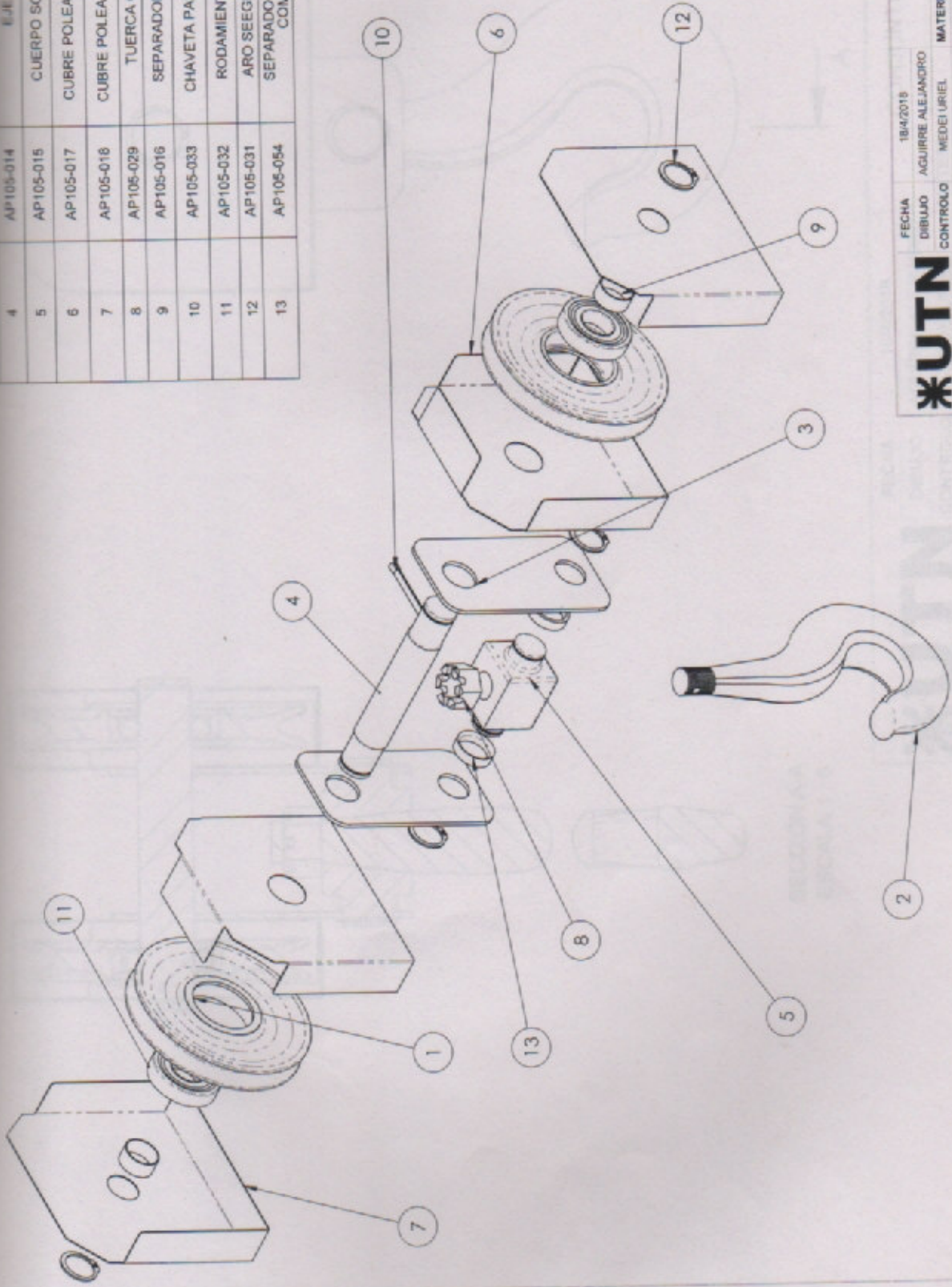
PERFIL CUADRADADO 90x6



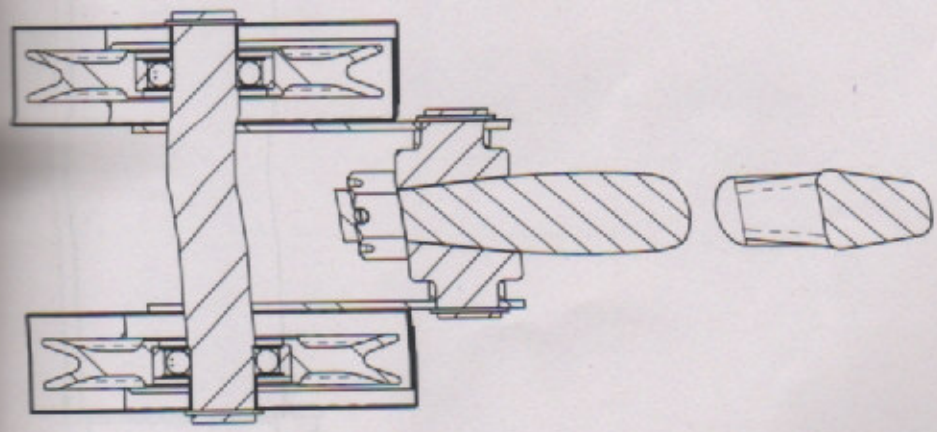
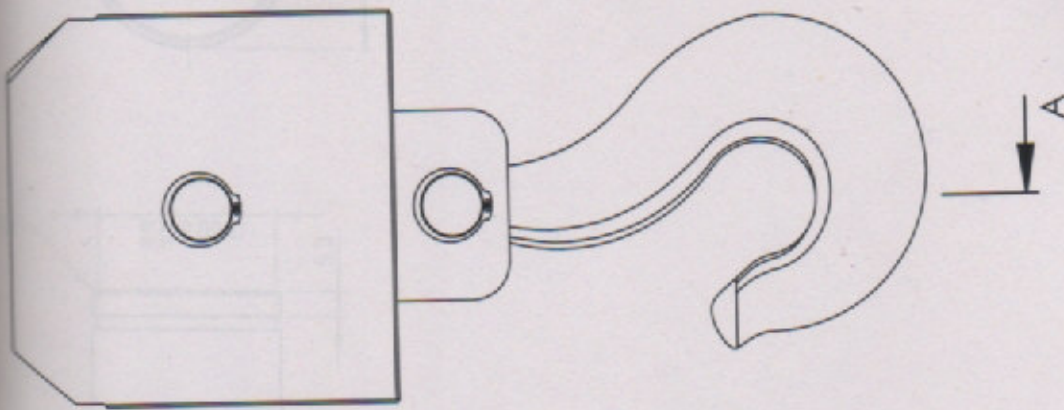
PERFIL CUADRADO 90.6

 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA 8/4/2018	CARRO	
DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO	CONTROLADO MEDEI URIEL	MATERIAL SAE 1010	TIPO DE PLANO: MT105-001	ESCALA: 1:10
APROBÓ	-	CÓDIGO	PIEZA	1:10



1	AP105-013	SOPORTE GANCHO	1
4	AP105-014	EJE GANCHO	1
5	AP105-015	CUERPO SOPORTE GANCHO	1
6	AP105-017	CUBRE POLEA GANCHO INTERIOR	2
7	AP105-016	CUBRE POLEA GANCHO EXTERIOR	2
8	AP105-029	TUERCA CASTILLO 1 1/2"	1
9	AP105-016	SEPARADOR POLEA GANCHO	2
10	AP105-033	CHAVETA PARTIDA DIN 94 10 MM	1
11	AP105-032	RODAMIENTO SKF 6313-2RS1	2
12	AP105-031	ARO SEEGER DIN 471 EJE 65	4
13	AP105-054	SEPARADOR MASA POLEA DE COMPESACIÓN	2

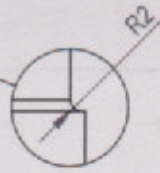
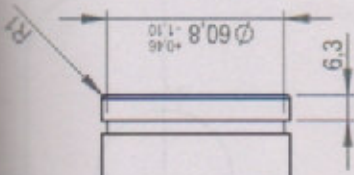
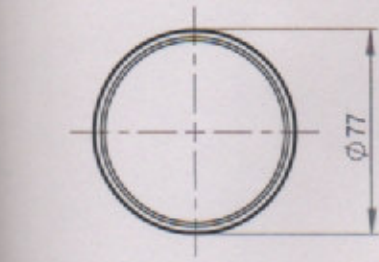


UTN	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	FECHA	18/4/2018	ENSAMBLE GANCHO	ESCALA:	1:8
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO		TIPO DE PLANO:	DESPIECE
		CONTROL	MEDEIURIEL	MATERIAL	CÓDIGO	AP-05-012
		APROBADO				



SECCIÓN A-A
ESCALA 1:6

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	18/4/2018	CONJUNTO GANCHO		 ESCALA: 1:6
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	TIPO DE PLANO:	CONJUNTO	
CONTROLADO	MEDEI URIEL	MATERIAL	-	AP105-012	CÓDIGO	
APROBÓ	-					



DETALLE A
ESCALA 1:1

206


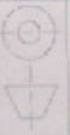
2.65 ± 0.05

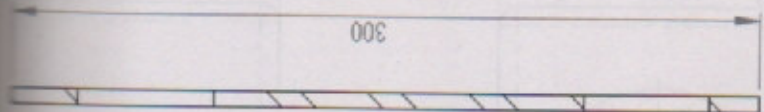
$\Phi 65$
 $^{+0.02}$
 $_{-0.00}$

51

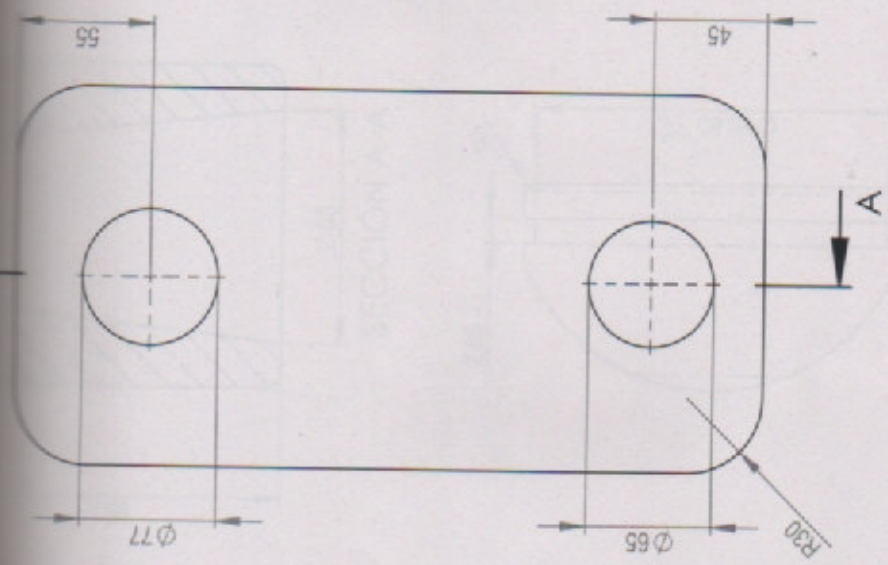
6.3

SECCIÓN A-A
ESCALA 1:1

 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	19/4/2018	EJE GANCHO		
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 4140	
CONTROL	MEDEIURIEL	CÓDIGO	AP105-014	PIEZA		1:2
APROBÓ	-					

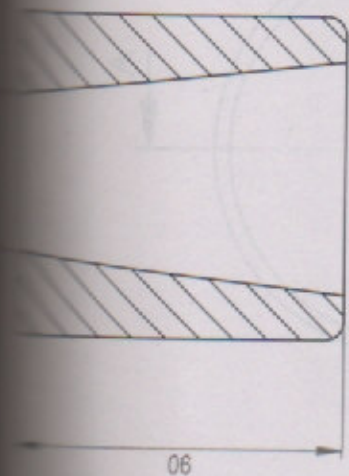


SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 3

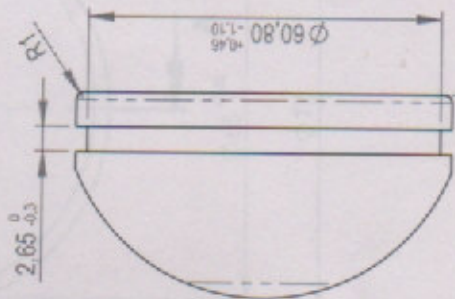


ESPESOR: 1/4"

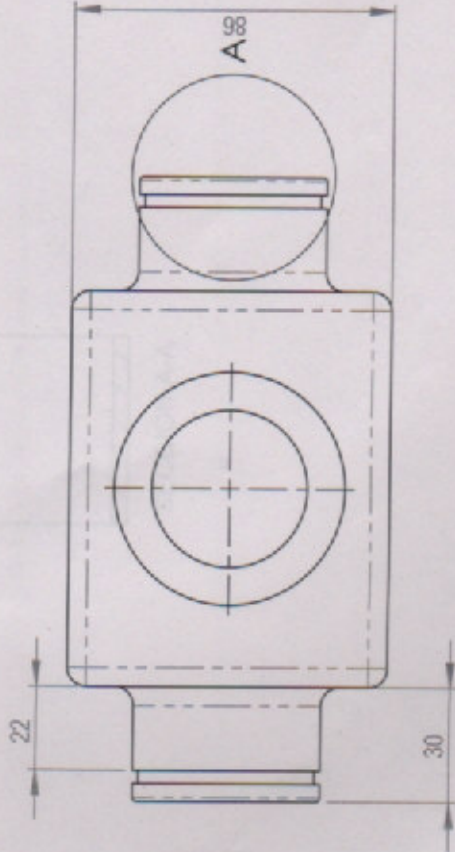
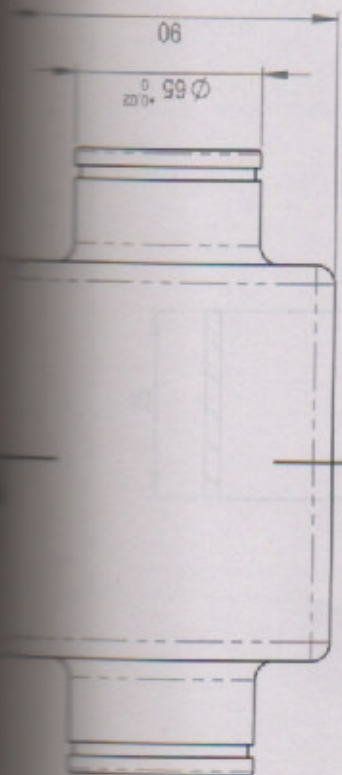
UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA 19/4/2018	SOPORTE GANCHO		ESCALA: 1:3	
DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO	CONTROLADO MEDEIURIEL	APROBADO	MATERIAL SAE 1010	TIPO DE FLANO: PIEZA		
			CÓDIGO AP105-013			



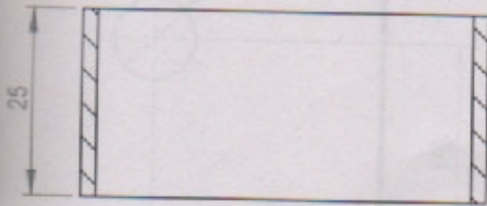
SECCIÓN A-A



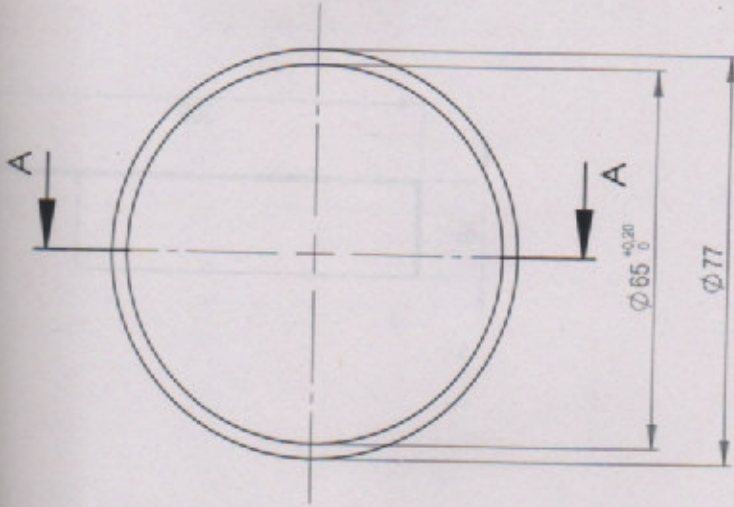
DETALLE A
ESCALA 1:1



FECHA	19/4/2018	CUERPO SOPORTE GANCHO		ESCALA:	1:2
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 1010	TIPO DE PLANO:	PIEZA
CONTROLADO	MEDEI URIEL	CODIGO	AP105-015		
APROBÓ	-				



SECCIÓN A-A

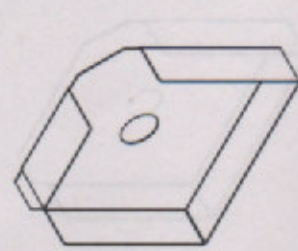
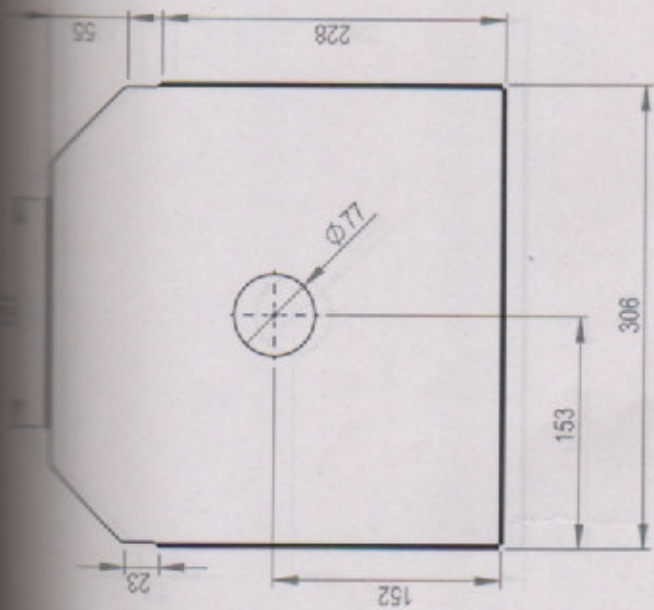


ESPEQUEYER

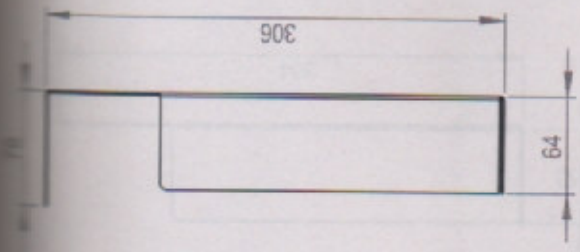


FECHA	19/4/2018	SEPARADOR POLEA GANCHO		ESCALA:	1:1
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 1010	TIPO DE PLANO:	PIEZA
CONTROL	MEDEI URIEL	CÓDIGO	AP105-016		
APROBÓ	-				


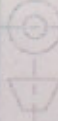


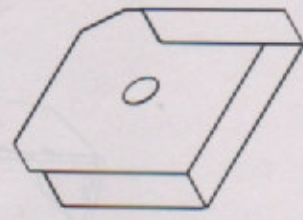
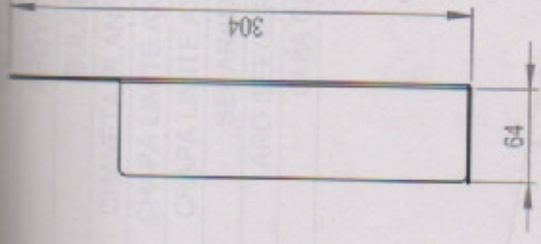
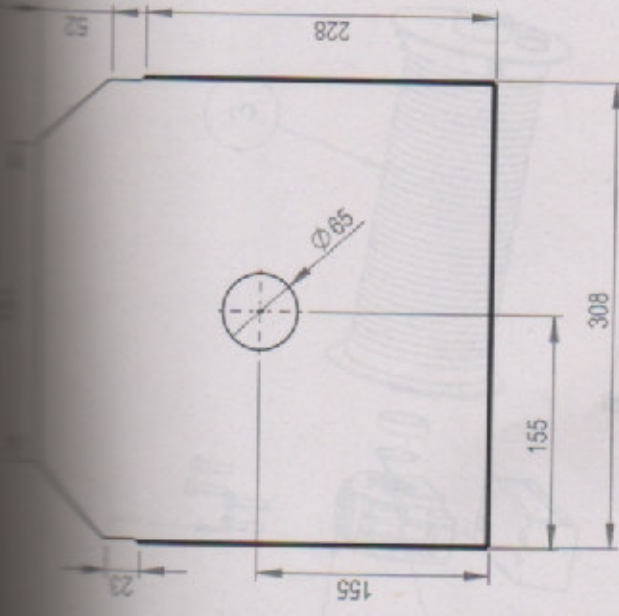


VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:10



ESPESOR 1,6 MM

 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	FECHA 19/4/2018	CUBRE POLEA GANCHO INTERIOR		
	DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL SAE 1010	TIPO DE PLANO: AP105-017	ESCALA: 1:5
CONTROL MEDEI URIEL	CÓDIGO -	PIEZA		
APROBÓ				



VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:10

ESPESOR 1,6 MM



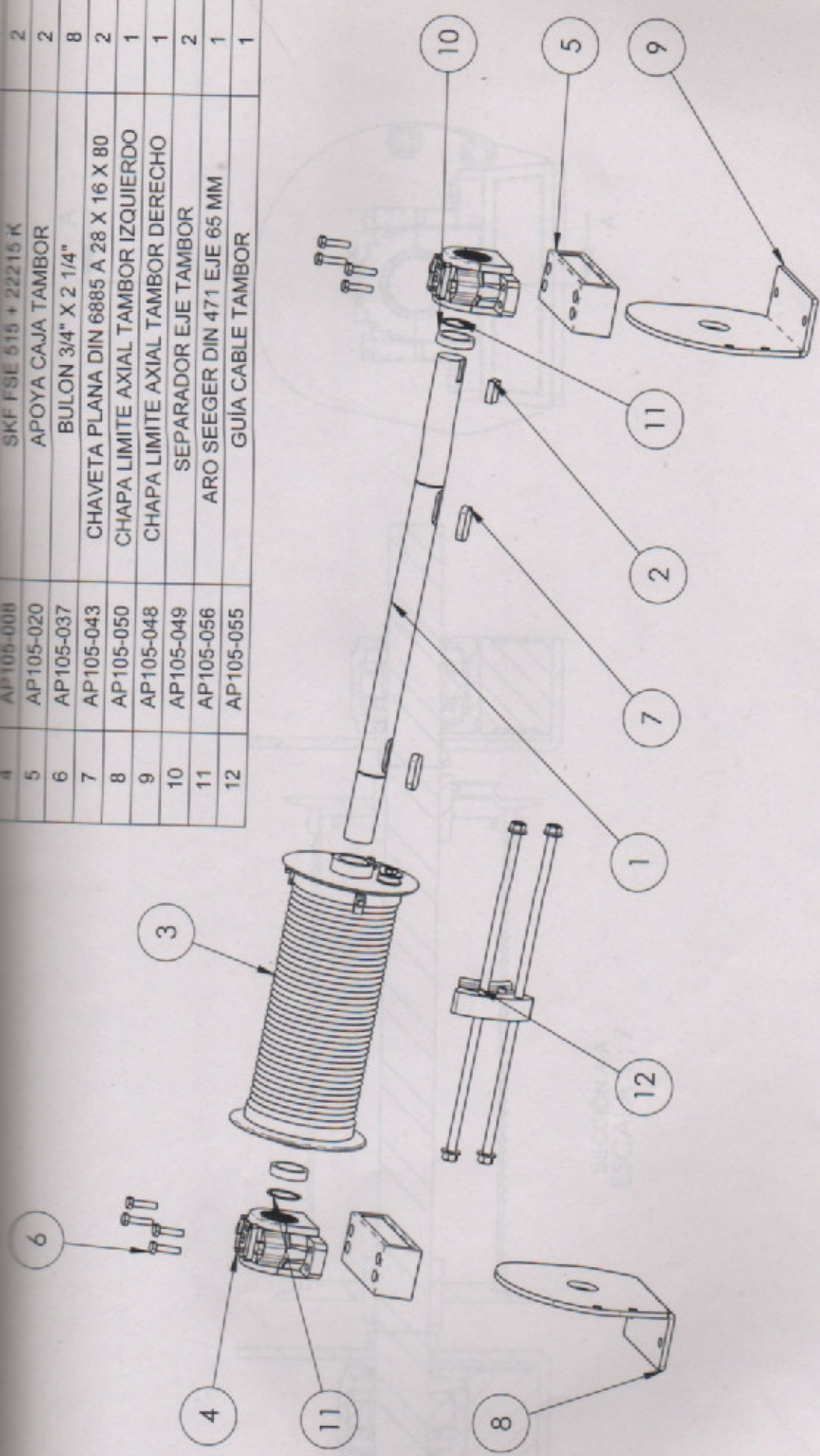
FECHA	19/4/2018
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO
CONTROLADO	MEDEI URIEL
APROBÓ	

CUBRE POLEA GANCHO
EXTERIOR

MATERIAL	SAE 1010	TIPO DE PLANO:	PIEZA
CÓDIGO	AP105-018	ESCALA:	1:5



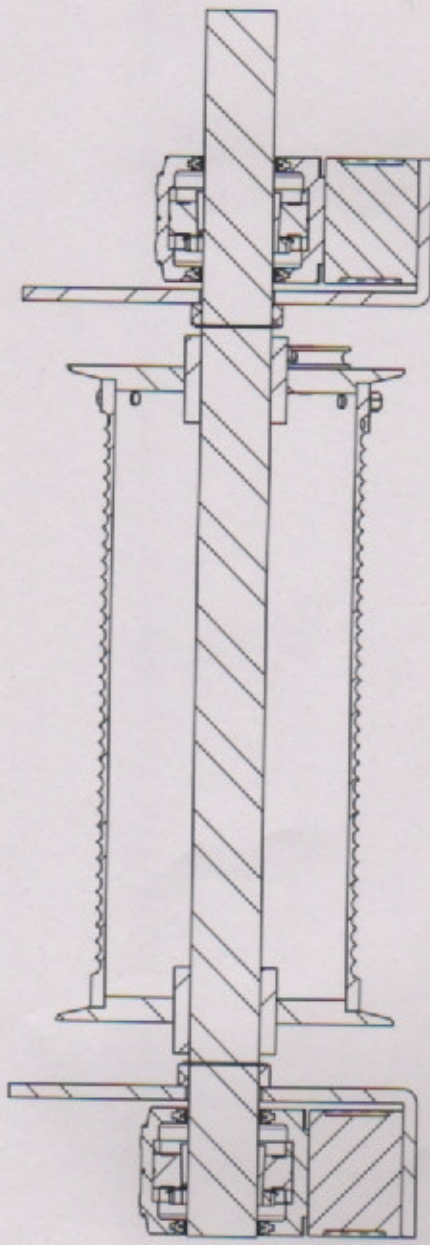
3	AP105-004	ENSAMBLE TAMBOR	1
4	AP105-008	SKF FSE 515 + 22215 K	2
5	AP105-020	APOYA CAJA TAMBOR	2
6	AP105-037	BULON 3/4" X 2 1/4"	8
7	AP105-043	CHAVETA PLANA DIN 6885 A 28 X 16 X 80	2
8	AP105-050	CHAPA LIMITE AXIAL TAMBOR IZQUIERDO	1
9	AP105-048	CHAPA LIMITE AXIAL TAMBOR DERECHO	1
10	AP105-049	SEPARADOR EJE TAMBOR	2
11	AP105-056	ARO SEEGER DIN 471 EJE 65 MM	1
12	AP105-055	GUIA CABLE TAMBOR	1



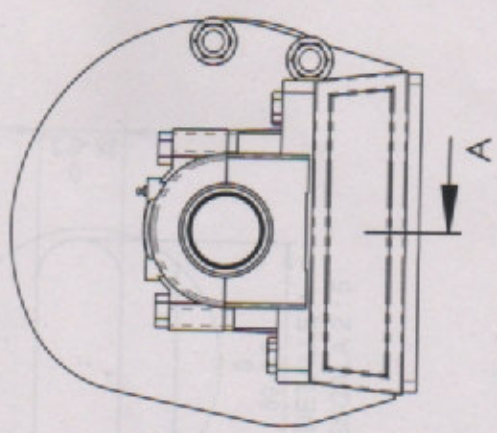
UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		MECANISMO TAMBOR		ESCALA: 1:13
FECHA	19/4/2018	MATERIAL	TIPO DE PLANO:	
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	CÓDIGO	DESPIECE	
CONTROLADO	MEDEI URIEL			
APROBÓ	-			

SECCION B-B
ESCALA 1:1

A



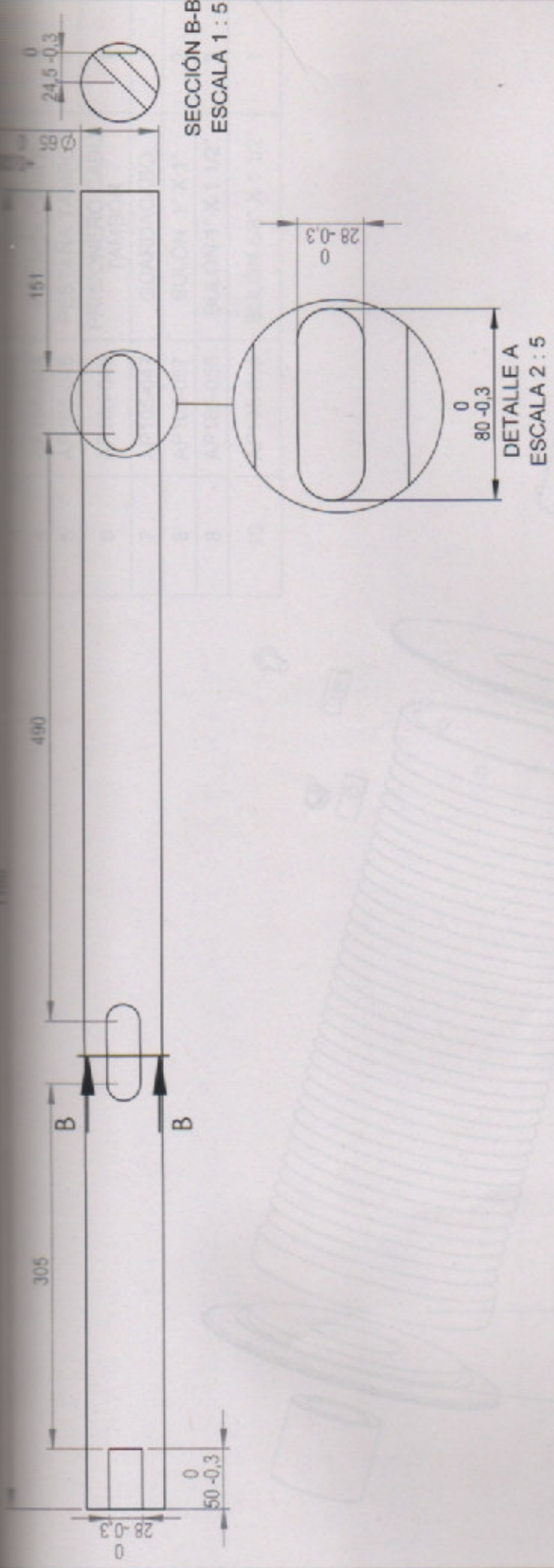
SECCION A-A
ESCALA 1:7



A




FECHA	19/4/2018	MECANISMO TAMBOR	
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	-
CONTROLADO	MEDEI URIEL	CÓDIGO	AP105-025
APROBÓ	-	TIPO DE PLANO:	CONJUNTO
		ESCALA:	1:7

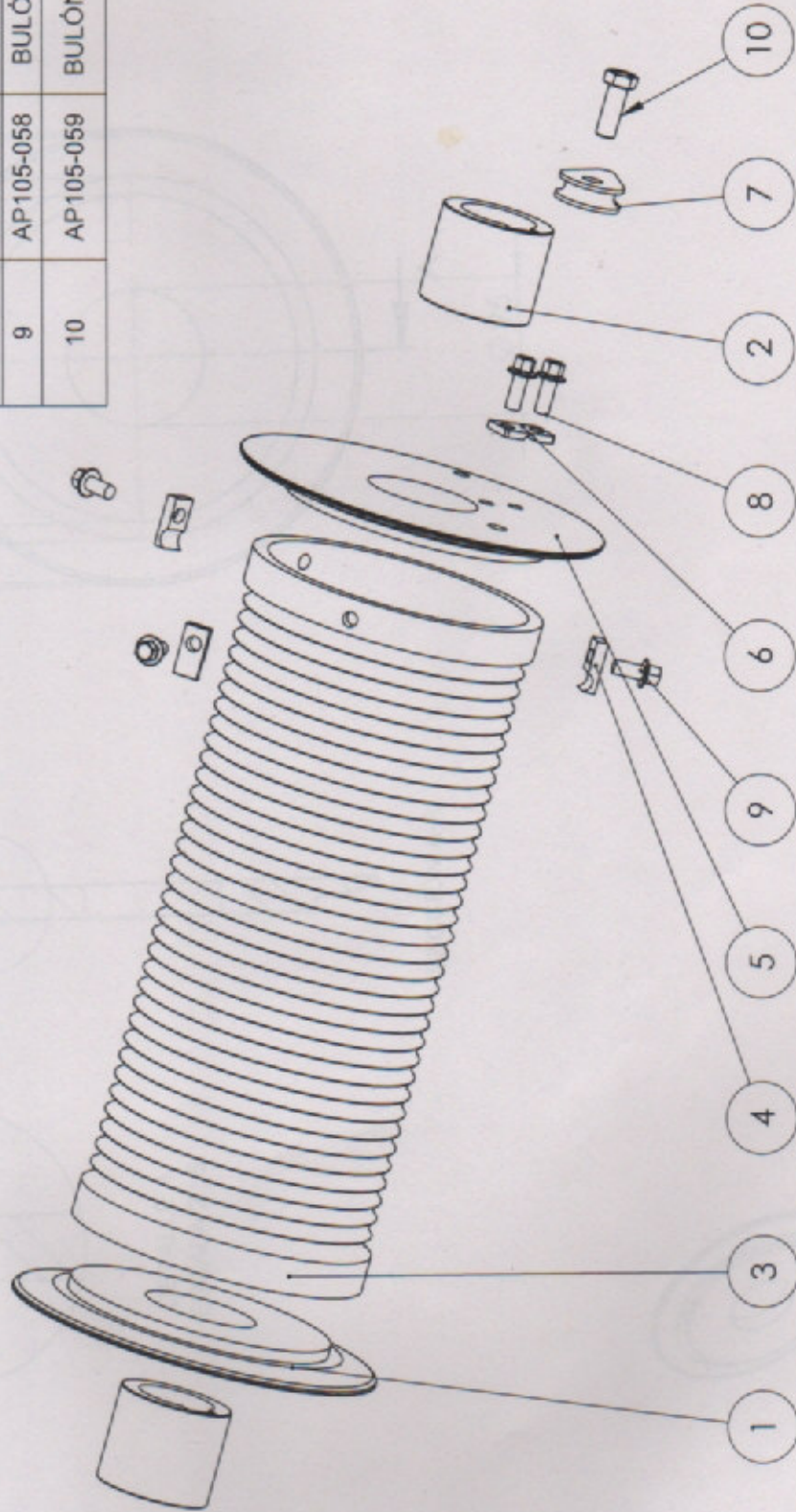


SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 5

DETALLE A
ESCALA 2 : 5

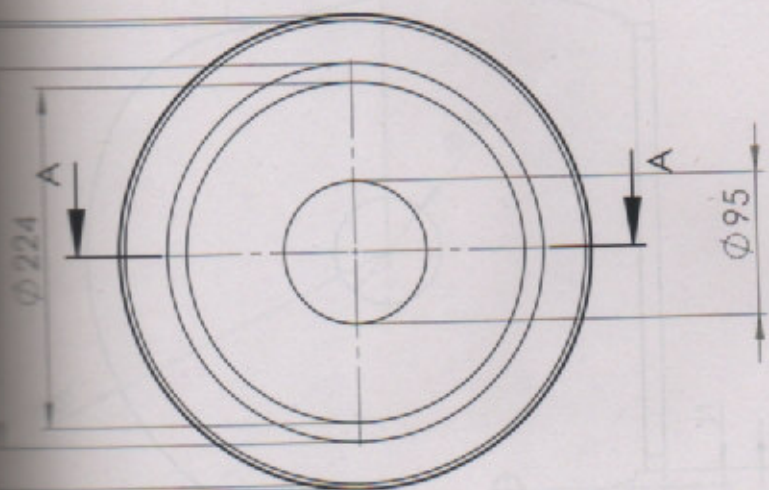
 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	9/4/2018	DESIGNO		EJE TAMBOR	
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 4140	TIPO DE PLANO:	PIEZA
CONTROL	MEDEI URIEL	CÓDIGO	AP105-002	ESCALA:		1:5	
APROBÓ	-						

2	AP105-008	MAZA TAMBOR	1
3	AP105-009	TAMBOR	1
4	AP105-044	PRENSA CABLE	3
5	AP105-045	PESTAÑA TAMBOR	1
6	AP105-046	PRISIONERO CABLE TAMBOR	1
7	AP105-047	GUARDACABO	1
8	AP105-057	BULÓN 1" X 1"	2
9	AP105-058	BULÓN 1" X 1 1/2"	3
10	AP105-059	BULÓN 5/8" X 1 1/2"	1

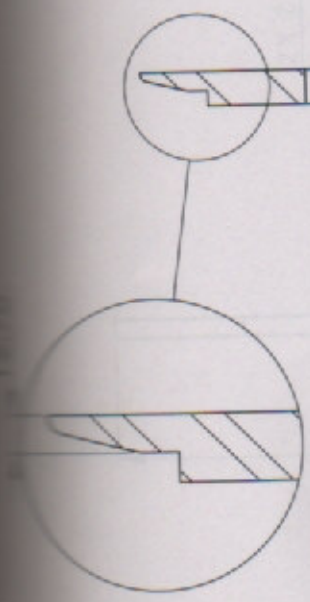


UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA: 19/4/2018 DIBUJO: AGUIRRE ALEJANDRO CONTROL: MEDEI URIEL APROBÓ:	DESPIECE TAMBOR		ESCALA: 1:5
			MATERIAL: - CÓDIGO: AP105-004	TIPO DE PLANO: DESPIECE	

VISTA ISOMÉTRICA
(ESCALA 1:5)



ESPESOR 1"



DETALLE A
ESCALA 2 : 5

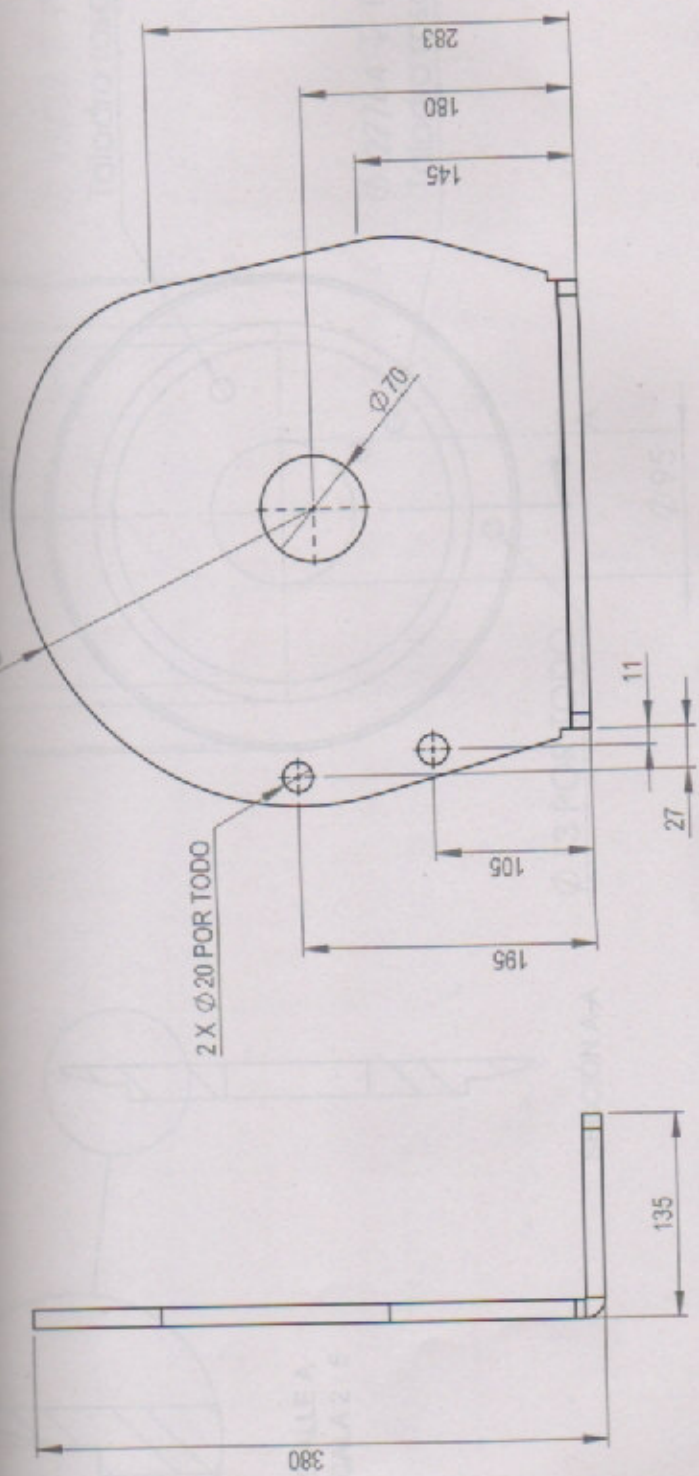
SECCIÓN A-A



VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:10

		CHAMFER PESTAÑA TAMBOR		ESCALA: 1:5	
FECHA 19/4/2018	DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL SAE 1010	TIPO DE PLANO: PIEZA	CÓDIGO AP105-007	
CONTROL MEDEI URIEL	APROBÓ -				





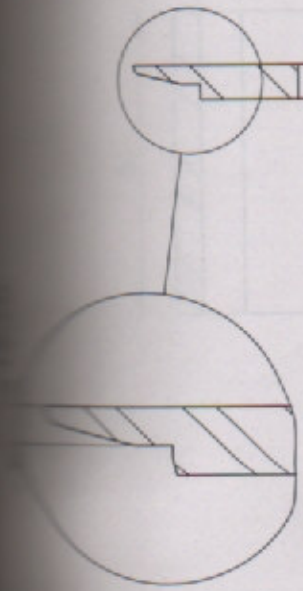
ESPESOR 1/2"

		CHAPA LIMITE AXIAL TAMBOR		ESCALA: 1:5	
		MATERIAL	SAE 1010	TIPO DE PLANO:	PIEZA
FECHA	19/4/2018	DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	CÓDIGO	AP105-048
CONTROL		CONTROL	MEDEI URIEL		
APROBÓ					

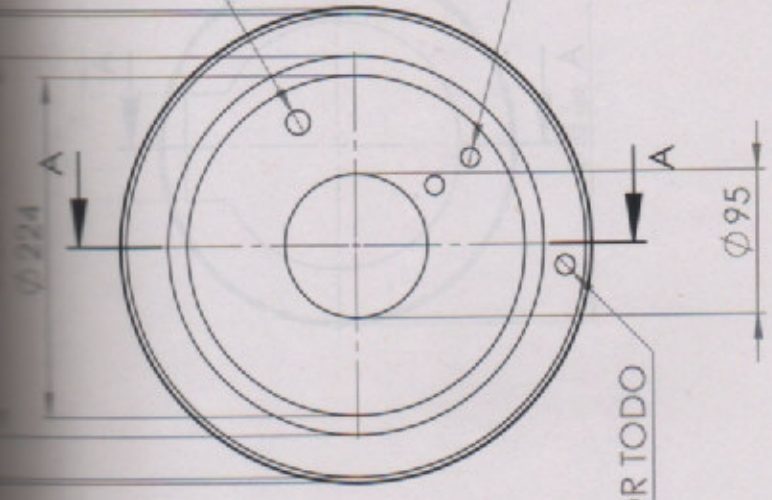


DIBUJO A ESCALA 1:2

VISTA ISOMÉTRICA ESCALA 1:10



DETALLE A
ESCALA 2:5




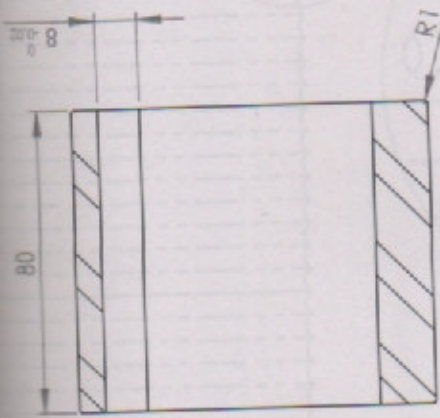
SECCIÓN A-A



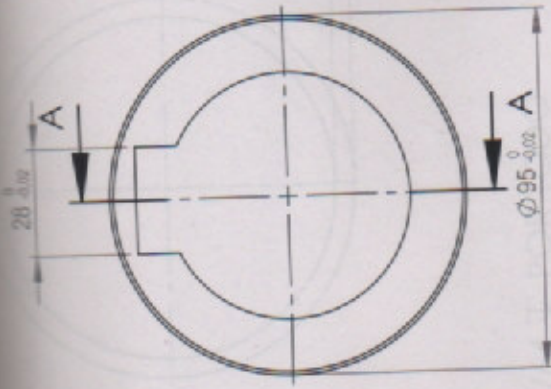
VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:10

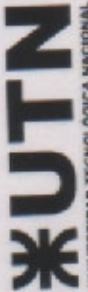

ESPESOR 1"

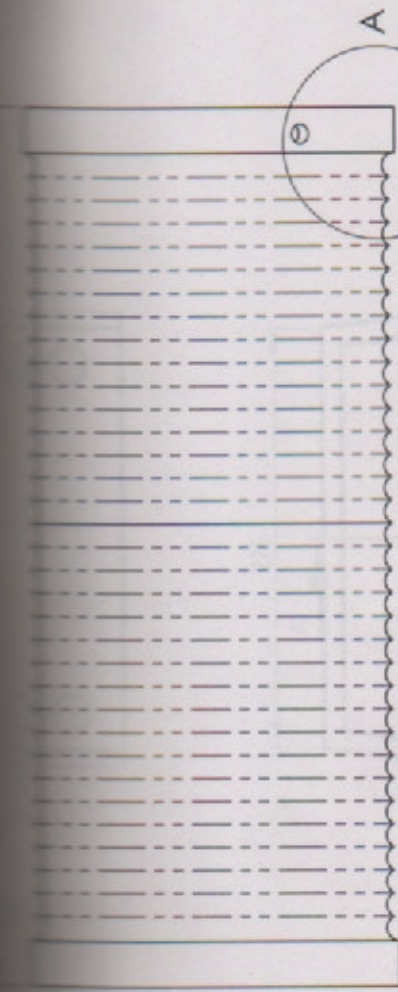
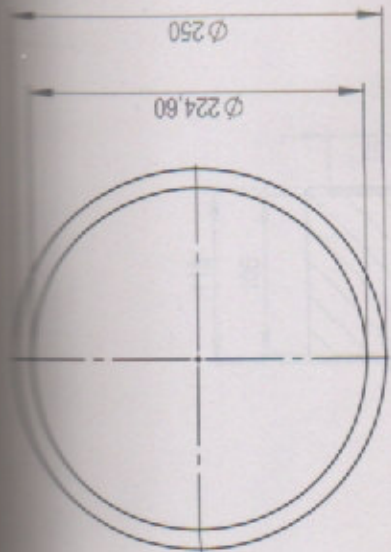
 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	19/4/2018	PESTAÑA TAMBOR SUJECIÓN	
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 1010
CONTROL	MEDEI URIEL	CÓDIGO	AP105-045	PIEZA	ESCALA:
APROBÓ					1:5



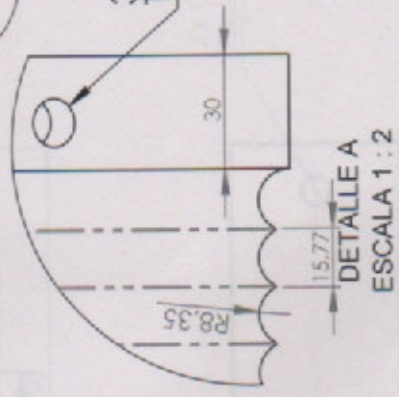
SECCIÓN A-A



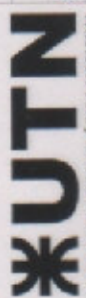
 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	19/4/2018	MAZA TAMBOR		 ESCALA: 1:2
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 1010	
CONTROL	MEDEI URIEL	CÓDIGO	AP105-005	PIEZA		
APROBÓ						

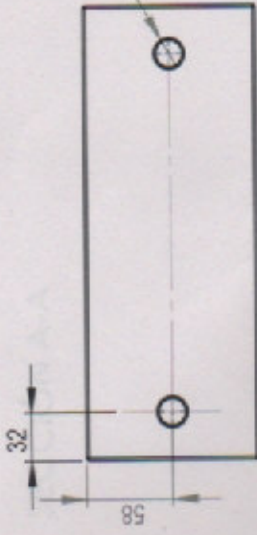
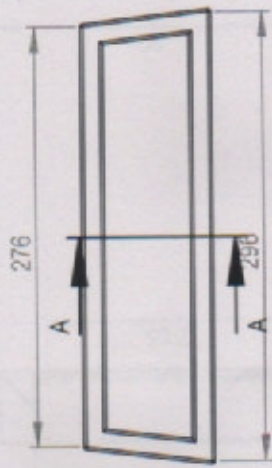


3 A 120° $\phi 27/64$ ∇ POR TODO
 Taladro roscado 1/2"

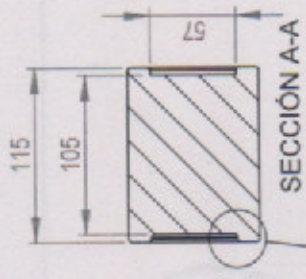


ESPESOR 1/2"

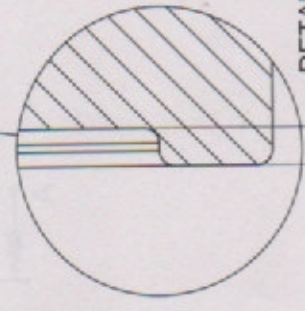
 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	19/4/2018	APOYO MAIOR		TAMBOR	ESCALA:	
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 1010	TIPO DE PLANO:	PIEZA	1:5
CONTROL	MEDEIURIEL	CÓDIGO	AP105-009					
APROBÓ	-							



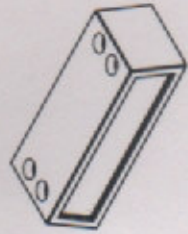
2 x ϕ 17/32 ∇ 25
Taladro roscado 5/8"




SECCIÓN A-A

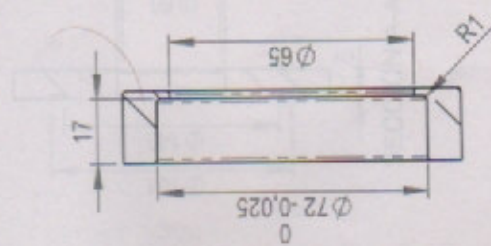
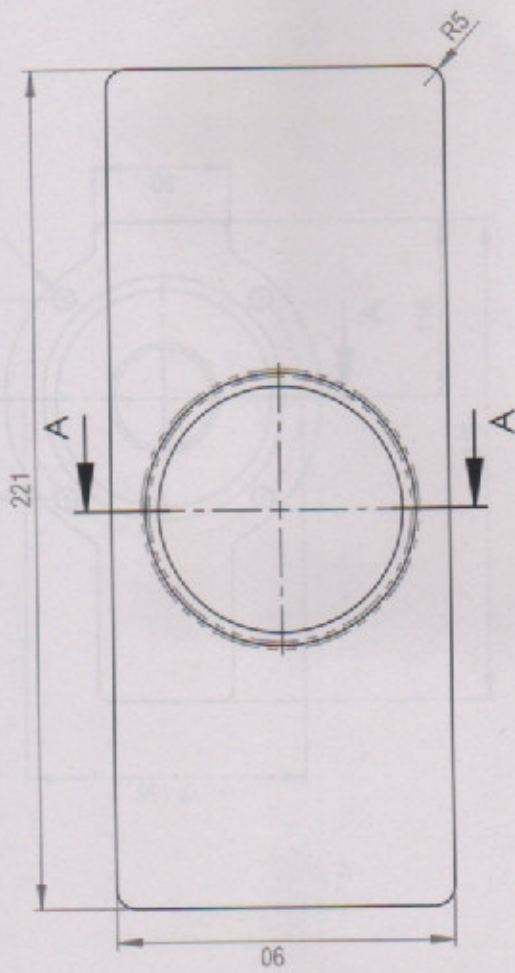


DETALLE B
ESCALA 1 : 1



VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:10

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	19/4/2018	APOYO CAJA TAMBOR	
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	FUNDICIÓN
CONTROLADO	MEDEI URIEL	CÓDIGO	AP105-020	TIPO DE PLANO:	PIEZA
APROBÓ	-			ESCALA:	1:5

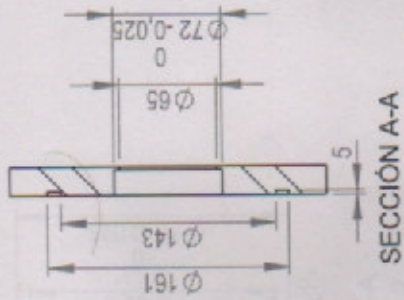
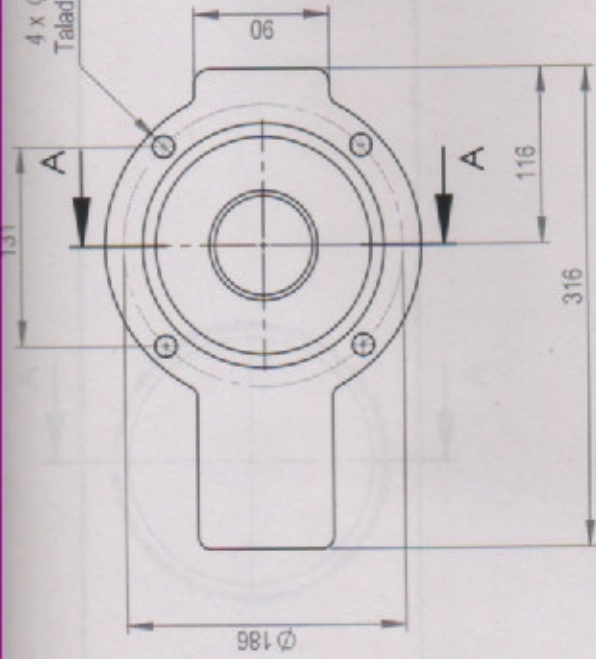


SECCIÓN A-A

ESPESOR 3/4"

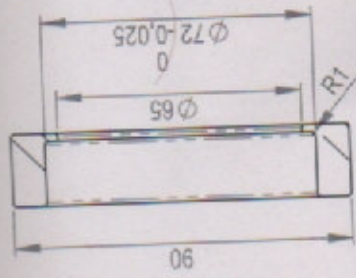
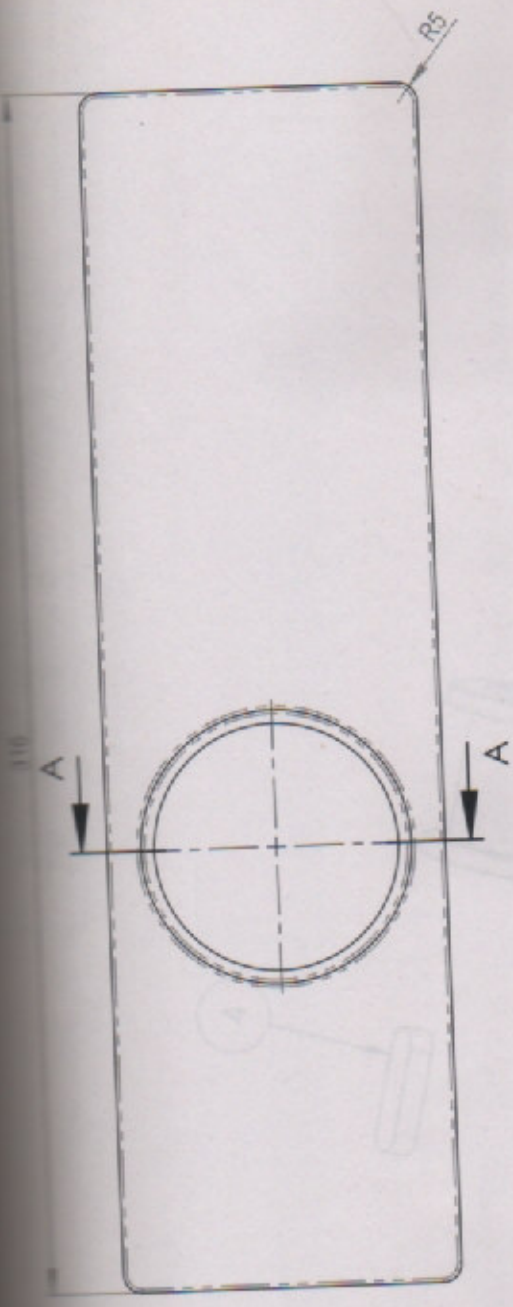
		FECHA	19/4/2018	REFUERZO RUEDA INTERIOR			
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 1010		TIPO DE PLANO:
		CONTROL	MEDEI URIEL	CÓDIGO	MT105-003	PIEZA	1:5
		APROBÓ	-				

4 x \varnothing 5/16" ∇ 15
Taladro roscado 3/8"




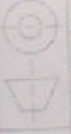
ESPESOR 3/4"

		FECHA	19/4/2018	REFUERZO RUEDA		
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	EXTERIOR TRANSMISIÓN		
CONTROL	MEDEI URIEL	MATERIAL	SAE 1010	TIPO DE PLANO:	PIEZA	ESCALA: 1:5
APROBÓ	-	CÓDIGO	MT105-004			

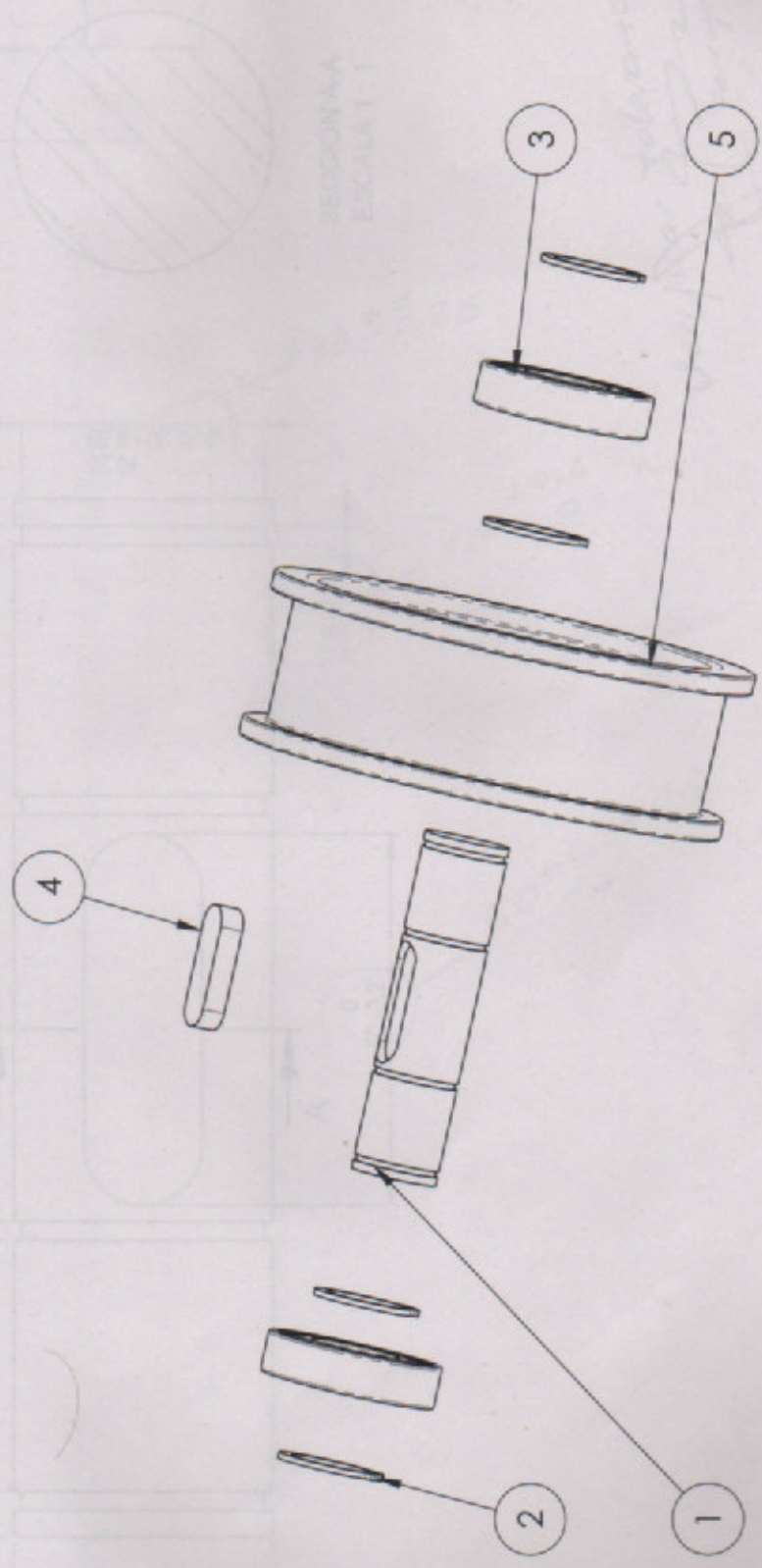


SECCIÓN A-A
ESCALA 1:2

ESPESOR 3/4

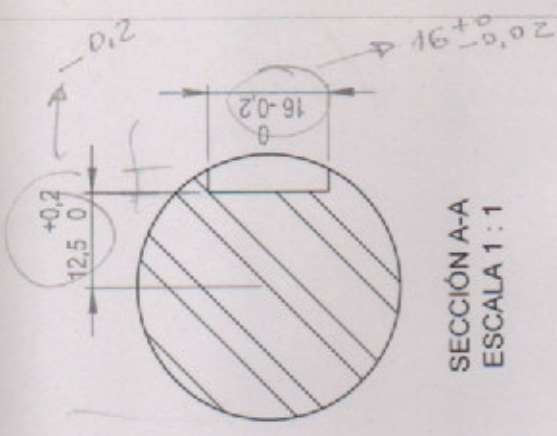
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA 19/4/2018	REFUERZO RUEDA EXTERIOR GUIJA		
DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO	CONTROL MEDEIURIEL	MATERIAL SAE 1010	TIPO DE PLANO: PIEZA	ESCALA: 1:2	
APROBÓ		CÓDIGO MT105-008			

3	MT105-010	RODAMIENTO DE RUELLA	1
4	MT105-005	CHAVETA DIN 6885 A 16X10X50	1
5	MT105-007	RUEDA CARRO	1

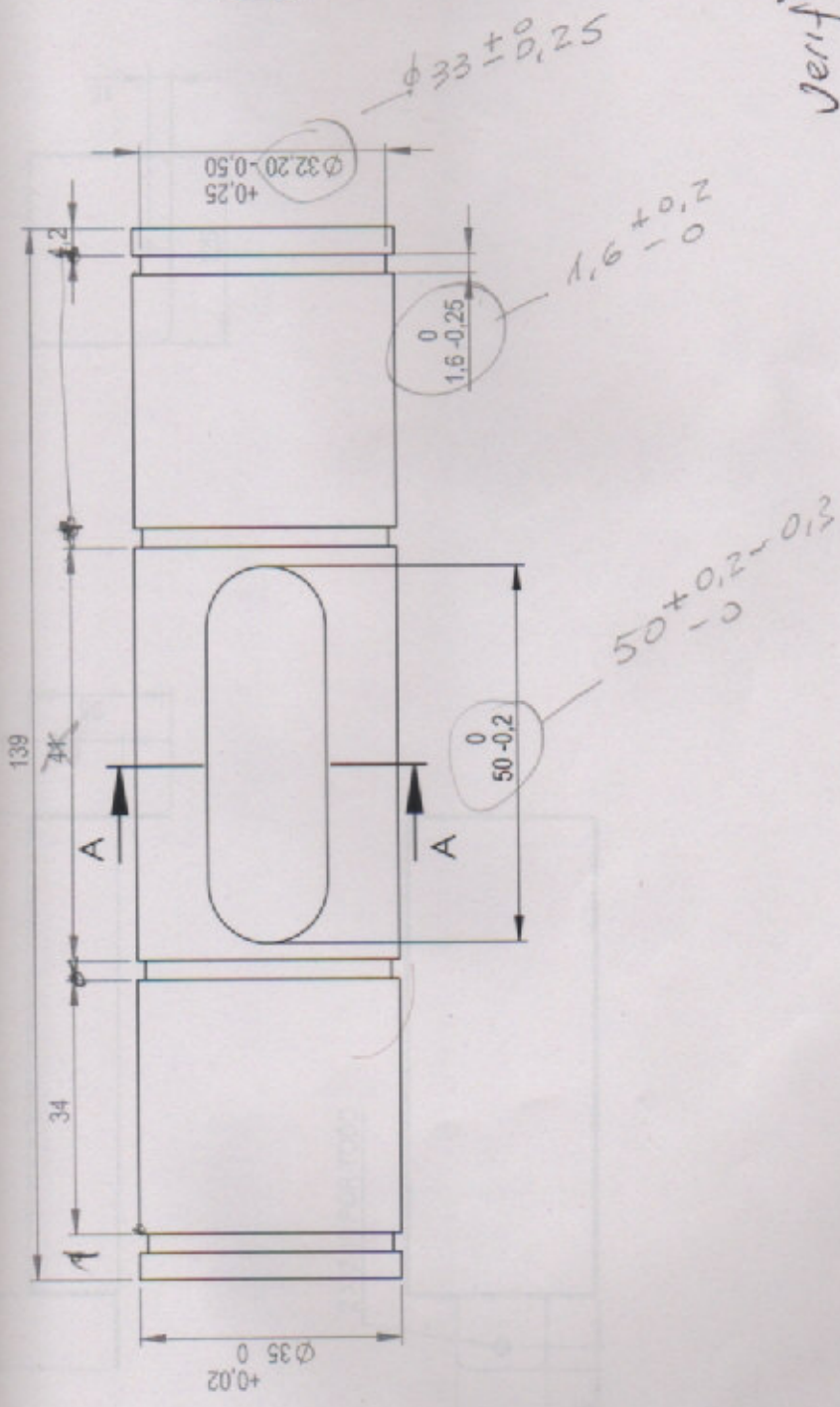


SECCION A-A
ESCALA 1:1

UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	FECHA: 9/4/2018 DIBUJO: AGUIRRE ALEJANDRO CONTROL: MEDEI URIEL APROBÓ: -	ENSAMBLE RUEDA GUÍA CARRO		ESCALA: 1:3
		MATERIAL: - CÓDIGO: MT105-010	TIPO DE PLANO: DESPIECE	

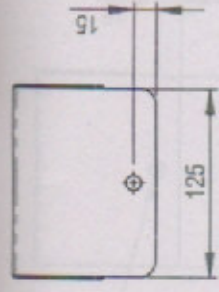
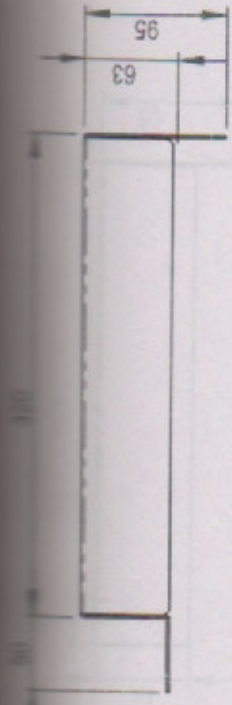


SECCIÓN A-A
ESCALA 1:1

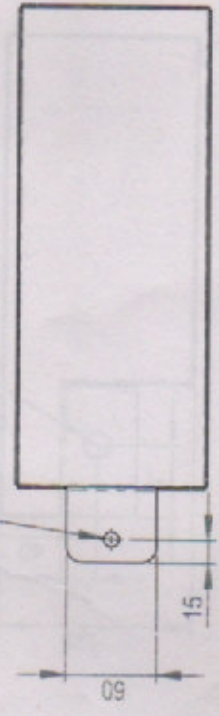


Verificar tolerancias Ferrayra

		EJE RUEDA GUÍA CARRO	
FECHA 9/4/2018	DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL SAE 4140	TIPO DE PLANO: PIEZA
CONTROLADO APROBÓ	MEDEI URIEL	CÓDIGO MT105-009	ESCALA: 1:1




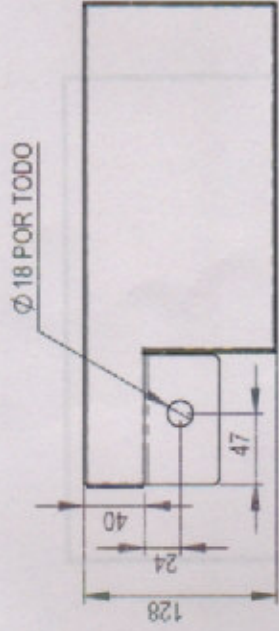
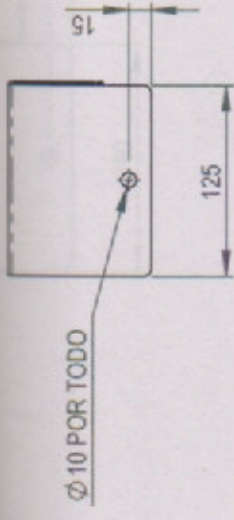
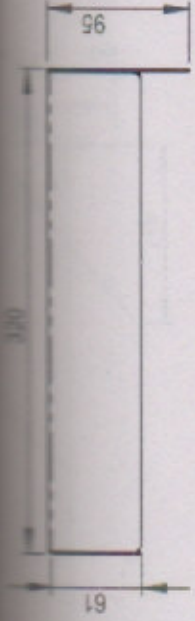
2 X Ø 10 POR TODO



VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:10

ESPESOR 1,6 MM

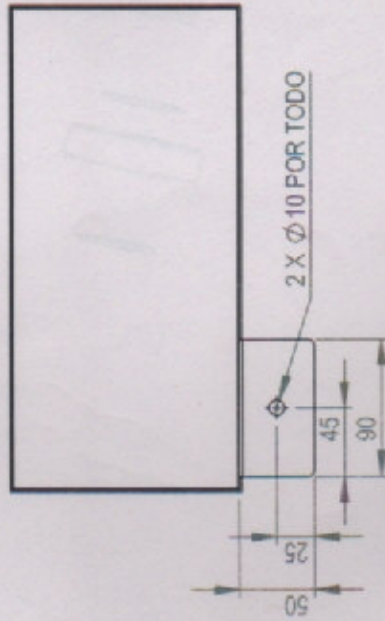
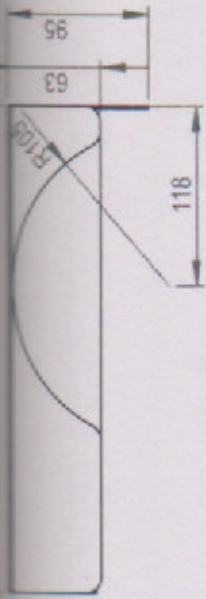
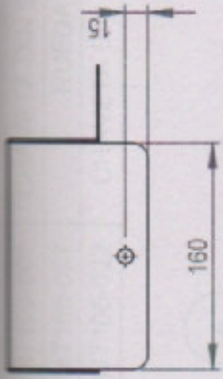
 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA 9/4/2018	DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO	CONTROLADO MEDEI URIEL	CUBRE RUEDA GUÍA CARRO	MATERIAL SAE 1010	TIPO DE PLANO: ESCALA:
		APROBÓ			CÓDIGO AP105-026	PIEZA 15	ESCALA: 15



VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:10

ESPESOR 1,6 MM

		FECHA	9/4/2018	CUBRE RUEDA GUÍA REDUCTOR			
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 1010		TIPO DE PLANO:
		CONTROLADO	MEDEI URIEL	CÓDIGO	AP105-027	PIEZA	1:5
		APROBÓ	-				



ESPESOR 1:10

ESCALA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:10

UTN
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FECHA
DIBUJO
CONTROL
APROBÓ

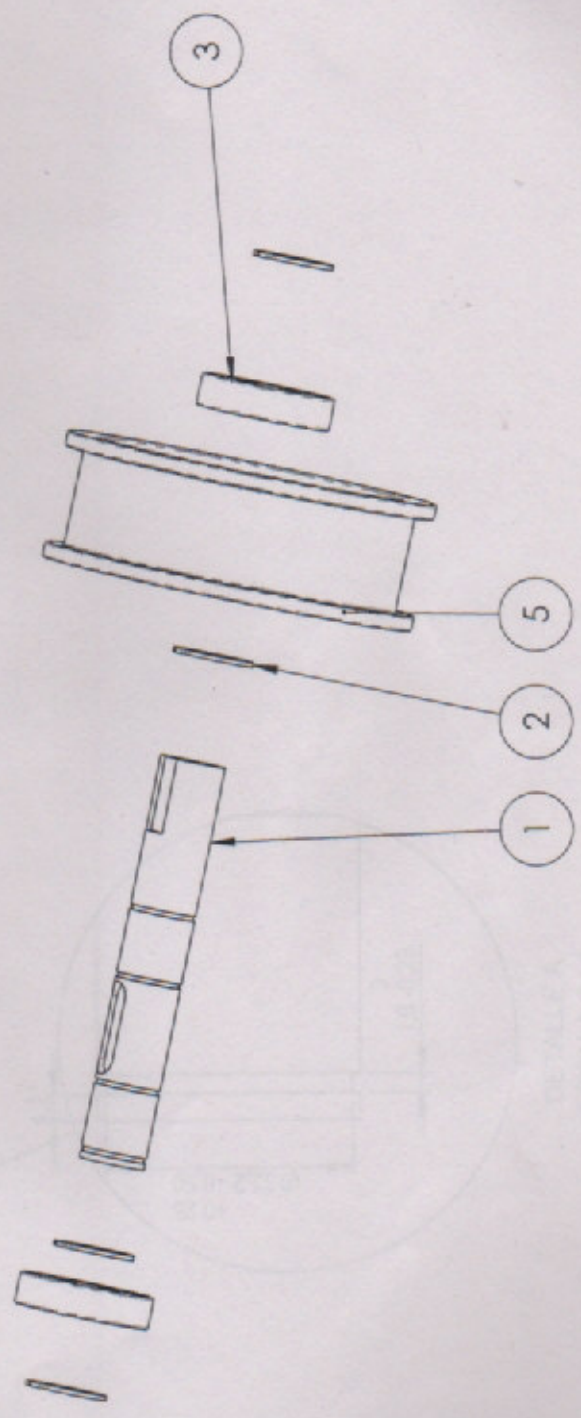
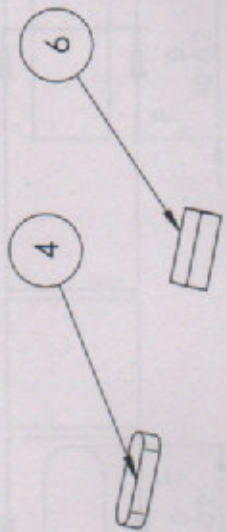
8/3/2018
AGUIRRE ALEJANDRO
MEDEIURI

CUBRE RUEDA
TRANSMISIÓN CARRO
MATERIAL
CÓDIGO

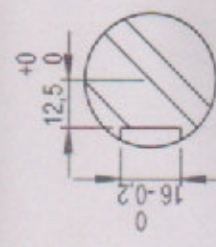
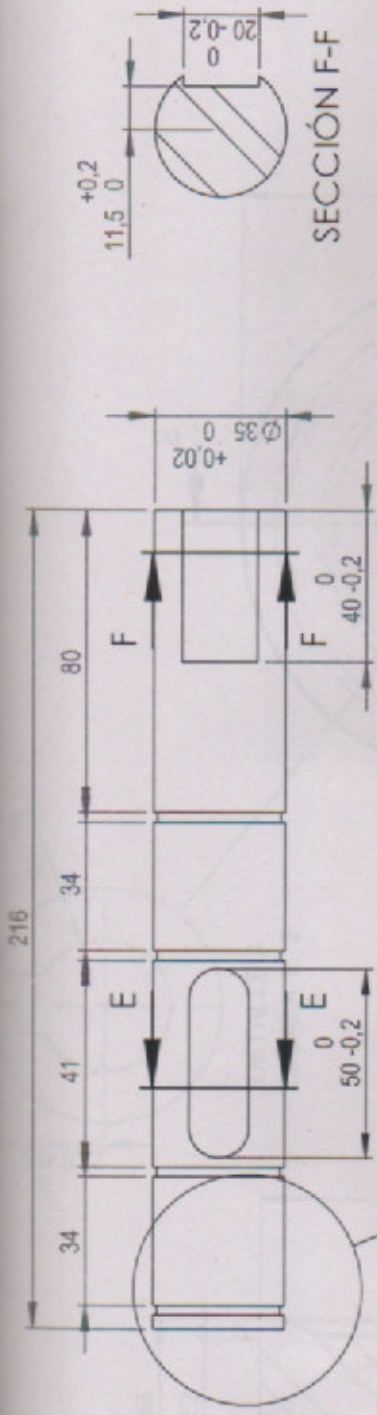
SAE 1010
AP105-028
TIPO DE PLANO:
PIEZA

ESCALA:
1:5

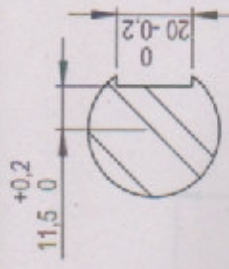
3	MT105-018	RODAMIENTO SKF 6207-2RS1	2
4	MT105-005	CHAVETA DIN 6885 A 16X10X50	1
5	MT105-007	RUEDA CARRO	1
6	MT105-022	CHAVETA DIN 6880 20X12X40	1



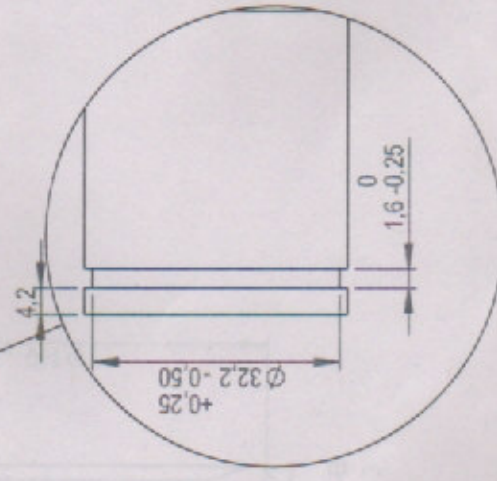
UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	FECHA	9/4/2018	ENSAMBLE EJE TRASMISIÓN CARRO	ESCALA:
	DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	ESCALA:
	CONTROL	MEDEIURIEL	CÓDIGO	TIPO DE PLANO:
	APROBÓ		MT105-013	DESPIECE
				1.4




SECCIÓN E-E

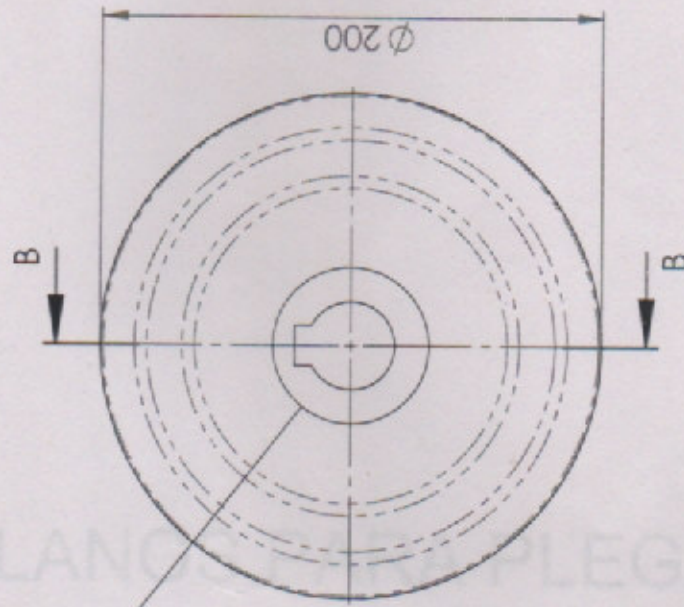


SECCIÓN F-F

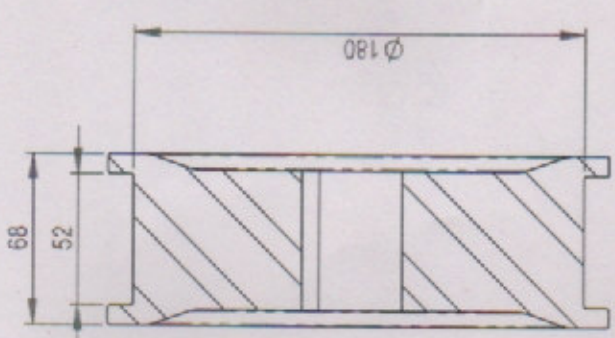


DETALLE A
ESCALA 1:1

 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA 9/4/2018	EJE TRANSMISIÓN CARRO	
DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO	CONTROLLO MEDEIURIEL	MATERIAL SAE 4140	TIPO DE PLANO: PIEZA	ESCALA: 1:2
APROBÓ	CÓDIGO MT105-002	MATERIAL SAE 4140	TIPO DE PLANO: PIEZA	ESCALA: 1:2



DETALLE A
ESCALA 1 : 2

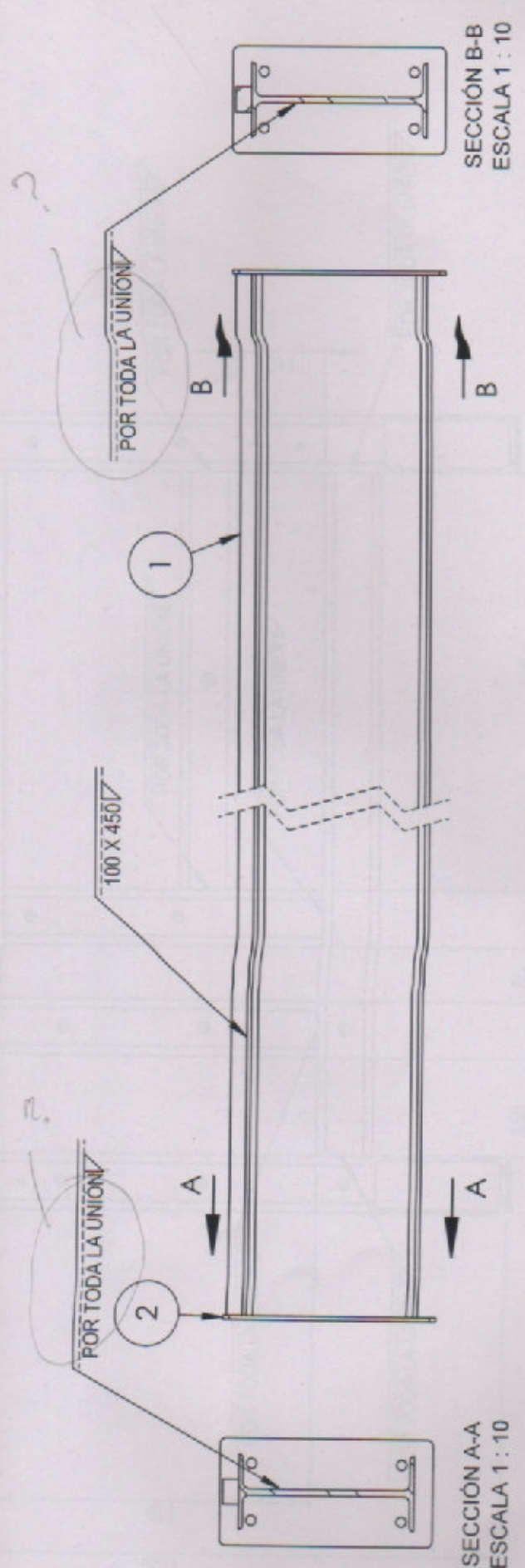



SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 3

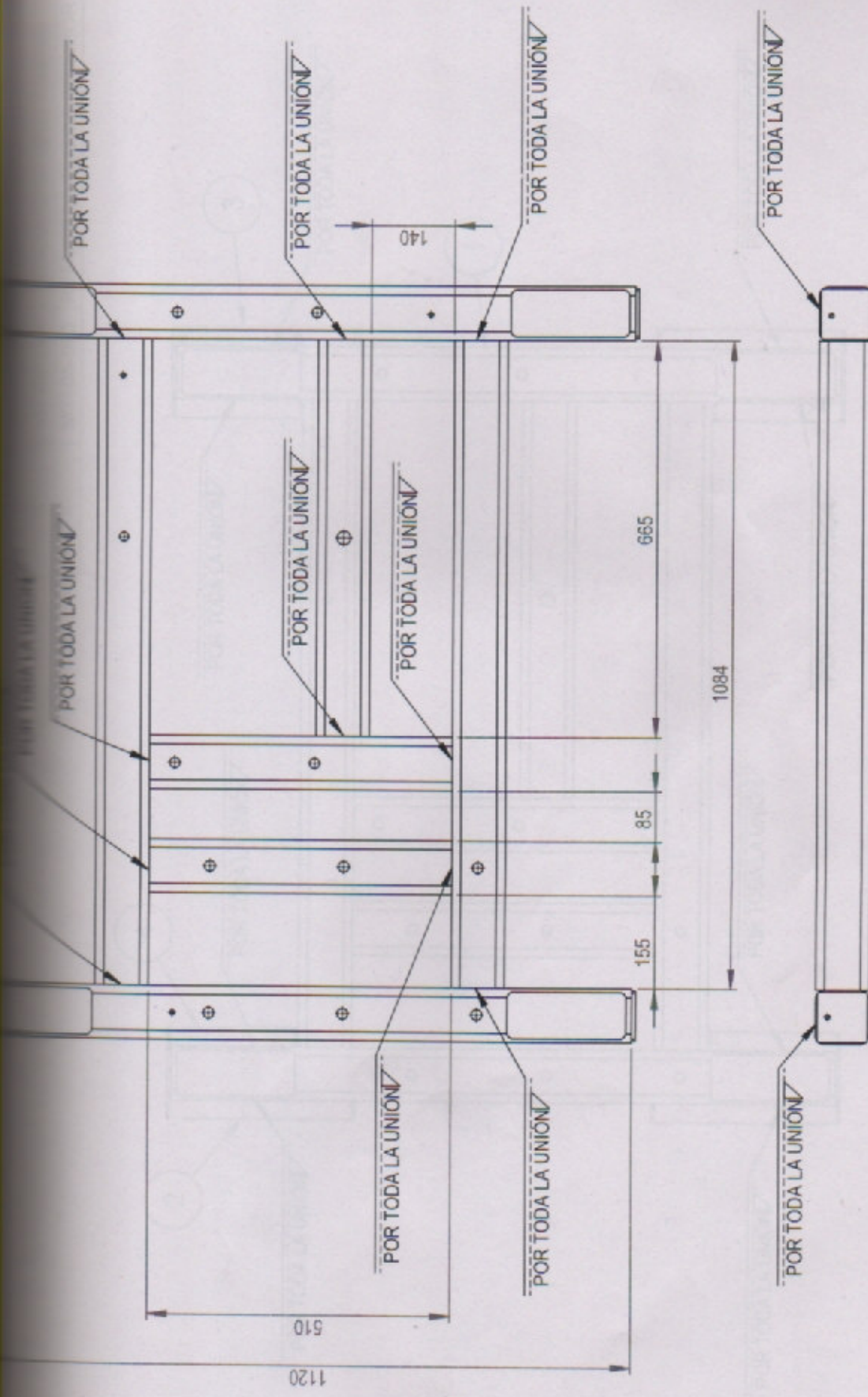
PLANO DE DISEÑO PLEGADO Y SOLDADURA


UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	9/4/2018	RUEDA CARRO	
DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 1045	TIPO DE PLANO:	ESCALA:
CONTROL	MEDEI URIEL	CÓDIGO	MT105-007	PIEZA	1.3
APROBÓ					

PLANOS PARA PLEGADO Y SOLDADURA

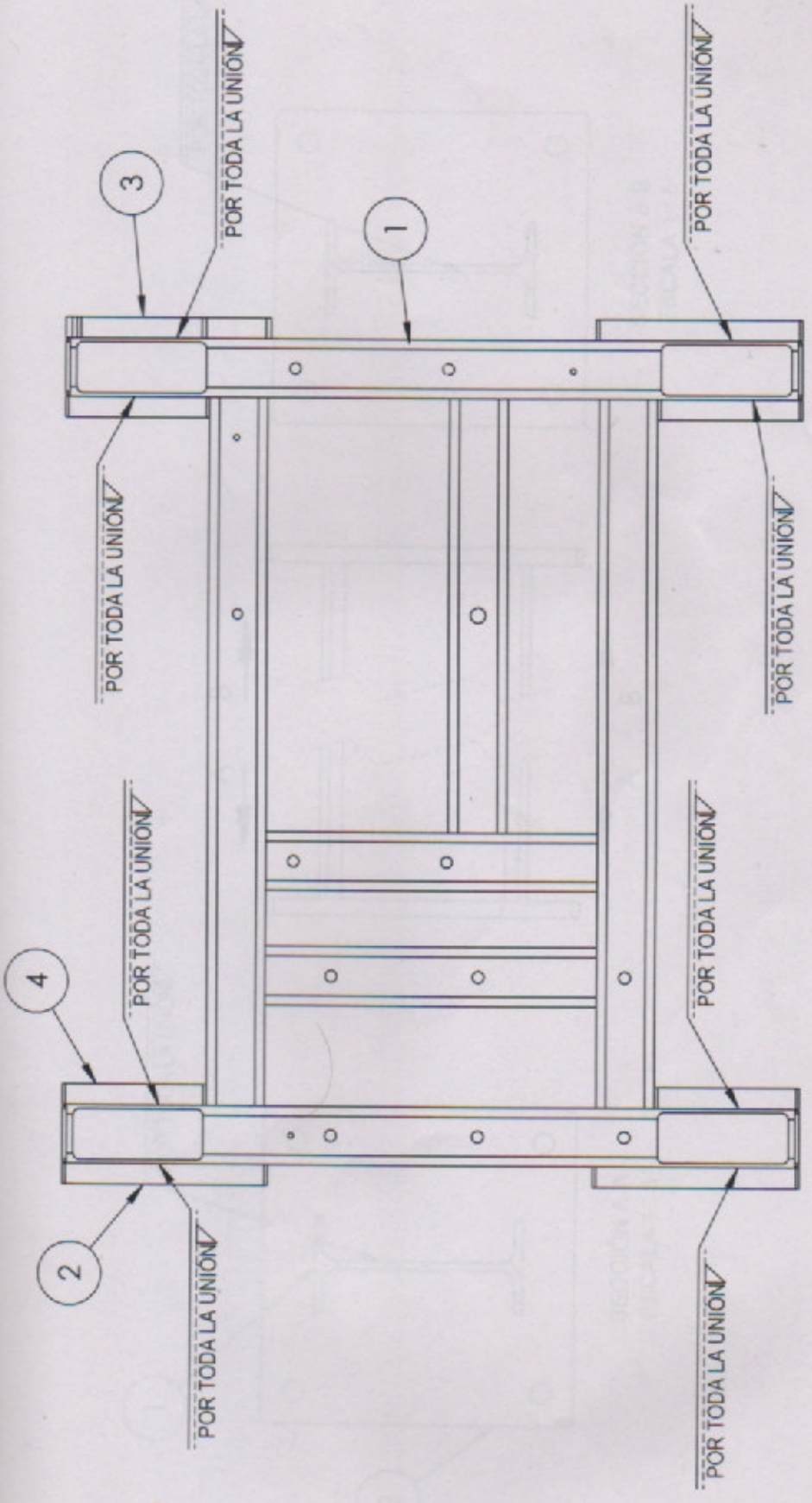




 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	10/3/2018	SOLDADURA VIGA	
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	PRINCIPAL COMPLETA	
CONTROLADO	MEDEI URIEL	MATERIAL	SAE 1010	TIPO DE PLANO:	ESCALA:
APROBÓ		CÓDIGO	MT105-019	SOLDADURA	1:10

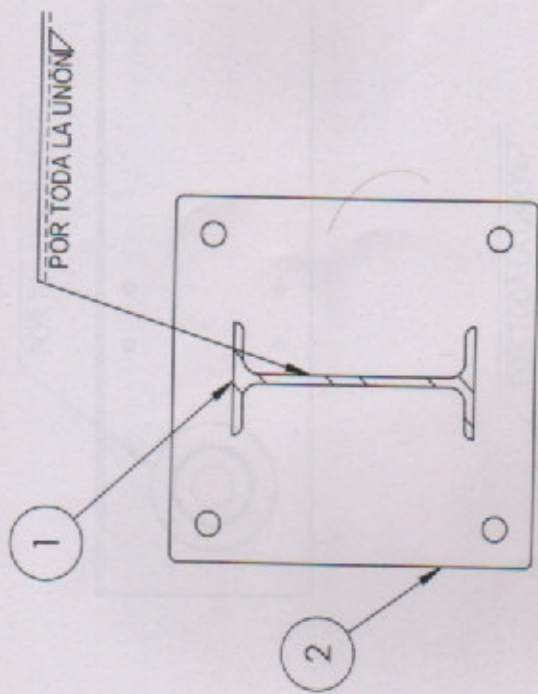


 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	9/3/2018	SOLDADURA CARRO	
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 1010
		CONTROLADO	MEDEI LURIEL	TIPO DE PLANO:	SOLDADURA
		APROBÓ	-	CÓDIGO	MT105-001
				ESCALA: 1-10	

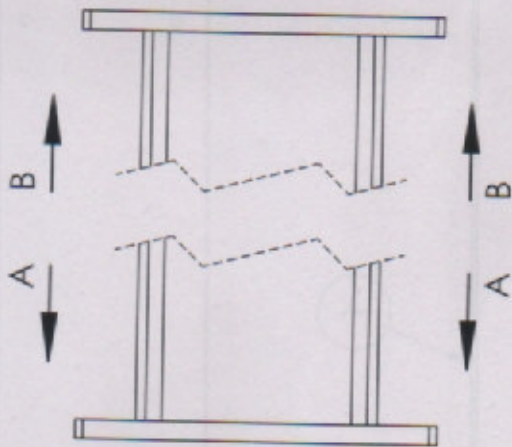
3	MT 105-004	REFUERZO RUEDA EXTERIOR TRANSMISION	1
4	MT 105-003	REFUERZO RUEDA INTERIOR	4



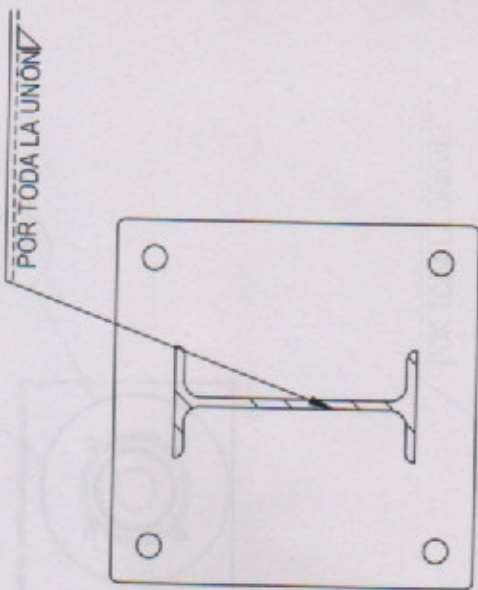
 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA 9/3/2018	DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO	CONTROLADO MEDEI URIEL	MATERIAL -	CÓDIGO MT105-020	TIPO DE PLANO: SOLDADURA	ESCALA: 1:10
							REFUERZOS CARRO	



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 5



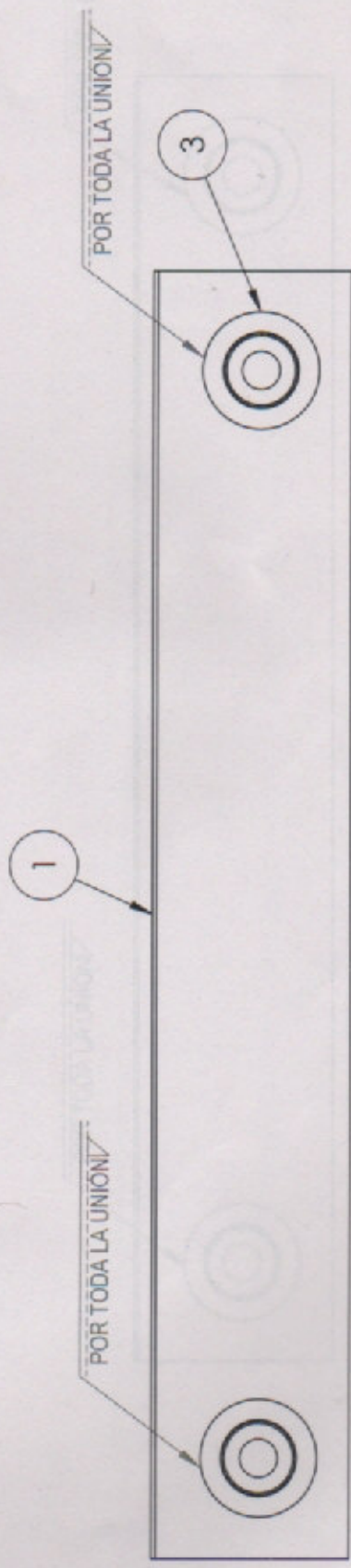
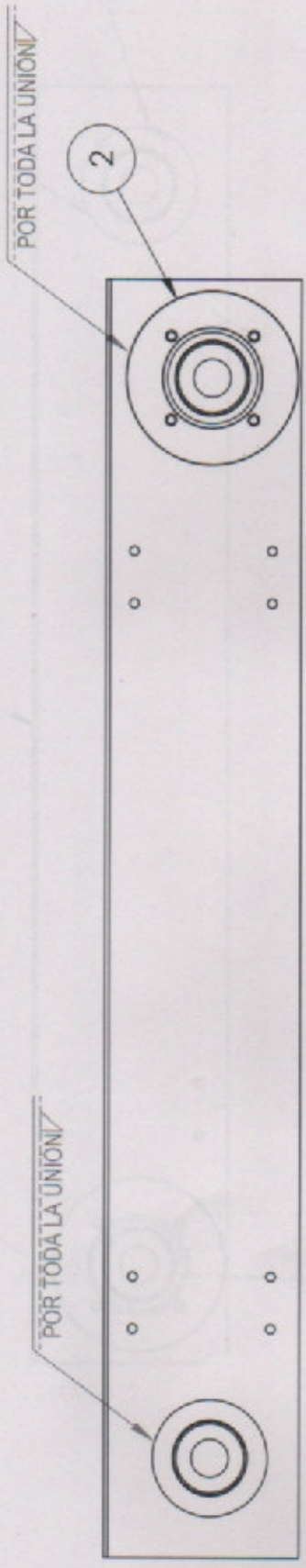
SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 5





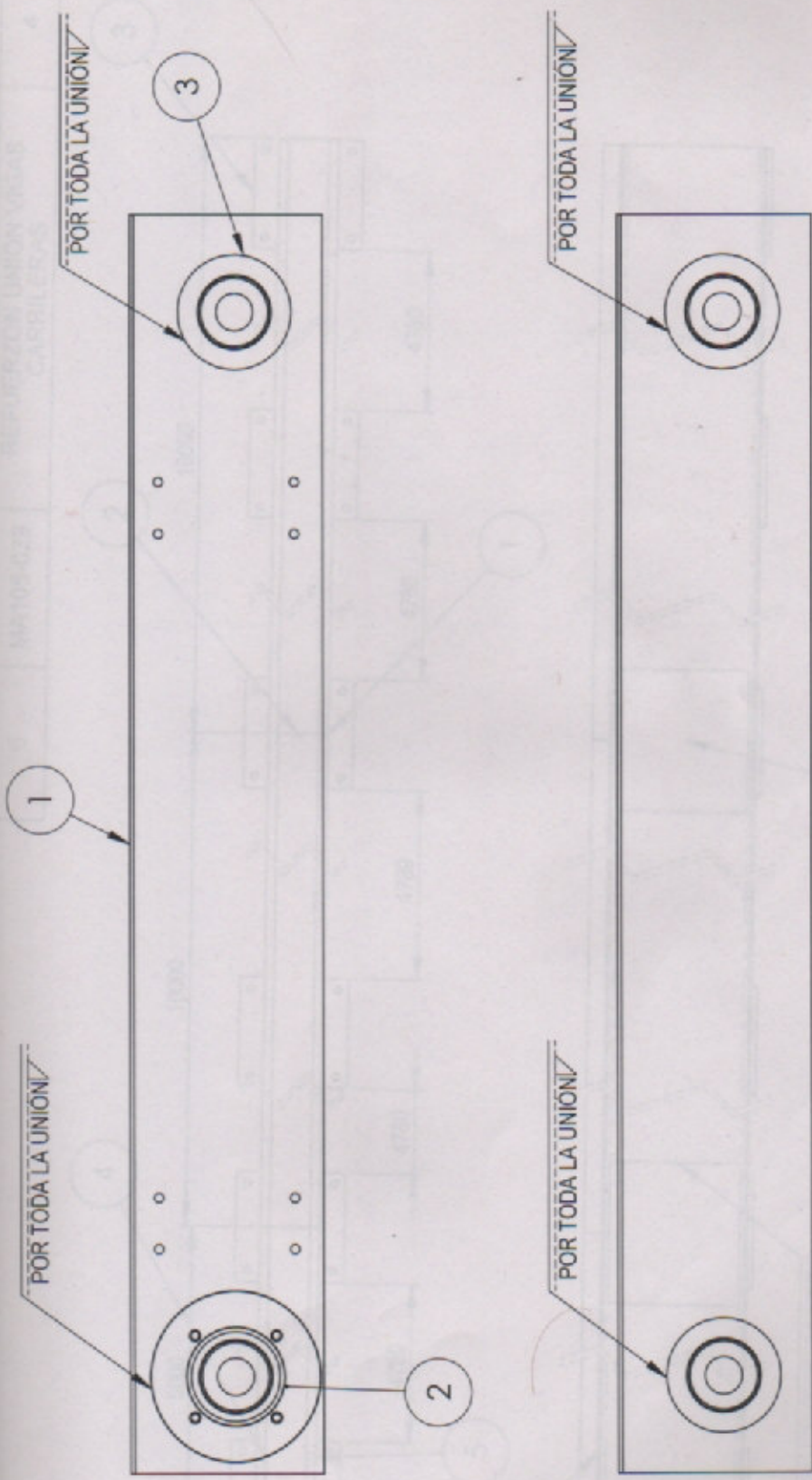
FECHA 10/3/2016
 DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO
 CONTROL MEDEIURIEL
 APROBÓ

PLANO SOLDADURA
 COLUMNA

MATERIAL SAE 1010
 CÓDIGO MA105-007
 TIPO DE PLANO: SOLDADURA
 ESCALA: 1:5

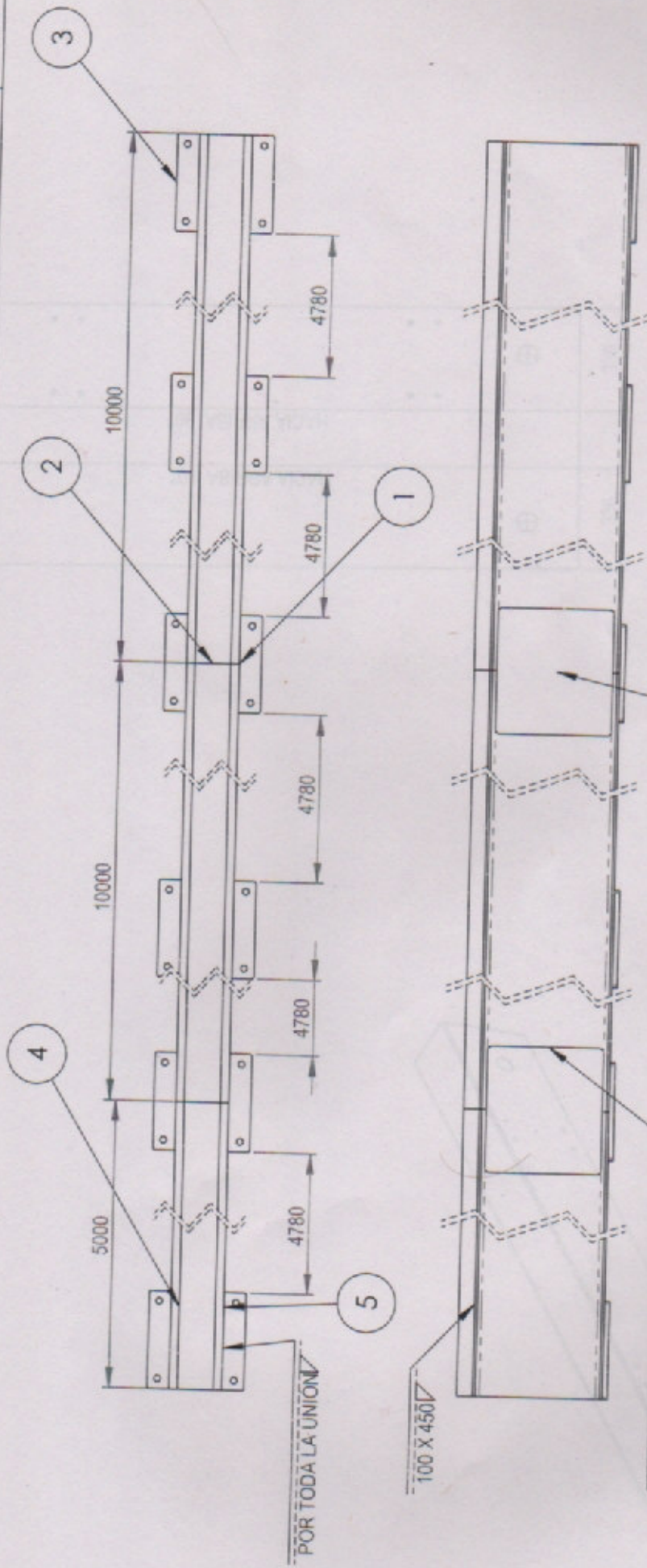


 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	FECHA	19/4/2018	SOLDADURDA TESTERAS		 ESCALA: 1:12
	DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	IZQUIERDA-REFUERZOS		
CONTROL	MEDEIURIEL	MATERIAL	TIPO DE PLANO:		SOLDADURA
APROBÓ	-	CÓDIGO	MA 105-023		



		FECHA	19/4/2018	CONJUNTO	SOLDADURA TESTERA	
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	DERECHA- REFUERZOS		
CONTROLADO	MEDEI URIEL	MATERIAL	-	TIPO DE PLANO:		ESCALA:
APROBÓ	-	CÓDIGO	MA105-018	SOLDADURA		1:12

3	MA105-000	APoyo COLUMNA	6
4	MA105-025	PERFIL RIEL RUEDA TESTERA 5 M	1
5	MA105-026	VIGA CARRILERA TESTERA 5 M	1
6	MA105-029	REFUERZON UNIÓN VIGAS CARRILERAS	4



POR TODA LA UNIÓN, AMBÓS LADOS

100 X 450

POR TODA LA UNIÓN, AMBÓS LADOS

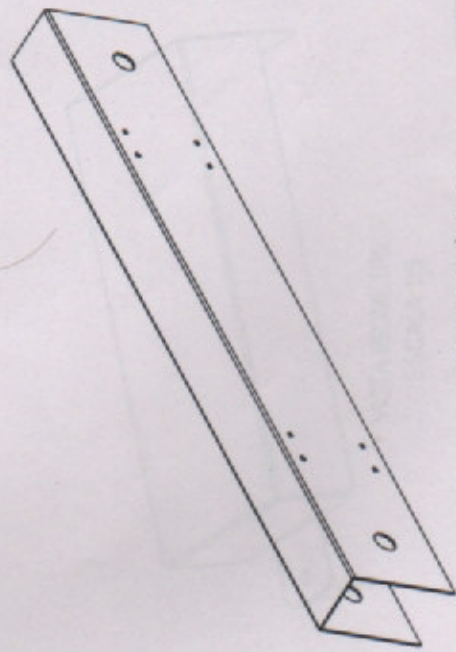
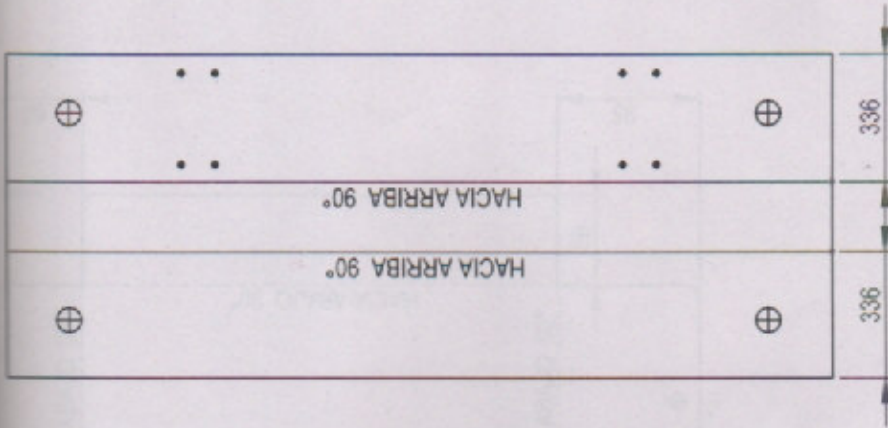
UTN
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FECHA: 9/4/2018
DIBUJO: AGUIRRE ALEJANDRO
CONTROL: MEDEI URIEL
APROBÓ:



CONJUNTO VIGAS SECUNDARIAS + RIEL + APOYOS

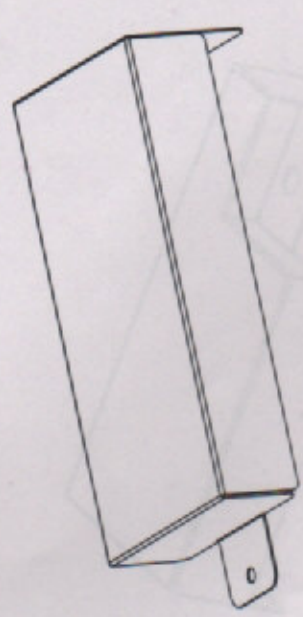
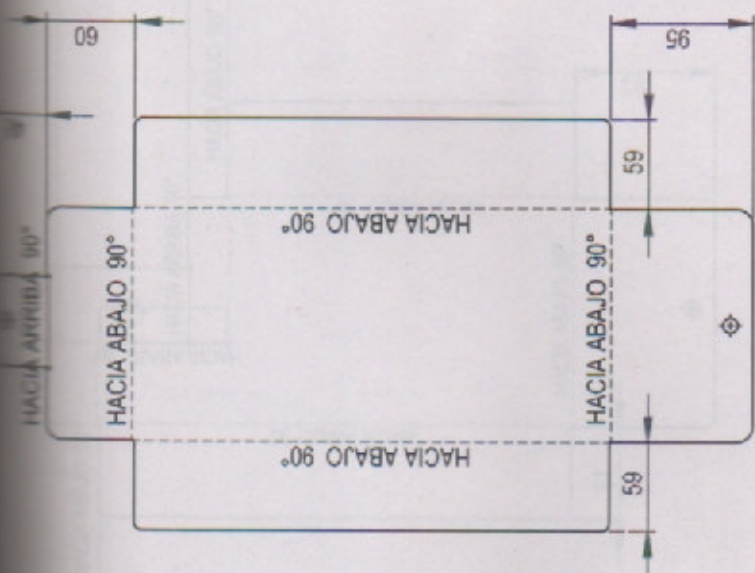
MATERIAL: SAE 1010
CÓDIGO: MA105-027

TIPO DE PLANO: SOLDADURA
ESCALA: 1:15


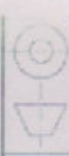


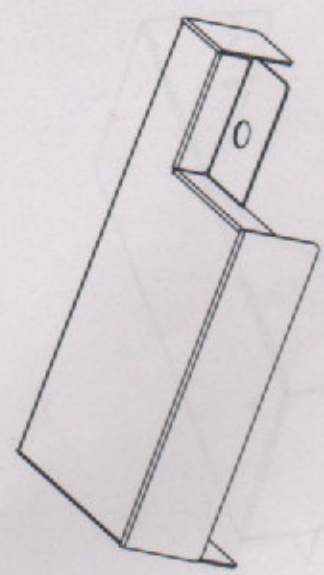
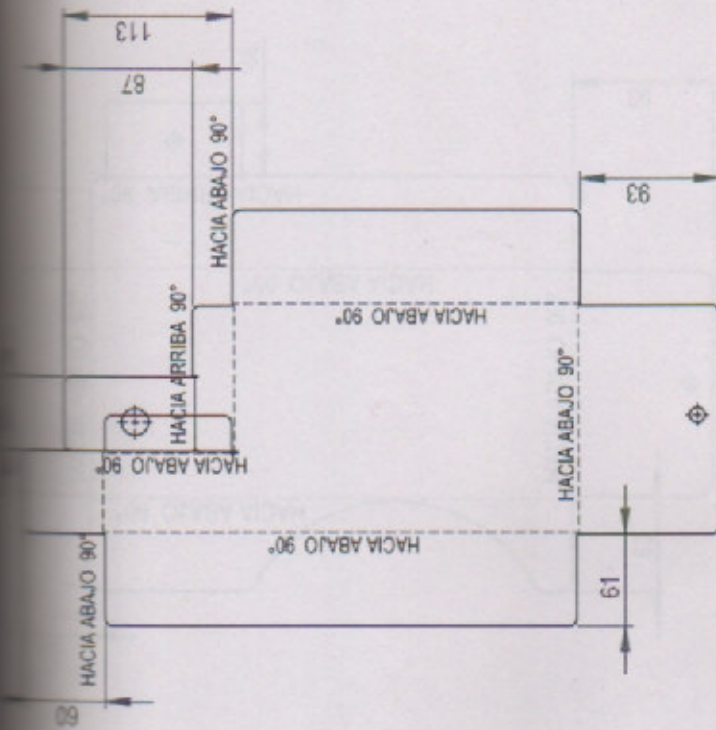
VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:20

 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	10/3/2018	TESTERA		
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 1010	
CONTROL	MEDEIURIEL	CÓDIGO	MA105-001	PLEGADO		1:20
APROBÓ	-					


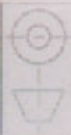
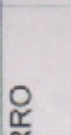


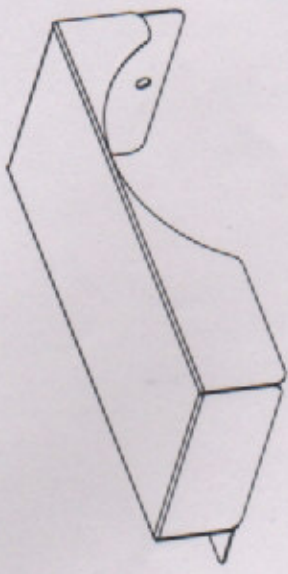
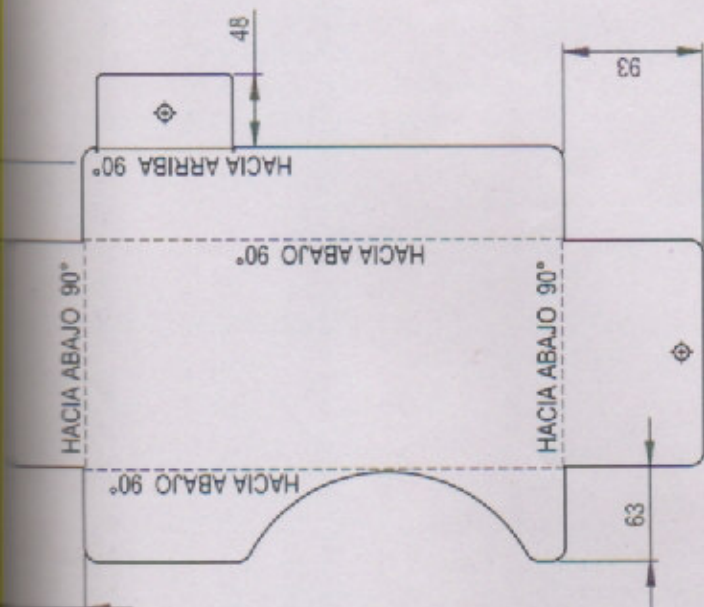
VISTA ISOMETRICA
ESCALA 1:5

 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	10/3/2018	CUBRE RUEDA CARRO GUÍA		
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	MATERIAL	SAE 1010	
CONTROLADO	MEDEI URIEL	CÓDIGO	AP-105-026	PLEGADO		1:5
APROBÓ	-					



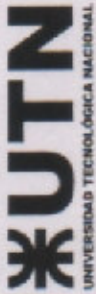
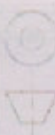
VISTA ISOMETRICA
ESCALA 1:5

 UTN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA	10/3/2018	CUBRE RUEDA CARRO		  ESCALA: 1:5
		DIBUJO	AGUIRRE ALEJANDRO	REDUCTOR		
CONTROLLO	MEDEI URIEL	MATERIAL	SAE 1010	TIPO DE PLANO:	PLEGADO	
APROBÓ	-	CÓDIGO	AP105-027			



VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:5

ANEXOS, CATÁLOGOS
Y NORMAS

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		FECHA 10/3/2018	CUBRE RUEDA CARRO TRANSMISIÓN		 ESCALA: 1:5
DIBUJO AGUIRRE ALEJANDRO	CONTROLLO MEDEI URIEL	MATERIAL SAE 1010	CÓDIGO AP105-028	TIPO DE PLANO: PLEGADO	
APROBÓ					

Calculo y dimensionamiento de cables para máquinas de elevación

El presente trabajo se realiza con el fin de dimensionar los cables de una máquina de elevación y determinar el tipo de cable a utilizar. Para ello se debe considerar los factores de seguridad y el tipo de cable a utilizar. Se debe considerar el tipo de cable a utilizar y el tipo de máquina de elevación. Se debe considerar el tipo de cable a utilizar y el tipo de máquina de elevación. Se debe considerar el tipo de cable a utilizar y el tipo de máquina de elevación.

Se debe considerar el tipo de cable a utilizar y el tipo de máquina de elevación. Se debe considerar el tipo de cable a utilizar y el tipo de máquina de elevación. Se debe considerar el tipo de cable a utilizar y el tipo de máquina de elevación.

Se debe considerar el tipo de cable a utilizar y el tipo de máquina de elevación. Se debe considerar el tipo de cable a utilizar y el tipo de máquina de elevación. Se debe considerar el tipo de cable a utilizar y el tipo de máquina de elevación.

ANEXOS, CATÁLOGOS Y NORMAS

Descripción del material	Referencia
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...

Calculo y dimensionamiento de cables para máquinas de elevación

En la norma DIN 4130 se encuentra reglas para el dimensionamiento, basadas en ensayos y experiencias prácticas.

Deben de tener en cuenta las condiciones de explotación de la máquina. Se distinguen cinco grupos, según la frecuencia de los movimientos (movimiento de precisión, movimiento poco frecuente, movimiento frecuente) y la importancia de la carga (rara vez plena carga, plena carga, plena carga en la industria siderúrgica).

La tabla da la clasificación de los diferentes tipos de máquinas según la tabla 5.6.1-3. el diámetro del cable se calcula por la fórmula:

$$d = k * \sqrt{F_{\max}} \quad (\text{mm})$$

que garantiza una duración suficiente. Para el diámetro de tambores y de poleas se utiliza la fórmula:

$$D = c * \sqrt{F_{\max}} \quad (\text{mm}) \quad [5.6.1-5]$$

Donde:

F_{\max} → Tracción máxima, sobre un ramal del cable, en Kg.;

d → Diámetro del cable en mm.;

D → Diámetro primitivo del tambor o de la polea en mm.;

k y c → Coeficiente según la tabla 5.6.1-5.

Clasificación en grupos de los cables para las máquinas de elevación (extraída de la DIN 4130)

Grupo	Frecuencia de los movimientos	Importancia de la carga
I	Movimiento de precisión	Sin precisar
II	Movimiento poco frecuente	Raramente a plena carga
III	Movimiento frecuente	Raramente a plena carga
	Movimiento poco frecuente	Plena carga
IV	Movimiento frecuente	Plena carga
V	Movimiento frecuente	Todas las cargas en la industria siderúrgica

Clasificación en grupos de los cables para máquinas de elevación (Extraída de la DIN 4130)

Los coeficientes k y c de la tabla 5.6.1-5 son valederos para las calidades de 160 y 180[Kg/mm²]. Los coeficientes de seguridad v están, por el contrario, solamente calculados para 160[Kg/mm²], y deben ser mayorados en 1/8" para un cable de alambre de 180[Kg/mm²]. Si se elige un cable de diámetro superior al diámetro calculado en 1,25 veces, no es necesario aumentar por ello los diámetros de las poleas y tambores más allá de los valores calculados por medio de los coeficientes "c".

Tabla 5.6.1-4.- Clasificación de las máquinas según los grupos de la tabla 5.6.1-3 (extraído de la DIN 4130)

	Tipo de aparato	Movimiento	Grupo	Observaciones
1	Polipasto y cabrestantes manuales	Cabrestante	II	
2	Puente grúa de central	Cabrestante	II	
3	puente grúa para locomotoras	Cabrestante	II o III	III si trabaja normalmente a plena carga
4	Puente grúa de taller y de parque de pequeña potencia	Cabrestante	II o III	ver 3
5	Puente grúa de taller y de parque de gran potencia	Cabrestante auxiliar	II o III	
		Cabrestante principal	II	
6	Puente grúa de montaje	Cabrestante	II	
7	Puentes grúa de fundición	Cabrestante	II o III	Ver 3, grupo IV o V para las grúas decolada
8	Grúas de suspensión para máquinas de remachar	Cabrestante	II o III	
9	Grúas de astillero	Cabrestante	II o III	Ver 3
10	Grúas gigantes (también flotantes)	Variación de alcance	I	Grupo III o IV en el caso de riesgos elevados
		Cabrestante	I o II	
11	Grúas giratorias	Variación de alcance	I	
	a) Trabajo con gancho	Cabrestante	II o III	Ver 3
	b) Con cuchara prensora	Cabrestante	III o IV	IV si trabaja normalmente con cuchara. Las poleas de la cuchara tendrán el mismo diámetro que las otras
12	Grúas de canteras	Cabrestante	III	
13	Pórticos de descarga	Traslación del carro	I	
	a) Trabajo con gancho	Cabrestante	II o III	
	b) Trabajo con cuchara	Cabrestante	IV	
14	Volcadores de vagones	Variación de alcance	I	
15	Grúas de obra de edificación	Variación de alcance	I	
		Cabrestante	II	

Tabla 5.6.1-5.- Factores de seguridad v y coeficientes k y c (extraído de la DIN 4130)

Grupo	Cable		Tambor	Polea	Polea de compensación
	Valores de v para 160 Kg. / mm	k	c	c	c
		Para cables de 160 y 180 Kg. /mm			
I	5,5 a 6	0,30 a 0,32	5 a 6	5,5 a 7	4,5 a 5
II	5,5 a 6	0,30 a 0,32	6 a 7	7 a 8	4,5 a 5
III	6 a 7	0,32 a 0,34	7 a 8	8 a 10	5 a 6
IV	7 a 8	0,34 a 0,37	8 a 9	9 a 12	6 a 7,5
V	8 a 9,5	0,37 a 0,4	8 a 9	9 a 12	6 a 7,5

Fuente de origen: Hellmut Ernst "Aparatos de Elevación y Transporte"

Se debe elegir el valor superior del coeficiente c, si el mismo elemento de cable pasa por un número elevado de poleas, o si es plegado en sentido inverso. Hay siempre libertad de elegir diámetros mayores que los tambores y las poleas.



TABLAS DE BROCAS RECOMENDADAS PARA MACHUELAR

FRACCION	PORTADA					MEDIDAS DE TORNILLOS			PARA TUBO		
	HILOS X PULGADA	BROCA	MACHUELO	PASO	BROCA	MACHUELO	HILOS X PULGADA	BROCA	MACHUELO	HILOS X PULGADA	BROCA
64NS	3/64		1.00	0.25	0.75	0	80NF	3/64	1/16	27	0
48NS	49		1.20	0.25	0.95	1	64NC	53	1/8	27	11/32
40NS	38		1.40	0.30	1.10	1	72NF	53	1/4	18	7/16
32NS	1/8		1.50	0.35	1.10	2	56NC	50	3/8	18	37/64
36 NS	30		1.70	0.35	1.35	2	64NF	49	1/2	14	23/32
24NS	26		2.00	0.40	1.60	3	48NC	46	3/4	14	59/64
32NS	22		2.30	0.40	1.90	3	56NF	45		11.5	1 5/32
24NS	16		2.50	0.45	2.00	4	36NS	44	1 1/4	11.5	1 1/2
32NS	12		2.60	0.45	2.10	4	40NC	43	1 1/2	11.5	1 47/64
20NC	7		3.00	0.50	2.50	4	48NF	42	2	11.5	2 7/32
28NF	3		3.50	0.60	2.90	5	40NC	38	2 1/2	8	2 5/8
18NF	F		4.00	0.70	3.30	5	44NF	37	3	8	3 1/4
24NF	I		4.50	0.75	3.75	6	32NC	36	3 1/2	8	3 3/4
16NC	5/16		5.00	0.80	4.20	6	40NF	33	4	8	4 1/4
24NF	Q		5.50	0.90	4.60	8	32NC	29			
14NC	U		6.00	1.00	5.00	8	36NF	29			
20NF	25/64		7.00	1.00	6.00	10	24NC	25			
13NC	27/64		8.00	1.25	6.80	10	32NF	21			
20NF	29/64		9.00	1.25	7.80	12	24NC	16			
12NC	31/64		10.00	1.50	8.60	12	28NF	14			
18NF	33/64		11.00	1.50	9.60	14	20NS	10			
11NC	17/32		12.00	1.75	10.50	14	24NS	7			
18NF	37/64		13.00	1.75	11.50						
11NS	19/32		14.00	2.00	12.00						
16NS	5/8		15.00	2.00	13.00						
10NC	21/32		16.00	2.00	14.00						
16NF	11/16		17.00	2.00	15.00						
10NS	23/32		18.00	2.00	16.00						
9NC	49/64		19.00	2.50	16.50						
14NF	13/16		20.00	2.50	17.50						
18NS	53/64		22.00	2.50	19.50						
9NS	53/64		24.00	3.00	21.00						
8NC	7/8										
14NF	15/16										
7NC	63/64										
12NF	1 3/64										
7NC	1 7/64										
12 NF	1 11/64										
6NC	1 13/63										
12NC	1 19/64										
6NC	1 11/32										
12 NF	1 27/64										
5 1/2 NS	1 29/64										
4 NC	1 9/16										
5 NS	1 11/16										
4 1/2 NC	1 25/32										

FORMULA PARA OBTENER DIAMETROS DEL BARRENO NECESARIO PARA MACHUELAR

$$\text{BARRENO} = \text{DIAM. MAYOR DE ROSCA} - \frac{0.01299 \times \text{PORC. DE ROSCA}}{\text{NO. DE HILO/PULGADA}}$$

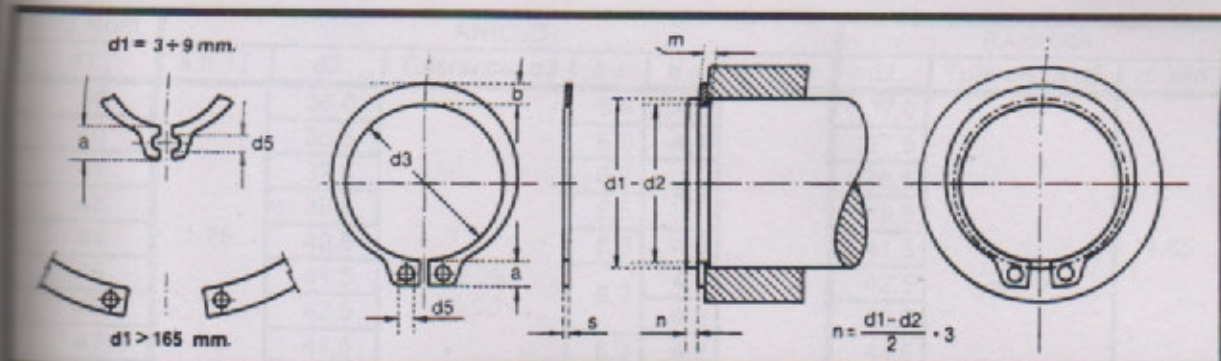
$$\text{BARRENO} = \text{DIAM. MAYOR DE CDA.} - (0.6495 \times \text{PASO} \times \text{PORC. DE ROSCA} \times 2)$$

PARA PORCENTAJE DE ROSCA DE 70% AL 75% APROXIMADAMENTE, SE PUEDE UTILIZAR LA SIGUIENTE FORMULA

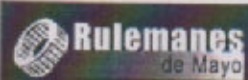
$$\text{BARRENO} = \text{DIAM. MAYOR DE ROSCA} - \text{PASO}$$

FORMULA PARA OBTENER EL PORCENTAJE DE ROSCA ABIERTO EN UN BARRENO DE DIAMETRO DETERMINADO

$$\text{HILOS} = (\text{DIAM. MAYOR DE ROSCA} - \text{DIAM. DE BROCA SELECCIONADO})$$



Med. Nom.	ANILLO						RANURA				
	d1	s h 11	d3	Tolerancia d3	a ≈	b ≈	d5 Min.	d2	Tolerancia d2	m Min.	
3	0,4	2,7	+0,04 -0,15	1,9	0,8	1,0	2,8	-0,04	0,50		
4		3,7		2,2	0,9		3,8				
5		4,7		2,5	1,1		4,8				
6	0,6	5,6	+0,06 -0,18	2,7	1,3	1,2	5,7	-0,06	0,80		
7		6,5		3,1	1,4		6,7		0,90		
8	0,8	7,4	+0,10 -0,36	3,2	1,5	1,5	7,6	-0,11	1,10		
9		8,4		3,3	1,7		8,6				
10		9,3		3,3	1,8		9,6				
11	1,0	10,2	+0,13 -0,42	3,4	2,0	1,7	10,5	-0,15	1,30		
12		11,0					3,6			2,1	11,5
13		11,9					3,5			2,1	12,4
14		12,9					3,6			2,2	13,4
15		13,8					3,7			2,2	14,3
16		14,7					3,8			2,3	15,2
17		15,7					3,9			2,4	16,2
18	1,2	16,5	+0,21 -0,42	4,0	2,6	2,0	17,0	-0,21	1,60		
19		17,5					4,1			2,7	18,0
20		18,5					4,2			2,8	19,0
21		19,5					4,3			2,9	20,0
22	1,5	20,5	+0,25 -0,50	4,4	3,0	2,5	21,0	-0,25	1,85		
23		21,5					4,5			3,1	22,0
24		22,2					4,6			3,1	22,9
25		23,2					4,7			3,2	23,9
26		24,2					4,8			3,3	24,9
27		24,9					5,0			3,4	25,6
28		25,9					5,2			3,5	26,6
29	1,75	26,9	+0,25 -0,50	5,4	3,8	2,5	27,6	-0,25	1,60		
30		27,9					5,6			3,9	28,6
31		28,6					5,7			4,1	29,3
32	1,5	29,6	+0,25 -0,50	5,8	4,2	2,5	30,3	-0,25	1,60		
33		30,5					5,2			3,7	31,3
34		31,5					5,4			3,8	32,3
35	1,75	32,2	+0,25 -0,50	5,6	4,0	2,5	33,0	-0,25	1,85		
36		33,2					5,7			4,1	34,0
37		34,2					5,8			4,2	35,0
38		35,2					5,8			4,2	36,0



ANILLOS SEEGER PARA EJES

Anillos de Retención

DIN 471

Med. Nom.	ANILLO						RANURA		
	d1	s h 11	d3	Tolerancia d3	a ≈	b ≈	d5 Min.	d2	Tolerancia d2
39	1,75	36,0	+0,39 -0,90	5,9	4,3	2,5	37,0	-0,25	1,85
40		36,5		6,0	4,4		37,5		
41		37,5		6,2	4,5		38,5		
42		38,5		6,5	4,6		39,5		
44		40,5		6,6	4,7		41,5		
45		41,5		6,7	4,8		42,5		
46		42,5		6,8	4,9		43,5		
47		43,5		6,9	5,0		44,5		
48		44,5		6,9	5,1		45,5		
50		2,0		45,8	+0,46 -1,10		7,0		
52	47,8		7,1	5,3		49,0			
54	49,8		7,2	5,4		51,0			
55	50,8		7,3	5,5		52,0			
56	51,8		7,4	5,6		53,0			
57	52,8		7,4	5,8		54,0			
58	53,8		7,5	6,0		55,0			
60	55,8		7,5	6,2		57,0			
62	57,8		7,6	6,2		59,0			
63	58,8		7,6	6,3		60,0			
65	2,5	60,8	+0,54 -1,30	7,8	6,3	3,5	62,0	-0,35	3,15
67		62,5		7,9	6,4		64,0		
68		63,5		8,0	6,5		65,0		
70		65,5		8,1	6,6		67,0		
72		67,5		8,2	6,8		69,0		
75		70,5		8,4	7,0		72,0		
77		72,5		8,5	7,2		74,0		
78		73,5		8,6	7,3		75,0		
80		74,5		8,6	7,4		76,5		
82		76,5		8,7	7,6		78,5		
85	3,0	79,5	+0,54 -1,30	8,7	7,8	3,5	81,5	-0,35	3,15
87		81,5		8,8	8,0		83,5		
88		82,5		8,8	8,0		84,5		
90		84,5		9,0	8,4		86,5		
92		86,5		9,0	8,4		88,5		
95		89,5		9,4	8,6		91,5		
97		91,5		9,4	8,8		93,5		
98		92,5		9,5	9,0		94,5		
100		94,5		9,6	9,0		96,5		
102		4,0		95,0	+0,54 -1,30		9,7		
105	98,0		9,9	9,3		101,0			
107	100,0		10,0	9,5		103,0			
108	101,0		10,0	9,5		104,0			
110	103,0		10,1	9,6		106,0			
112	105,0		10,3	9,7		108,0			
115	108,0		10,6	9,8		111,0			
117	110,0		10,8	10,0		113,0			
118	111,0		10,9	10,1		114,0			



6x19
ALMA DE FIBRA
ACERO ARADO MEJORADO



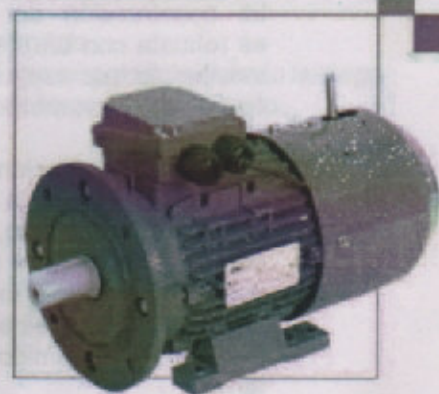
6x19
ALMA DE ACERO
ACERO ARADO MEJORADO

DIAMETRO pulg	Peso Aprox. en Kgs. por metro	Resistencia a la ruptura en toneladas Efectiva	Peso Aprox. en Kgs. por metro	Resistencia a la ruptura en toneladas Efectiva
1/8"	0.040	0.63	0.040	0.69
3/16"	0.080	1.4	0.100	1.43
1/4"	0.150	2.4	0.170	2.74
5/16"	0.240	3.86	0.280	4.25
3/8"	0.360	5.53	0.390	6.08
7/16"	0.460	7.50	0.510	8.25
1/2"	0.620	9.71	0.690	10.68
9/16"	0.790	12.2	0.870	13.48
5/8"	0.980	15.1	1.080	16.67
3/4"	1.400	21.6	1.540	23.75
7/8"	1.900	29.2	2.100	32.13
1"	2.480	37.9	2.750	41.71
1-1/8"	3.120	47.7	3.470	52.49
1-1/4"	3.760	58.6	4.200	64.47
1-3/8"	4.550	70.5	5.150	77.54
1-1/2"	5.430	83.5	6.200	91.80
1-5/8"	6.370	97.1	7.140	106.77
1-3/4"	7.380	112.0	8.300	123.74
1-7/8"	8.480	128.0	9.520	140.70
2"	9.640	145.0	10.820	159.66

Construcciones

- 6 X 19 (9/0/1) SEALE
- 6 X 19 (12/0/6/1) FILLER
- 6 X 19 (12/6/1) - 2 OPERACIONES
- 6 X 16 (10/5/5/1) FILLER

Línea **MSEJ**



motores con
Freno



**Motores
Tri-
fásicos**

MOTORES CZERWENY S.A.

MOTORES TRIFÁSICOS CON FRENO

El motor con freno CZERWENY es la conjunción de un motor de inducción trifásico que tiene acoplado a un freno electromagnético monodisco de corriente continua.

Este producto combina la confiabilidad del motor eléctrico CZERWENY con uno de los mayores y más reconocidos fabricantes de frenos a nivel mundial, para ofrecer un nuevo producto caracterizado por su diseño integral y compacto.

La construcción del freno electromagnético es robusta con un número reducido de partes móviles, lo que asegura una larga vida útil del conjunto con un mínimo de mantenimiento.

El principio de accionamiento del freno es un resorte que aporta la fuerza de frenado a dos superficies de fricción, garantizando una operación completamente segura cuando el motor está detenido. En el momento que el motor está energizado, la bobina del freno está excitada, el resorte comprimido y el eje liberado para el giro.

Aplicaciones

El campo de aplicación más común de los motores con freno CZERWENY es en dispositivos como:

- Grúas para elevación, transporte horizontal y combinado
- Reductores mecánicos de velocidad
- Dispositivo de izaje
- Ascensores y elevadores
- Puentes grúa
- Guillotinas
- Transportadores y conveyors
- Máquinas herramientas
- Dispositivos de elevada inercia
- Máquinas de carpintería
- Posicionamiento de precisión
- Máquinas embotelladoras
- Máquinas de impresión
- Operación con variadores de frecuencia e inversers

En síntesis, el campo de aplicación de los motores con freno, es cualquier tipo de máquina que demande paradas rápidas y bloqueo del eje, por razones de seguridad o de productividad

durante su operación.

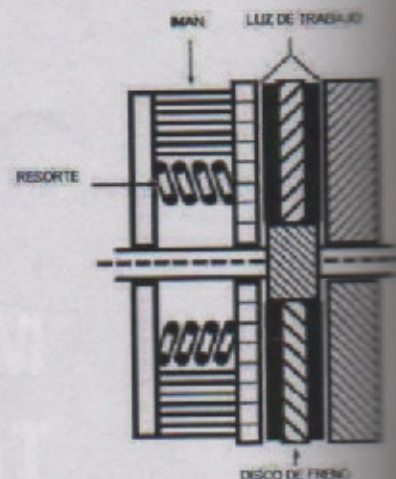
Instalación

El motor con freno puede ser instalado en cualquier posición, siempre que el freno no sea expuesto a cantidades excesivas de aceite o polvo abrasivo, que pueda penetrar en las aberturas de ventilación. Debe observarse únicamente que la instalación no se realice en medios donde exista riesgo de formación de hielo en su interior.

Cuando el motor se encuentra montado en posición horizontal, el grado de protección del conjunto es IP55.

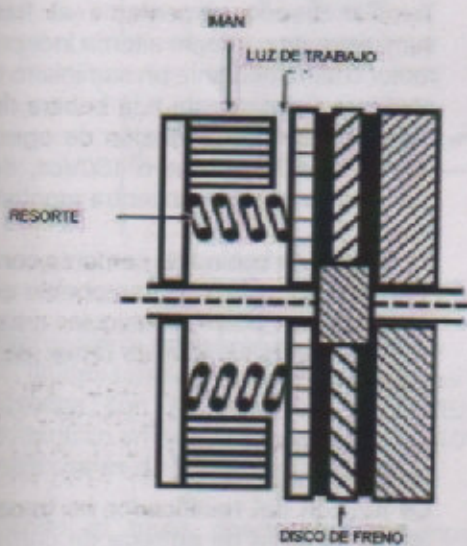
Como funciona un freno

Un disco de freno, que está clavado al eje, es atrapado entre dos platos de metal, de los cuales uno está fijo y el otro se desliza libremente bajo la presión de un resorte. Cuando la bobina electromagnética del freno de corriente continua se energiza cuando la alimentación de corriente se conecta, atrayendo el plato móvil, comprime de este modo el resorte y liberando al disco de los platos. Esto permite al eje del motor girar libremente.





Cuando la bobina electromagnética del freno es desenergizada, es decir que se desconecta la alimentación eléctrica del motor, la fuerza de atracción que la misma producía desaparece, el resorte se descomprime y aplica nuevamente la presión a los platos de metal, actuando a su vez sobre el disco de freno deteniéndolo junto con el eje.



Si es necesario liberar el eje cuando el motor se encuentra detenido se cuenta con la opción de realizarlo manualmente usando la palanca de desbloqueo. Esta maniobra debe realizarse por un corto período de tiempo y la palanca retorna automáticamente a su posición original después de su uso.

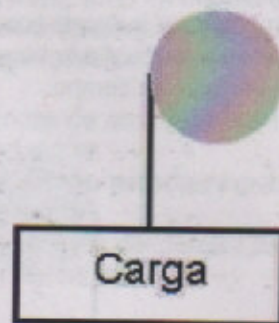
Modos de frenado

Los modos de frenado son dependientes de la aplicación y de los requerimientos de frenado. Es conveniente especificar los detalles de este modo de frenado en el requerimiento del producto para asegurarse su correcta selección.

Los más usuales son:

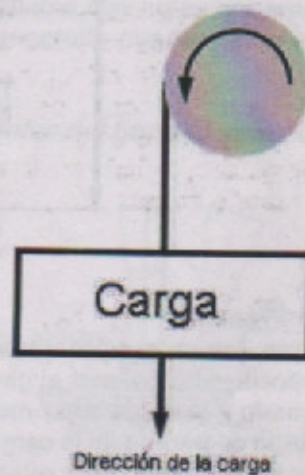
Sostener

Este modo de frenado es el usado cuando se desea fijar una carga estacionaria.



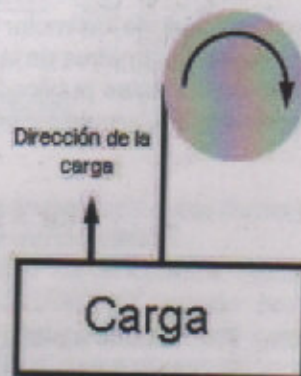
Frenado sobrecargado

Este modo es el que se presenta cuando la carga actúa en contra de la acción de frenado.



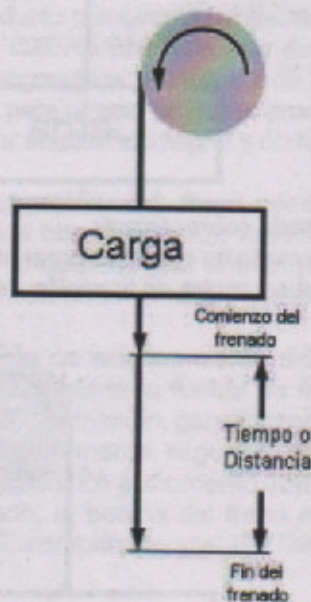
Frenado asistido por la carga

Este es el modo de frenado donde la carga asiste a la acción de frenado.



Frenado suave

Este modo es el indicado cuando se desea que el frenado sea gradual a lo largo de una distancia o de un periodo de tiempo.



Par Frenante

El par frenante es la capacidad que tiene el dispositivo en detener el giro del eje. Está relacionado a la carga a ser movida y determina el tiempo de parada de la carga además del poder que tiene el freno para retenerla. En la mayoría de las aplicaciones se considera satisfactorio un valor de 150% del par nominal a plena carga. Para algunas aplicaciones más severas es necesario un valor de par frenante mayor.

El par nominal de un motor puede calcularse a partir de los parámetros de la placa de características o de los datos publicados en los catálogos empleando la siguiente fórmula

$$T_{nom} = \frac{kW \times 9550}{n}$$

T_{nom}: Par nominal a plena carga [Nm]
 KW: Potencia nominal del motor [KW]
 n: Velocidad a plena carga [RPM]

Freno de Corriente Continua (CC)

Los motores con freno CZERWENY con bobina de freno, cuyo tipo de bobina electromagnética debe ser alimentada con corriente continua.

Como el motor es de corriente alterna, la alimentación del freno se realiza mediante un diodo o un puente rectificador conectado a la bornera del motor. También puede alimentarse el freno con el suministro de corriente alterna independiente del motor o bien mediante un suministro de corriente continua directamente a la bobina del freno. El valor nominal de la tensión de operación de la bobina es 100-120Vcc o 180Vcc, dependiendo del modelo que se encuentra montado.

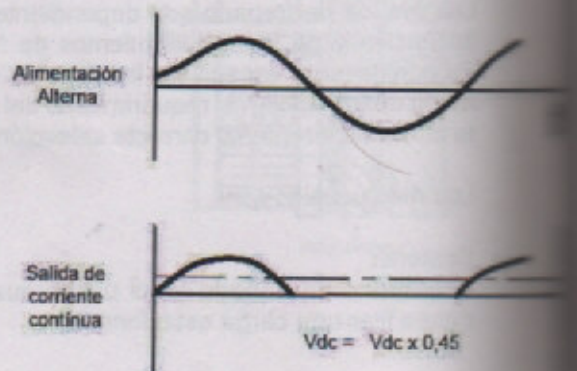
El sistema de bobina de corriente continua es extremadamente robusto y es improbable que presente una falla aun cuando cualquier materia extraña entre en el entrehierro o la luz de trabajo del freno.

Rectificadores

Rectificador Standard

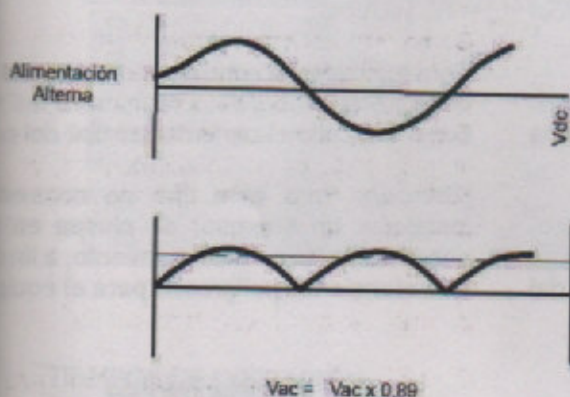
La función del rectificador es transformar la forma de onda de entrada de corriente alterna en una de corriente continua.

El rectificador de media onda (que es el usado en los motores con freno CZERWENY) solo entrega a la salida la mitad de la forma de onda de entrada con un valor de tensión de corriente continua equivalente al 45% del valor de tensión de alterna.





Existe otro tipo de rectificador que es el de onda completa, este entrega a la salida un valor de tensión equivalente al 89% del valor de corriente alterna de la entrada.



Cuando el freno tiene un trabajo cíclico, el límite de números de arranques y paradas que puede desarrollar depende de tres factores:

- 1- El número de arranque por hora que tiene permitido el motor
- 2- El número de paradas por hora que debe soportar el freno
- 3- La combinación de inercias del motor y de la carga a ser detenida

Como el número de arranques por hora está limitado por los parámetros de diseño en 6 arranques por hora, el límite de uso estará en el disco de freno. Este está limitado en la capacidad térmica a disipar por hora, por lo que debe verificarse que no se sobrepase el límite de calor generado con las sucesivas paradas del motor.

Efectos de la temperatura en el freno

Los límites térmicos de operación de los frenos provistos con los motores CZERWENY se encuentran entre un rango de -20°C y 40°C, sin restricciones de humedad ambiente.

Cuando el freno opera a una temperatura ambiente mayor, será necesario desclasificar la capacidad térmica del disco de freno. Si el freno opere con temperaturas ambientes por debajo de -20°C y en condiciones de alta humedad, será necesario instalar dispositivos calentadores en el freno que prevengan la formación de hielo en el interior del mismo.

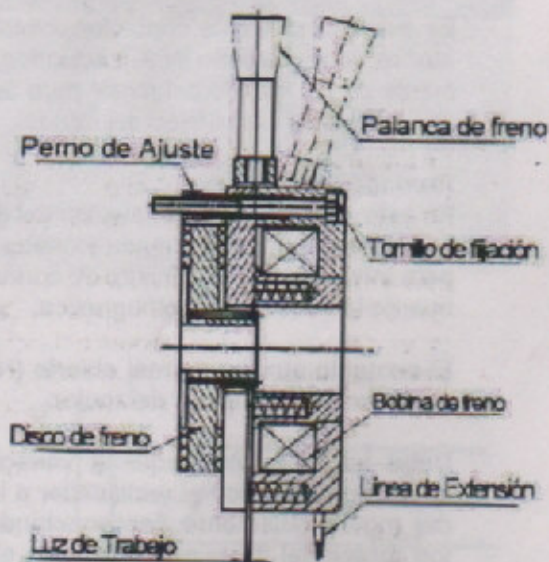
En todos los casos debe observarse que el flujo de aire para la refrigeración del conjunto no sea obstruido por ningún motivo.

Ciclo de vida del disco de freno

El ciclo de vida de un disco de freno depende de la combinación de factores de operación como ser:

- Trabajo cíclico
- Combinación entre carga e inercia a ser frenado
- Tiempo de frenado
- Temperatura ambiente

Componentes del freno electromagnético



Opciones de conexión del freno y tiempo de respuesta del frenado

El freno que se encuentra instalado en los motores CZERWENY, puede ser alimentado eléctricamente con diferentes conexiones. En función de cual sea esta conexión, el tiempo de frenado será normal, rápido o instantáneo.



Frenado normal

El circuito rectificador que suministra energía a la bobina electromagnética, se conecta directamente a los terminales del motor, sin ningún tipo de interrupción. La conmutación se realiza con los mismos contactos del contactor que alimenta al motor.

Con este esquema de frenado, el eje del motor puede girar una o dos vueltas más antes de detenerse.

Esta es la conexión con la que se entrega el producto de fábrica y provee el frenado necesario para la mayoría de las aplicaciones fuera del caso de cargas suspendidas

Frenado rápido

En este caso un contacto auxiliar del interruptor o del contactor que comanda al motor es usado para interrumpir el circuito de corriente alterna que alimenta el rectificador.

Es esencial que este contactor posea contacto auxiliar normal abierto (N.A.), actuando conjuntamente con el mando del motor para asegurar el accionamiento simultáneo del freno.

Frenado instantáneo

En este caso un contacto auxiliar del interruptor o del contactor que comanda al motor es usado para interrumpir el suministro de corriente continua de la bobina electromagnética.

El contacto auxiliar normal abierto (N.A.) debe pertenecer al contactor del motor.

Debe hacerse una pequeña variación en la conexión de fábrica el rectificador a la bornera del motor, solamente desconectando uno de los cables del freno e intercalando el contacto auxiliar

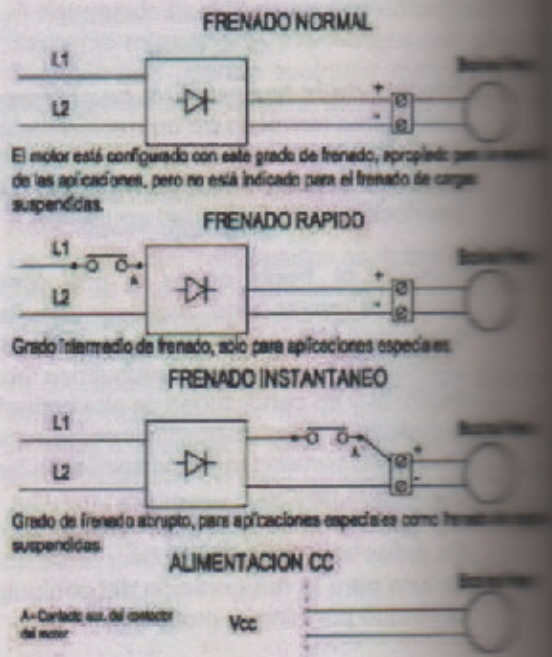
Alimentación con corriente continua

En este caso no es necesario el empleo del rectificador dado que se excita directamente la bobina del freno electromagnético con una señal de corriente continua.

Para los motores cuya potencia sea menor a 4HP, la tensión de alimentación del freno es 100-120Vcc. En los motores de potencia mayor o igual a 4HP la tensión de alimentación es 170-180Vcc.

Para realizar esta conexión es necesario primero desconectar uno de los terminales del rectificador e intercalar el contacto auxiliar del contactor.

Atención: Para este tipo de conexión debe instalarse un supresor de chispa en paralelo con el contacto de accionamiento, a fin de evitar sobretensiones peligrosas para el equipo.





PARÁMETROS DEL FRENO

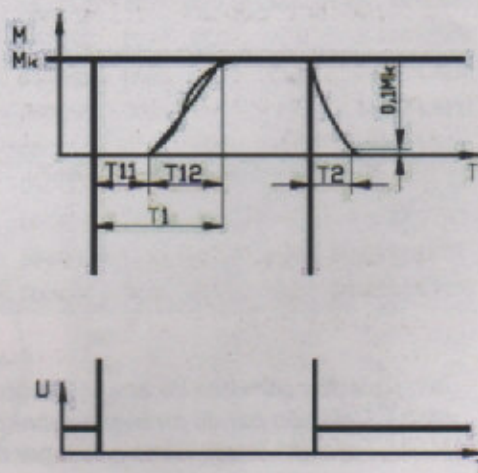
CARCASA	Luz de trabajo (mm)	Par de frenado estático (Nm)	Luz de trabajo máxima (mm)	Tiempo de frenado sin carga nominal (mseg)	
				Frenado Lento	Frenado Rápido
63 - 71	0,3 - 0,6	4	0,8	<0,2	<0,5
80	0,3 - 0,8	7,5	1,0	<0,2	<0,5
90	0,3 - 0,8	15	1,0	<0,2	<0,5
100	0,3 - 0,8	30	1,0	<0,2	<0,5
112	0,3 - 0,8	40	1,0	<0,25	<0,8
132	0,4 - 0,9	80	1,2	<0,25	<0,6
160	0,4 - 1	150	1,2	<0,35	<1,0

TIEMPOS DE OPERACIÓN

CARCASA	Par de frenado estático (Nm)	Velocidad máxima de rotación (RPM)	Máxima Energía disipable en una única operación (J)	Tiempo de operación para luz de trabajo nominal (mseg)			
				Enganche		Desenganche	
				t ₁₁	t ₁₂	t ₂	t ₂
63 - 71	4	3000	3000	25	30	55	63
80	7,5	3000	7500	35	40	75	87
90	15	3000	12000	50	45	95	110
100	30	3000	20000	50	70	120	140
112	40	3000	25000	60	70	130	152
132	80	3000	36000	75	65	140	165
160	150	3000	60000	75	105	180	214

La transición del estado sin freno al estado frenado estacionario se efectúa siempre con un retraso. Los tiempos de enganche que se muestran corresponden al accionamiento desde el lado de corriente continua. En el caso de accionamiento desde el lado de corriente alterna, los tiempos de retardo se multiplican por 10. El tiempo de desenganche no está influenciado por la conexión.

El gráfico muestra el retraso durante el enganche t₁₁, el tiempo de elevación del par frenante t₁₂ y el tiempo de enganche t₁= t₁₁+t₁₂, así como el tiempo de desenganche t₂, en función del tiempo de aplicación de la V_{cc}.



Motores Trifásicos Línea

Motores

Motores asíncronos trifásicos, con freno de corriente continua, rotor jaula de ardilla.
Ventilación exterior (IC141)
Servicio continuo S1, clase F, IP55, 50Hz

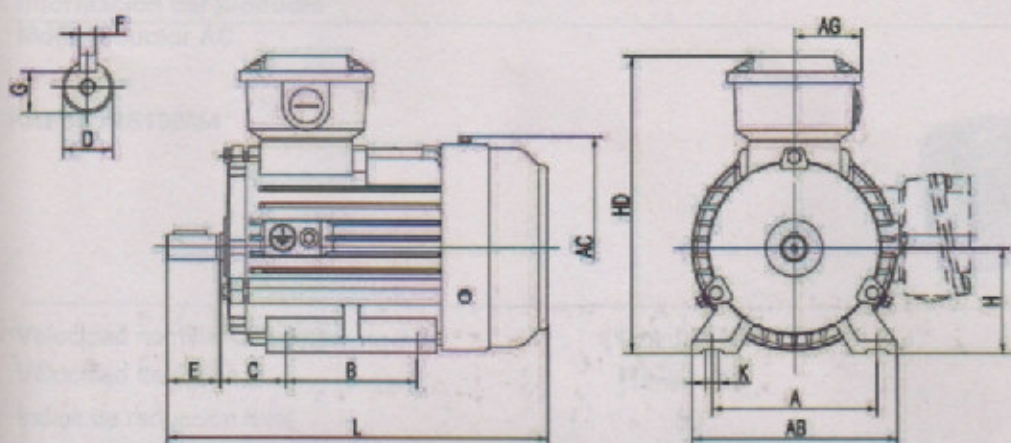
Tipo	P _n		n v/min	Tensión V	I nominal Amps	Par frenante estático (Nm) [*]	Consumo freno (W)	Tiempo de retardo (seg)	I _a /I _n	η %	cos φ
	kW	CV									
2 Polos											
MSEJ 631-2	0,18	0,25	2900	220/380	0,57/0,53	4	18	<0,2	5,5	65	0,8
MSEJ 632-2	0,25	0,33	2900	220/380	1,17/0,88	4	18	<0,2	5,5	68	0,81
MSEJ 711-2	0,37	0,5	2690	220/380	1,65/0,95	4	18	<0,2	4,5	66,8	0,81
MSEJ 712-2	0,55	0,75	2900	220/380	2,33/1,36	4	18	<0,2	6,1	65	0,82
MSEJ 801-2	0,75	1	2730	220/380	3,03/1,75	7,5	50	<0,2	8,2	75,5	0,84
MSEJ 802-2	1,1	1,5	2750	220/380	4,42/2,55	7,5	50	<0,2	8,3	76,3	0,86
MSEJ 90S-2	1,5	2	2720	220/380	6,01/3,84	15	60	<0,2	6	78,2	0,85
MSEJ 90L-2	2,2	3	2775	220/380	8,6/4,98	15	60	<0,2	6	77,3	0,86
MSEJ 100L-2	3	4	2870	380/660	6,3/3,63	30	80	<0,2	7,2	80,4	0,87
MSEJ 112M-2	4	5,5	2890	380/660	8,2/4,7	40	110	<0,25	7,4	81,8	0,87
MSEJ 112L-2	5,5	7,5	2900	380/660	11/6,3	75	130	<0,25	9,8	86,2	0,88
4 Polos											
MSEJ 632-4	0,18	0,25	1340	220/380	1,12/0,65	4	18	<0,2	4,4	60,7	0,73
MSEJ 711-4	0,25	0,33	1390	220/380	1,44/0,83	4	18	<0,2	4,4	61,7	0,74
MSEJ 712-4	0,37	0,5	1375	220/380	1,94/1,12	4	18	<0,2	5,2	65	0,75
MSEJ 801-4	0,55	0,75	1380	220/380	2,69/1,56	7,5	50	<0,2	6	67,8	0,76
MSEJ 802-4	0,75	1	1380	220/380	3,48/2,01	7,5	50	<0,2	6	74,9	0,76
MSEJ 90S-4	1,1	1,5	1390	220/380	4,74/2,75	15	60	<0,2	6,5	74,4	0,78
MSEJ 90L-4	1,5	2	1410	220/380	6,31/3,65	15	60	<0,2	6,5	75,5	0,79
MSEJ 100L1-4	2,2	3	1430	220/380	8,6/5	30	80	<0,2	7	81	0,82
MSEJ 100L2-4	3	4	1430	380/660	6,78/3,9	30	80	<0,2	8,3	83,4	0,81
MSEJ 112M-4	4	5,5	1430	380/660	8,8/5,1	40	110	<0,25	6,4	83,3	0,82
MSEJ 132S-4	5,5	7,5	1430	380/660	12/6,9	75	130	<0,25	7	85,5	0,84
6 Polos											
MSEJ 801-6	0,37	0,5	915	220/380	2,24/1,3	7,5	50	<0,2	4,5	64,3	0,75
MSEJ 802-6	0,55	0,75	920	220/380	3,08/1,79	7,5	50	<0,2	4,5	63,5	0,69
MSEJ 90S-6	0,75	1	930	220/380	4/2,3	15	60	<0,2	5,5	72,9	0,68
MSEJ 90L-6	1,1	1,5	930	220/380	5,5/3,2	15	60	<0,2	5,5	74,9	0,72
MSEJ 100L-6	1,5	2	950	220/380	6,39/4	30	80	<0,2	6	77,5	0,74
MSEJ 112M-6	2,2	3	950	220/380	9,7/5,8	40	110	<0,25	6	80,5	0,74
MSEJ 132S-6	3	4	950	220/380	12,4/7,2	75	130	<0,25	6,5	83	0,76
MSEJ 132M1-6	4	5,5	950	380/660	9,4/5,4	75	130	<0,25	6,5	84	0,77
MSEJ 132M2-6	5,5	7,5	950	380/660	13/7,5	75	130	<0,25	6,5	85,3	0,78

I_a/I_n: Relación corriente de arranque sobre corriente nominal

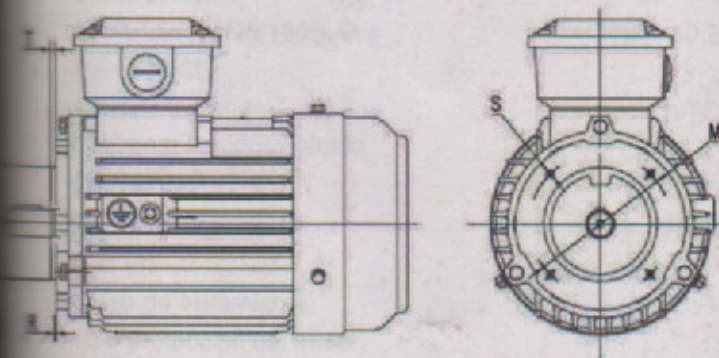
M_a/M: Relación par de arranque sobre par nominal

M_k/M: Relación Par máximo sobre par nominal

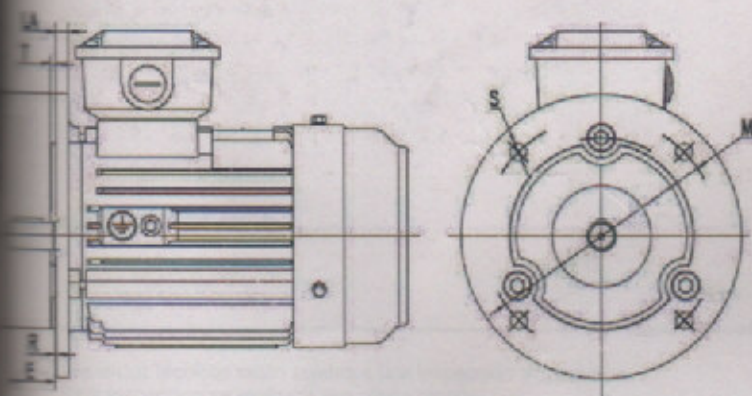




Carcasa Tipo	Medidas (mm)									Medidas Generales (mm)				
	A	B	C	D	E	F	G	H	K	AB	AC	AD	HD	L
63	100	80	40	11	23	4	8,5	63	7	130	130	115	165	252
71	112	90	45	14	30	5	11	71	7	145	145	125	185	291
80	125	100	50	19	40	6	15,5	80	10	160	165	135	215	340
90S	140	100	56	24	50	8	20	90	10	180	185	145	235	384
90L	140	125	56	24	50	8	20	90	10	180	185	145	235	384
100L	160	140	63	28	60	8	24	100	12	205	215	170	255	444
112M	190	140	70	28	60	8	24	112	12	245	240	180	285	453
132S	216	140	89	38	80	10	33	132	12	260	275	195	325	576
132M	216	178	89	38	80	10	33	132	12	260	275	195	325	576



Carcasa Tipo	Montaje IM B14				
	M	N	P	S	T
63	75	60	90	M5	2,5
71	85	70	100	M6	2,5
80	100	80	120	M6	3
90S	115	95	140	M8	3
90L	115	95	140	M8	3
100L	130	110	160	M8	3,5
112M	130	110	160	M8	3,5
132S	165	130	200	M10	4
132M	165	130	200	M10	4



Carcasa Tipo	Montaje IM B5				
	M	N	P	S	T
63	115	95	140	10	3
71	130	110	160	10	3,5
80	165	130	200	12	3,5
90S	165	130	200	12	3,5
90L	165	130	200	12	3,5
100L	215	180	250	15	4
112M	215	180	250	15	4
132S	265	230	300	15	4
132M	265	230	300	15	4



Información del producto**Motorreductor AC****KAF58DRS100M4**

Velocidad nominal del motor	[1/min] : 1400
Velocidad de salida	[1/min] : 28
Índice de reducción total	: 50
Par de salida	[Nm] : 1190
Factor de servicio SEW-FB	: 1,30
Posición de montaje	: M1A
Pintura imprimación/CapaFinal	: 7031 Gris azul (20070310)
Posición de conexión/caja de bornas	[°] : 0
Entrada de cable/ Posición del conector	: X
Eje hueco	[mm] : 35
Salida permitida con carga radial n=1400	[N] : 9450
Cantidad de lubricante 1er reductor	[Litro] : 1,6
Diámetro de la brida	[mm] : 210
Potencia del motor	[kW] : 2,2
Factor de duración	: S1-100%
Clase eficiente	: IE1
Eficiencia (50/75/100% Pn)	[%] : 80,2 / 76,7 / 73,4
Marcado CE	: No
Tensión del motor	[V] : 220/380
Esquema de conexionado	: R13
Frecuencia	[Hz] : 50
Corriente nominal	[A] : 8,75 / 5,0
Cos Phi	: 0,82
Clase de aislamiento	: 130(B)
Tipo protección del motor	: IP54
Requisito del diseño	: IEC
Motor equipado con freno electromagnético de disco CC	

Los datos técnicos están sujetos a una inspección técnica final.

Esta inspección se realizará con oferta creada.

Puede encontrar el peso neto exacto en la confirmación del pedido. Por razones técnicas, el peso real puede diferir de esta información.

Información del producto
Motorreductor AC

SAF62RDS100S1



Velocidad nominal del motor	[1/min] : 1400
Velocidad de salida	[1/min] : 23,3
Índice de reducción total	: 60
Par de salida	[Nm] : 1178
Factor de servicio SEW-FB	: 1,30
Posición de montaje	: S1A
Pintura imprimación/CapaFinal	: 7031 Gris azul (20070310)
Posición de conexión/caja de bornas	[°] : 90
Entrada de cable/ Posición del conector	: X
Eje hueco	[mm] : 60
Salida permitida con carga radial n=1400	[N] : 9450
Cantidad de lubricante 1er reductor	[Litro] : 1,6
Diámetro de la brida	[mm] : 250
Potencia del motor	[kW] : 2,2
Factor de duración	: S1-100%
Clase eficiente	: IE1
Eficiencia (50/75/100% Pn)	[%] : 86,3 / 84,1 / 80,2
Marcado CE	: No
Tensión del motor	[V] : 220/380
Esquema de conexionado	: R13
Frecuencia	[Hz] : 50
Corriente nominal	[A] : 8,75 / 5,0
Cos Phi	: 0,82
Clase de aislamiento	: 130(B)
Tipo protección del motor	: IP54
Requisito del diseño	: IEC
Motor equipado con freno electromagnético de disco CC	

Los datos técnicos están sujetos a una inspección técnica final.

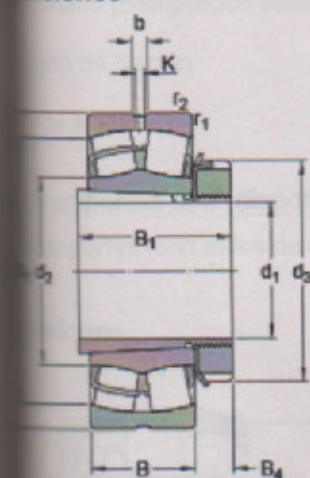
Esta inspección se realizará con oferta creada.

Puede encontrar el peso neto exacto en la confirmación del pedido. Por razones técnicas, el peso real puede diferir de esta información.

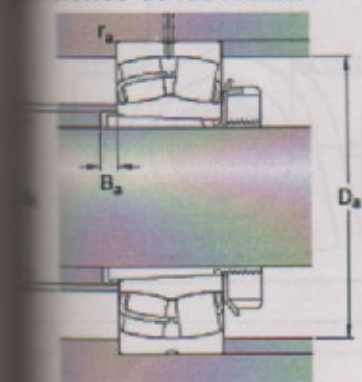
215 EK + H 315

Explorer

Dimensiones



Dimensiones de los resaltes



Factores del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	217	kN
Capacidad de carga estática básica	C_0	240	kN
Carga límite de fatiga	P_u	26.5	kN
Velocidad de referencia		4800	r/min
Velocidad límite		6300	r/min
Factor de cálculo	e	0.22	
Factor de cálculo	Y_1	3	
Factor de cálculo	Y_2	4.6	
Factor de cálculo	Y_0	2.8	

d_1	65	mm
D	130	mm
B	31	mm
d_2	≈ 87.8	mm
d_3	98	mm
D_1	≈ 115	mm
B_1	55	mm
B_4	14.5	mm
b	6	mm
K	3	mm
$r_{1,2}$	min. 1.5	mm

d_a	max. 87	mm
d_b	min. 80	mm
D_a	max. 121	mm
B_a	min. 12	mm
r_a	max. 1.5	mm

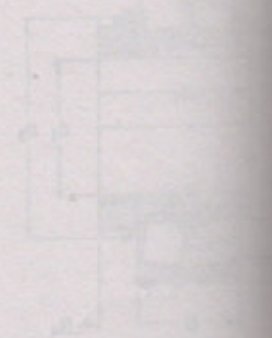
Masa

Rodamiento incl. manguito

2.45

kg

mm	20	B
mm	25	D
mm	30	B
mm	35	B
mm	40	B
mm	45	D
mm	50	B
mm	55	B
mm	60	B
mm	65	B
mm	70	B
mm	75	B
mm	80	B
mm	85	B
mm	90	B
mm	95	B
mm	100	B
mm	105	B
mm	110	B
mm	115	B
mm	120	B
mm	125	B
mm	130	B
mm	135	B
mm	140	B
mm	145	B
mm	150	B
mm	155	B
mm	160	B
mm	165	B
mm	170	B
mm	175	B
mm	180	B
mm	185	B
mm	190	B
mm	195	B
mm	200	B
mm	205	B
mm	210	B
mm	215	B
mm	220	B
mm	225	B
mm	230	B
mm	235	B
mm	240	B
mm	245	B
mm	250	B
mm	255	B
mm	260	B
mm	265	B
mm	270	B
mm	275	B
mm	280	B
mm	285	B
mm	290	B
mm	295	B
mm	300	B
mm	305	B
mm	310	B
mm	315	B
mm	320	B
mm	325	B
mm	330	B
mm	335	B
mm	340	B
mm	345	B
mm	350	B
mm	355	B
mm	360	B
mm	365	B
mm	370	B
mm	375	B
mm	380	B
mm	385	B
mm	390	B
mm	395	B
mm	400	B
mm	405	B
mm	410	B
mm	415	B
mm	420	B
mm	425	B
mm	430	B
mm	435	B
mm	440	B
mm	445	B
mm	450	B
mm	455	B
mm	460	B
mm	465	B
mm	470	B
mm	475	B
mm	480	B
mm	485	B
mm	490	B
mm	495	B
mm	500	B
mm	505	B
mm	510	B
mm	515	B
mm	520	B
mm	525	B
mm	530	B
mm	535	B
mm	540	B
mm	545	B
mm	550	B
mm	555	B
mm	560	B
mm	565	B
mm	570	B
mm	575	B
mm	580	B
mm	585	B
mm	590	B
mm	595	B
mm	600	B
mm	605	B
mm	610	B
mm	615	B
mm	620	B
mm	625	B
mm	630	B
mm	635	B
mm	640	B
mm	645	B
mm	650	B
mm	655	B
mm	660	B
mm	665	B
mm	670	B
mm	675	B
mm	680	B
mm	685	B
mm	690	B
mm	695	B
mm	700	B
mm	705	B
mm	710	B
mm	715	B
mm	720	B
mm	725	B
mm	730	B
mm	735	B
mm	740	B
mm	745	B
mm	750	B
mm	755	B
mm	760	B
mm	765	B
mm	770	B
mm	775	B
mm	780	B
mm	785	B
mm	790	B
mm	795	B
mm	800	B
mm	805	B
mm	810	B
mm	815	B
mm	820	B
mm	825	B
mm	830	B
mm	835	B
mm	840	B
mm	845	B
mm	850	B
mm	855	B
mm	860	B
mm	865	B
mm	870	B
mm	875	B
mm	880	B
mm	885	B
mm	890	B
mm	895	B
mm	900	B
mm	905	B
mm	910	B
mm	915	B
mm	920	B
mm	925	B
mm	930	B
mm	935	B
mm	940	B
mm	945	B
mm	950	B
mm	955	B
mm	960	B
mm	965	B
mm	970	B
mm	975	B
mm	980	B
mm	985	B
mm	990	B
mm	995	B
mm	1000	B



SE 515-612

Productos adecuados

Acabamiento (designación básica)

22215 K

Regueto de fijación

H 315

Cable de fijación

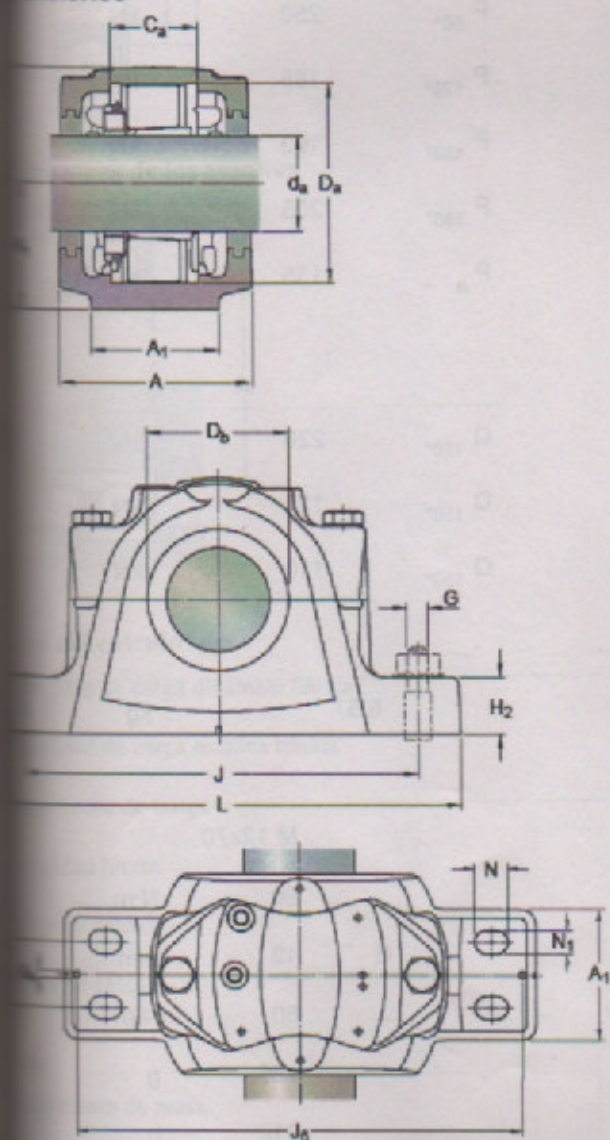
2 x FRB 12.5/130

Linea de soportes SKF disponibles

Linea de soportes (con sellos de cuatro labios)

FSE 22515 TL

Dimensiones



d_a	65	mm
C_a	56	mm
D_a	130	mm
D_b	87	mm
A	115	mm
A_1	80	mm
H	156	mm
H_1	80	mm
H_2	30	mm
J	230	mm
J_1	40	mm
L	280	mm
N	20	mm
N_1	15	mm

Fijas de situación

J_6	257	mm
N_4	max. 8	mm

Dimensiones

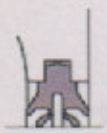
Seal dimensions

A_{2L}	127	mm
A_{2T}	176	mm

Sellos y tapa lateral adecuados



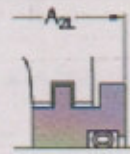
TSN 515 C



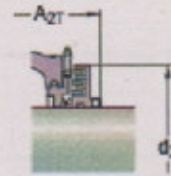
TSN 515 L



TSN 515 A



2 x TSN 515 S

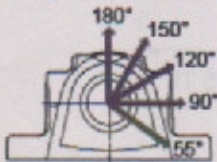


2 x TK 515



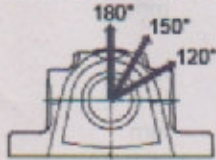
ASNH 515-812

Cargas de rotura, soporte



P_{0°	290	kN
P_{55°	410	kN
P_{90°	250	kN
P_{120°	185	kN
P_{150°	160	kN
P_{180°	205	kN
P_a	135	kN

Límite de elasticidad, pernos de tapa



Q_{120°	220	kN
Q_{150°	125	kN
Q_{180°	110	kN

Masa

Soporte de masa

8.57

kg

Información de montaje

Perno de tapa, tamaño

M 12x70

Par de apriete recomendado para el perno de tapa

80

N·m

Tamaño de tornillos de fijación adecuados

G

12

mm

Tornillo de fijación adecuado, par de apriete recomendado

80

N·m

Llenado inicial de grasa, 20%

125

g

Llenado inicial de grasa, 40%

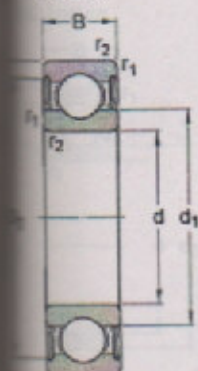
210

g

6207-2RS1

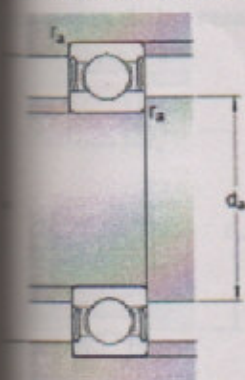
table_popular_item[87]

Dimensiones



d	35	mm
D	72	mm
B	17	mm
d ₁	47.6	mm
D ₂	64.83	mm
r _{1,2}	min. 1.1	mm

Dimensiones de los resaltes



d _a	min. 41.5	mm
d _a	max. 46.5	mm
D _a	max. 65.5	mm
r _a	max. 1	mm

Características del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	22.1	kN
Capacidad de carga estática básica	C ₀	15.3	kN
Carga límite de fatiga	P _u	0.655	kN
Velocidad límite		6000	r/min
Factor de cálculo	k _r	0.03	
Factor de cálculo	f ₀	13.9	

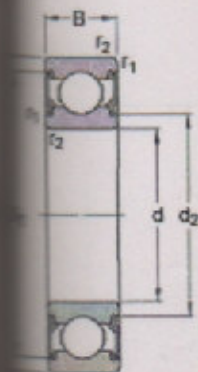
Contenido de masa

0.28 kg

612-2RSH

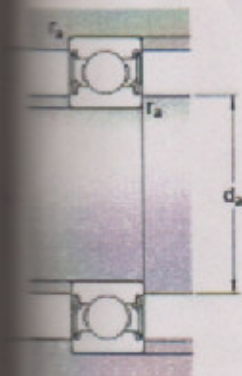
table_popular_item[87]
Explorer

Dimensiones



d	60	mm
D	130	mm
B	31	mm
d_2	77.566	mm
D_2	112.75	mm
$r_{1,2}$	min. 2.1	mm

Dimensiones de los resaltes



d_a	min. 72	mm
d_a	max. 77.2	mm
D_a	max. 118	mm
r_a	max. 2	mm

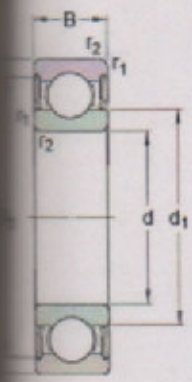
Valores del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	85.2	kN
Capacidad de carga estática básica	C_0	52	kN
Carga límite de fatiga	P_u	2.2	kN
Velocidad límite		3400	r/min
Factor de cálculo	k_r	0.03	
Factor de cálculo	f_0	13.1	
Peso			
Peso de masa		1.76	kg

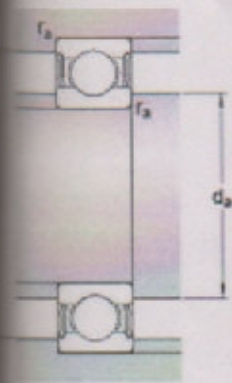
13-2RS1

table_popular_item[87]
explorer

Dimensiones



Dimensiones de los resaltes



Dimensiones (mm)			
Diámetro [mm]	Número de bolas	Profundidad [mm]	Diámetro [mm]
0.79375	18	0.18062222	0.29510165
0.9825	16	0.2032	0.44073865
1.17125	14	0.230225	0.627525
1.27	12	0.270833	0.763535
1.42875	12	0.270833	1.00275
1.5675	11	0.28333364	1.310243
1.74625	11	0.29625	1.652025
1.905	10	0.31	1.95477
2.06375	10	0.325	2.392325
2.2225	9	0.351244	2.834875
2.38125	9	0.367444	3.382425
2.54	8	0.4064	3.9731625
2.69875	7	0.46445714	4.60542342
2.8575	7	0.48445214	5.27922443
3.01625	6	0.541888	6.00542544

d	65	mm
D	140	mm
B	33	mm
d ₁	88.35	mm
D ₂	121.3	mm
r _{1,2}	min. 2.1	mm
d _a	min. 77	mm
d _a	max. 88.3	mm
D _a	max. 128	mm
r _a	max. 2	mm

Factores del cálculo

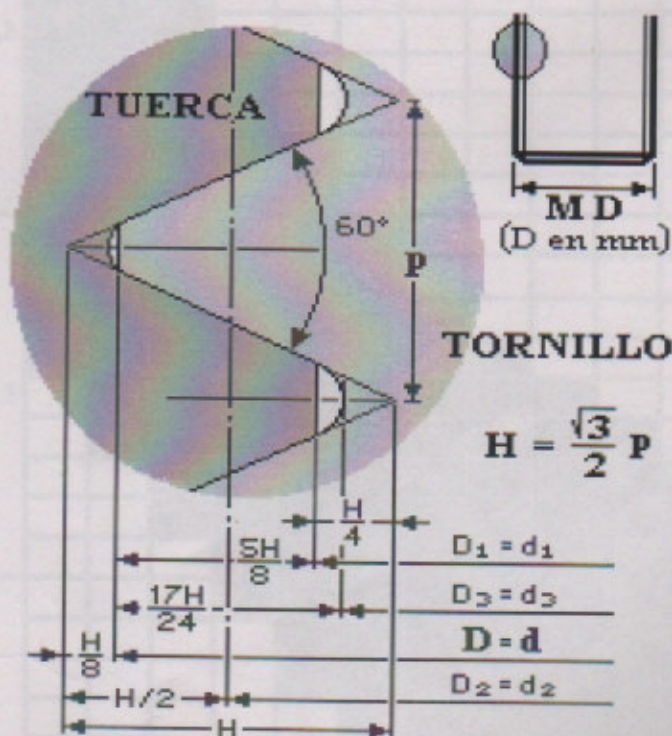
Carga dinámica básica	C	97.5	kN
Carga estática básica	C ₀	60	kN
Carga límite de fatiga	P _u	2.5	kN
Velocidad límite		3200	r/min
Factor de cálculo	k _r	0.03	
Factor de cálculo	f ₀	13.2	

Peso de la pieza	2.16	kg
------------------	------	----

El peso de la pieza se puede encontrar en esta tabla al realizar el cálculo del diámetro de la pieza. El peso de la pieza se puede encontrar en esta tabla al realizar el cálculo del diámetro de la pieza.

Roscas Whitworth

Díámetro [cm]	Hilos	Profundidad	Sección [cm ²]
0,79375	18	0,18062222	0,29510165
0,9525	16	0,2032	0,44073863
1,11125	14	0,23222857	0,60655276
1,27	12	0,27093333	0,78353535
1,42875	12	0,27093333	1,05232346
1,5875	11	0,29556364	1,31024316
1,74625	11	0,29556364	1,65202538
1,905	10	0,32512	1,95937634
2,06375	10	0,32512	2,37292491
2,2225	9	0,36124444	2,71945371
2,38125	9	0,36124444	3,20313162
2,54	8	0,4064	3,57351543
2,8575	7	0,46445714	4,49542348
3,175	7	0,46445714	5,76742843
3,4925	6	0,54186667	6,8343961



La profundidad se resta una sola vez al realizar el cálculo del diámetro neutro, lo verifique calculando la sección indicada en la tabla.

PERFILES DIN 6880

Medida nominal de 8x7 A 40x14

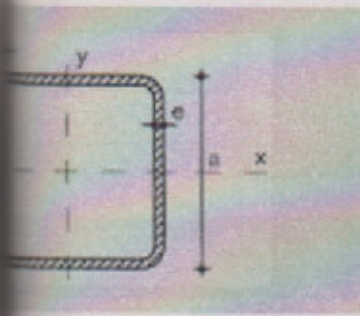


Medida nominal b x h 1)	Diferencia admisible para			r	Peso Kg/m s	Utilizable para							
	según zona de tolerancia ISA					chavetas media caña según DIN 6881	chavetas planas según DIN 6883	chavetas planas con cabeza según DIN 6884	lengüetas de ajuste y chavetas según DIN 6885 DIN 6886	chavetas con cabeza según DIN 6887	chavetas media caña con cabeza según DIN 6889		
	b	h											
[8 x 7]	-0,036	--	-0,080	0,4 + 0,2	0,440			8 x 7					
[10 x 8]					0,628		8 x 5	10 x 8		10 x 4			
[12 x 8]	-0,043	-0,036	--	0,5 + 0,2	0,754			12 x 8	8 x 7	12 x 4			
[12 x 10]							0,943				10 x 8		
[14 x 9]							0,989			14 x 9		14 x 4,5	
[16 x 10]							-0,090	1,26			16 x 10		
[18 x 11]	-0,052	--	--	0,6 + 0,2	1,55			18 x 11		18 x 5			
[20 x 12]							1,88			20 x 12			
[22 x 14]							-0,110	2,42			22 x 14		
[25 x 14]								2,75			25 x 14		
[25 x 22]							-0,130	4,32		25 x 9		25 x 14	25 x 7
[28 x 16]							-0,110	3,52			28 x 16		
[28 x 25]	-0,062	--	--	0,8 + 0,3	-0,130			28 x 10		28 x 16	28 x 7,5		
[32 x 18]							-0,110	4,52			32 x 18		
[32 x 30]						-0,130	7,54		32 x 11		32 x 18	32 x 6,5	
[36 x 20]						-0,130	5,65			36 x 20			
[36 x 34]						-0,160	9,61		36 x 12		36 x 20	36 x 9	
[40 x 22]						-0,130	6,91			40 x 22			
[40 x 38]						-0,160	11,9		40 x 14		40 x 22		
[45 x 25]						-0,130	8,83			45 x 25			
[45 x 43]						-0,160	15,2		45 x 16		45 x 25		
[50 x 28]						-0,130	11,0		50 x 18		50 x 28		
[50 x 48]	-0,074	--	--	1,2 + 0,4	18,8			50 x 18		50 x 28			
[56 x 32]							14,1			56 x 32			
[63 x 32]						-0,160	15,8			63 x 32			
[70 x 36]							19,8			70 x 36			
[80 x 40]							25,1			80 x 40			
[90 x 45 ³⁾]							31,8			90 x 45			
[100 x 50]	-0,087			39,3			100 x 50						
[5 x 3]	-0,030	--	-0,060	0,2 + 0,1	0,118			5 x 3					
[6 x 4]			-0,075		0,188			6 x 4					
[7 x 4]	0,036	-0,030	--	0,4 + 0,2	0,220				4 x 4				
[8 x 5]							0,314	8 x 3,5	8 x 5	8 x 5	5 x 5		
[10 x 6]				0,471	10 x 4	10 x 6	10 x 6	6 x 6					
[12 x 6]	-0,043	--	--	0,5 + 0,2	0,565	12 x 4	12 x 6	12 x 6					
[14 x 6]							0,659	14 x 4,5	14 x 6	14 x 6			
[16 x 7]							0,879	16 x 5	16 x 7	16 x 7			
[18 x 7]						-0,075	0,989	18 x 5	18 x 7	18 x 7			
[20 x 8]						-0,090	1,26	20 x 6	20 x 8	20 x 8			
[22 x 9]							1,55	22 x 7	22 x 9	22 x 9			
[25 x 9]	-0,052	--	--	0,6 + 0,2	1,77	25 x 7	25 x 9	25 x 9					
[26 x 10]							2,20	26 x 7,5	28 x 10	28 x 10			
[32 x 11]						-0,110	2,76	32 x 6,5	32 x 11	32 x 11			
[36 x 12]							3,39	36 x 9	36 x 12	36 x 12			
[40 x 14]	-0,062			1,0 + 0,3	4,40		40 x 14						

Las dimensiones entre corchetes pueden fabricarse de medidas de acero laminado normalizadas sólo por estirado múltiple.
Se emplea sólo para lengüetas de ajuste para herramientas según DIN 138.
Para esta medida nominal no hay disponible material previo con dimensiones normales.

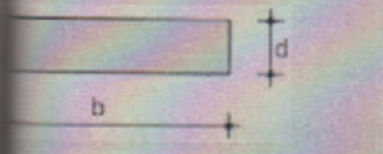
MEDIDA NOMINAL de 2x2 a 22x22

PERFIL CUADRADO



- r = Radio exterior de redondeo
- u = Perímetro
- A = Área de la sección
- S = Momento estático de media sección, respecto al eje X o Y
- I = Momento de inercia de la sección, respecto al eje X o Y
- W = 2I : d. Módulo resistente de la sección, respecto al eje X o Y
- i = $\sqrt{I/A}$. Radio de giro de la sección, respecto al eje X o Y
- J = Módulo de torsión de la sección

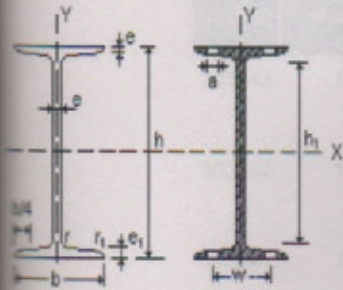
Dimensiones				Terminos de sección						Peso
a	e	r	u	A	S	I	W	i	J	p
mm	mm	mm	mm	cm ²	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	kg/m
40	2	5	151	2,90	2,04	6,60	3,40	1,53	11,3	2,28 P
40	3	8	147	4,13	2,80	9,01	4,51	1,48	15,6	3,24 P
40	4	10	143	5,21	3,40	10,50	5,26	1,42	18,9	4,09 P
45	2	5	171	3,30	2,63	9,94	4,42	1,74	16,3	2,59 C
45	3	8	167	4,73	3,65	13,40	5,95	1,68	22,9	3,71 C
45	4	10	163	6,01	4,49	15,90	7,07	1,63	28,2	4,72 C
50	2	5	191	3,70	3,30	13,90	5,57	1,94	22,7	2,91 P
50	3	8	187	5,33	4,62	19,00	7,59	1,89	32,0	4,18 P
50	4	10	183	5,81	5,73	22,90	9,15	1,83	39,9	5,35 P
55	2	5	211	4,10	4,04	18,90	6,86	2,14	30,5	3,22 C
55	3	8	207	5,93	5,70	25,90	9,43	2,09	43,4	4,66 C
55	4	10	203	7,61	7,12	31,60	11,50	2,04	54,5	5,97 C
60	2	5	231	4,50	4,86	24,80	8,28	2,35	39,9	3,53 P
60	3	8	227	6,53	6,89	34,40	11,50	2,30	57,1	5,13 P
60	4	10	223	8,41	8,66	42,30	14,10	2,24	72,2	6,60 P
60	5	13	219	10,10	10,20	48,50	16,20	2,19	85,2	7,96 C
70	2	5	271	5,30	6,71	40,30	11,50	2,76	64,1	4,16 P
70	3	8	267	7,73	9,60	56,60	16,20	2,71	92,6	6,07 P
70	4	10	263	10,00	12,20	70,40	20,10	2,65	118,0	7,86 P
70	5	13	259	12,10	14,50	82,00	23,40	2,60	141,0	9,53 P
80	3	8	307	8,93	12,80	86,60	21,70	3,11	140,0	7,01 P
80	4	10	303	11,60	16,30	108,80	27,20	3,06	180,0	9,11 P
80	5	13	299	14,10	19,50	128,00	32,00	3,01	217,0	11,10 P
80	6	15	294	16,50	22,40	144,00	36,00	2,95	250,0	13,00 C
90	3	8	347	10,10	16,40	126,00	37,90	3,52	202,0	7,95 P
90	4	10	343	13,20	21,10	159,00	35,40	3,47	281,0	10,40 P
90	5	13	339	16,10	25,30	189,00	41,90	3,42	316,0	12,70 P
90	6	15	334	18,90	29,20	214,00	47,60	3,36	366,0	14,90 P
100	3	8	387	11,30	20,10	175,00	35,00	3,93	279,0	8,89 P
100	4	10	383	14,80	26,40	223,00	44,60	3,88	363,0	11,60 P
100	5	13	379	18,10	31,90	266,00	53,10	3,83	440,0	14,20 P
100	6	15	374	21,30	37,00	304,00	60,70	3,77	513,0	16,70 P
120	4	10	463	18,00	38,90	397,00	66,20	4,70	638,0	14,10 P
120	5	13	459	22,10	47,20	478,00	79,60	4,64	780,0	17,40 P
120	6	15	454	26,10	55,10	551,00	91,80	4,59	913,0	20,50 C
140	5	13	539	26,10	65,60	780,00	111,00	5,46	260,0	20,50 P
140	6	15	534	30,90	76,80	905,00	129,00	5,41	480,0	24,30 P
140	8	20	526	40,00	97,50	1.130,00	161,00	5,30	890,0	31,40 P
160	5	13	619	30,10	86,90	1.190,00	149,00	6,28	1.901,0	23,70 P
160	6	15	614	35,70	102,00	1.390,00	173,00	6,23	2.240,0	28,00 P
160	8	20	609	46,40	131,00	1.740,00	218,00	6,12	2.890,0	36,50 P
170	5	13	659	32,10	98,70	1.440,00	169,00	6,69	2.290,0	25,20 C
170	6	15	654	38,10	116,00	1.680,00	198,00	6,64	2.710,0	29,90 C
170	8	20	646	49,60	149,00	2.120,00	249,00	6,53	3.410,0	39,00 P



A = Área de la sección
 p = Peso por m

p		b-d	A	p		b-d	A	p		b-d	A	p		b-d	A	p	
kp/m		mm mm	cm ²	kp/m		mm mm	cm ²	kp/m		mm mm	cm ²	kp/m		mm mm	cm ²	kp/m	
0,928	C	45,12	5,40	4,24	C	70,20	14,00	11,00	P	100,30	30,00	23,60	C	160,25	40,0	31,4	C
0,785	C	45,15	6,75	5,30	C	70,25	17,50	13,70	P	100,35	35,00	27,50	C	160,30	48,0	37,7	C
0,942	C	45,20	9,00	7,07	C	70,30	21,00	16,50	C	100,40	40,00	31,40	C	160,35	56,0	44,0	C
1,260	C	45,25	11,20	8,83	C	70,35	24,50	19,20	C	110,4	4,40	3,45	C	160,40	64,0	50,2	C
1,570	C	45,30	13,50	10,60	C	70,40	28,00	22,00	C	110,5	5,50	4,32	C	180,8	14,4	11,3	C
1,880	C	45,35	15,80	12,40	C	75,4	3,00	2,36	C	110,6	6,80	5,18	C	180,10	18,0	14,1	C
2,360	C	45,40	18,00	14,10	C	75,5	3,75	2,94	C	110,8	8,80	6,91	C	180,12	21,6	17,0	C
0,785	C	50,4	2,00	1,57	P	75,6	4,50	3,53	C	110,10	11,00	8,64	C	180,15	27,0	21,2	C
0,981	C	50,5	2,50	1,96	P	75,8	6,00	4,71	C	110,12	13,20	10,40	C	180,20	36,0	28,3	C
1,180	C	50,6	3,00	2,36	P	75,10	7,50	5,89	C	110,15	16,50	13,00	C	180,25	45,0	35,3	C
1,570	C	50,8	4,00	3,14	P	75,12	9,00	7,07	C	110,20	22,00	17,30	C	180,30	54,0	42,4	C
1,960	C	50,10	5,00	3,93	P	75,15	11,20	8,83	C	110,25	27,50	21,60	C	180,35	63,0	49,5	C
2,360	C	50,12	6,00	4,71	C	75,20	15,00	11,80	C	110,30	33,00	25,90	C	180,40	72,0	56,5	C
2,940	C	50,15	7,50	5,89	C	75,25	18,80	14,70	C	110,35	38,50	30,20	C	200,8	18,0	12,6	C
3,930	C	50,20	10,00	7,85	C	75,30	22,50	17,70	C	110,40	44,00	34,50	C	200,10	20,0	15,7	C
0,942	P	50,25	12,50	9,81	C	75,35	26,20	20,60	C	120,4	4,80	3,77	C	200,12	24,0	18,8	C
1,180	P	50,30	15,00	11,80	C	75,40	30,00	23,60	C	120,5	6,00	4,71	C	200,15	30,0	23,6	C
1,410	P	50,35	17,50	13,70	C	80,4	3,20	2,51	C	120,6	7,20	5,65	C	200,20	40,0	31,4	C
1,880	C	50,40	20,00	15,70	C	80,5	4,00	3,14	C	120,8	9,60	7,54	C	200,25	50,0	39,2	C
2,360	C	55,4	2,20	1,73	C	80,6	4,80	3,77	P	120,10	12,00	9,42	P	200,30	60,0	47,1	C
2,830	C	55,5	2,75	2,16	C	80,8	6,40	5,02	P	120,12	14,40	11,30	P	200,35	70,0	55,0	C
3,530	C	55,6	3,30	2,59	C	80,10	8,00	6,28	P	120,15	18,80	14,10	P	200,40	80,0	62,8	C
4,710	C	55,8	4,40	3,45	C	80,12	9,60	7,54	P	120,20	24,00	18,80	P	250,8	20,0	15,7	C
5,890	C	55,10	5,50	4,32	C	80,15	12,00	9,42	P	120,25	30,00	23,60	P	250,10	25,0	19,6	C
1,100	C	55,12	6,60	5,18	C	80,20	16,00	12,60	P	120,30	36,00	28,50	C	250,12	30,0	23,6	C
1,370	C	55,15	8,25	6,48	C	80,25	20,00	15,70	P	120,35	42,00	33,00	C	250,15	37,5	29,4	C
1,650	C	55,20	11,00	8,64	C	80,30	24,00	18,80	C	120,40	48,00	37,70	C	250,20	50,0	39,2	C
2,200	C	55,25	13,80	10,80	C	80,35	28,00	22,00	C	140,8	11,2	8,79	C	250,25	62,5	49,1	C
2,750	C	55,30	16,50	13,00	C	80,40	32,00	25,10	C	140,10	14,0	11,00	C	250,30	75,0	58,9	C
3,300	C	55,35	19,30	15,10	C	90,4	3,60	2,85	C	140,12	16,8	13,20	P	250,35	87,5	68,7	C
4,120	C	55,40	22,00	17,30	C	90,5	4,50	3,53	C	140,15	21,0	16,50	P	250,40	100,0	78,5	C
5,500	C	60,4	2,40	1,88	C	90,6	5,40	4,24	C	140,20	28,0	22,00	P	300,8	24,0	18,8	C
6,870	C	60,5	3,00	2,36	P	90,8	7,20	5,85	C	140,25	35,0	27,50	P	300,10	30,0	23,6	C
8,240	C	60,6	3,60	2,83	P	90,10	9,00	7,07	C	140,30	42,0	33,00	C	300,12	36,0	28,3	C
1,26	P	60,8	4,80	3,77	P	90,12	10,80	8,48	C	140,35	49,0	38,50	C	300,15	45,0	35,3	C
1,57	P	60,10	6,00	4,71	P	90,15	13,50	10,60	C	140,40	56,0	44,00	C	300,20	60,0	47,1	C
1,88	P	60,12	7,20	5,65	P	90,20	18,00	12,10	C	150,8	12,0	9,42	C	300,25	75,0	58,9	C
2,51	P	60,15	9,00	7,07	P	90,25	22,50	17,70	C	150,10	15,0	11,80	C	300,30	90,0	70,6	C
3,14	C	60,20	12,00	9,42	P	90,30	27,00	21,20	C	150,12	18,0	14,10	C	300,35	105,0	82,4	C
3,77	C	60,25	15,00	11,80	P	90,35	31,50	24,70	C	150,15	22,5	17,70	C	300,40	120,0	94,2	C
4,71	C	60,30	18,00	14,10	C	90,40	36,00	28,30	C	150,20	30,0	23,60	C	400,8	32,0	25,1	C
6,28	C	60,35	21,00	16,50	C	100,4	4,00	3,14	C	150,25	37,5	29,40	C	400,10	40,0	31,4	C
7,85	C	60,40	24,00	18,80	C	100,5	5,00	3,93	C	150,30	45,0	35,30	C	400,12	48,0	37,7	C
9,42	C	70,4	2,80	2,20	C	100,6	6,00	4,71	C	150,35	52,5	41,20	C	400,15	60,0	47,1	C
11,00	C	70,5	3,50	2,75	P	100,8	8,00	6,23	P	150,40	60,0	47,10	C	400,20	80,0	62,8	C
1,41	C	70,6	4,20	3,30	P	100,10	10,00	7,85	P	160,8	12,8	10,0	C	400,25	100,0	78,5	C
1,77	C	70,8	5,60	4,40	P	100,12	12,00	9,42	P	160,10	16,0	12,6	C	400,30	120,0	94,2	C
2,12	C	70,10	7,00	5,50	P	100,15	15,00	11,80	P	160,12	19,2	15,1	C	400,35	140,0	110,0	C
2,83	C	70,12	8,40	6,59	P	100,20	20,00	15,70	P	160,15	24,0	18,8	C	400,40	160,0	126,0	C
3,53	C	70,15	10,50	8,24	P	100,25	25,00	19,60	P	160,20	32,0	25,1	C				

Tabla 2.A1.1.- Perfiles IPN



A = Área de la sección
 S_x = Momento estático de media sección, respecto a X.
 I_x = Momento de inercia de la sección, respecto a X.
 $W_x = 2I_x : h$. Módulo resistente de la sección, respecto a X.
 $i_x = (I_x : A)^{1/2}$. Radio de giro de la sección, respecto a X.
 I_y = Momento de inercia de la sección, respecto a Y.
 $W_y = 2I_y : b$. Módulo resistente de la sección, respecto a Y.
 $i_y = (I_y : A)^{1/2}$. Radio de giro de la sección, respecto a Y.

I_t = Módulo de torsión de la sección.
 I_a = Módulo de alabeo de la sección.
 u = Perímetro de la sección.
 a = Diámetro del agujero del roblón normal.
 w = Gramil, distancia entre ejes de agujeros.
 h_1 = Altura de la parte plana del alma.
 e_2 = Espesor del ala en el eje del agujero.
 p = Peso por metro.

Perfil	Dimensiones							Términos de sección										Agujeros			Peso p kp/m
	h m	b m	e = r m	e ₁ m	r ₁ m	h ₁ m	u mm	A cm ²	S _x cm ³	I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	I _t cm ⁴	I _a cm ⁶	w m	a m	e ₂ mm	
IPN 80	80	42	3,9	5,9	2,3	59	304	7,58	11,4	77,8	19,5	3,20	6,29	3,00	0,91	0,93	87,5	22	-	4,43	5,95
IPN 100	100	50	4,5	6,8	2,7	75	370	10,6	19,9	171	34,2	4,01	12,2	4,88	1,07	1,72	288	28	-	5,05	8,32
IPN 120	120	58	5,1	7,7	3,1	92	439	14,2	31,8	328	54,7	4,81	21,5	7,41	1,23	2,92	685	32	-	5,67	11,2
IPN 140	140	66	5,7	8,6	3,4	109	502	18,3	47,7	573	81,9	5,61	35,2	10,7	1,40	4,66	1540	34	11	6,29	14,4
IPN 160	160	74	6,3	9,5	3,8	125	575	22,8	68,0	935	117	6,40	54,7	14,8	1,55	7,08	3138	40	11	6,91	17,9
IPN 180	180	82	6,9	10,4	4,1	142	640	27,9	93,4	1450	161	7,20	81,3	19,8	1,71	10,3	5924	44	13	7,53	21,9
IPN 200	200	90	7,5	11,3	4,5	159	709	33,5	125	2140	214	8,00	117	26,0	1,87	14,6	10520	48	13	8,15	26,3
IPN 220	220	98	8,1	12,2	4,9	175	775	39,6	162	3060	278	8,80	162	33,1	2,02	20,1	17760	52	13	8,77	31,1
IPN 240	240	106	8,7	13,1	5,2	192	844	46,1	206	4250	354	9,59	221	41,7	2,20	27,0	28730	56	17	9,39	36,2
IPN 260	260	113	9,4	14,1	5,6	208	906	53,4	257	5740	442	10,4	288	51,0	2,32	36,1	44070	60	17	10,15	41,9
IPN 280	280	119	10,1	15,2	6,1	225	966	61,1	316	7590	542	11,1	364	61,2	2,45	47,8	64580	62	17	11,04	48,0
IPN 300	300	125	10,8	16,2	6,5	241	1030	69,1	381	9800	653	11,9	451	72,2	2,56	61,2	91850	64	21	11,83	54,2
IPN 320	320	131	11,5	17,3	6,9	257	1090	77,8	457	12510	782	12,7	555	84,7	2,67	78,2	128800	70	21	12,72	61,1
IPN 340	340	137	12,2	18,3	7,3	274	1150	86,8	540	15700	923	13,5	674	98,4	2,80	97,5	176300	74	21	13,51	68,1
IPN 360	360	143	13,0	19,5	7,8	290	1210	97,1	638	19610	1090	14,2	818	114	2,90	123	240100	76	23	14,50	76,2
IPN 380	380	149	13,7	20,5	8,2	306	1270	107	741	24010	1260	15,0	975	131	3,02	150	318700	82	23	15,29	84,0
IPN 400	400	155	14,4	21,6	8,6	323	1330	118	857	29210	1460	15,7	1160	149	3,13	183	419600	86	23	16,18	92,6
IPN 450	450	170	16,2	24,3	9,7	363	1478	147	1200	45850	2040	17,7	1730	203	3,43	288	791100	94	25	18,35	115
IPN 500	500	185	18,0	27	10,8	404	1626	180	1620	68740	2750	19,6	2480	268	3,72	449	1403000	100	28	20,53	141
IPN 550	550	200	19,0	30	11,9	445	1787	213	2120	99180	3610	21,6	3490	349	4,02	616	2389000	110	28	23,0	167
IPN 600	600	215	21,6	32,4	13	485	1924	254	2730	139000	4630	23,4	4670	443	4,30	875	3821000	120	28	24,88	199

BULONES WITWORTH

Datos técnicos

Código	Medidas	Descripción
303443	1/8"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/8" x 7/8" 40 hilos 304
303442	1/8"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/8" x 1" 40 hilos 304
303441	1/8"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/8" x 1 1/4" 40 hilos 304
303440	1/8"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/8" x 1 1/2" 40 hilos 304
340488	"5/32"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 5/32" x 3/8" 304
340489	"5/32"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 5/32" x 5/8" 304
340490	"5/32"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 5/32" x 7/8" 304
303458	3/16"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 3/8" 24 hilos 304
303459	3/16"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 3/8" 24 hilos 316
303451	3/16"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 1/2" 24 hilos 304
303452	3/16"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 1/2" 24 hilos 316
303460	3/16"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 5/8" 24 hilos 304
340508	"3/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 5/8" 316
303456	3/16"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 3/4" 24 hilos 304
340509	"3/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 7/8" 316
303449	3/16"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 1" 24 hilos 304
303450	3/16"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 1" 24 hilos 316
303446	3/16"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 1 1/4" 24 hilos 304

303447	3/16"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 1 1/4" 24 hilos 316
303444	3/16"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 1 1/2" 24 hilos 304
303448	3/16"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 1 3/4" 24 hilos 304
340510	"3/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 1 3/4" 316
340511	"3/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 2" 316
303454	3/16"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 2 1/4" 24 hilos 304
340512	"3/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 2 1/4" 316
340513	"3/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 3/16" x 2 1/2" 316
303433	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 3/8" 20 hilos 304
303419	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 1/2" 20 hilos 304
303420	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 1/2" 20 hilos 316
303635	1/4"	BULON WITWORTH UNF (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 1/2" 28 hilos 304
303436	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 5/8" 20 hilos 304
303437	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 5/8" 20 hilos 316
303431	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 3/4" 20 hilos 304
303432	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 3/4" 20 hilos 316
303417	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 1" 20 hilos 304
303418	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 1" 20 hilos 316
303413	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 1 1/4" 20 hilos 304
303411	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 1 1/2" 20 hilos 304

303415	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 1 3/4" 20 hilos 304
303426	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 2" 20 hilos 304
303421	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 2 1/2" 20 hilos 304
303422	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 2 1/2" 20 hilos 316
303425	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 2 3/4" 20 hilos 304
340504	"1/4""	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 2 3/4" 316
303429	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 3" 20 hilos 304
303430	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 3" 20 hilos 316
303428	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 3 1/2" 20 hilos 304
340505	"1/4""	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 3 1/2" 316
303435	1/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 4" 20 hilos 304
340506	"1/4""	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 4" 316
329614	1/4"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 4 1/2" 304
340507	"1/4""	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 1/4" x 4 1/2" 316
303550	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 3/8" 18 hilos 304
303551	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 3/8" 18 hilos 316
303535	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 1/2" 18 hilos 304
303536	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 1/2" 18 hilos 316
303555	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 5/8" 18 hilos 304
303548	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 3/4" 18 hilos 304

303549	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 3/4" 18 hilos 316
303567	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 7/8" 18 hilos 304
303558	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 7/8" 18 hilos 316
303533	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 1" 18 hilos 304
303534	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 1" 18 hilos 316
330560	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 1 1/8" 304
303530	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 1 1/4" 18 hilos 316
303527	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 1 1/2" 18 hilos 304
303531	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 1 3/4" 18 hilos 304
303543	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 2" 18 hilos 304
303544	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 2" 18 hilos 316
303539	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 2 1/4" 18 hilos 304
303540	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 2 1/4" 18 hilos 316
303537	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 2 1/2" 18 hilos 304
303538	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 2 1/2" 18 hilos 316
303541	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 2 3/4" 18 hilos 304
303546	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 3" 18 hilos 304
303545	5/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 3 1/2" 18 hilos 304
329619	5/16"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 5/16" x 5" 304

303517	3/8"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/8" x 3" 16 hilos 304
303516	3/8"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/8" x 3 1/2" 16 hilos 304
340516	"3/8"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 3/8" x 3 1/2" 316
303521	3/8"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/8" x 4" 16 hilos 304
332213	3/8"	BULON UNC (ANSI B 18.2.1) 3/8" x 4 1/2" 16 hilos 304
340487	"3/8"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 3/8" x 5" 304
332214	3/8"	BULON UNC (ANSI B 18.2.1) 3/8" x 5 1/2" 16 hilos 304
332215	3/8"	BULON UNC (ANSI B 18.2.1) 3/8" x 6" 16 hilos 304
340518	"7/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 3/4" 316
340492	"7/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 7/8" 304
340519	"7/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 7/8" 316
303597	7/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 1" 14 hilos 304
303598	7/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 1" 14 hilos 316
303595	7/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 1 1/4" 14 hilos 304
340520	"7/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 1 1/4" 316
303593	7/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 1 1/2" 14 hilos 304
303594	7/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 1 1/2" 14 hilos 316
340521	"7/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 1 3/4" 316
303599	7/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 2" 14 hilos 304
340522	"7/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 2 1/4" 316
329627	7/16"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 2 1/2" 304
340523	"7/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 2 3/4" 316
303601	7/16"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 3" 14 hilos 304

340524	"7/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 3" 316
340525	"7/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 3 1/2" 316
340526	"7/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 4" 316
340527	"7/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 4 1/2" 316
340528	"7/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 5" 316
340529	"7/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 5 1/2" 316
340530	"7/16"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/16" x 6" 316
340502	"1/2"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 1/2" x 5/8" 316
303409	1/2"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/2" x 7/8" 12 hilos 304
340503	"1/2"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 1/2" x 7/8" 316
303386	1/2"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/2" x 1" 12 hilos 304
303387	1/2"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/2" x 1" 12 hilos 316
303382	1/2"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/2" x 1 1/4" 12 hilos 304
303383	1/2"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/2" x 1 1/4" 12 hilos 316
303380	1/2"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/2" x 1 1/2" 12 hilos 304
303381	1/2"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/2" x 1 1/2" 12 hilos 316
303384	1/2"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/2" x 1 3/4" 12 hilos 304
303394	1/2"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/2" x 2" 12 hilos 304
303395	1/2"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/2" x 2" 12 hilos 316
303390	1/2"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/2" x 2 1/4" 12 hilos 304
303388	1/2"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1/2" x 2 1/2" 12 hilos 304

303586	5/8"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/8" x 4 1/2" 11 hilos 304
340491	"5/8"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 5/8" x 5 1/2" 304
303591	5/8"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 5/8" x 6" 11 hilos 316
329647	5/8"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 5/8" x 6" 304
340515	"3/4"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 9/16" 316
303467	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 1" 10 hilos 304
303468	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 1" 10 hilos 316
340514	"3/4"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 1 1/4" 316
303462	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 1 1/2" 10 hilos 304
303463	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 1 1/2" 10 hilos 316
303465	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 1 3/4" 10 hilos 304
303476	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 2" 10 hilos 304
303471	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 2 1/4" 10 hilos 304
303469	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 2 1/2" 10 hilos 304
303470	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 2 1/2" 10 hilos 316
303473	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 2 3/4" 10 hilos 304
303484	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 3" 10 hilos 304
303485	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 3" 10 hilos 316
303478	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 3 1/2" 10 hilos 304
303479	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 3 1/2" 10 hilos 316

303489	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 4" 10 hilos 304
303490	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 4" 10 hilos 316
303486	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 4 1/2" 10 hilos 304
303494	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 5" 10 hilos 316
303495	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 6" 10 hilos 304
303496	3/4"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 3/4" x 7" 10 hilos 304
340493	7/8"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/8" x 2" 304
340494	7/8"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/8" x 2 1/4" 304
303605	7/8"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 7/8" x 2 1/2" 9 hilos 304
303606	7/8"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 7/8" x 2 1/2" 9 hilos 316
340495	7/8"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 7/8" x 2 3/4" 304
303607	7/8"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 7/8" x 3" 9 hilos 304
303609	7/8"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 7/8" x 4" 9 hilos 304
303410	7/8"	BULON WITWORTH RW (ANSI B 18.2.1) 7/8" x 4 3/4" 9 hilos 304
332217	7/8"	BULON UNC (ANSI B 18.2.1) 7/8" x 5" 9 hilos 304
332218	7/8"	BULON UNC (ANSI B 18.2.1) 7/8" x 5 1/2" 9 hilos 304
332219	7/8"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 7/8" x 6" 9 hilos 304
332220	7/8"	BULON UNC (ANSI B 18.2.1) 7/8" x 7" 9 hilos 304
332221	7/8"	BULON UNC (ANSI B 18.2.1) 7/8" x 9" 9 hilos 304
332222	7/8"	BULON UNC (ANSI B 18.2.1) 7/8" x 10" 9 hilos 304
329649	1"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1" x 2" 304
340500	1"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 1" x 2 1/4" 304

329650	1"	BULON WITWORTH BSW (ANSI B 18.2.1) 1" x 2 1/2" 304
340501	"1"	BULON WITWORTH (ANSI B 18.2.1) 1" x 2 3/4" 304
332203	1"	BULON UNC (ANSI B 18.2.1) 1" x 3" 8 hilos 304
332204	1"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1" x 3 1/2" 8 hilos 304
332205	1"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1" x 4" 8 hilos 304
332206	1"	BULON UNC (ANSI B 18.2.1) 1" x 4 1/2" 8 hilos 304
332207	1"	BULON WITWORTH UNC (ANSI B 18.2.1) 1" x 5" 8 hilos 304
332209	1"	BULON UNC (ANSI B 18.2.1) 1" x 6" 8 hilos 304
332210	1"	BULON UNC (ANSI B 18.2.1) 1" x 7" 8 hilos 304
332211	1"	BULON UNC (ANSI B 18.2.1) 1" x 9" 8 hilos 304
332212	1"	BULON UNC (ANSI B 18.2.1) 1" x 10" 8 hilos 304
303378	1 1/4"	BULON UNC (ANSI B 18.2.1) 1 1/4" x 6 3/4" 7 hilos 304