

INGENIARITZA MEKANIKOKO GRADUA

GRADU AMAIERAKO PROIEKTUA

400 TONAKO PRENTSA HIDRAULIKOA

Alumno/Alumna: Miguel, Hoyas, Xabier

Director/Directora (1): Santos, Pera, Juan Antonio>

Curso: 2017-2018

Fecha: 2018, 07, 03

INGENIARITZA MEKANIKOKO GRADUA
**GRADU AMAIERAKO
PROIEKTUA**

400 TONAKO PRENTSA HIDRAULIKOA

3.DOKUMENTUA- KALKULUAK

Alumno/Alumna: Miguel, Hoyas, Xabier

Director/Directora (1): Santos, Pera, Juan Antonio

Curso: 2017-2018

Fecha: 2018, 07, 03

Aurkibidea

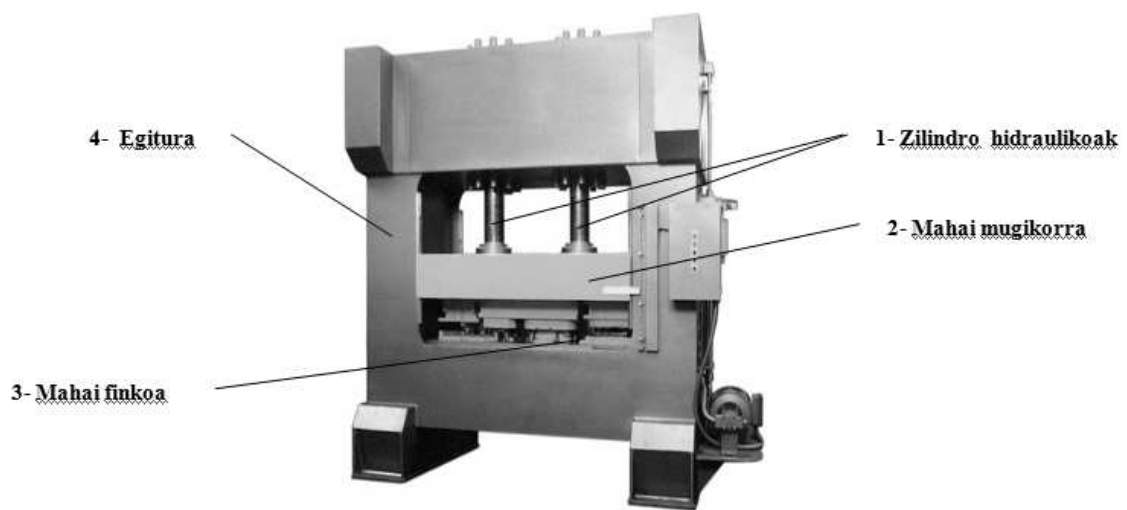
3.1. Sarrera.....	3/3
3.2. Hasierako datuak	3/3
3.3. Zilindro oleohidraulikoa	
3.3.1. Atorraren barne diametroa eta lan presioa.....	4/3
3.3.2. Zilindroaren lan erreala.....	7/3
3.3.3. Atorraren lodiera.....	8/3
3.3.3.1. Atorraren neke kalkulua	15/3
3.3.4. Kirtenaren diametroa.....	17/3
3.3.4.1. Konpresioan.....	18/3
3.3.4.2. Gilborduraren azterketa	19/3
3.3.4.3. Neke kalkulua	23/3
3.3.5. Goiko estalkia.....	24/3
3.3.5.1. Lodiera	25/3
3.3.5.2. Soldadura.....	25/3
3.3.5.3. Haria	25/3
3.3.6. Zilindroaren gidaria	26/3
3.3.7. Brida	28/3
3.3.7.1. Bridaren neke azterketa	29/3
3.3.8. Brida eta zilindroaren arteko lotura.....	30/3
3.3.9. Mahai mugikor eta zilindroaren arteko lotura.....	31/3
3.3.9.1. Konpresiopeko erresistentzia	32/3
3.3.9.2. Nekearen erresistentzia.....	32/3
3.3.9.3. Ainguraketa xafla.....	33/3
3.3.10. Pistoia.....	35/3
3.3.11. Kirten junta.....	37/3
3.3.12. Pistoi junta	39/3
3.3.13. Hazkagailua	41/3
3.3.14. Gidaria eta kirtenaren gida eraztuna	42/3
3.3.15. Atorra eta pistoiaren arteko gida eraztuna.....	44/3

3.3.16. Junta toriko estatikoa.....	44/3
3.4. Sistema hidraulikoa	
3.4.1. Tutueria	47/3
3.4.2. Bonba hidraulikoa	52/3
3.4.3. Norabide kontrolerako balbula.....	53/3
3.4.4. Emarien kontrolerako balbula.....	54/3
3.4.5. Presioaren kontrolerako balbula.....	55/3
3.4.6. Jaiste kontrolerako balbula	56/3
3.4.7. Bero trukagailua	57/3
3.4.8. Olioia	60/3
3.4.9. Olio biltegia	60/3
3.4.10. Motore elektrikoa	62/3
3.4.11. Aspirazio iragazkia.....	63/3
3.4.12. Presio iragazkia	65/3
3.4.13. Itzulerako olio iragazkia	66/3
3.4.14. Biltegiko tapoia eta aire filtroa.....	67/3
3.4.15. Olio-maila eta tenperatura adierazle optikoa.....	68/3
3.4.16. Maila zunda	69/3
3.4.17. Errakorrak.....	70/3
3.4.18. Aurrebetetze balbula	73/3
3.5. Egituraren kalkulua	
3.5.1. Cross-en metodoa	74/3
3.5.2. Goiko muntaga.....	86/3
3.5.3. Beheko muntaga	94/3
3.5.4. Zutabeak.....	102/3
3.5.5. Gida sistema.....	104/3
3.6. Soldadura	
3.6.1. Goiko muntaga.....	115/3
3.6.2. Beheko muntaga	124/3
3.6.3. Zutabeak.....	130/3
3.6.4. Zutabe eta muntagen arteko lotura.....	132/3
3.6.5. Egitura laguntzaileen soldadura.....	133/3

3.1 SARRERA

Atal honetan prentsa hidraulikoaren atal ezberdinen diseinurako beharrezkoak diren kalkulu eta dimentsionamendua zehaztuko dituen dokumentua sortuko da. Lan hori kalkulu mekaniko eta hidraulikora mugatuko delarik.

Ondorengo irudian atalik garrantzitsuenak ikusten dira.



3.1.1 Irudia

3.2 HASIERAKO DATUAK

Lan indarra: 400 Tn

Aurrerapen abiadura: 4 cm/s

Atzerapen abiadura: 2,5 cm/s

Lan abiadura: 4 cm/s

Ibiltarte: 800 mm

Zilindro egokia aukeratzeko orduan kontuan izan beharreko alderdi garrantzitsuenak azalduko dira jarraian.

- 1- Lan presioa
- 2- Laneko indarra.
- 3- Montai mota.
- 4- Ibiltartea
- 5- Zilindroaren barne diametroa
- 6- kirtenaren gutxieneko zabalera gilbordurari aurre egiteko.
- 7- Pistoiaaren abiadura maximoa (juntak aukeratzeko)
- 8- Jariakin mota
- 9-Lan temperatura (juntak aukeratzeko)
- 10- Kirtenaren haria
- 11- Amortiguazioa
- 12- Errakorren neurria

3.3 ZILINDRO HIDRAULIKOA

3.3.1 Atorraren barne diametroa eta lan presioa.

Zilindro bi jarriko direnez bakoitzak 200000 kg-ko indarra jasan beharko du, bakoitzaren lan presioa arautua dago UNE 101101-1985 eta UNE 101-362-86 arabera. ISO 3320 ren baliokideak direlarik.

Tabla
Presiones nominales — Presiones relativas en bares

0,01 (0,0125)	0,1 (0,125)	1,0 (1,25)	10 (12,5)	100 (125)	1 000
0,016 (0,02)	0,16 (0,2)	1,6 (2,0)	16 (20)	160 (200)	
0,025 (0,0315)	0,25 (0,315)	2,5 (3,15)	25 (31,5)	250 (315)	
0,04 (0,05)	0,4 (0,5)	4,0 (5,0)	40 (50)	400 (500)	
0,063 (0,08)	0,63 (0,8)	6,3 (8,0)	63 (80)	630 (800)	

3.3.1 Taula

5 PRESIONES NOMINALES

El valor de la presión nominal debe ser recogido de entre las presiones siguientes expresadas en bar:

6,3 – 10 – 16 – 25 – 40 – 63 – 100 – 160 – 250 – 315 – 400

3.3.2 Taula

Hemen presio tarte bat aukeratuko da:

Zilindro bakoitzean 250bar - 400bar artean.

1 kg/cm² = 0.98067 bar

250bar → 254.9277 kg/cm²

315bar → 321.211 kg/cm²

350bar → 356,898 kg/cm²

400bar → 407.886 kg/cm²

$$P_1 = \frac{F}{A_1} \rightarrow A_1 = \frac{F}{P_1} = \frac{200000kg}{254.927 kg/cm^2} = 784.536cm^2$$

$$P_2 = \frac{F}{A_2} \rightarrow A_2 = \frac{F}{P_2} = \frac{200000kg}{321.211 kg/cm^2} = 622.65 cm^2$$

$$P_3 = \frac{F}{A_3} \rightarrow A_3 = \frac{F}{P_3} = \frac{200000kg}{356,8988 kg/cm^2} = 560,382cm^2$$

$$P_4 = \frac{F}{A_4} \rightarrow A_4 = \frac{F}{P_4} = \frac{200000kg}{407.886 kg/cm^2} = 490.335 cm^2$$

$$A = \frac{\pi \cdot \varnothing^2}{4} \rightarrow \varnothing = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

$$\varnothing_{b1} = \sqrt{\frac{4 \cdot A_1}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 784.536 \text{ cm}^2}{\pi}} = 31.605 \text{ cm} \rightarrow 316.05 \text{ mm}$$

$$\varnothing_{b2} = \sqrt{\frac{4 \cdot A_2}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 622.65 \text{ cm}^2}{\pi}} = 28.156 \text{ cm} \rightarrow 281.56 \text{ mm}$$

$$\varnothing_{b3} = \sqrt{\frac{4 \cdot A_3}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 560.382 \text{ cm}^2}{\pi}} = 26.711 \text{ cm} \rightarrow 267.114 \text{ mm}$$

$$\varnothing_{b4} = \sqrt{\frac{4 \cdot A_4}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 490.335 \text{ cm}^2}{\pi}} = 24.98 \text{ cm} \rightarrow 249.86 \text{ mm}$$

UNE 101-360-86 arauak barne diametro normalizatuaren balioak zehazten ditu, Bi balioentzako 400 mm-koa da egokiena, 360 mm kasu berezietarako delako. Hau da, lortu diren balioak taulan duten hurrengo balio handiena aukeratu behar da.

Tabla 1
Diámetros de cilindros¹⁾

Medidas en milímetros											
AL	8	10	12	16	20	25	32	40	50	63	80
	(90)	100	(110)	125	(140)	160	(180)	200	(220)	250	(280)
	320	(360)	400	(450)	500						

1) Una extensión hacia mayores valores de esta gama puede desarrollarse, si fuese necesario, usando las series de números normales R10 para los diámetros AL ≤ 100 mm y la serie R20 para los diámetros AL > 100 mm. Los valores entre paréntesis son valores no preferenciales y deben usarse únicamente en aplicaciones especiales.

3.3.3Taula

Aukeratu den presioarekin eta lortu den diametroaren balioarekin zilindroak egin dezakeen indarra:

$$F = P \cdot A = P \cdot \frac{\pi \cdot \varnothing^2}{4}$$

$$F_1 = 254.92 \cdot \frac{\pi \cdot 32^2}{4} = 205025.0643 \text{ kg}$$

$$F_2 = 321.211 \cdot \frac{\pi \cdot 32^2}{4} = 258331.581 \text{ kg}$$

$$F_3 = 356,898 \cdot \frac{\pi \cdot 32^2}{4} = 287035,0901 \text{ kg}$$

3.1 Ekuazioa

$$F_4 = 407.886 \cdot \frac{\pi \cdot 25^2}{4} = 200219,7894 \text{ kg}$$

Beraz zilindroaren barne presioa, lanerako, kalkuluetarako eta barne diametroa:

$$P_{\text{Lan}}=315 \text{ bar}$$

$$P_{\text{FROGA}}= 350 \text{ bar}$$

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

3.3.2. Zilindroaren indar erreal, lanean eta atzeratzean.

Praktikan zilindroaren indar erreal ezagutu behar da, horretarako marruskaduraren ondorioak kontuan izan behar dira. Zerbitzu baldintza normaletan, marruskadura indarrak zilindroaren indar teorikoaren %3-%20 suposatuko du.

Efektu bikoitzeko zilindroaren indar errealak.

Aurrerapenean.

$$F_n = A \cdot p - F_R = \frac{\pi \cdot 32^2}{4} \cdot 321.211 - 15833.158 = 242500.05 \text{ kg}$$

$$F_R = 0.1 \cdot F = 25833.1581 \text{ kg}$$

A: Zilindroaren azalera erabilgarria

p: Lan presioa, presio nominala, arauaren taulan zehaztua 315 bar.

Atzerapenean.

$$F_n = A' \cdot p - F_R$$

A': Enboloaren azalera erabilgarria.

3.3.3 Atorraren lodiera

Jaume Rifá Molist-en arabera hiru aukera daude kalkulu hau burutzeko; Barlow, Lamé eta Clavarino-ren metodoen bidez. "Cilindroshidráulicos: Materiales" liburutik.

Altzairu mota, autore berberak gomendatzen du liburuan.

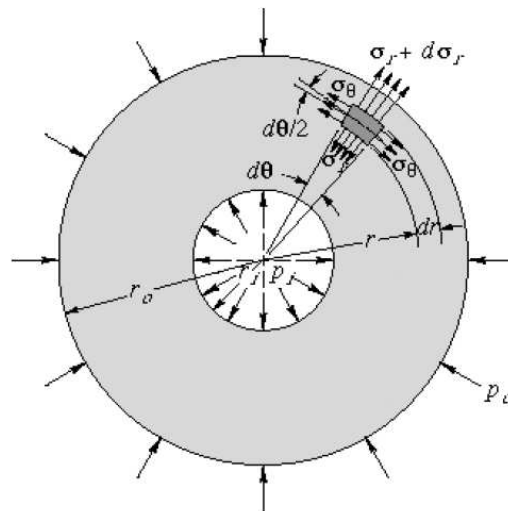
Materiala: St 52	Ezaugarri mekanikoak:	$\sigma_{fl} = 4500 \text{ Kp/cm}^2$ $\sigma_r = 5600 \text{ Kp/cm}^2$
-------------------------	------------------------------	---

Laméren formulatik abiatuz:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_{onarg} = P \times \frac{D^2 + d^2}{D^2 - d^2} \\ P(\text{bar}) \approx (\text{kp/cm}^2) \end{array} \right.$$

Presiopean dauden zilindroen lodiera txikia denean, jasaten duen tentsioa konstante izango da lodiera osoan.

Baina horma lodikoak direnean, tentsio tangenziala barneko gainazalean askoz handiagoa izango da kanpoaldekoarekin alderatuz eta ondorioz, tentsioen banaketa ez da era konstantean jasoko. Proiektu honetako atorra horma lodikoa izango da. Ez bai du, **r>10·t** baldintza beteko.



3.3.1 Irudia. Horma lodian tentsio banaketa

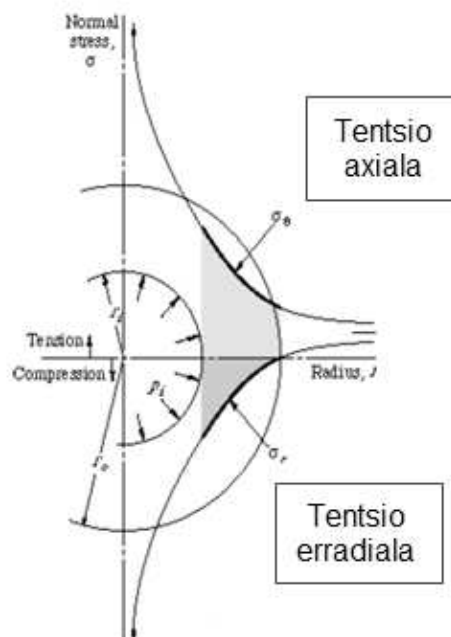
Doktore tesi honen arabera,

<http://www.tesisenred.net/handle/10803/6739?show=full>

Adierazpen bat proposatzen du. Bestalde ondorengo web orrian frogapena ikus daiteke era argi batean,

<http://dim.usal.es/eps/im/roberto/cmm/tema2/Cilindros%20de%20pared%20gruesa%20demostracion.pdf>

Barne presioaren eraginpean dagoen zilindro baten irudia ikus daiteke, non indar erradiala eta tangenziala ageri diren.

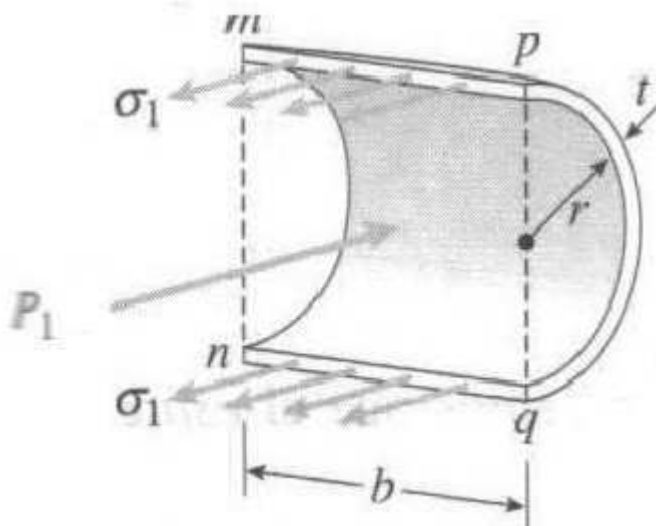


3.3.2 Irudia

- r_k edo $r_o \rightarrow$ kanpo erradioa. (cm)
- r_b edo $r_i \rightarrow$ barne erradioa. (cm)
- $r \rightarrow$ hormaren barneko puntu bat. (cm)
- $P_k \rightarrow$ kanpo presioa. ($\frac{kg}{cm^2}$)
- $P_b \rightarrow$ barne presioa. ($\frac{kg}{cm^2}$)

Tentsio ezberdinen adierazpenak:

-TENTISIO TANGENTZIALA



3.3.3 Irudia

$$\sigma_t = \frac{P_b \cdot r_k^2 - P_k \cdot r_b^2 + r_b^2 \cdot r_k^2 \cdot \frac{P_b - P_k}{r^2}}{r_k^2 - r_b^2}$$

Barneko puntukoa $r=r_b$:

$$\sigma_{tb} = \frac{P_b \cdot r_k^2 - P_k \cdot r_b^2 + r_b^2 \cdot r_k^2 \cdot \frac{P_b - P_k}{r_b^2}}{r_k^2 - r_b^2} = \frac{P_b \cdot (r_k^2 + r_b^2) - 2 \cdot P_k \cdot r_k^2}{r_k^2 - r_b^2}$$

Kanpoaldekoa $r=r_k$:

$$\sigma_{tk} = \frac{2 \cdot P_b \cdot r_b^2 - P_k \cdot (r_k^2 + r_b^2)}{r_k^2 - r_b^2}$$

-TENTSIO ERRADIALA

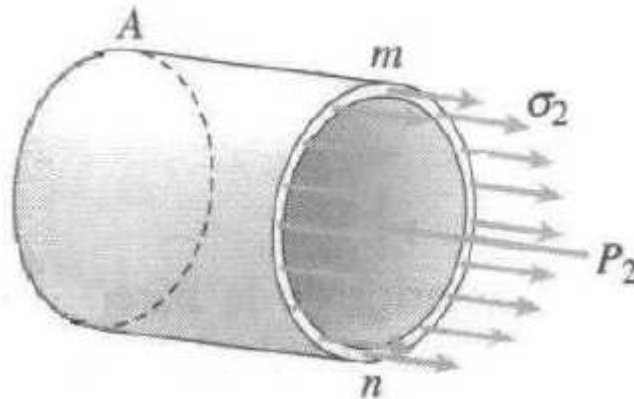
$$\sigma_r = \frac{P_b \cdot r_b^2 - P_k \cdot r_k^2 - r_b^2 \cdot r_k^2 \cdot \frac{P_b - P_k}{r^2}}{r_k^2 - r_b^2}$$

Barneko puntukoa $r=r_b$:

$$\sigma_{rb} = -P_b$$

Kanpoaldekoa $r=r_k$:

$$\sigma_{rk} = -P_k$$

-LUZETARAKO TENTSIOA**3.3.4 Irudia**

$$\sigma_l = \frac{P_b \cdot r_b^2 + P_k \cdot r_k^2}{r_k^2 - r_b^2}$$

Tentsio erradial handiena p_b edo p_k izango da. Onartuko da p_k ia zero izango dela, barneko presioa presio atmosferikoarekiko oso handia delako.

Kanpo presioa (p_k) nuluzat kontsideratuz, hau da, adierazpen matematikoan $P_k \approx 0$ kontsiderazioa eginez. Lameren adierazpena partikularizatu daiteke.

$$\sigma_t = P_b \cdot \frac{r_b^2}{r_k^2 - r_b^2} \left(1 + \frac{r_k^2}{r^2}\right)$$

σ_{\max} eta σ_{\min} tentsio printzpal maximo eta minimoak izanez gero, aurrez aipaturiko teoria honek esaten digu akatsa ondorengo egoera honetan gertatuko dela:

$$\tau_{MAX} = \frac{\sigma_{MAX} - \sigma_{min}}{2} \geq \sigma_f$$

$$\sigma_{bal} = \sigma_{MAX} - \sigma_{min}$$

Zilindroaren tentsioak ordezkatur:

$$\sigma_{MAX} = \sigma_t$$

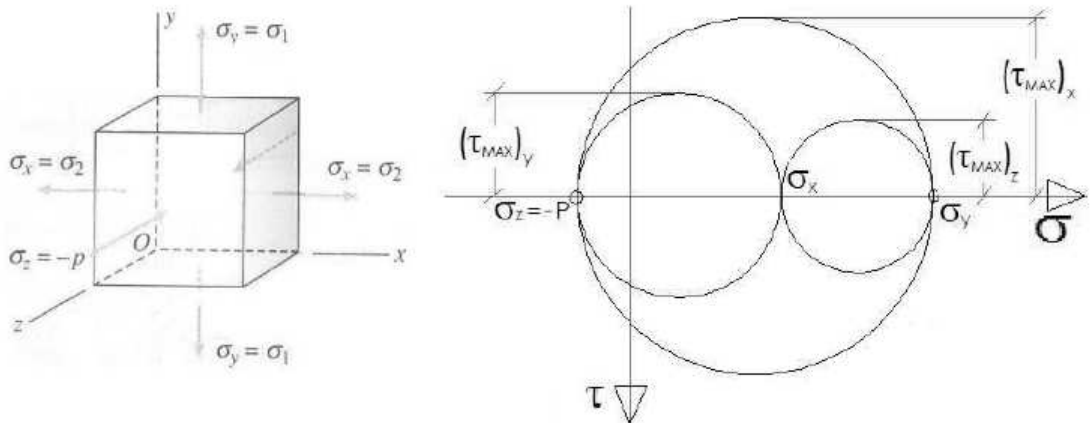
$$\sigma_{min} = -\sigma_r$$

$$\sigma_{bal} = \sigma_t + \sigma_r$$

Barne erradioa eta kanpo erradioa erlazionatzen dituen aldagai bat definituko da. Ondoren adierazpenetan ordezkatu da.

$$m = \frac{r_k}{r_b} = \frac{\text{kanpo erradioa}}{\text{barne erradioa}}$$

- BARNEKO PUNTUA (ra=ri):



3.3.6 Irudia. Mohr-en zirkulua tutuen barneko puntuan

$$\sigma_{ta} = P_b \cdot \frac{r_b^2}{r_k^2 - r_b^2} \cdot \left(1 + \frac{r_k^2}{r_b^2}\right) = P_b \cdot \frac{r_b^2 \cdot \left(1 + \frac{r_k^2}{r_b^2}\right)}{r_b^2 \cdot \left(\frac{r_k^2}{r_b^2} - 1\right)} = P_b \cdot \frac{m^2 + 1}{m^2 - 1}$$

$$\sigma_{ra} = P_b \cdot \frac{r_b^2}{r_k^2 - r_b^2} \cdot \left(1 - \frac{r_k^2}{r_b^2}\right) = P_b \cdot \frac{r_b^2 \cdot \left(1 - \frac{r_k^2}{r_b^2}\right)}{r_b^2 \cdot \left(\frac{r_k^2}{r_b^2} - 1\right)} = -P_b$$

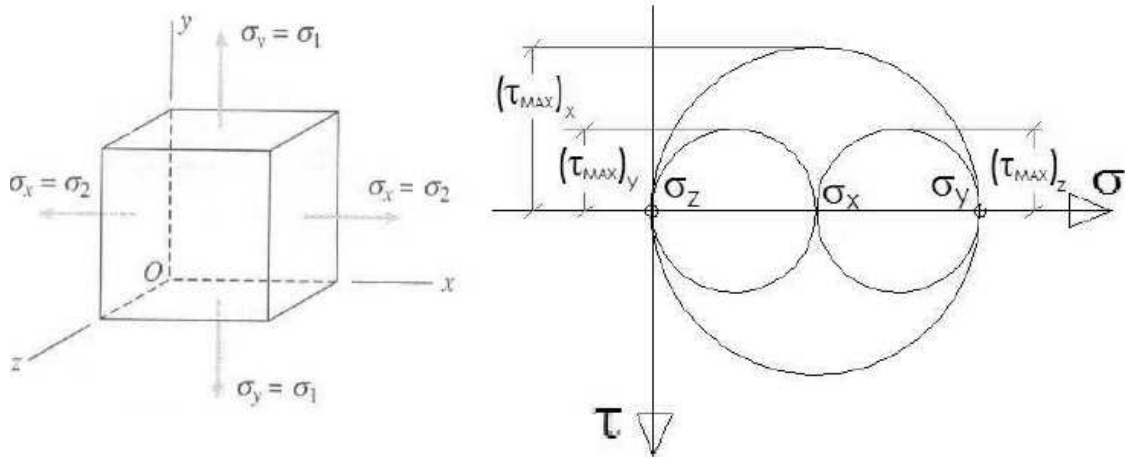
$$\sigma_{bal}^a = \sigma_t + \sigma_r$$

$$\sigma_{bal_a} = P_b \cdot \frac{m^2 + 1}{m^2 - 1} - (-P_b) = P_b \cdot \left(\frac{m^2 + 1 + m^2 - 1}{m^2 - 1}\right) = P_b \cdot \left(\frac{2 \cdot m^2}{m^2 - 1}\right)$$

σ_{bal_a} : A puntuko tentsio baliokidea.

P_b : Ontziaren barneko presioa.

- KANPOKO PUNTUA ($r_b=r_k$)



3.3.7 Irudia. Mohr-en zirkulua tutuen kanpoko puntuan.

$$\sigma_{tb} = P_b \cdot \frac{r_b^2}{r_k^2 - r_b^2} \cdot \left(1 + \frac{r_k^2}{r_b^2}\right) = P_b \cdot \frac{r_b^2 \cdot \left(1 + \frac{r_k^2}{r_b^2}\right)}{r_b^2 \cdot \left(\frac{r_k^2}{r_b^2} - 1\right)} = P_b \cdot \frac{2}{m^2 - 1}$$

$$\sigma_{rb} = P_b \cdot \frac{r_b^2}{r_k^2 - r_b^2} \cdot \left(1 - \frac{r_k^2}{r_b^2}\right) = P_b \cdot \frac{r_b^2 \cdot \left(1 - \frac{r_k^2}{r_b^2}\right)}{r_b^2 \cdot \left(\frac{r_k^2}{r_b^2} - 1\right)} = P_b \cdot \left(\frac{0}{m^2 - 1}\right) = 0$$

$$\sigma_{bal}^b = \sigma_t + \sigma_r = P_b \cdot \frac{2}{m^2 - 1}$$

Lortu diren tentsio baliokideetan handiena zein den ezaguna da $\sigma_{bal}^a > \sigma_{bal}^b$, izan ere $m > 1$ delako, kanpo erradioa beti barne erradioa baino handiagoa izango delako, $r_k > r_b$.

$$\sigma_{bal}^a = \frac{\sigma_{onarg}}{S \cdot K}$$

$$\frac{\sigma_{onarg}}{S \cdot K} = P_b \cdot \left(\frac{2 \cdot m^2}{m^2 - 1} \right) \rightarrow m = \sqrt{\frac{\sigma_{onarg}}{\sigma_{onarg} - 2 \cdot S \cdot K \cdot P_b}}$$

$$m = \sqrt{\frac{4500}{4500 - 2 \cdot 3 \cdot 356.898}} = 1.3812$$

P_b : Lan presioa (kg/cm^2)

$S \cdot K$: Segurtasun koefizientea.

σ_{onarg} : Materialak jasan dezakeen tentsio onargarria. Jariakortasun tentsioa.

m parametroa ezaguna delarik, kanpo eta barne diametroen erlazioa adierazten du.

$$m = \frac{D_{kanpo}}{D_{barne}} \rightarrow D_{kanpo} = D_{barne} \cdot m = 320 \cdot 1.381 = 441.92 \text{ mm}$$

Bi diametroen balioak ezagutuz atorraren lodiera ezaguna da.

$$e = \frac{D_{kanpo} - D_{barne}}{2} = \frac{442 - 320}{2} = 61 \text{ mm}$$

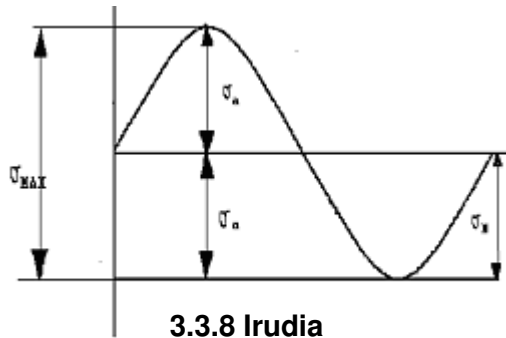
Atorrek karga estatikoak jasateko gai da, baina indar ziklikoen pean lan egiten duenez gero, nekerako azterketa egin behar da.

3.3.3.1 Atorraren neke kalkulua

Elementu batek karga aldakor baten pean lan egiten duenean, ziklikoki errepikatzen delarik, huts egin dezake; aplikatutako tentsioaren balioa isurpen tentsioa baino txikiagoa izan arren. Zikloek aurrera egin ahala materialak dituen mikrohausturak handituz joango dira, sekzio erresistentea txikituz joango delarik, azkenean apurtzen delarik.

Makinak nekearen eraginpean ziklo mota ezberdinak jasango dituzte, kasu honetan “aldizkako zikloak” jasango ditu:

ALDIZKAKO ZIKLOA:



$$\sigma_m = \frac{\sigma_{MAX}}{2} = \frac{1500}{2} = 750 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_m = \sigma_a = 750 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{min} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Soderbergen adierazpenaren bidez aztertzen da nekearen aurkako erresistentzia.

$$\frac{\sigma_{yp}}{S.K} = \sigma_m + \sigma_r \cdot k_f \cdot \frac{\sigma_{yp}}{\sigma_e}$$

- Materialaren fluentzia tentsioa: $\sigma_{yp} = 4500 \text{ kp/cm}^2$
- Batazbesteko tentsioa σ_m
- Tentsio alternoa σ_r
- Elementuaren neke muga σ_e
- Probetaren neke muga σ'_e

Aurreko atalean ondorioztatu da, tentsio baliokideak aztertzean, “A” puntua izango dela kaltetuena. Puntu horretako tentsio egoerarekin aztertuko da.

$$\sigma_{bala} = P_b \cdot \left(\frac{2 \cdot m^2}{m^2 - 1} \right) = 356.898 \cdot \frac{2 \cdot 1.3812^2}{1.3812^2 - 1} = 4.203 = 1500.042 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{MAX} = \sigma_{bala} = 1500.042 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{min} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{min} + \sigma_{MAX}}{2} = \frac{0 + 1500.042}{2} = 750.021 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_r = \frac{\sigma_{MAX} - \sigma_{min}}{2} = \frac{1500.042 - 0}{2} = 750.021 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_u < 1400 \text{ MPa} \rightarrow \sigma'_e = 0.5 \cdot \sigma_u \rightarrow \sigma'_e = 0.5 \cdot 5600 = 2800 \text{ kg/cm}^2$$

$C_S = 0.9$ Artezte leuna

$C_d = 0.8$

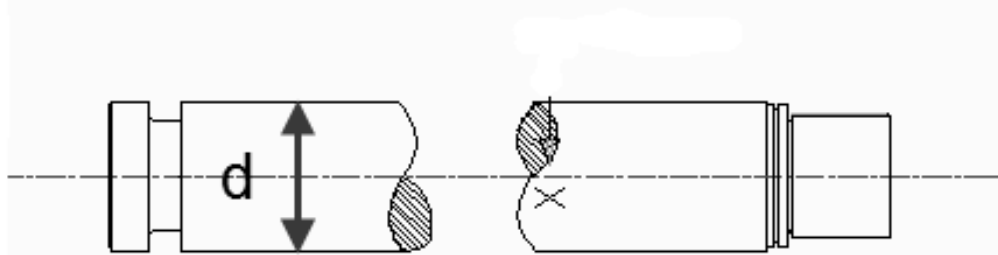
$C_t = 0.8$

$$\sigma_e = \sigma'_e \cdot (C_S \cdot C_d \cdot C_t) = 2800 \cdot 0.9 \cdot 0.8 \cdot 0.8 = 1612.8 \text{ kg/cm}^2$$

$K_f = 1.7$

$$S.K = \frac{4500}{750.021 + 1.7 \cdot 750.021 \cdot \frac{4500}{1612.8}} = 1.04 \text{ ONARGARRIA}$$

3.3.4 Kirtenaren diametroa



3.3.9 Irudia

<p>Materiala: F114, alzairu hobetu eta arteztua, kromo geruzarekin.</p>	<p>Ezaugarri mekanikoak:</p>	<p>$\sigma_{fl} = 470 \text{ MPa} = 4792.665 \text{ Kp/cm}^2$ $\sigma_r = 700 \text{ Mpa} = 7138,012 \text{ kg/cm}^2$ $E_{\text{altzairua}} = 210000 \text{ N/mm}^2$</p>
--	-------------------------------------	---

Erabiltzea gomendatzen da, <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/neumatica-y-oleohidraulica/trasparencias/cilindrosHidraulicos.pdf>

Altzairuaren propietate mekanikoak hemendik atera dira :

http://www.miratecnologia.com/aula_materiales.aspx

EU	DIN	AFNOR	IHA	tipo	REVENIDO				NORMALIZADO				BONIFICADO			
					Rm (Mpa)	Rp02	A%	HB	Rm (Mpa)	Rp02	A%	HB	Rm (Mpa)	Rp02	A%	HB
1015	C-15 (1.0401)	XC 8	F-111	aceros al carbón	450	330	10	140	390	225	24		440	290	20	
1020	C-22 (1.0402)	XC 25	F-112		510	380	98	155	440	245			530	350	19	135
1045	C-45 (1.0503)	C 45	F-114		560	500	6	206	590	325	23		700	470	13	247
1060	C-60 (1.0601)	C55	F-115		760	565		243	650	355	13		780	530	12	278

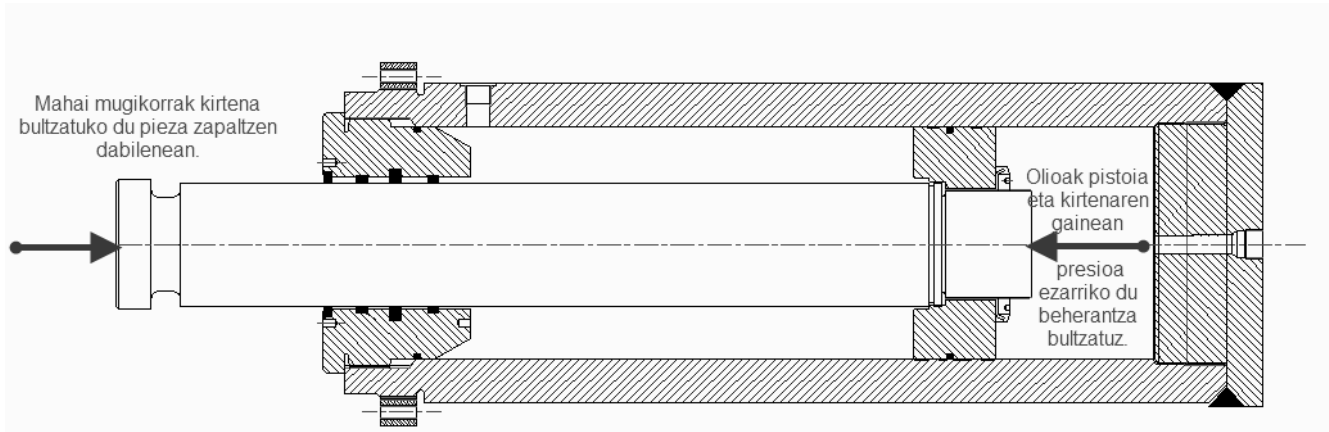
3.3.4 Taula

Hasierako datua, jasan beharreko konpresio indarra:

$$F=287035,090 \text{ kg (3.1 Ekuazioaren arabera.)}$$

3.3.4.1 Konpresioari erresistentzia.

Kirtenek konpresiopean egiten dute lan, komeni da segurtasun koefizientea: 3-koa izatea.



3.3.10 Irudia

$$\sigma_{onar} = \frac{\sigma_k}{S \cdot K} = \frac{470}{3} = 156.667 \text{ MPa} = 1597,555 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{onar} = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d^2}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 287035,090}{\pi \cdot 156.667}} = 151.149 \text{ mm}$$

Konpresio esfortsua jasateko diametro minimoa $d= 151.2 \text{ mm}$.

Kirtenaren diametroa **UNE 101-360-86** arauaren arabera, taulan dauden diametroetatik **180 mm-takoa** aukeratuko da; atorraren barne diametroa baino txikiagoa

izan behar da.

Diámetros de vástagos de pistón¹⁾

		Medidas en milímetros											
MM	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	
		28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100
		110	125	140	160	180	200	220	250	280	320	360	

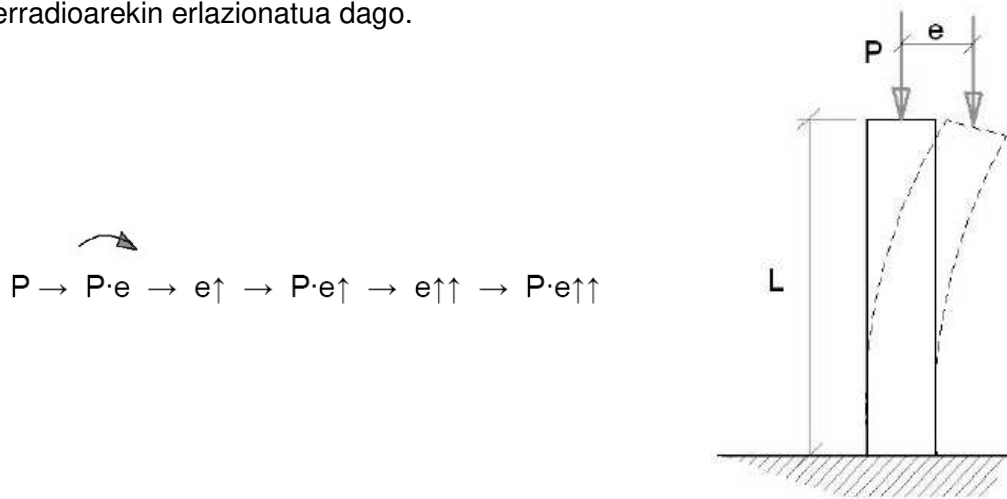
1) Una extensión hacia mayores valores de esta gama puede desarrollarse, si fuese necesario, usando la serie R20 de números normales.

3.3.5 Taula

3.3.4.2 Gilborduraren erresistentziaren azterketa.

Karga axialak balio kritiko bat gainditzen duenean zutabeek alboko makurduragatik hutsegiten dute, nahiz eta konpresio tentsioak materialaren fluenta limitea (isurpen limitea) gainditu ez. Gilbordura ez da erresistentzia arazo bat ez-oreka egoera bat baizik.

Gilborduragatiko haustura, sekzioaren inerti momentu txikienarekin edota biraketa erradioarekin erlazionatua dago.



3.3.11 Irudia

Ondoren, kirtenaren luzera osoa osatzen duten atal desberdinak ageri dira:

- Kanpoaldea: Kirtenak gidaritik kanpo izango duen neurria izango da. Ibiltarterik egin ez duenean, gidaria eta mahai mugikorraren arteko distantzia da.

- **Gidaria:** Zilindroaren amaieran gidaria dago, bere barnetik kirtena doalarik, ondorioz gidariaren neurriak kontuan izan behar dira.
- **Ibiltartea:** UNE 101-363-1986 arauak normalizaturik. J. A Serranoren taulatik, balioa aukeratu da.

CARRERAS DE VÁSTAGOS mm						
25	50	75	100	150	200	250
300	400	500	600	800	1.000	1.250
1.500	1.750	2.000	2.250	2.500	2.750	3.000

3.3.6 Taula

- **Pistoiari lotura:** Kirtena eta pistoia lotzen dituen hari metrikoaren luzerari dagokio.

Kanpoaldea	89 mm
Gidaria:	204 mm
Ibiltartea	800+232mm
Pistoiari lotura	140.5 mm
Kirtenaren luzera	$e = 89 + 800 + 204 + 232 + 140.5 = 1261.5$ mm

$$\text{Inertzi momentua } I = \frac{\pi \cdot d^4}{64} = 51529973.5 \text{ mm}^4$$

$$\text{Sekzioaren azalera } A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 25446.9 \text{ mm}^2$$

$$\text{Biraketa erradioa } i = \sqrt{\frac{I}{A}} = 45 \text{ mm}$$

Gilborduraren azterketa hiru irizpide ezberdinen arabera aztertuko da.

1. Lerdentasunaren (λ) balioa mugatuz, $\lambda = \frac{L_{kirtena}}{i} < 40$ baldintza betez gero, ez da gilbordura arazorik, A. Serrano Nikolasen arabera.
 2. Euler edo Tetmajerren bitartez eginiko kalkuluak onargarriak izan behar dute, Glual katalogoaren arabera.
 3. Katalogo komertzialen taula.
-

1-Lerdentasuna: $\lambda = \frac{L_{kirtena}}{i} = 28.03 < 40$ baldintza betetzen da.

D= 250 mm-ko diametroa onargarria da kirtenarentzako, konpresio eta gilborduraren aurrean.

2-Euler edo Tetmajerren bidez.

$S.K = 3.5 \rightarrow$ Segurtasun koefizientea. 2.5 – 3.5 artean.

$\lambda \rightarrow$ Kirtenaren lerdentasuna. $\lambda = 27.111$

$\lambda_g \rightarrow$ Eulerren lerdentasuna.

$$\lambda_g = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{\sigma_{flu}}} = \pi \cdot \sqrt{\frac{2.1 \cdot 10^6}{4792,665}} = 66.4065$$

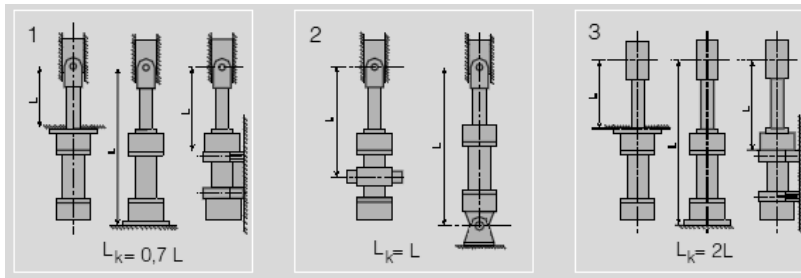
$E \rightarrow$ Elastikotasun modulua. $2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

$d \rightarrow$ kirtenaren diametroa milimetrotan.

$L_k \rightarrow$ Gilbordura luzera, lotura motaren koefizientea kontuan izanda. 2. motakoa.

2. motakoa izango da bi muturrak artikulaturik egongo baitira, goiko aldean giltzadura bitartez, behealdean mahai mugikorrari lotua egongo da, horrek egituraren gidariek irristaraziko dutelarik.

$$L_k = 1261.5 \cdot 1 = 1261.5 \text{ mm}$$



3.3.12 Irudia

- Eulerren adierazpena erabiliko da, baldin $\lambda > \lambda_g$ betetzen bada.

$$F = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{S \cdot K \cdot L_k^2}$$

- Tetmajer $\lambda \leq \lambda_g$

$$F = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot (315 - \lambda)}{4 \cdot S \cdot K}$$

$\lambda \leq \lambda_g \rightarrow 30.5 \leq 65.761$, Tetmajerren adierazpena erabili behar da.

$$F = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot (315 - \lambda)}{4 \cdot S \cdot K} = \frac{180^2 \cdot \pi \cdot (315 - 27.111)}{4 \cdot 3.5} = 2093108.55 \text{ N} \rightarrow 213.438 \text{ Tn}$$

Hor ikus daiteke, kirtanak jasan dezakeen karga, lanean jasango duenaren bikoitza dela.

3-Katalogo komertzialen gilborduraren azterketarako taula.

Zenbait katalogok euren bezeroak laguntzeko kalkulurako irizpide batzuk adierazten dituzte, beheko taula hori "CatalogoHidráulicoEsperia"-tik hartua izan da.

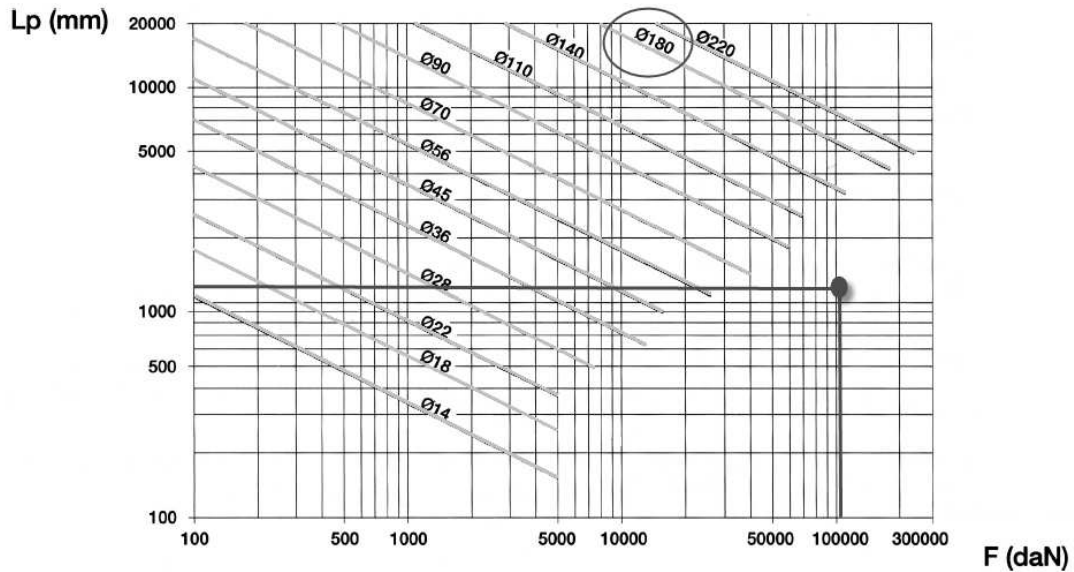
Hori erabiltzeko bi datuekin sartu beharra dago taulan, alde batetik, gilbordurako luzera (mm) eta bestetik konpresioko indarra (daN).

$$F = 200000 \text{ Kg} = 200000 \text{ daN}$$

$$L_p = 1261.5 \text{ mm}$$

Dagozkien balioetatik koordinatu ardatzei paralelo diren zuzen bi botaz, puntu batean elkar moztuko dute. Puntu horren gainetik pasatzen diren diametroen zuzenak

onargarriak izango dira. Aurreko atalean frogatu den bezala 180 mm-koa onargarria da.



3.3.7 Taula

3.3.4.3 Kirtenaren neke kalkulua:

$$\sigma_{rot} = 700 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{flu} = 470 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{MAX} = \frac{F_{ZILINDRO}}{A_{SEKZIO}} = \frac{4 \cdot F_{ZILINDRO}}{\pi \cdot d_{kirtena}^2} = \frac{4 \cdot 287035.91}{\pi \cdot 180^2} = 11.279 \frac{kg}{mm^2} = 110.541 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{min} = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{min} + \sigma_{MAX}}{2} = \frac{0 + 110.541}{2} = 55.270 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_r = \frac{\sigma_{MAX} - \sigma_{min}}{2} = \frac{110.541 - 0}{2} = 55.270 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_u < 1400 \text{ MPa} \rightarrow \sigma'_e = 0.5 \cdot \sigma_u \rightarrow \sigma'_e = 0.5 \cdot 700 = 350 \text{ MPa}$$

$C_s = 0.9$ Artezte leuna

$C_d = 0.8$

$$C_t=0.8$$

$$\sigma_e = \sigma'_e \cdot (C_S \cdot C_d \cdot C_t) = 350 \cdot 0.9 \cdot 0.8 \cdot 0.8 = 201.6 \text{ MPa}$$

$$r/d=0.13$$

$$D/d=2$$

$$HB=\sigma_u/3.1 \text{ [MPa]} \rightarrow HB=7138.012/3.1=225.8 \text{ kg/mm}^2$$

$$K_f=1+q(k_f-1)$$

$K_f= 2.5$ Koefiziente oso ezkorra aukeratu da.

$$S.K = \frac{470}{55.270 + 2.5 \cdot 55.270 \cdot \frac{470}{201.6}} = 1.245 \text{ ONARGARRIA}$$

3.3.5 Goiko estalkia

Erabiliko den materiala atorrarentzako erabili den altzairu bera erabiliko da. A. Serrano Nicolás-en "Oleohidraulica" liburuaren arabera egingo dira kalkuluak:

Estalkiak jasan beharreko indarra: $F = P \cdot A = P \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 287035.09 \text{ kg}$ **(3.1 Ekuazioa)**

$F(kp)$ = soldadurak jasan beharreko indarra

$P=350 \text{ bar}$ jariakinaren presioa

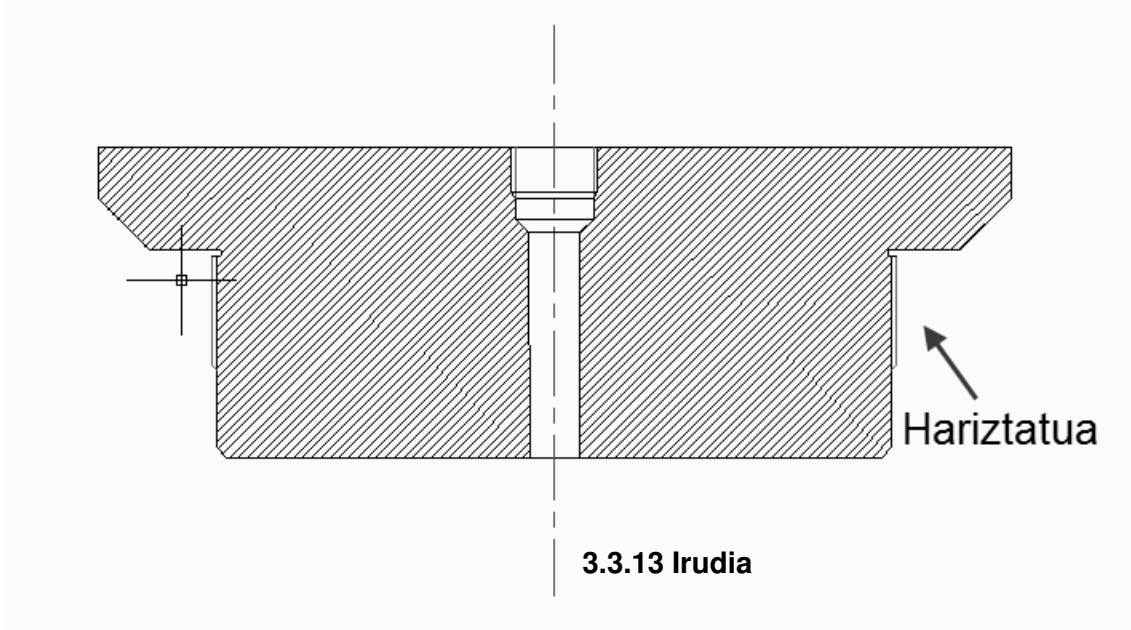
$d=320 \text{ mm}$ zilindroaren barne diametroa

$D=442 \text{ mm}$ zilindroaren kanpo diametro gutxienekoa

$S.K=1.5$ Onartuko den segurtasun koefizientea.

Materiala: St 52	Ezaugarri mekanikoak:	$\sigma_{fl} = 4500 \text{ Kp/cm}^2$ $\sigma_r = 5600 \text{ Kp/cm}^2$
-------------------------	------------------------------	---

$$\sigma_{onarg} = \frac{\sigma_{flu}}{S.K} = 3000 \text{ kp/cm}^2$$



3.3.5.1 Estalkiaren lodiera:

$$a = \frac{D - d}{2} \cdot \sqrt{\frac{P}{\sigma_{onar}}} = \frac{44.2 - 32}{2} \cdot \sqrt{\frac{350}{3000}} = 2.018 \text{ cm}$$

3.5.3.2 Soldadura:

Soldaduraren lan tentsioa eta altuera erabilgarria (h):

$$\sigma = \frac{F}{\pi \cdot (D - d) \cdot h} \leq \sigma_{onar}$$

h → Soldaduraren altuera erabilgarria askatuz.

$$h = 2.343 \text{ cm}$$

3.3.5.3 Estalkiaren haria:

Jarriko den harilkatua **M330x3** motakoa izango da

$$p = \frac{P}{i \cdot A_G} = \frac{P}{\frac{m}{h} \cdot \pi \cdot d_2 \cdot t_2}$$

$$m = \frac{P \cdot h}{p \cdot \pi \cdot d_2 \cdot t_2}$$

$$i = \frac{m}{h} = \frac{50}{3} = 16.67$$

m → hari luzera 50 mm

h → hari neurria 3

d₂ → hariaren batz besteko diametroa (d₂=D_{torlojua}- 0.64952·P)

$$d_2 = D_{HARILKATUA} - 0.64952 \cdot h = 327.4 \text{ mm}$$

t → hariaren sakonera = 0.61343 · P; t₂ = 0.61343 · h = 1.84029 mm

Dharilkatua (hemen kanpo diametroa jarri da) → 330 mm

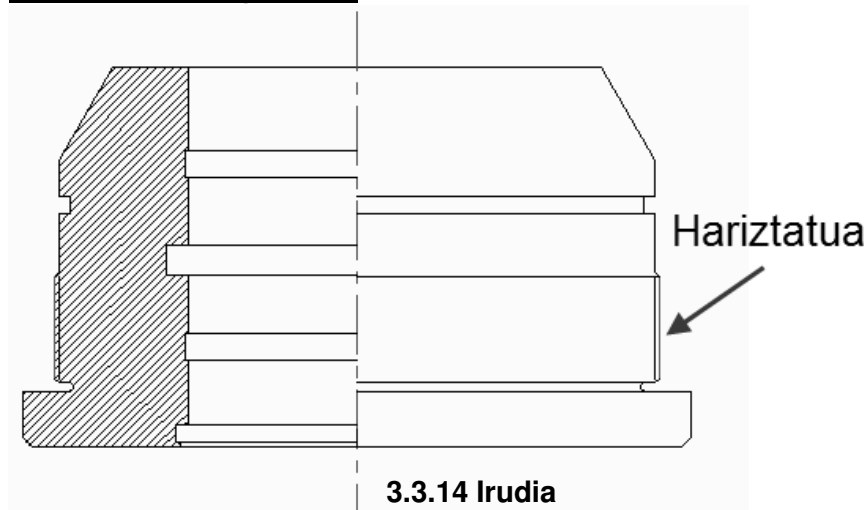
$$P = 287035.09 \text{ kg}$$

Hariaren azalera → A_G = π · d₂ · t₂ = 1892.54 mm²

$$p = \frac{P}{i \cdot A_G} = 909.81 \text{ kg/cm}^2$$

Segurtasun Koefizientea S.K = $\frac{\sigma_E}{p} = \frac{4500}{909.81} = 4.94$

3.3.6 Zilindroaren gidaria



Materiala: St 52	Ezaugarri mekanikoak:	σ _{fl} = 4500 Kp/cm ² σ _r = 5600 Kp/cm ²
-------------------------	------------------------------	---

Ealtzairua 2100000 kg/cm²

Gidariak jasango duen indarra, Serranoren liburuaren arabera:

$$F_{GIDARIA} = \frac{\pi \cdot (\phi_{barne}^2 - \phi_{kirtena}^2)}{4} \cdot P = \frac{\pi \cdot (44.2^2 - 18^2)}{4} \cdot 350 = 192422.55 \text{ kg}$$

Gidaria, atorrean harilkaturik doa, harilkatuaren neurria M340

h= 3 mm

m=50 mm-ko hari luzera duela suposatuko da. Atorraren barnetik harilkatuko da.

$$i = \frac{m}{h} = \frac{50}{3} = 16.67$$

$$A_G = \pi \cdot d_2 \cdot t_2 = 1954.42 \text{ mm}^2$$

$$d_2 = D_{HARILKATUA} - 0.64952 \cdot h = 338.05 \text{ mm}$$

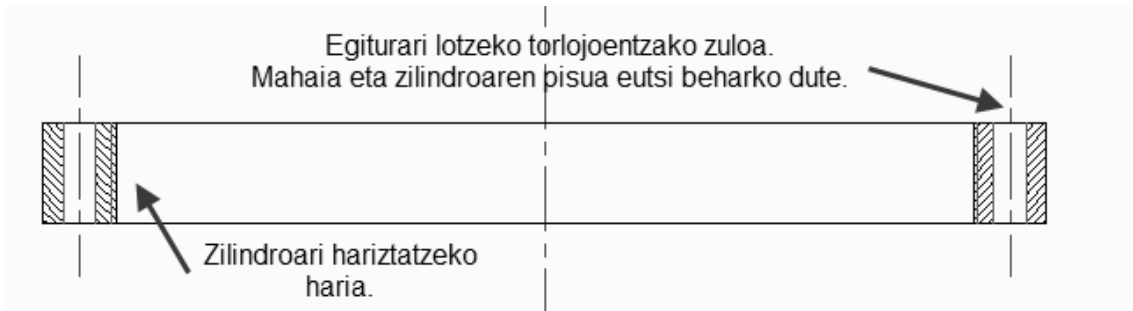
$$t_2 = 0.61343 \cdot h = 1.84029 \text{ mm}$$

$$p = \frac{F}{i \cdot A_G} = \frac{192422.55}{16.67 \cdot 1954.42} = 629,418 \text{ kg/cm}^2$$

Segurtasun Koefizientea $S.K = \frac{\sigma_E}{p} = \frac{4500}{629.418} = 7.15 > 1$ ONARGARRIA

Segurtasun koefizientea 7 izanik ez da soldaduraren beharrik.

3.3.7 Brida



3.3.15 irudia

Bridak mahaia eta zilindroaren pisua jasan beharko du. Mahaia mugikorren pisua, bolumena eta materialaren dentsitatearen araberakoa denez, beheko adierazpenetik lortzen da balio erreala.

$$\text{Bolumena} = 2245 \cdot 1200 \cdot 160 = 431040000 \text{ mm}^3 \rightarrow 0.43104 \text{ m}^3$$

$$\rho_{\text{ALTAIRUA}} = 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$P_{\text{MAHAIA}} = 0.41304 \cdot 7850 = 3242.364 \text{ kg}$$

Egoera ezkorrenak kontsideratuz segurtasunaren aldetik, 20000 kg-tan estimatzen da pisua.

Materiala torlojuak: A8T (ASTM A325) edo ISO8.8	Ezaugarri mekanikoak:	$\sigma_{fl} = 6400 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_r = 8000 \text{ kg/cm}^2$
---	------------------------------	---

Torloju mota M20

$$\text{Azalera} \rightarrow 314.159 \text{ mm}^2$$

n= 12 torloju kopurua

$F_{\text{tot}} = 20000 \text{ kg}$ Mahaia eta zilindroaren pisu estimatua da, balio ezkor bat hartu delarik.

$$F_{torloju} = \frac{F_{TOT}}{n} = \frac{20000}{12} = 1666.66 \text{ kg}$$

$$\sigma_{TORLOJU} = \frac{F_{torloju}}{A} = \frac{1666.66}{3.14159} = 530.5164 \text{ kg/cm}^2$$

$$S.K = \frac{\sigma_{fl}}{p} = \frac{6400}{530.5164} = 12.063$$

3.3.7.1 NEKEAREN AZTERKETA

Soderbergen adierazpena:

$$\frac{\sigma_{yp}}{S.K} = \sigma_m + \sigma_r \cdot k_f \cdot \frac{\sigma_{yp}}{\sigma_e}$$

$$\sigma_{MAX} = \frac{F_{TORLOJU}}{A} = 530.516 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{min} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{min} + \sigma_{MAX}}{2} = \frac{0 + 530.516}{2} = 265.258 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_r = \frac{\sigma_{MAX} - \sigma_{min}}{2} = \frac{530.516 - 0}{2} = 265.258 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_u < 1400 \text{ MPa} \rightarrow \sigma'_e = 0.5 \cdot \sigma_u \rightarrow \sigma'_e = 0.5 \cdot 8000 = 4000 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma'_e = 4000 \text{ kg/cm}^2$$

Tentsio kontsentrazioak $K_f=2.5$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Neke koefizienteak} \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} C_s = 0,9 \\ C_d = 0,8 \\ C_t = 0,8 \end{array}$$

$$\sigma_e = 2304 \text{ kg/cm}^2$$

$$S.K = \frac{6400}{265.258 + 2.5 \cdot 265.258 \cdot \frac{6400}{2304}} = 3.037 > 1 \text{ ONARGARRIA}$$

3.3.8 Brida eta zilindroaren arteko lotura.

Zilindroa kanpoaldetik hariztatuko da M427 x 3 neurriarekin.

Materiala: St 52	Ezaugarri mekanikoak:	$\sigma_{fl} = 4500 \text{ Kp/cm}^2$ $\sigma_r = 5600 \text{ Kp/cm}^2$
-------------------------	------------------------------	---

Harilkatua

$$i = \frac{m}{h} = \frac{50}{3} = 16.67$$

p= harilkatuak jasandako gainazal presioa

i= hari kopurua 16,67

P=luzetarako indar maximoa 287035.09 kg (**Ikusi 3.1 Ekuazioa**)

A_G = Harilkatu baten batz besteko azalera

h= 3 mm

d_2 =Dtorlojua- $0.64952 \cdot h = 425.05 \text{ mm}$

$t_2 = 0.6495 \cdot h = 1,9485 \text{ mm}$

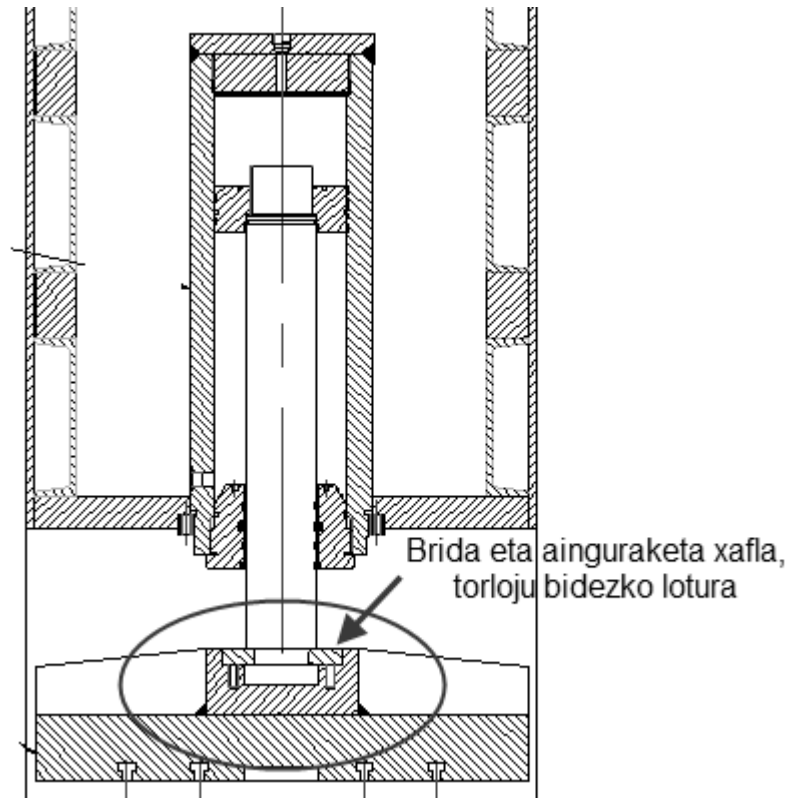
$A_G = \pi \cdot d_2 \cdot t_2 = 2601.9 \text{ mm}^2$

m = 50mm

$$p = \frac{P}{i \cdot A_G} = \frac{287035.09}{16.67 \cdot 2601.9} = 661.77 \text{ kg}$$

$$S.K = \frac{\sigma_{fl}}{p} = \frac{4500}{661.77} = 6.8 > 1 \text{ ONARGARRIA}$$

3.3.9. Mahai Mugikor+Zilindro Lotura



3.3.16 irudia

3.3.9.1 Torloju bidezko lotura da.

M16x55

<p>Materiala torlojuak: A8T (ASTM A325) edo ISO8.8</p>	<p>Ezaugarri mekanikoak:</p>	<p>$\sigma_{fl}=6400\text{kg/cm}^2$ $\sigma_r=8000\text{kg/cm}^2$</p>
---	-------------------------------------	---

$F_{TOT}= 20000 \text{ kg}$ Mahai mugikorraren pisuaren estimazio bat da. (**Ikusi 3.3.7 atala**)

$n= 12$ torloju kopurua

diametro eraginkorra= 14 mm

Azalera=1.54 cm²

3.3.9.1 Konpresiopeko erresistentzia

$$F_{torloju} = \frac{F_{TOT}}{n} = \frac{20000}{12} = 1666.66 \text{ kg}$$

$$\sigma_{TORLOJU} = \frac{F_{torloju}}{A} = \frac{1666.66}{1.54} = 811.688 \text{ kg/cm}^2$$

$$S.K = \frac{\sigma_{fl}}{p} = \frac{6400}{811.688} = 6 > 1$$

3.3.9.2 Nekearen azterketa

$$\sigma_{MAX} = 1082.251 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{min} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{min} + \sigma_{MAX}}{2} = \frac{0 + 1082.251}{2} = 541.125 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{MAX} - \sigma_{min}}{2} = \frac{1082.251 - 0}{2} = 541.125 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_u < 1400 \text{ MPa} \rightarrow \sigma'_e = 0.5 \cdot \sigma_u \rightarrow \sigma'_e = 0.5 \cdot 8000 = 4000 \text{ kg/cm}^2$$

Egokitzapen koefizienteen taulatik:

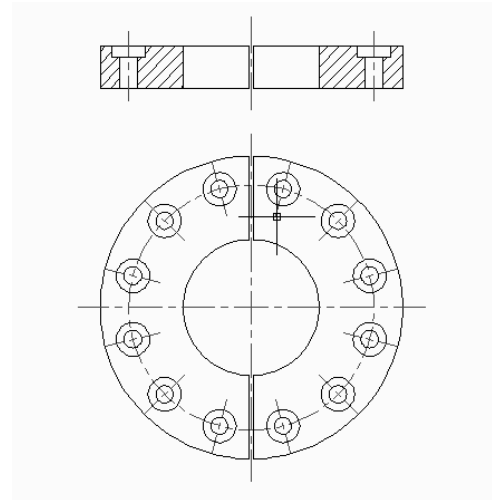
$$C_S = 0.78$$

$$C_d = 0.9$$

$$C_t = 0.8$$

$$\sigma_e = \sigma'_e \cdot (C_S \cdot C_d \cdot C_t) = 2246.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$K_f = 2.5$$



3.3.17 irudia

$$S.K = \frac{6400}{541.125 + 2.5 \cdot 541.125 \cdot \frac{6400}{2246.4}} = 1.45 > 1 \text{ ONARGARRIA}$$

3.3.9.3 Ainguraketa xafla.

Ainguraketa xaflaren lodiera 40 mm-koa diseinatu da. Materiala F-114 delarik.

$$\sigma_E = 3000 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{3000}{2} \leq \tau \leq \frac{3000}{\sqrt{3}} \rightarrow 1500 \leq \tau \leq 1731 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau = 1731 \text{ kg/cm}^2$$

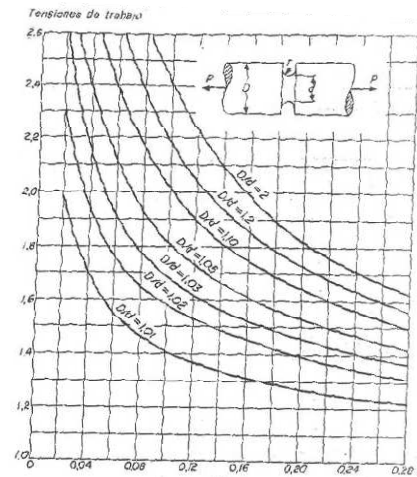
$$F = 20000 \text{ kg}$$

kirtenaren erradioa $r = 90 \text{ mm}$

lodiera $t = 40 \text{ mm}$

$$\text{Azalera } A = 226.194 \text{ cm}^2$$

$$\frac{\tau}{S.K} = \frac{F}{A} \rightarrow S.K = \frac{\tau \cdot A}{F} \rightarrow S.K = \frac{1731 \cdot 226.194}{20000} \rightarrow S.K = 19.57$$



3.3.8 Taula

Kirtenak duen artekak, hau da, ainguraketa plaka doan lekuan hain zuzen ere, dena bat bailitzan portatzen da konpresio indarra jasaten duenean, zilindroak kirtenaren bidez ainguraketa plakari indarra egiten dio eta honek mahai mugikorrari aldi berean. Orduan, artekak ez du ezer egingo egoera honetan. Baina, pistoia eta kirtena hasierako egoerara bueltatzen denean, trakzio indar bat gertatzen da eta ondorioz, artekak oraingoan bai jasaten duela. Horregatik, seguritate koefizientea kalkulatu behar da sekzio aldaketan ondoriozko tentsio kontzentrazioak kontuan hartuta.

$$D = 180 \text{ mm}$$

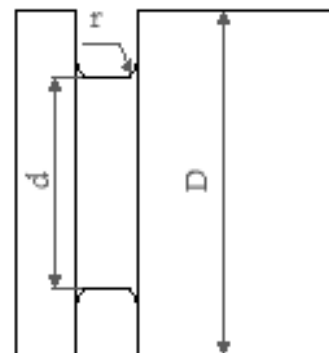
$$d = 130 \text{ mm}$$

$$r = 10 \text{ mm}$$

$$D/d = 1.384$$

$$r/d = 0,0769$$

$$K = 2.4$$



3.3.18 Irudia

$$\sigma_{ARTEKA} = \frac{K \cdot F}{A} = \frac{2.3 \cdot 20000}{\pi \cdot 6.5^2} = 346.56$$

$$\frac{\sigma_E}{S \cdot K} = \frac{K \cdot F}{A} \rightarrow \frac{3000}{S \cdot K} = \frac{2.3 \cdot 20000}{\pi \cdot 6.5^2} \rightarrow S \cdot K = 8.656$$

Nekearen azterketa:

$$\sigma_{MAX} = K_T \cdot \frac{F}{\pi \cdot r^2} = 346.56 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{min} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{min} + \sigma_{MAX}}{2} = \frac{0 + 346.56}{2} = 173.28 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{MAX} - \sigma_{min}}{2} = \frac{346.56 - 0}{2} = 173.28 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_u < 1400 \text{ MPa} \rightarrow \sigma'_e = 0.5 \cdot \sigma_u \rightarrow \sigma'_e = 0.5 \cdot 6000 = 3000 \text{ kg/cm}^2$$

Egokitzapen koefizienteen taulatik:

$$C_S = 0.82$$

$$C_d = 0.8$$

$$C_t = 0.9$$

$$\sigma_e = \sigma'_e \cdot (C_S \cdot C_d \cdot C_t) = 1771.2 \text{ kg/cm}^2$$

$$K_f = 3$$

Soderbergen adierazpenetik:

$$S \cdot K = \frac{3000}{173.28 + 3 \cdot 173.28 \cdot \frac{3000}{1771.2}} = 2.846 > 1 \text{ ONARGARRIA}$$

3.3.10 Pistoia

Hasierako datuak

$$F_{\max} = 205025,0643 \text{ kg}$$

Kirtenaren diametroa $\phi_{\text{kirt}} = 200 \text{ mm}$

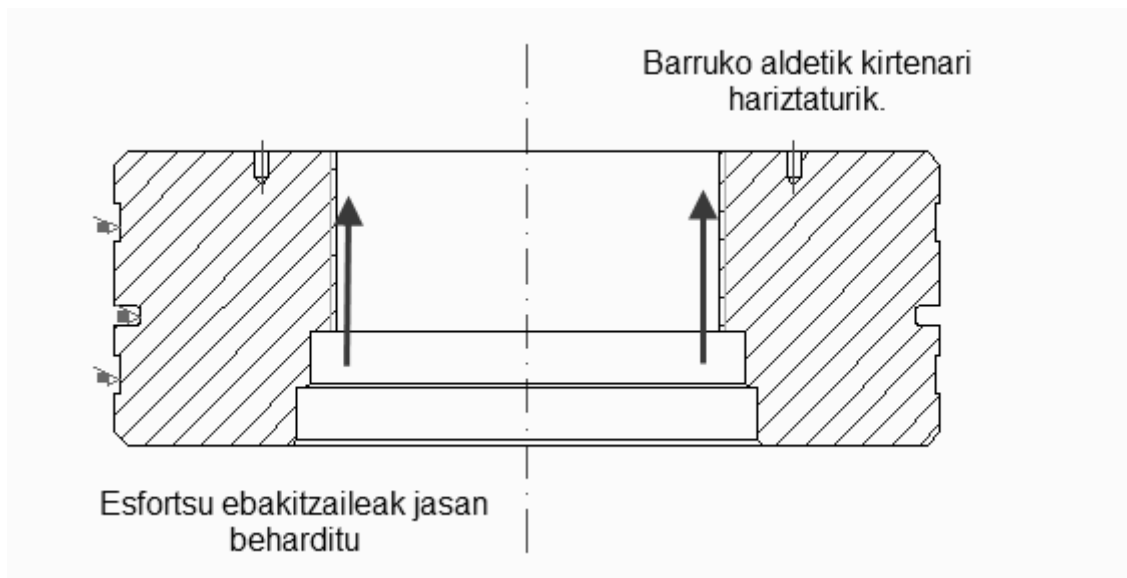
$$\text{Azalera } A = \pi \cdot \phi_{\text{kirt}} \cdot L$$

Materiala

F1140

$$\sigma_{\text{flu}} = 3000 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{rot}} = 0 \text{ kg/cm}^2$$



3.3.19 irudia

$$\sigma_{\text{onar}} = \frac{\sigma_{\text{flu}}}{C.S} = 857,1428571 \text{ kg/cm}^2$$

$$C.S = 3,5$$

$$\tau_{\text{onarg}} = \frac{F_{\text{MAX}}}{A} = \frac{\sigma_{\text{onarg}}}{\sqrt{3}} \rightarrow L = 10.256 \text{ cm} - \text{ko gutxieneko lodiera}$$

Pistoia ren lodiera $\rightarrow 105 \text{ mm}$

Zilindroaren barnean ezarritako junta, erreten eta raskadorearen aukeraketa.

Auxhieta Epidor enpresen katalogoetara jo da.

Epidor katalogoen arabera kirtenaren zirrikituak kalkulatzeko neurriak:

• Denominación de las distintas dimensiones conocidas

$D2_{\text{máx.}}$	=	Diámetro máximo del agujero en el talón de la junta.
$D2_{\text{mín.}}$	=	Diámetro mínimo del agujero en el talón de la junta.
$D_{\text{aloj.guía}}$	=	Diámetro del fondo del alojamiento de la guía
$d_{\text{mín.}}$	=	Diámetro mínimo del vástago.
$S_{\text{mín.}}$	=	Espesor mínimo de la banda de guiaje.
$D1_{\text{mín.}}$	=	Diámetro mínimo del agujero delante de la junta (vea elementos guía)
		$D1_{\text{mín.}} > D2_{\text{máx.}}$

• Dimensiones calculadas

$D_{\text{máx. guía}}$	=	Diámetro máximo de la guía
$X_{\text{fmáx.}}$	=	Máximo juego entre la guía y el vástago
$X_{2\text{máx.}}$	=	Máxima ranura de extrusión
$X_{3\text{mín.}}$	=	Mínima ranura de extrusión.

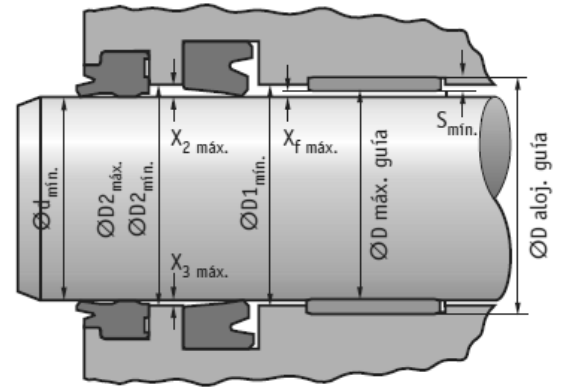


FIGURA 13 A. Consideración de valores máximos y cálculo de la ranura de extrusión en juntas de vástago

3.3.20 Irudia

• Cálculos

- $D_{\text{máx guía}} = D_{\text{aloj.guía}} - (2S_{\text{mín.}})$
- $X_{\text{fmáx.}} = D_{\text{máx. guía}} - d_{\text{mín.}}$
- $X_{2\text{máx.}} = (D2_{\text{máx.}} - d_{\text{mín.}})/2 + X_{\text{fmáx.}}/2$
- $X_{3\text{mín.}} = (D2_{\text{mín.}} - D_{\text{máx. guía}})/2$
- $D2_{\text{máx.}} = d_{\text{mín.}} + 2X_{2\text{máx.}} - X_{\text{fmáx.}}$

$$D_{\text{máx guía}} = 183 - (2 * 0.75) = 181.5 \text{ mm}$$

$$X_{\text{f máx}} = 181.5 - 180 = 1.5 \text{ mm}$$

$$X_{2\text{ máx}} = ((181.5 - 180)/2) + \frac{0.25}{2} = 0.875 \text{ mm}$$

$$X_{3\text{ mín}} = \frac{181.5 - 180}{2} = 0.75 \text{ mm}$$

$$D2_{\text{ máx}} = d_{\text{ mín}} + 2 \cdot X_{2\text{ máx}} - X_{\text{f máx}} = 180 + 2 \cdot 0.875 - 1.5 = 180.25 \text{ mm}$$

$S_{\text{mín}} = 2 \text{ mm}$ <http://www.lidering.com/pdfs/juntas%20hidraulicas/guias.pdf>
oinarrituta

3.3.11. Kirten junta

Zilindroek eraztun mota bana eramango dute, hauek gidariaren barneko azalak duen arteka batean montatuko dira.

Proiektu honen froga presioa 350 bar dela jakinik (35 MPa) eta abiadura maximoa 0.15 m/s gainditu ezin dituela jakinik aukeratu beharko da.

NI 300 eta T20 artean, bigarrena hobea da. T20 mota aukeratu da. Profil asimetrikoa duen kollarina, barne ezpainan atzerantz desplazatua, eta kanpo diametroa zirrikitan egongor finkatzeko diseinatua.



T 20

Materiala:

NOVATHAN (poliuretano) 95 AU V142

Gogortasuna 95 Shore A

Ezaugarriak:

Ingurunearekiko erresistentzia egokia.

Temperatura tarte zabalean erabilgarria

Egonkortasun dinamiko eta estatikoa.

Marruskadura txikia.

Junta bakar bezala edo bigarren mailakoa bezala balio du.

Itzultzeko gaitasun dinamikoa.

Artekaren neurri maximoa presioa bertan kokatzeko.

Dimensión del perfil mm.	Ranura de extrusión máxima permitida en función de la presión			
	16 MPa	26 MPa	32 MPa	40 MPa
≤ 5	0,45	0,4	0,35	-
>5 hasta 7,5	0,5	0,45	0,4	0,35
>7,5 hasta 12,5	0,55	0,5	0,45	0,4
>12,5 hasta 15	0,6	0,55	0,47	0,4
>15 hasta 20	0,62	0,57	0,47	0,42
>20	0,65	0,57	0,47	0,42

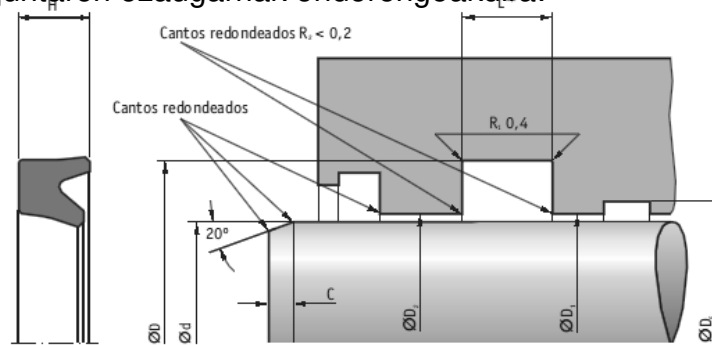
3.3.21 Irudia

Kirtenaren diametroa eta presioaren arabeko tolerantziak, ondoko taulan ageri dira.

Tolerancias recomendadas para guía no metálica y perfil > 7,5 hasta 12,5											
16 MPa			25 MPa			32 MPa			40 MPa		
∅ d	d	D	∅ d	d	D	∅ d	d	D	∅ d	d	D
≤ 380	f8	H10	≤ 220	f8	H10	≤ 170	f8	H10	≤ 180	f8	H10
> 380 a 590	f7	H10	> 220 a 900	f7	H10	> 180 a 950	f7	H10			

3.3.22 Irudia

Aukeratu den juntaren ezaugarriak ondorengoak dira:



d (f8)	D (H11)	H	L	C	R	Perfil	Espacio montaje	Montaje	Código
180	200	14,6	16	6	0,6	10		ME	477.540
180	205	14,6	16	6,5	0,8	12,5	ISO	ME	477.541
180	210	17,3	19	7,5	0,8	15		MU	505.168*

3.3.23 Irudia

T20-180-205-14.6 Kodea 477.541

3.3.12 Pistoï junta

Pistoïaren kanpo azalera egindako artekan pistoï junta ezarriko da, bi zilindroek bina izango dute. Epidor enpresaren katalogoa hautatu da, daukan diametro eskaintza zabalagatik.

Pistoï junta aukeratzeko ezaugarri tekniko batzuk ezagutu behar dira:

Prentsa honen ezaugarriak dira:

$$P_{\text{FROGA}} = 350 \text{ bar}$$

$$v_{\text{max}} = 0.15 \text{ m/s}$$

Horretan oinarrituta ondoko ezaugarri teknikoak dituen Epidor OMEGAT OMK-MR junta aukeratu da.

- Lan temperatura: -30/100 edo -10/200 NBR edo FPM materialak erabiltzearen arabera hurrenez hurren.
- Presio maximoa: 40 MPa
- Enboloaren abiadura: 0.5 m/s



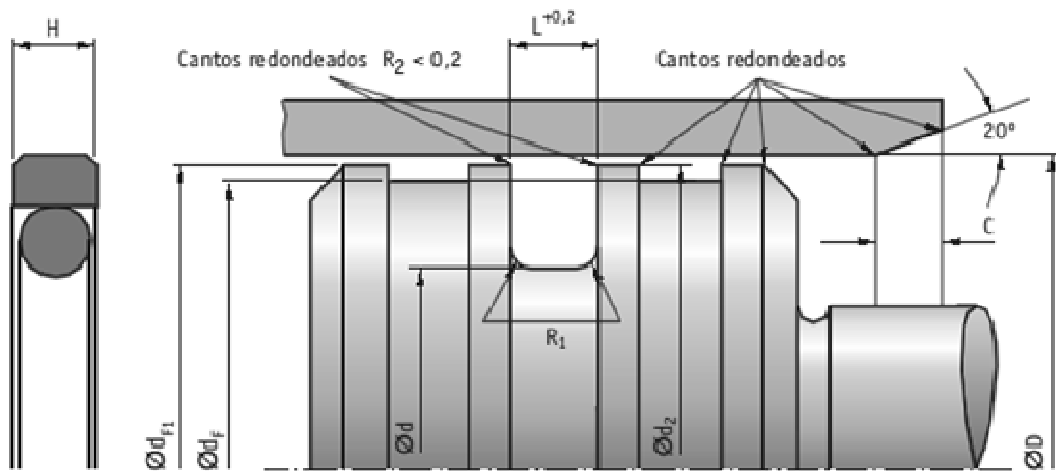
- Ezaugarriak:
 - Efektu bikoitzeko enboloetan erabilia.
 - Konpentsazio artekak dituzte, zilindroaren kameretan presio aldaketa bizkorrengatik ematen diren efektuak gutxitzeko.
 - Presioekiko erresistentzia handia.
 - Eroankortasun termikoa.
 - Extruzioari erresistentzia.
 - Abrasioarekiko erresistentzia
 - Marruskadura txikia.

- Materiala.
- PTFE eraztuna:
 - PTFE B 602 (PTFE + brontzea)
 - PTFE M 201 (PTFE + beira zuntza)
- Junta torikoa
 - 70 NBR B 276 (NBR70 Sh.A)
 - 70 FPM K 655 (FPM 70 Sh.A)

Acabado superficial		
Rugosidad	R _{máx.}	Ra
Superficie de la camisa	< 2,5 µm	0,05-0,3 µm
Fondo de la ranura	< 6,3 µm	< 1,6 µm
Flancos de la ranura	< 15 µm	< 3 µm

3.3.24 Irudia

Atorraren barne diametroa jakinik 320 mm dela, datu horrekin egin behar da aukeraketa.



D (H8)	d (h7)	H	L	C	R1	Perfil	Espac. mont.	Códigos		
								Bronce NBR	Bronce FKM	F. vidrio NBR
300	279	7,7	8,1	10,5	2	10,5		354.429	357.318*	398.036
310	289	7,7	8,1	10,5	2	10,5		354.437	375.928*	404.759
320	299	7,7	8,1	10,5	2	10,5	ISO	337.524	357.324	391.797
330	305,5	7,7	8,1	12	2	12,25		366.880	369.732*	385.560
340	315,5	7,7	8,1	12	2	12,25		354.430	369.733	404.753*

3.3.25 Irudia

Extruziozko tarte onargarria zehazteko, atorrak jasaten duen presio maximoa eta perfilaren neurria goiko iruditik aterako dena jakinda ezagutuko da.

Anchura del alojamiento		Ranura de extrusión máxima permitida en función de la presión			
L	Perfil	16 MPa	26 MPa	32 MPa	40 MPa
2,2	2,45	0,35	0,3	-	-
3,2	3,65	0,4	0,35	-	-
4,2	5,35	0,5	0,4	0,3	-
6,3	7,55	0,55	0,45	0,4	0,35
8,1	10,5	0,6	0,5	0,45	0,45
8,1	12,25	0,7	0,6	0,55	0,5
9,5	14	0,75	0,65	0,6	0,5

3.3.26 Irudia

Atorra eta pistoiaren arteko extrusio tarte onargarria 0.6 mm izango delarik.

Pistoi juntaren izendapena beraz, **OMEGAT OMK-MR 320-299-7.7- kodea 391.797**

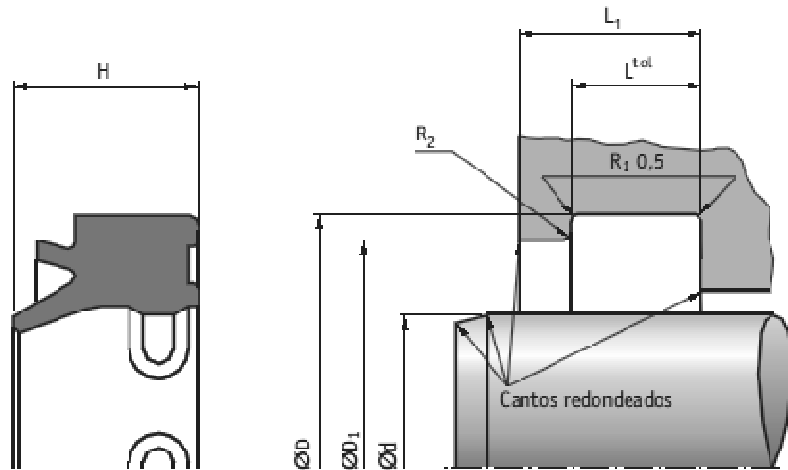
3.3.13 Hazkagailua

Zilindro bakoitzak hazkagailu bat izango gidaria eta kirtenaren artean, gidariak izango duen arteka batean kokatuta joango delarik. Epidor enpresaren hazkagailuak aukeratu dira.

Epidor PU 5 motakoa aukeratu da, ezpain estatiko gehigarri bat duena eta finkapenerako segmentuak. Ezpain hazkatzailearen itxura borobildua da. 2 m/s-rainko abiadurekin erabili daiteke.



Materiala: NOVATHAN (poliuretanoa), 95 AU V149



d	D (H11)	D1 (H11)	L	L1	R2 máx.	H	Espacio montaje	Código
160	175	170	9,5	12	0,6	13	ISO	634.142
180	192	189	5,5	7	0,3	10		670.930
180	195	190	9,5	12	0,6	13	ISO	634.146*
200	212	209	5,5	7	0,3	10		670.931

3.3.27 Irudia

Atorraren diametroa 180 mm-koa da. Aukeratu den elementuaren izendapena:

PU 5-180-195-13 Kodea 634.146

3.3.14 Gidaria eta kirtenaren gida-eraztuna

Zilindro bakoitzean eta zehazki gidariak barnean izango duen artekan gida eraztun bina egongo dira. Epidor enpresaren katalogoetara jo da horretarako.

REFERENCIA	MATERIAL	APLICACIONES	NORMA DIN/ISO	GUÍA DE VÁSTAGO	GUÍA DE ÉMBOLO	CARGA DINÁMICA	ROZAMIENTO	VELOCIDAD m/s	TEMPERATURA ° C
GUÍAS DE VÁSTAGO									
GAMA DE FABRICACIÓN ESTÁNDAR									
SB	Tejido con resina ≤ 300-HG 517 > 300-HG 600	Excavadoras Hidráulica móvil ligera Maquinaria agrícola Grúas sobre camión Maquinaria de inyección Elevadores hidráulicos Construcciones hidráulicas Prensas Cilindros de apoyo	10766	SB	KB	≤ 50 N/mm ² a 120° C	B	1	-40 a +120

3.3.28 Irudia

Materiala:

Kirtenaren diametroa 300 mm baino txikiagoa denez, erretxina ehunez egina egongo da, HGW HG517 aiderazpena delarik.

Propietateak:

- Kirtenerako eraztun gida ez-metalikoa.
- Muntaketa espazioak ISO10766 arauturik.
- Material plastiko eta metalikoak konbinatzeak ikadura (agarrotamiento)

ekiditzen du.

- Sustentazio gaitasun handia du, izaera elastikoa izanik hausturaraino.
- Profil biselatuaren ertzek , muntaketa sorbatzaren erradioetako

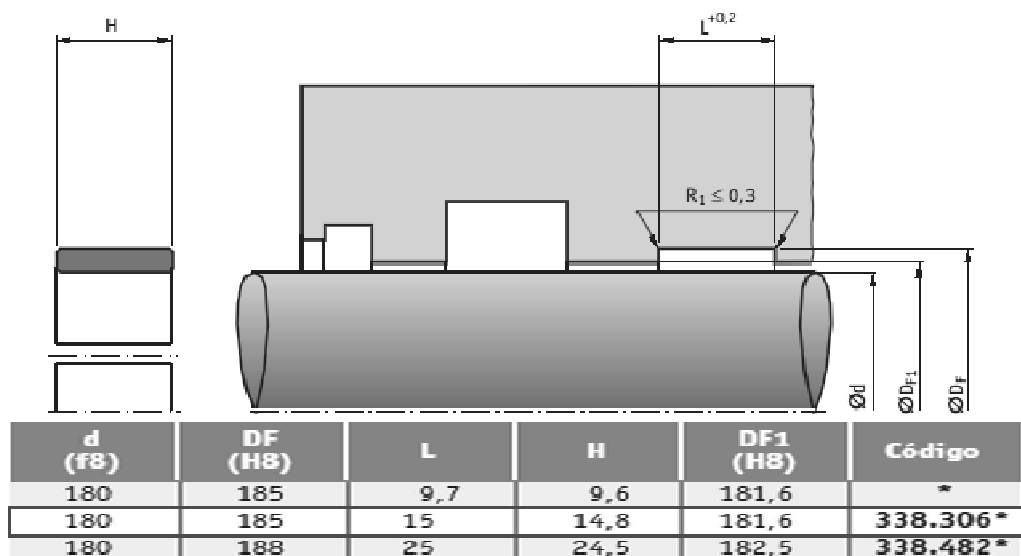
ertzen estuera ekiditen dute.

- Muntaketa erraza du.

Muga teknikoak:

Abiadura 1 m/s-rainokoa.

Karga onargarria $p= 50 \text{ N/mm}^2$



3.3.29 Irudia

AnilloGuía SB 180 -185-14.5 kodea 338.306


3.3.15 Atorra eta pistoiaren arteko gida-eraztuna

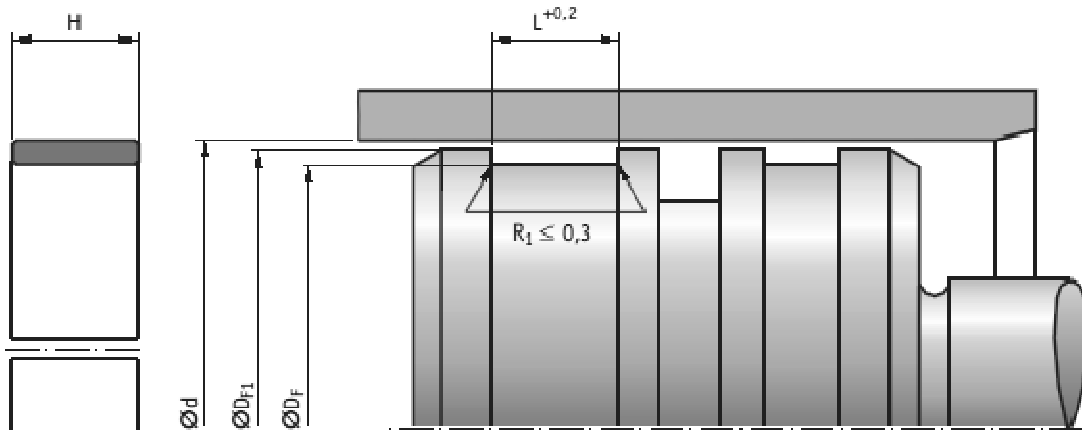
Zilindro bakoitzean eta zehazki pistoiak kanpoaldean izango duen artekan gida eraztun bina egongo dira. Epidor enpresaren katalogoetara jo da horretarako.

Enboloaren abiadura maximoa: $v = 150 \text{ mm/s}$

Atorraren bareneko presio maximoa: $p_{\text{max}}=350 \text{ bar}$

Ondorioz, KB motako gida eraztuna aukeratu da.

 KB	Tejido con resina ≤ 300-HG 517 > 300-HG 600	Excavadoras Hidráulica móvil ligera Maquinaria agrícola Grúas sobre camión Maquinaria de inyección Elevadores hidráulicos Construcciones hidráulicas Prensas Cilindros de apoyo	10766	SB	KB	≤ 50 N/mm ² a 120° C	B	1	-40 a +120
--	---	---	-------	----	----	---------------------------------------	---	---	------------



D (H8)	dF (h8)	L	H	dF1 (h8)	Código
315	310	15	14,8	313,4	428.744*
320	315	15	14,8	318,4	460.348*
320	315	25	24,5	318,4	460.349*
330	325	15	14,5	328,4	511.034*

3.3.30 Irudia


ANILLO GUÍA KB -320 – 315 – 14.8 – Kodea 460.348

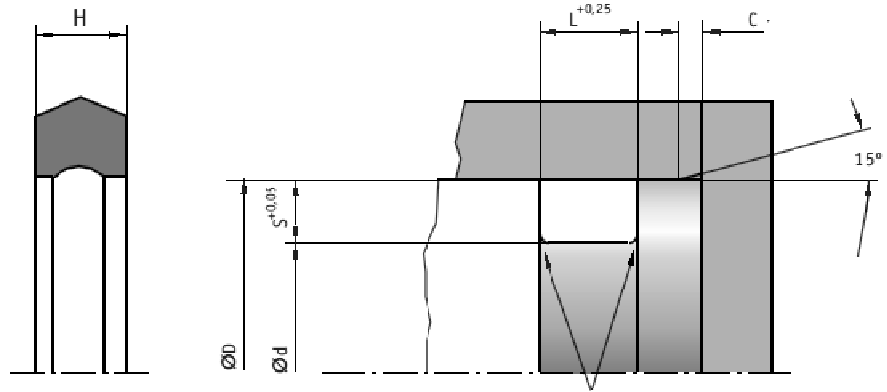
3.3.16 Junta toriko estatikoa

Olioia estalkia eta gidariaren hariztaduratik irtetea eragozteko estankotasun junta izango da. Zilindro hidrauliko bakoitzak junta toriko bi izango

ditu, bata estalkia eta atorraren artean, bestea kirtena eta pistoiaren artean. Epidor enpresaren katalogoetan aukeratu da.

COVER SEAL PU 83 motako junta aukeratu da, efektu bikoitzeko junta trinko konpaktua, presio altuetako lanetarako. 60 MPa-rainoko presioak jasaten ditu. Zilindroak 35 MPa-tarako diseinatu direnez gero jasagarria da.

REFERENCIA	MATERIAL	APLICACIONES	NORMA DIN/ISO	GUÍA DE VÁSTAGO	GUÍA DE PISTÓN	CARGA DINÁMICA	ROZAMIENTO	VELOCIDAD m/s	TEMPERATURA ° C	PÁGINA
JUNTAS ESTÁTICAS										
GAMA DE FABRICACIÓN ESTÁNDAR										
 COVER SEAL PU 83	95 AU 925	Cilindros hidráulicos		PU 82 vástago	PU 83 pistón	60 MPa			-25 a +110	



D	d	S	H	L	C	ISC O-Ring	Material	Código
180	170	5	7,3	8,4	4		V142	*
190	170	10	7,8	9	7,5		V142	*
180	170,3	4,85	6,3	7,3	4		V142	*
182	174	4	5,6	6,5	3		V142	*
200	180	10	7,8	9	7,5		V142	*

D	d	S	H	L	C	ISC O-Ring	Material	Código
320	308	6	8,6	10	5		V142	*
320	308,4	5,8	0	9,1	4		V142	*
320	308,4	5,8	10,4	12,3	4,5		V142	*
325	315	5	4,7	5,5	4		V142	*

KIRTENA-
PISTOIA

ATORRA
GIDARIA

3.3.30 Irudia

COVER SEAL PU 83 – 174 – 182 – 5,6 → Kirten-pistoia

COVER SEAL PU 83 – 308 – 320 – 8.6 → Gidari - atorra

3.4 SISTEMA HIDRAULIKOA

3.4.1- Tutueria

Datuak:

Jaiste abiadura: 4cm/s

Lan abiadura: 2.5 cm/s

Igotze abiadura: 4cm/s

Pistoiaren diametroa 32 cm

Kirtenaren diametroa: 18 cm

$$S_1 = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 32^2}{4} = 804.247 \text{ cm}^2$$

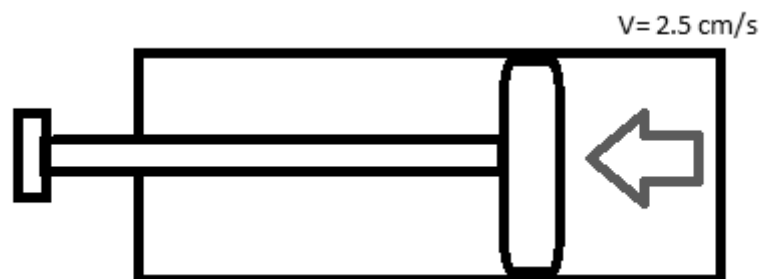
$$S_2 = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 18^2}{4} = 549.778 \text{ cm}^2$$

$$R = \frac{S_1}{S_2} = 1.4628$$

1 Egoera: Lan abiadura

$$Q_1 = v_{lan} \cdot S_1 = 2.5 \cdot 804.247 = 2010.62 \frac{\text{cm}^3}{s} = 120.637 \text{ l/min}$$

$$Q_2 = \frac{Q_1}{R} = \frac{2010.62}{1.4628} = 1374.44 \text{ cm}^3/s = 82.4668 \text{ l/min}$$

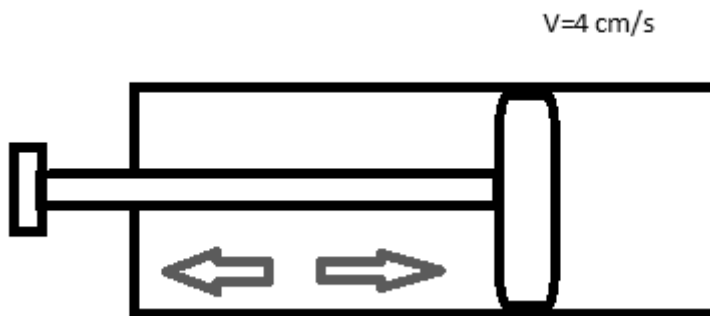


3.4.1 Irudia

2 Egoera: Atzerapenean

$$Q_2 = v_{atzerapena} \cdot S_2 = 4 \cdot 549.778 = 2199.114 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 131.946 \text{ l/min}$$

$$Q_1 = Q_2 \cdot R = 2199.114 \cdot 1.4628 = 3216.99 \text{ cm}^3/\text{s} = 193.0194 \text{ l/min}$$



3.4.2 Irudia

3. Egoera: Aurrerapenean

$$Q_1 = v_{aurrerapena} \cdot S_1 = 4 \cdot 804.247 = 3216.99 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 193.0194 \text{ l/min}$$

Emari Maximoa:

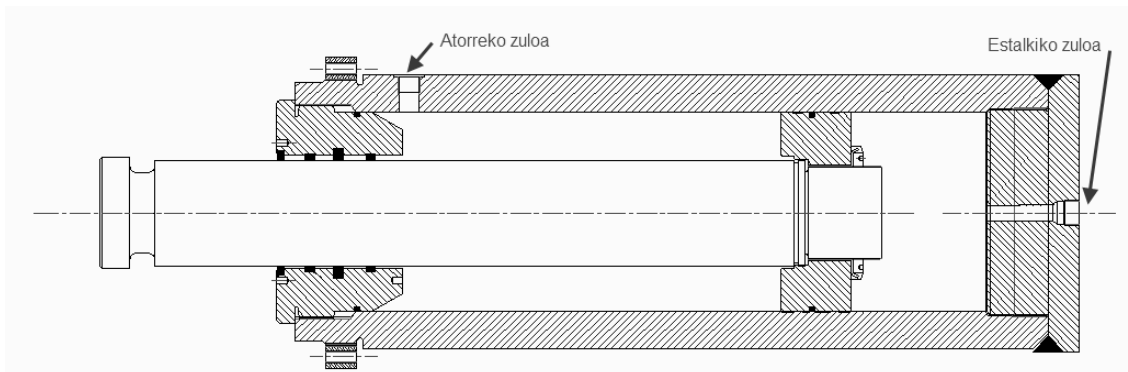
Estalkitik: A zulotik $4825.48 \text{ cm}^3/\text{s}$

Atorretik: $3298.6722 \text{ cm}^3/\text{s}$

Taulan ikus daiteke hodian zehar jariakina 6 m/s-ko abiaduraz ibiltzea gomendatzen dela.

Tipo de tubería	Rango de presión (bar)	Velocidad máxima aconsejada ($\frac{m}{s}$)
Tubería de presión	0-50	4
	50-100	4.5
	100-150	5
	150-200	5.5
	200-300	6
Tebería de aspiración	-	1.5
Tubería de retorno	-	2

3.4.3 Irudia.Componentes y aplicacionesoleohidráulicas HRE Hidraulic



3.4.4 Irudia

Estalkiko A zuloa:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 4825.486}{\pi \cdot 600}} = 2.61 \text{ cm}$$

Atorreko zuloa

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 3298.6722}{\pi \cdot 600}} = 2.16 \text{ cm}$$

Hemen hodian dimentsionatzearekin jarraitzeko ponparen aukeraketa ezagutu behar da, eman dezakeen presio maximoa eta lan presioa ezagutzeko.

Tutuen lodiera minimoa materiala eta lan presioa ezagututa horien lodiera minimoa kalkulatu daiteke.

$$e = \frac{P \cdot D_{barne}}{2 \cdot \sigma_{onarg}}$$

$$e_1 = \frac{P \cdot D_{barne}}{2 \cdot \sigma_{onarg}} = \frac{350 \cdot 2.61}{2 \cdot 2350/2} = 0.3887 \text{ cm}$$

$$e_2 = \frac{P \cdot D_{barne}}{2 \cdot \sigma_{onarg}} = \frac{350 \cdot 2.61}{2 \cdot 2350/2} = 0.3217 \text{ cm}$$

Ø Exterior	Espesores mm.						
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
4	705						
5	564						
6	470	705					
8	353	529	705	881			
10	282	423	564	705			
12	235	353	470	588			
14	201	302	403	504			
15	188	282	376	470			
16	176	264	353	441	529		
18	157	235	313	392	470		
20		212	282	353	423		
22	128	192	256	320	385		
25		169	226	282	338		
28		151	201	252	302		
30			188	235	282	376	
32					264		
35			161	201	242	322	403
38				186	223	297	371
42			134		201	269	336

3.4.1 Taula.Piporde katalogotik

Taulan kanpo diametroa eta lodiera ageri dira, barruan berriz jasan dezaketen presioa bar-etan.

Atorraren hodia:

Kanpo diametroa 30 mm eta lodiera 4 mm

Estalkian hodi bakarra jarriko da azkenik:

Kanpo diametroa 38 mm eta lodiera 5 mm

Aspirazioko tutua:

Hodi horrek abiadura mugatua du, $v = 0.5 - 1.5$ m/s. Bonbaren emari maximoa hartu behar dugu kontutan.

$$Q=396000 \text{ cm}^3/\text{min}= 6600 \text{ cm}^3/\text{seg}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 6600}{\pi \cdot 150}} = 2.3669 \text{ cm}$$

Atorrarentzako aukeratu dugun hodi berbera, kalkulatu dugu.

3.4.2- Bonba hidraulikoa

Glual enpresaren katalogoetara joanda, hauek Parker enpresaren bonbak banatzen dituzte.

Estructura tipo PV	16	20	23	28	32	40	46	63	80	92	140	180	270
Cilindrada (cm ³ /rev)	16	20	23	28	32	40	46	63	80	92	140	180	270
Presión máx. continuo (bar)	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Velocidad máx. de trabajo (rpm)	3000	3000	3000	3000	2800	2800	2800	2800	2500	2300	2400	2200	1800
Potencia de entrada (kW)	15.5	19.5	22.5	24.5	31	39	45	61.5	78	89.5	136	175	263
Peso (kg)	19	19	19	19	30	30	30	60	60	60	90	90	172

3.4.2Taula

Bonbak eman beharreko emari maximoa $Q=3216.99 \text{ cm}^3/\text{s}= 193019.4 \text{ cm}^3/\text{min}$ baina hau zilindro bakarrerantzako da eta ponpak bi zilindro elikatu behar dituzenez, behar den emaria bikoitza izango da. $Q= 386038.8 \text{ cm}^3/\text{min}$

Presio maximoa 350 bar-etan finkatu da, lan presio maximoa izango dena baino handiagoa zirkuituan eta zilindroan emango diren karga galerak kontuan hartuta.

Taulako datuekin ponpa mota bakoitzaren emaria kalkulatu da, zilindrada eta abiadura maximoa biderkatuz:

$$\text{PV 140 } Q = 140 \cdot 2400 = 336000 \text{ cm}^3/\text{bira}$$

$$\text{PV 180 } Q = 180 \cdot 2200 = 396000 \text{ cm}^3/\text{bira}$$

$$PV\ 270 \quad Q = 270 \cdot 1800 = 486000 \text{ cm}^3/\text{bira}$$

PV 180 aukeratuko da.

3.4.3- Norabidearen kontrolerako balbula.



3.4.5 Irudia

Aukeraketa egiteko lan presioa eta lan-emia ezagutu behar dira, lan presiotzat froga-presioa hartu da. Emaria berriz, bonbak eman dezakeen gehienezko emaria.

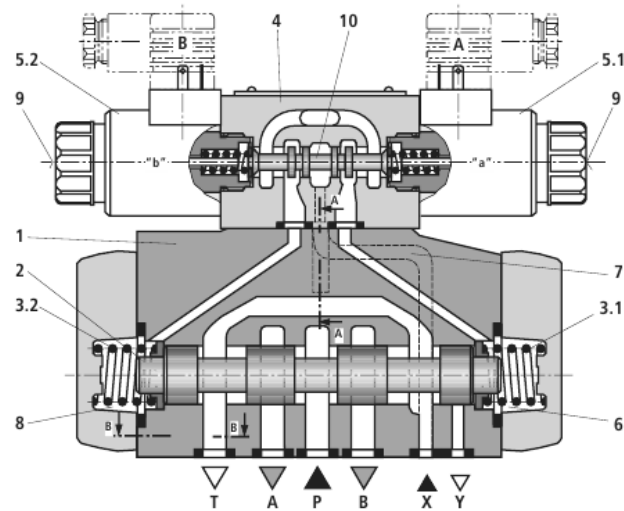
$$P = 350 \text{ bar}$$

$$Q \text{ (l/min)} = 396 \text{ l/min}$$

Bosch-Rexroth hornitzailearen katalogoetara joanez, beheko taulan zenbait balbula ezberdin ageri dira, lauki gorrian dagoena da aukeratu dena.

Size	10	16	(22)	25	32
Type			H-4WEH, 4WEH		
Operating pressure p_{\max} bar	350/280	350/280	350/280	350	350/280
Flow $q_{V\max}$ l/min	160	300	450	650	1100

3.4.3 Taula



3.4.6 Irudia

3.4.4- Emariaren kontrolerako balbula.

Bosch-Rexroth katalogoetara joanda, emari kontrolerako balbula proportzionalen atalera joan da, beharrezko ezaugariak betetzen dituen bonba aukeratuko da.

$P_{LAN} = 315 \text{ bar}$

$Q = 396 \text{ l/min}$



3.4.7 Irudia

Size			25	32	40	50	63	
Operating pressure	p_{max}	bar	315	315	315	315	315	
Flow	$\Delta p = 10 \text{ bar}$	q_{Vmax}	l/min	360	480	680	1400	1800
Maximum response sensitivity		%	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Maximum range of inversion		%	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
Step response	0 to 100 %	$T_u + T_g$	ms	50	80	100	200	400
Step response	100 to 0 %	$T_u + T_g$	ms	70	120	160	250	500
Operating voltage	OBE	U	V	24	24	24	24	24
Comm. value signal	OBE	U	V	0 to 10	0 to 10	0 to 10	0 to 10	0 to 10
Comm. value signal	OBE	I	mA	4 to 20	4 to 20	4 to 20	4 to 20	4 to 20
Control electronics	Type FES	Card, analog				VT-VRPA1-50		
Control electronics	Type FES	Module, analog				VT 11037		

3.4.4 Taula

Tipo	Nro. de referencia
FESE 25 CA-3X/315LK0B1M	R900973604
FESE 32 CA-3X/450LK0B1M	R900973605
FESE 40 CA-3X/670LK0B1M	R900973607
FESE 50 CA-3X/1400LK0B1M	R900954504
FESE 63 CA-3X/1800LK0B1M	R900954505

3.4.5 Taula

FES 0-32-C-A-3X-450-

3.4.5- Presioaren kontrolerako balbula.

Presioa balio onargarrien barruan dagoenean itxita egongo da, sistemak presio igoera jasaten badu, balbula zabaldu egingo da olio emariaren zati bat biltegitara bueltaraziz.

- $Q_{max} = 396 \text{ L/min}$
- $P_{max} = 350 \text{ bar}$

Bosch-Rexroth katalogoetara joanda DB motako balbula aukeratu da.

DB and DBW



3.4.8 Irudia

Size			10	15	20	25	30
Component series			5X	5X	5X	5X	5X
Operating pressure	p_{max}	bar	350	350	350	350	350
Flow "P"	q_{Vmax}	l/min	250	-	500	-	650
Flow "G"	q_{Vmax}	l/min	250	500	500	500	650
Flow "C"	q_{Vmax}	l/min	215	-	-	-	650

3.4.6 Taula

3.4.6- Jaiste kontrolerako balbula.

Jaiste kontrolerako balbula, balbula itzulezin bat eta presioa erregulatzeko balbula batez egina dago.

Bonbaren bukaeran dagoen presioa kargaren menpe dago eta balbula zabalik egongo da presio jaiste hori konstanteki mantentzea nahi baitugu.

Balbula honen zeregina zera da, kirtenaren abiadura ezin dela inoiz izan bonbak emaniko abiadura baino handiagoa eta orduan hori kontrolatu behar du. Mahai mugikorrek daukan pisuarekin kirtena arinago mugituko litzateke baina balbula hau egonik guk nahi dugun abiaduran mugituko da. Orduan, balbulak presio bat egingo dio pistoiaren behealdean dagoen olioari pisuaren berdina edo presio altua eginik.

Balbula honetarako Bosch-Rexroth markako balbula bat aukeratuko dugu. Balbula itzulezina M-SR 20 KE motakoa da eta presioa erregulatzeko balbula aldiz, DR 25 5X motakoa.

M-SR



3.4.9 Irudia

Size			6	8	10	15	20	25	30
Operating pressure	p_{max}	bar	315	315	315	315	315	315	315
Flow "KE"	$q_{v max}$	l/min	-	35	50	120	200	300	400
Flow "KD"	$q_{v max}$	l/min	15	30	50	120	200	300	400

3.4.7 Taula

3.4.7.- Bero trukagailua.

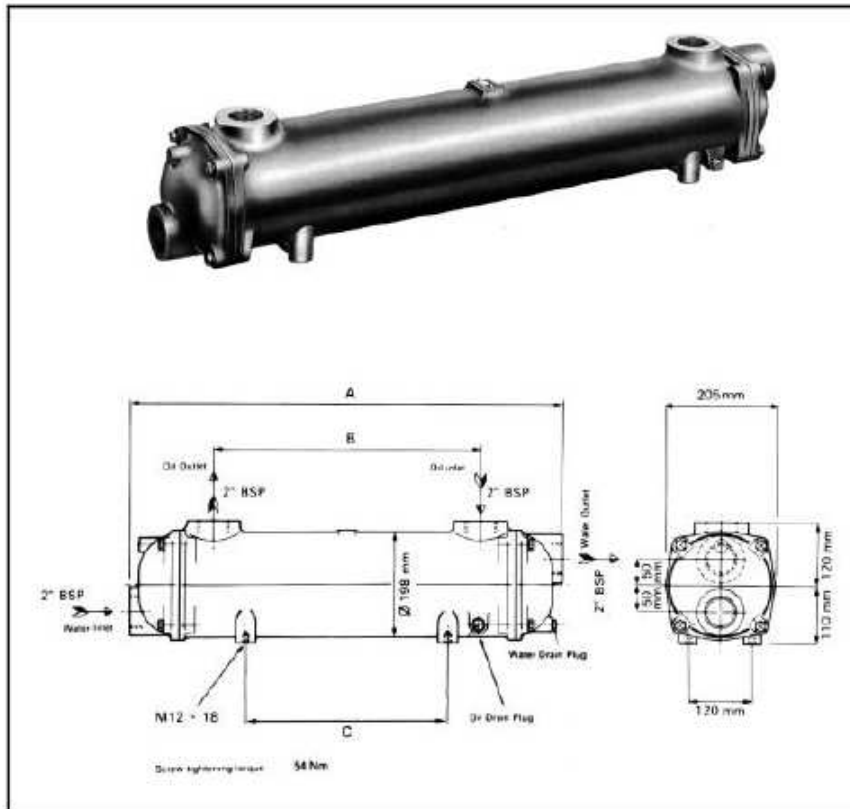
Zirkuituko olioaren tenperatura konkretu batzuen artean mantendu beharra dago bere propietateak galdu ez dituzan. Horretarako, jariakina hoztuko duen gailu bat jarri behar da. BOWMAN enpresaren katalogoetara joanez, bertan olioarentzako bereziki egindako hozkailuak daude.

Type	* Maximum oil flow	Maximum sea water flow	Maximum fresh water flow	Internal oil volume	Internal water volume
	litre/min	litre/min	litre/min	litre	litre
GK190-1658-3	500	220	350	7.00	6.30
GK250-1658-4	470	..	..	9.00	7.50
GK320-1658-5	440	..	..	11.60	9.00
GK400-1658-6	420	..	..	14.60	10.60
GK480-1658-7	400	..	..	17.40	12.30
GK600-1658-8	360	..	..	22.10	14.70

3.4.8 Taula

GK 320-1628-5 motakoa aukeratu da.

- Qolioa = 440 L/min
- Pot = C.V.
- Qura = 220 L/min



3.4.10 Irudia

Neurriak ondoko taulan ikus daitezkeelarik:

		A	B	C
	kg	mm	mm	mm
GK190-1658-3	34	674	370	236
GK250-1658-4	39	820	516	382
GK320-1658-5	46	998	694	560
GK400-1658-6	54	1200	896	762
GK480-1658-7	62	1404	1100	966
GK600-1658-8	74	1708	1404	1270

Maximum working oil pressure 20 bar
 Maximum working water pressure 20 bar
 Maximum working temperature 120°C

3.4.9 Taula

3.4.8.- Olioa

FUCH enpresaren katalogoetatik, prentsentzako olioa aukeratu da, **RENOLIN MBW 32**.

RENOLIN MBW - Fluidos Hidráulicos Monogrado
sin cenizas y exentos de Zinc con elevada protección contra el desgaste.

Nombre	Descripción	Viscosidad cinemática a 40°C mm ² /s	Índice de viscosidad	Densidad a 15°C kg/m ³	Punto de inflamación Cleveland °C	Principal área de aplicación
RENOLIN MWB 32	Bases especialmente seleccionadas con aditivos para incrementar la resistencia a la oxidación y el envejecimiento. Excelente protección contra la corrosión y el desgaste, buen rendimiento EP, bajo coeficiente de fricción. Excelente protección contra el desgaste. La elevada aditivación asegura un alto rendimiento HLPD conforme a DIN 51 524-2 DIN 51524 R-3 CLP AFNOR NFE 48603 HM	32	100	860	204	Aceites hidráulicos y lubricantes de uso industrial para mecanismos hidráulicos sometidos a temperatura elevada. Excelente protección contra el desgaste. Buen rendimiento Extrema Presión. Homologado para prensas Müller Weingarten. (Para más información consulte la Información Técnica del Producto).
RENOLIN MWB 46		46	105	870	218	
RENOLIN MWB 68		68	100	879	224	

3.4.10 Taula

3.4.9.- Olio biltegia

Dimentsionatzea:

Dimentsionatzea egiteko irizpideak, “Componentes y aplicaciones Oleo-Hidráulicas, Mikel Ortiz de Zárate” arabera ondorengoak dira.

- Bolumen gaitasuna aldatzea, zilindroen egoeraren arabera.
- Zirkuituko olio guztia biltzeko gaitasuna.
- Bere gainean elementu ezberdinak instalatuko direnez, motobomba, hodiak, metagailuak... horiek jartzeko aski dimensio handiak izan behar ditu.
- Olioak airea bota eta partikula solidoak dekantatu behar dituzenez jariakina berriz erabiliaurretik, gaitasuna izan behar du hori hala izan dadin bermatzeko.
- Olio hoztu dadin aski gaitasun nahikoa.

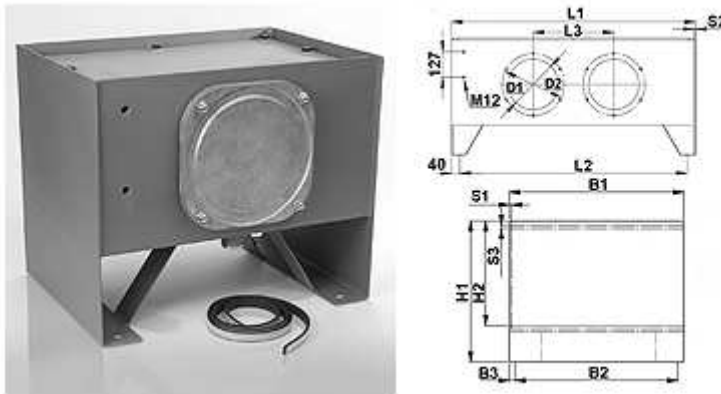
Biltegiaren tamaina ponpak ematen duen emariaren arabera izango da, hori baino 4 edo 5 aldiz handiagoa, aire kopuru beharrezkoa bolumenaren %10-%15.

$$V_{ZILINDRO} = \frac{\pi \cdot 32^2}{4} \cdot 80 = 64339.817 \text{ cm}^3 = 64.339 \text{ l}$$

$$V_{BILTEGIA} = 4 \cdot V_{ZILINDRO} \cdot 1.5 = 4 \cdot 64.339 \cdot 1.5 = 386.034 \text{ l}$$

Ondorioz, litro kopuruari erreparatuz BDA 400 C1 motako biltegia beharko dugu. Neurriak 1514 x 735 x 680 delarik neurriak milimetrotan.

Hansa-Flex enpresak zenbait biltegi saltzen ditu. Eskari hauei gehien hubiltzen dena 375 litro erabigarri dituen biltegia izanik.



3.4.11 Irudia

Denominación	Denominación	Volumen Útil V [l] (L)	B1 (mm)	B2 (mm)	B3 (mm)	H1 (mm)	H2 (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	ØD1 (mm)	ØD2 (mm)	S1 (mm)	S2 (mm)	S3 (mm)	Peso (kg)
HK BSK 40	Stahitank NG 40	38	375	315	30	430	280	508	428	-	200	250	3	3	6	33
HK BSK 63	Stahitank NG 63	59	375	315	30	560	410	508	428	-	248	324	3	3	6	42
HK BSK 100	Stahitank NG 100	92	474	414	30	560	407	633	553	-	248	324	4	4	6	63
HK BSK 160	Stahitank NG 160	152	604	544	30	560	410	810	730	-	248	324	4	4	6	88
HK BSK 200	Stahitank NG 200	184	654	594	30	560	410	900	820	-	248	324	4	4	6	101
HK BSK 250	Stahitank NG 250	235	704	644	30	580	430	1010	930	410	248	324	4	4	7	123
HK BSK 300	Stahitank NG 300	272	714	654	30	580	412	1208	1128	410	248	324	4	4	7	141
HK BSK 400	Stahitank NG 400	375	749	689	30	580	430	1514	1434	750	248	324	4	7	7	201

3.4.11 Taula

3.4.10.- Motore elektrikoa

Ponpak eskatzen duen potentzia 175 KW da edo lurrin zaldi potentziara pasatuz 237,93 CV.

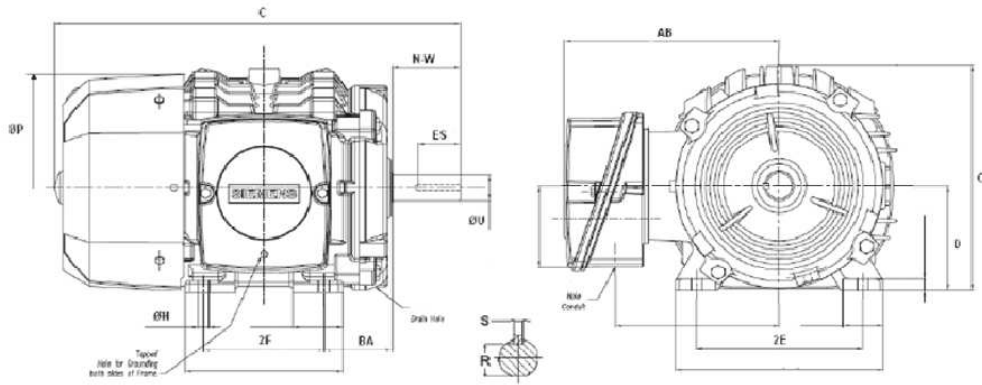
SIEMENS-enen katalogoetara joanez, SD 10 motako motore elektrikoa aukeratu da.



3.4.12 Irudia

HP	RPM	Frame	Voltage	Type	DE Bearing	Part Number	List Price \$	Mult. Sym.	FL Amps*	FL Nom. Eff. (%)	Weight (lbs)	Stock Model
Horizontal, Foot Mounted - continued												
300	3600	449TS	460	SD10	Ball	1LE23014DA612AA3	26319	SD1	323	95.8	2600	✓

3.4.12 Taula



Frame	Poles	C	2F	N-W (1)	P	U	AB	BA	2E	D	O	Keyseat		
												R	S	ES
449TS	All	50.3	25	4.75	21.8	2.375	22	7.5	18	11	21.9	0.625	2.02	3

3.4.13 Irudia

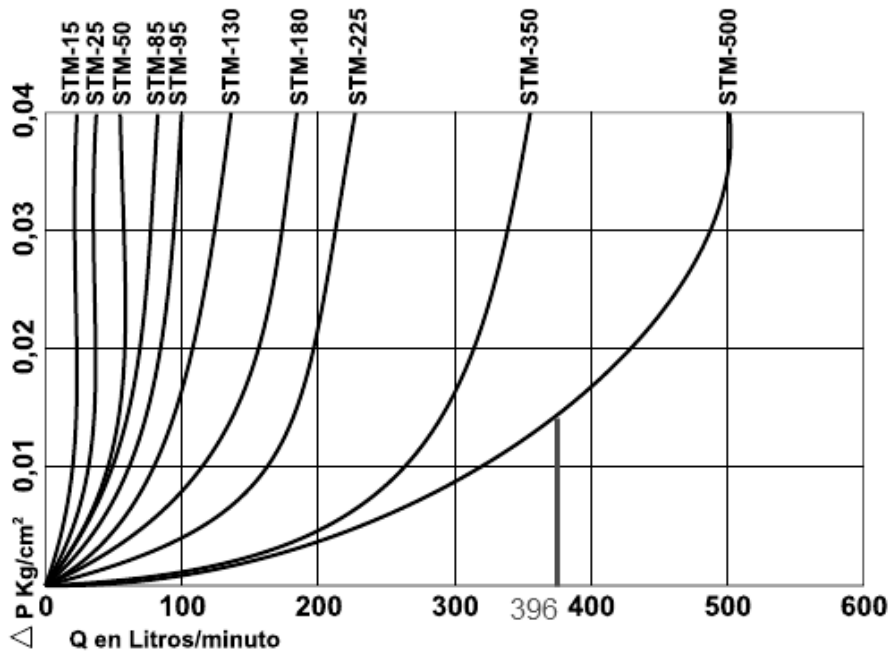
$$P = \frac{P_{BONBA}}{\eta} = \frac{237.93}{0.8} = 297.4125 \text{ CV}$$

3.4.11.- Aspirazio iragazkia

Ponparen aspirazio tutuan jartzen da, olio-biltegi barruan kokatuko da, hori dela eta mantenimendua eta garbitu ahal izateko zailtasunak ditu, ondorioz, gain dimentsionatu beharko da.

Bonbaren emariaren arabera kalkulatu behar da: $Q = 396 \text{ l/min}$

RogimarHidraulica-ren katalogoetara joanda, ondoko taularen arabera zehazten da beharrezko filtro mota.

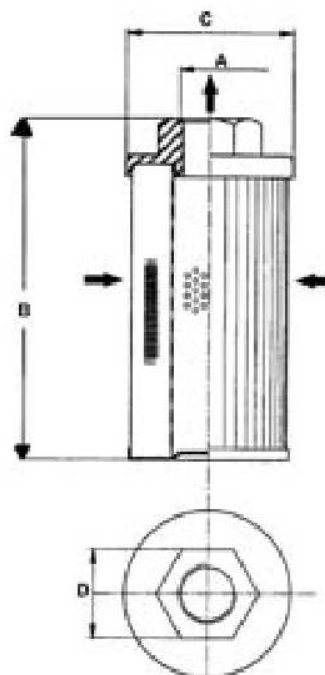


3.4.13 Taula

STM-500 da iragazki egokiena, gainera apur bat gain dimentsionatua egongo da.

REFERENCIA TYPE	Caudal Flow	A Rosca	B Altura Tot.	C Diam. Tapa	D Diam. Tuerca	CÓDIGO CODE
STM-500-3-125-50	500 litros	3"	272	150	100	FL 1010F

3.4.14 Taula



3.4.14 Irudia

3.4.12.- Presio iragazkia

Bonbaren irteeran edo elementu garrantzitsu baten sarreran kokatzen dira.

“RogimarHidraulica”-ren katalogoetara joanez. “**Filtro en linea**” produktua aukeratu da.

Principales dimensiones / Main dimensions									
REFERENCIA TYPE	A B.S.P.	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	Kg	Caudales de paso
STM 3/4	3/4	95	165	188	96	20	38	1,5	60/90 L/min.
STM 1 1/4	1 1/4	133	218	248	129	30	50	1,9	180/240 L/min.
STM 1 1/2 L	1 1/2	145	216	432	129	30	80	3,6	400/500 L/min.
STM 1 1/2 BP	1 1/2	147	221	269	129	30	60	4,8	400/500 L/min.

3.4.15 Taula

Cabeza de filtro (Cuadro 1) / Filter head			
RETORNO / RETURN		ASPIRACIÓN / SUCTION	
REFERENCIA TYPE	CÓDIGO CODE	REFERENCIA TYPE	CÓDIGO CODE
Cabeza F.R. 3/4	KA 1001U	Cabeza F.A. 3/4	KA 3001U
Cabeza F.R. 1 1/4	KA 1002U	Cabeza F.A. 1 1/4	KA 3002U
Cabeza F.R. 1 1/2 L	KA 1003U	Cabeza F.A. 1 1/2 L	KA 3003U
Cabeza F.R. 1 1/2 BP	KA 1004U	Cabeza F.A. 1 1/2 BP	KA 3004U

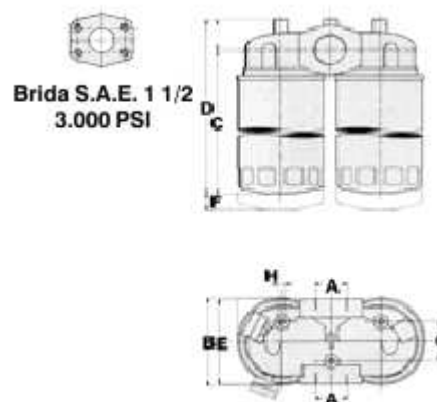
3.4.16 Taula

Cartuchos (Cuadro 2) / Filter element			
REFERENCIA TYPE	Tamaño/Size Rosca B.S.P.	Grado Filtración	CÓDIGO CODE
STM 2510-1 STM 1025-1	STM 3/4 Normal	25 micras 10 micras	CF 1001 CF 1003
STM 2510-1L STM 1025-1L	STM 3/4 Largo	25 micras 10 micras	CF 1001L CF 1003L
STM 2510-2 STM 1025-2	STM 1 1/4 Normal	25 micras 10 micras	CF 1002 CF 1004
STM 2510-2L STM 1025-2L	STM 1 1/4 Largo	25 micras 10 micras	CF 1002L CF 1004L

3.4.17 Taula

Eskaera egiteko beraz, FA 1 ½ BP - STM 2510 2L

Dimentsio nagusiak:



3.4.15 Irudia

3.4.13.- Itzulerako olio iragazkia

“RogimarHidraulica” katalogoetan bi filtro motaren artean honek zuen emari gaitasun beharrezkoa, osagaiaren izena “**Filtros de retorno semisumergidos**” da.

Ponparen emaria $Q=396$ l/min izanagatik 480 l/min-ko gaitasuna duen ponpa aukeratu da.

Filtro hau olioaren itzulerako tutuan jarriko da, biltegiaren barruan.

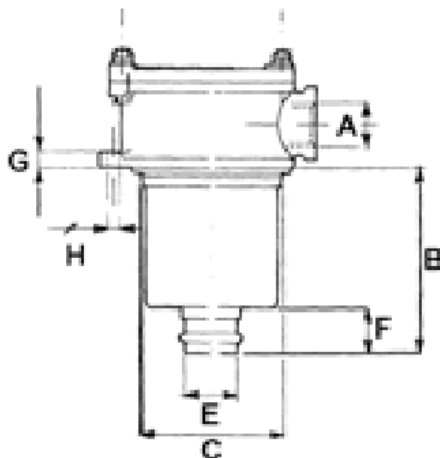
Eskaria egiteko kodea: STM S480 2 20 (FL 3009U)

Kartutxoaren eskaera: FRSS G3 2S

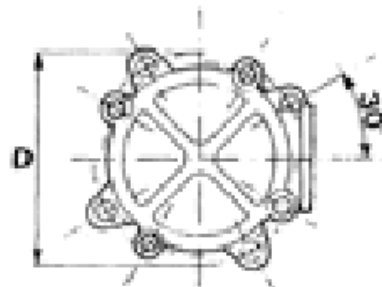
Ondoko taulan dimentsioak ikus daitezke.

Tamaños y dimensiones / Sizes and dimensions											
TAMAÑO SIZE	REFERENCIA TYPE	A B.S.P.	B	C	D	E	F	G	H	Caudales Ap=1,5	CÓDIGO CODE
Grupo 0	STM S 45	3/8	59	49,5	80	12	16	9	6,5	45	FL 30000U
	STM S 50	1/2	80	66	90	24	25	9	6,5	50	FL 3000U
Grupo I	STM S 60	1/2	102	89	115	27	30	10	9	60	FL 3001U
	STM S 85	3/4	147	89	115	27	30	10	9	85	FL 3002U
	STM S 150	1"	223	89	115	40	30	10	9	115	FL 3003U
Grupo II	STM S 175	1"	248	129	175	40	30	13	9	175	FL 3004U
	STM S 225	1 1/4	248	129	175	40	30	13	9	225	FL 3005U
Grupo III	STM S 300	1 1/4	178	173,5	220	50	50	13	10,5	300	FL 3006U
	STM S 350	1 1/2	240	173,5	220	63,5	50	13	10,5	350	FL 3006AU
	STM S 480	2"	285	173,5	220	63,5	50	13	10,5	480	FL 3009U

3.4.18 Taula



3.4.16 Irudia



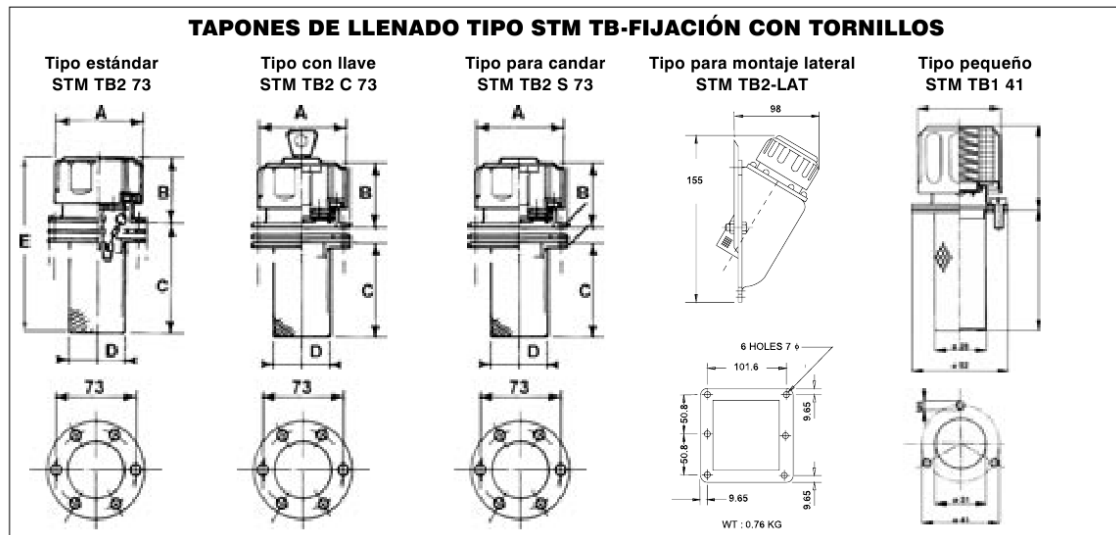
3.4.17 Irudia

3.4.14.- Biltegi tapoia eta aire filtroa.

Biltegi tapoia, biltegi olioz elikatzen diren balioz gain, barneko presioa presio atmosferikoan jarriko du, ondorioz inguruko ezpurutasunetatik babesteko filtro bat izan behar du. “ Rogimar Hidraulikaren” katalogoetatik, osagaien ataletan “tapones de llenado” atalean aurki daitezke.

Principales dimensiones y características / Dimensions & operating characteristics								
REFERENCIA TYPE	Indicaciones	Caudal Flow	Medidas en dibujo					CÓDIGO CODE
			A	B	C	D	E	
STM TB2 73	Tipo estándar	720	76,2	60,5	87	49,2	148	N4007
STM TB2 C 73	Tipo con llave							N4009
STM TB2 S 73	Tipo con patilla para candar							N4010
STM TB2 73 P25	Tipo con presurización							N4011
STM TB2 LAT	Montaje lateral							N4012
STM TB1 41	Tipo pequeño	150	45	46	63	28	109	N4006

3.4.19 Taula



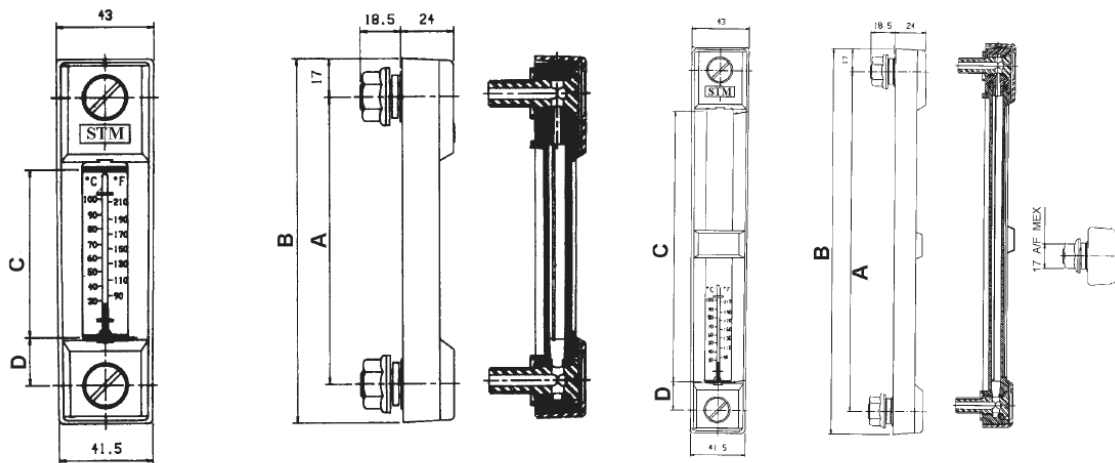
3.4.18 Irudia

3.4.15.- Maila eta temperaturaren adierazle optikoa.

“RogimarHidraulica-ren” katalogoetatik, aukeratuko da, “Tapones y nivelesvisores atalean”.

Principales dimensiones y características / Main dimensions & operating characteristics									
REFERENCIA TYPE	Rosca	Tornillo	A (tamaño)	B	C	D	E	Max. Temp.	CÓDIGO CODE
STM 76	(M10)								N0008 A
STM 76T	(M10)		76	110	30	18	17	30 a 90°C	N0009 A
STM 76		(M12)							N0008
STM 76T		(M12)							N0009
STM 127	(M10)								N1001 A
STM 127T	(M10)		127	161	74	22	17	30 a 90°C	N1002 A
STM 127		(M12)							N1001
STM 127T		(M12)							N1002
STM 254		(M12)	254	288	74	22	17	30 a 90°C	N1003
STM 254T		(M12)							N1004

3.4.20 Taula



3.4.19 Irudia

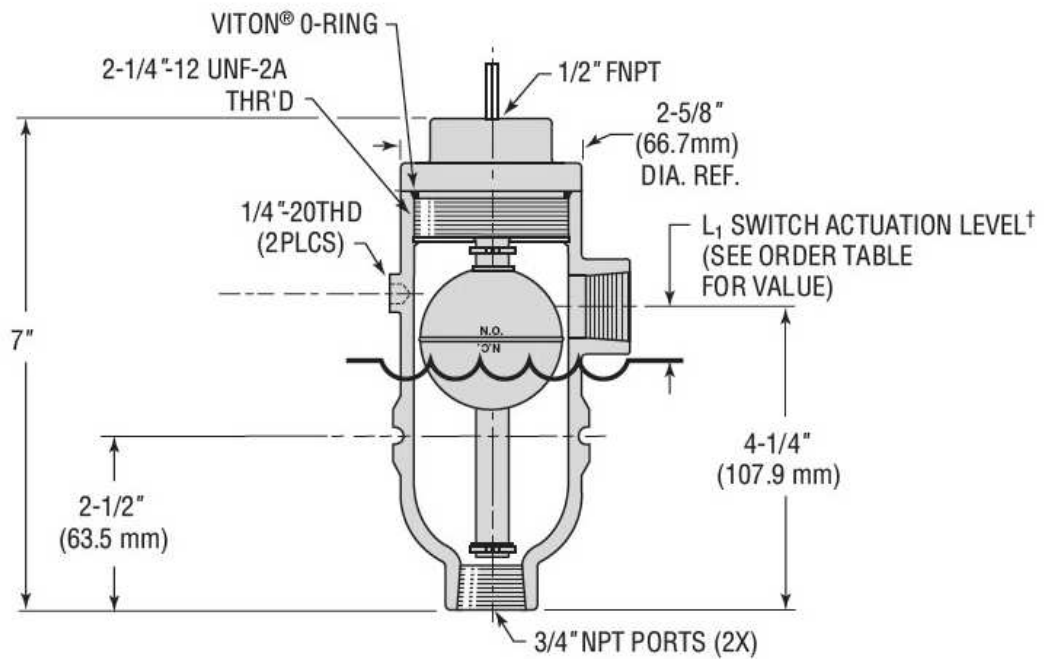
3.4.16.- Maila zunda

Maila zundak, biltegiko olioia aurretik zehaztu den maila batera heltzean argi bat piztuko du, horrela ohartaraziz olioia balio minimoetan dagoela.

“GemsSensor” enpresaren web orrialdean, LevelSwitch produktuetara joanik, LS-800-5 aukeratuko da.



3.4.20 Irudia



3.4.21 Irudia

3.4.17.- Errakorrak

Errakorrak aukeratzeko tutuen neurriak ezagutu behar dira. Hansa-Flex enpresaren katalogoetara joanez aukeratuko dira.

Estalkiko A zuloa: $d = 2.61 \text{ cm}$

Atorreko zuloa: $d = 2.16 \text{ cm}$

(Ikusi 3.4.1 atala)

Tutuen diametroak:

Estalkiko tutua: $D_{KANPO} = 38 \text{ mm}$

$e = 5 \text{ mm}$

$D_{BARNE} = 28 \text{ mm}$

Atorreko hodia: $D_{KANPO} = 30 \text{ mm}$

$e = 4 \text{ mm}$

$D_{BARNE} = 22 \text{ mm}$

a) Estalkiko errakorra:

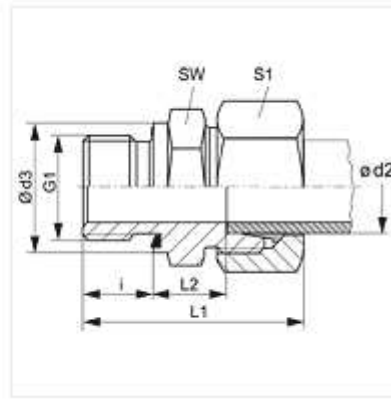
Estalkiko A zuloa: $d = 2.61 \text{ cm}$

Estalkiko B zuloa: $d = 2.0655 \text{ cm}$

Estalkiko tutua: $D_{KANPO} = 38 \text{ mm}$

$e = 5 \text{ mm}$

$D_{BARNE} = 28 \text{ mm}$



3.4.22 Irudia

Denominación	Serie	Presión de servicio en bar	Ø d2 (mm)	G1	Ø d3 (mm)	i (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	SW (mm)	S1
VR NW 20 HS 1/2 ED	S	PN 400	25	G 1/2" -14	27,0	14	61,0	23,0	41	46
VR NW 20 HS 3/4 ED	S	PN 400	25	G 3/4" -14	32,0	16	63,0	23,0	41	46
VR NW 20 HS ED	S	PN 400	25	G 1" -11	39,7	18	65,0	23,0	41	46
VR NW 25 HS ED	S	PN 400	30	G 1.1/4" -11	49,7	20	70,0	23,5	50	50
VR NW 25 HS 1 ED	S	PN 400	30	G 1" -11	40,0	18	68,0	23,5	46	50
VR NW 32 HS 1 1/4 ED	S	PN 315	38	G 1.1/4" -11	50,0	20	74,0	26,0	55	60
VR NW 32 HS ED	S	PN 315	38	G 1.1/2" -11	55,0	22	79,0	26,0	55	60

3.4.23 Taula

VR NW 32 HS ED motako errakorra aukeratu da.

b) Atorraren errakorra

Atorreko zuloa: $d = 2.16 \text{ cm}$

Atorreko hodia: $D_{KANPO} = 30 \text{ mm}$

Denominación	Serie	Presión de servicio en bar	Ø d2 (mm)	G1	Ø d3 (mm)	i (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	SW (mm)	S1
VR NW 20 HS 1/2 ED	S	PN 400	25	G 1/2" -14	27,0	14	61,0	23,0	41	46
VR NW 20 HS 3/4 ED	S	PN 400	25	G 3/4" -14	32,0	16	63,0	23,0	41	46
VR NW 20 HS ED	S	PN 400	25	G 1" -11	39,7	18	65,0	23,0	41	46
VR NW 25 HS ED	S	PN 400	30	G 1.1/4" -11	49,7	20	70,0	23,5	50	50
VR NW 25 HS 1 ED	S	PN 400	30	G 1" -11	40,0	18	68,0	23,5	46	50
VR NW 32 HS 1 1/4 ED	S	PN 315	38	G 1.1/4" -11	50,0	20	74,0	26,0	55	60
VR NW 32 HS ED	S	PN 315	38	G 1.1/2" -11	55,0	22	79,0	26,0	55	60

3.4.24 Taula

VR NW 25 HS ED motako errakorra aukeratu da atorrean jartzeko.

Errakorren ezaugarriak:

- Características	
Conexión 1	Roscas exteriores BSP cilíndricas
Forma de obturación 1	Forma E
Conexión 2	Rosca exterior métrica, cilíndrica
Forma de obturación 2	Cono interior de 24°
Construcción	Racor de rosca macho
Forma constructiva	recto
Norma	DIN 2353
Volumen de suministro	Tubuladura con tuerca de racor y anillo cortante
Material	Acero
Protección de la superficie	con revestimiento galvanizado

3.4.25 Irudia

Errakorren zuloen neurriak ondoko irudian ikus daitezke:

Rosca BSP cilíndrica DIN 3852 – 2 y 11

C	h14 d3	min d4*	min d4**	-0,2 d5	-0,1 d6	d7	min b1	max a1
G1/8	14	15	17	13,9	14,9	16	8	1
G1/4	18	20	21,5	18,9	19,9	21	12	1,5
G3/8	22	23	25,5	21,9	22,9	24	12	2
G1/2	26	28	30	26,9	27,9	28,5	14	2,5
G3/4	32	33	37	31,9	32,9	35	16	2,5
G1	39	41	46	39,9	40,9	45,5	18	2,5
G1 1/4	49	51	57	49,9	50,9	52,5	20	2,5
G1 1/2	55	56	63,5	54,9	55,9	58,5	22	2,5

3.4.26 Irudia

3.4.18.- Aurrebetetze balbula.

Erretentzio balbula mota bat da, gaitasun handiko zilindroetan erabili ohi dena. Hainbat katalogo azertu ondoren, HAWE enpresarena hautatu da.



3.4.27 Irudia

Tipo básico y tamaño Válvula antirretorno	Válvula prellenado	Caudal $Q_{\text{máx.}}$ (l/min)	Presión trabajo $P_{\text{máx.}}$ (bar)	Relación pilotaje P_A / P_Z	Símbolo hidráulico
F 25	F 25-12	100	400	4,3	
F 32	F 32-16	160	400	3,6	
F 40	F 40-20	250	400	3,9	
F 50	F 50-25	400	400	4,2	
F 63	F 63(B)-30 ¹⁾	630	400	4,2	
F 80	F 80(B)-36 ¹⁾	1000	400	4,5	
F 100	F 100(B)-45 ¹⁾	1600	400	4,3	
F 125	F 125(B)-60 ¹⁾	2500	400	4,3	
F 160	F 160-76	4000	400	4,3	
F 200	F 200-100	7000	350	4,0	

3.4.23 Taula

F 50 motako aurrebetetze balbula aukeratu da, izan ere bonbaren emari gaitasun maximoa 396 l/min delako.

3.5 EGITURAREN KALKULUA

Prentsaren zilindroak, biltegia eta sistema hidraulikoa montatuko diren egituraren kalkulua egingo da jarraian.

3.5.1- Cross-en metodoa

Sare-formako egiturak kalkulatzeko ondoz-ondoko hurbilketa prozesu bat da, zenbat eta hurbilpen gehiago egin ahala zehatzagoa izango dena. Metodo honen bitartez egitura konplexu baten azterketa matematika erraz batekin azaltzea posible da.

Metodo honek funtsean, momentuen distribuzioa jarraitzen du pausuz pausu.

Cross-en metodoa lau etapetan banatzen da:

1. Etapa:

Barra bakoitza isolatuta eta bi aldeetatik landatuta dagoela suposatzen da. Ez da inolako desplazamendurik eta biraketarik onartzen.

2. Etapa:

Muturren arteko lotura berreskuratu eta biraketak baimentzen dira.

3. Etapa:

Korapiloak biraketa aukerarik gabe desplazagarriak izango dira.

4. Etapa:

Hirugarren etapan biraketa aukerarik gabe finkatuta mantendu diren korapiloak berriro biraketa aukera baimentzen zaie.

Cross-en metodoa erabili ahal izateko lehenengo egituraren elementu guztien inertziak kalkulatu behar dira.

- Goiko muntaga.

Egitura, ardatz batekiko simetrikoa izango da (y ardatzarekiko) ez da hala x ardatzarekiko, eta ondorioz, grabitate zentrua ondoko formula bidez kalkulatu egin beharko da.

$$y_g = \frac{\sum A_i \cdot d_i}{\sum A_i}$$

Muntagaren elementuak:

1.- Goiko xafla: 1200 x 60

2.- Beheko xafla 1200 x 80

3.- UPN 380 L= 3000

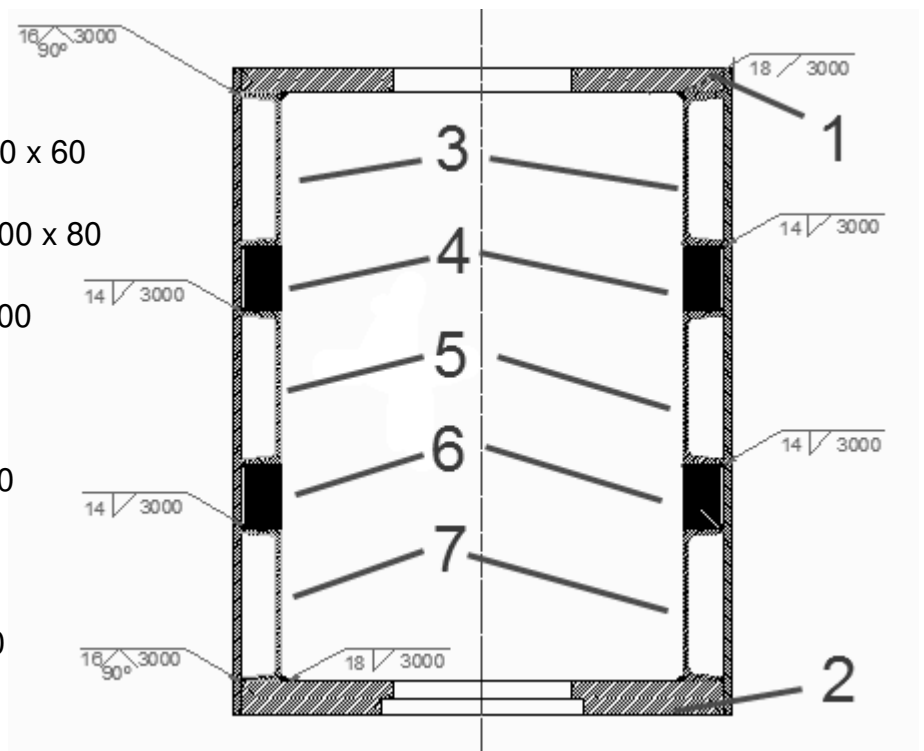
4.- 160 x 90 x 3000

5.- UPN 380 L=3000

6.- 160x90x3000

7.-UPN 380 L=3000

8.-1600x20x3000



3.5.1 Irudia

Materiala ST-37 motako eraikuntzarako altzairua izango da. UPN perfilen ezaugarriak Arcelor-Mittal-en web orrian aurki daitezke:

Denominación Designation Designazione	Dimensiones Dimensions Dimensioni							Dimensiones de construcción Dimensions for detailing Dimensioni di dettaglio					Superficie Surface Superficie	
	G kg/m	h mm	b mm	t _w mm	t _r mm	r ₁ mm	r ₂ mm	A mm ² x10 ²	d mm	Ø	e _{min} mm	e _{max} mm	A _L m ² /m	A _C m ² /t
UPN 50*	5,59	50	38	5,0	7,0	7,0	3,5	7,12	21	-	-	-	0,232	42,22
UPN 65*	7,09	65	42	5,5	7,5	7,5	4,0	9,03	34	-	-	-	0,273	39,57
UPN 80*	8,64	80	45	6,0	8,0	8,0	4,0	11,0	47	-	-	-	0,312	37,10
UPN 100*	10,6	100	50	6,0	8,5	8,5	4,5	13,5	64	-	-	-	0,372	35,10
UPN 120	13,4	120	55	7,0	9,0	9,0	4,5	17,0	82	-	-	-	0,434	32,52
UPN 140	16,0	140	60	7,0	10,0	10,0	5,0	20,4	98	M 12	33	37	0,489	30,54
UPN 160	18,8	160	65	7,5	10,5	10,5	5,5	24,0	115	M 12	34	42	0,546	28,98
UPN 180	22,0	180	70	8,0	11,0	11,0	5,5	28,0	133	M 16	38	41	0,611	27,80
UPN 200	25,3	200	75	8,5	11,5	11,5	6,0	32,2	151	M 16	39	46	0,661	26,15
UPN 220	29,4	220	80	9,0	12,5	12,5	6,5	37,4	167	M 16	40	51	0,718	24,46
UPN 240	33,2	240	85	9,5	13,0	13,0	6,5	42,3	184	M 20	46	50	0,775	23,34
UPN 260	37,9	260	90	10,0	14,0	14,0	7,0	48,3	200	M 22	50	52	0,834	22,00
UPN 280	41,8	280	95	10,0	15,0	15,0	7,5	53,3	216	M 22	52	57	0,890	21,27
UPN 300	46,2	300	100	10,0	16,0	16,0	8,0	58,8	232	M 24	55	59	0,950	20,58
UPN 320*	59,5	320	100	14,0	17,5	17,5	8,8	75,8	246	M 22	58	62	0,982	16,50
UPN 350	60,6	350	100	14,0	16,0	16,0	8,0	77,3	282	M 22	56	62	1,05	17,25
UPN 380*	63,1	380	102	13,5	16,0	16,0	8,0	80,4	313	M 24	59	60	1,11	17,59
UPN 400*	71,8	400	110	14,0	18,0	18,0	9,0	91,5	324	M 27	61	62	1,18	16,46

3.5.1 Taula

Grabitate zentruaren kalkulua egiteko beharrezko datuak, ondorengoak dira, azalerak eta grabitate zentru indibidualak:

$$A_1 = (120 - 40) \cdot 6 = 480 \text{ cm}^2$$

$$y_1 = 157 \text{ cm}$$

$$A_1 \cdot y_1 = 480 \cdot 157 = 75360 \text{ cm}^3$$

$$A_2 = (120 \cdot 8) - (48 \cdot 4) - (40 \cdot 4) = 608 \text{ cm}^2$$

$$A_2 \cdot y_2 = ((120 \cdot 8) \cdot 4) - ((48 \cdot 4) \cdot 2) - ((40 \cdot 4) \cdot 6) = 2496 \text{ cm}^3$$

$$A_3 = 80,4 \text{ cm}^2$$

$$y_3 = 135 \text{ cm}$$

$$A_3 \cdot y_3 = 80.4 \cdot 135 = 1085.4 \text{ cm}^3$$

$$A_4 = 16 \cdot 9 = 160 \text{ cm}^2$$

$$y_4 = 108 \text{ cm}$$

$$A_4 \cdot y_4 = 160 \cdot 108 = 17280 \text{ cm}^3$$

$$A_5 = 80.4 \text{ cm}^2$$

$$y_5 = 81 \text{ cm}$$

$$A_5 \cdot y_5 = 80.4 \cdot 81 = 6512.4 \text{ cm}^3$$

$$A_6 = 16 \cdot 9 = 160 \text{ cm}^2$$

$$y_6 = 54 \text{ cm}$$

$$A_6 \cdot y_6 = 160 \cdot 54 = 8640 \text{ cm}^3$$

$$A_7 = 80.4 \text{ cm}^2$$

$$y_7 = 27 \text{ cm}$$

$$A_7 \cdot y_7 = 80.4 \cdot 27 = 2170.8 \text{ cm}^3$$

$$A_8 = 160 \cdot 2 = 320 \text{ cm}^2$$

$$y_8 = 80 \text{ cm}$$

$$A_8 \cdot y_8 = 25600 \text{ cm}^3$$

Goiko muntagaren grabitate zentrua:

y_G

$$= \frac{75360 + 2496 + 2 \cdot 1085.4 + 2 \cdot 17280 + 2 \cdot 6512.4 + 2 \cdot 8640 + 2 \cdot 2170.8 + 2 \cdot 25600}{480 + 608 + 2 \cdot 80.4 + 2 \cdot 160 + 2 \cdot 80.4 + 2 \cdot 160 + 2 \cdot 80.4 + 2 \cdot 320}$$

$$= 70.317 \text{ cm}$$

Inertziaren azterketa:

Grabitate zentrua ezaguna denean osagai bakoitzaren inertzi momentua determinatuko da. Horiek batuz, goiko muntagaren inertzi momentu totala ezagutu ahalko dugu. Horretarako Steneirren teorema erabiliko da.

$$I = I_0 + A \cdot r^2$$

I_0 = Elementuaren grabitate zentruarekiko inertzi momentua.

A= Elementuaren azalera.

r= multzoaren grabitate zentrua eta elementuaren arteko distantzia.

UPN profilen ezaugarriak:

Denominación Designation Designazione	Dimensiones Dimensions Dimensioni							Dimensiones de construcción Dimensions for detailing Dimensioni di dettaglio				Superficie Surface Superficie		
	G kg/m	h mm	b mm	t _w mm	t _r mm	r ₁ mm	r ₂ mm	A mm ² x10 ²	d mm	Ø	e _{int} mm	e _{ext} mm	A _L m ² /m	A _S m ² /t
UPN 320*	59,5	320	100	14,0	17,5	17,5	8,8	75,8	246	M 22	58	62	0,982	16,50
UPN 350	60,6	350	100	14,0	16,0	16,0	8,0	77,3	282	M 22	56	62	1,05	17,25
UPN 380*	63,1	380	102	13,5	16,0	16,0	8,0	80,4	313	M 24	59	60	1,11	17,59
UPN 400*	71,8	400	110	14,0	18,0	18,0	9,0	91,5	324	M 27	61	62	1,18	16,46

3.5.2 Taula

$$\begin{aligned}
 I_1 &= \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 + m \cdot r^2 \\
 &= \left[\left(\frac{1}{12} \cdot 120 \cdot 6^3 \right) + (720 \cdot 86.7^2) \right] - \left[\frac{1}{12} \cdot 40 \cdot 6^3 + 240 \cdot 86.7^2 \right] \\
 &= 3609547.2 \text{ cm}^4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_2 &= \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 + m \cdot r^2 \\
 &= \left[\left(\frac{1}{12} \cdot 120 \cdot 8^3 \right) + (960 \cdot 66.31^2) \right] \\
 &\quad - \left[\left(\frac{1}{12} \cdot 48 \cdot 4^3 \right) + (192 \cdot 69.31^2) \right] - \left[\frac{1}{12} \cdot 40 \cdot 4^3 + 160 \cdot 67.31^2 \right] \\
 &= 43487576.81 \text{ cm}^4
 \end{aligned}$$

$$I_3 = 2 \cdot [15760 + 80.4 \cdot 64.69^2] = 704435.21 \text{ cm}^4$$

$$I_4 = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 + m \cdot r^2 = \left[\left(\frac{1}{12} \cdot 10 \cdot 16^3 \right) + (160 \cdot 37.683^2) \right] = 461229.3 \text{ cm}^4$$

$$I_5 = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 + m \cdot r^2 = 2 \cdot [15760 + 80.4 \cdot 37.683^2] = 49895.59 \text{ cm}^4$$

$$I_6 = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 + m \cdot r^2 = 2 \cdot \left[\left(\frac{1}{12} \cdot 10 \cdot 16^3 \right) + (160 \cdot 16.3^2) \right] = 1392665.7 \text{ cm}^4$$

$$I_7 = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 + m \cdot r^2 = 2 \cdot [15760 + 80.4 \cdot 43.3^2] = 333002.312 \text{ cm}^4$$

$$I_8 = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 + m \cdot r^2 = 2 \cdot \left[\left(\frac{1}{12} \cdot 2 \cdot 160^3 \right) + (320 \cdot 9.69^2) \right] = 686526.837 \text{ cm}^4$$

Goiko muntagaren inertzi osoa: $I_{TOTALA} = \sum I = 50724878,96 \text{ cm}^4$

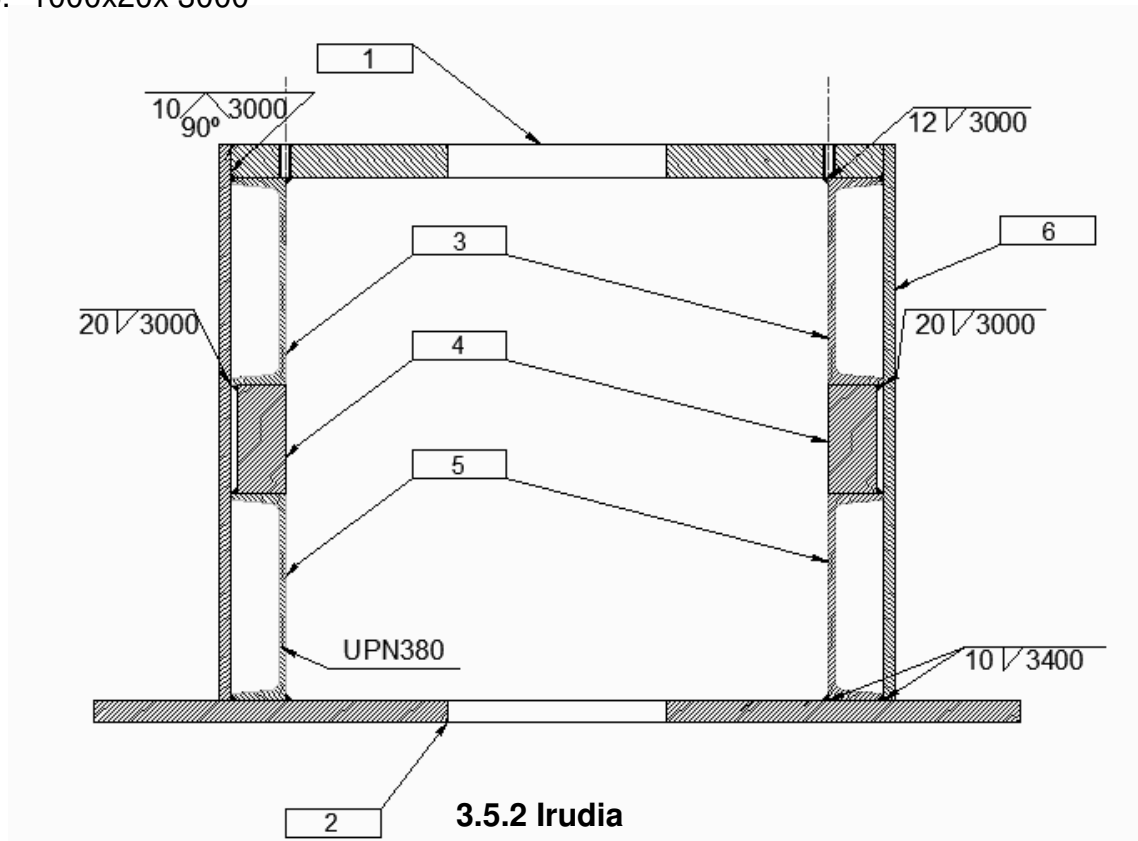
- Beheko muntaga:

Goiko muntagaren kalkulutarako jarraitu diren pausu berdinak jarraitu behar dira.

$$y_g = \frac{\sum A_i \cdot d_i}{\sum A_i}$$

Beheko muntagaren elementuak ondorengoak direlarik:

- 1.- Mahai finkoko euskarri xafla 1200 x 60 mm
- 2.- Oinarriko xafla: 1700 X 40 mm
- 3.- UPN 380 L= 3000 mm
- 4.- 200x90x3000 mm
- 5.- UPN 380 L=3000 mm
- 6.- 1000x20x 3000



Grabitate zentrua kalkulatzeko beharrezko datuak:

$$A_1 = (120 \cdot 6) - (48 \cdot 3) - (40 \cdot 3) = 456 \text{ cm}^2$$

$$A_1 \cdot y_1 = ((120 \cdot 6) \cdot 103) - ((48 \cdot 3) \cdot 104.5) - ((40 \cdot 3) \cdot 101.5) = 46932 \text{ cm}^3$$

$$A_2 = (170 \cdot 4) - (40 \cdot 4) = 520 \text{ cm}^2$$

$$y_2 = 2 \text{ cm}$$

$$A_2 \cdot y_2 = 520 \cdot 2 = 1040 \text{ cm}^3$$

$$A_3 = 80.4 \text{ cm}^2$$

$$y_3 = 81 \text{ cm}$$

$$A_3 \cdot y_3 = 80.4 \cdot 81 = 6512.4 \text{ cm}^3$$

$$A_4 = 20 \cdot 10 = 200 \text{ cm}^2$$

$$y_4 = 52 \text{ cm}$$

$$A_4 \cdot y_4 = 200 \cdot 52 = 10400 \text{ cm}^3$$

$$A_5 = 80.4 \text{ cm}^2$$

$$y_5 = 23 \text{ cm}$$

$$A_5 \cdot y_5 = 80.4 \cdot 23 = 1849.2 \text{ cm}^3$$

$$A_6 = 102 \cdot 2 = 204 \text{ cm}^2$$

$$y_6 = 2 \text{ cm}$$

$$A_6 \cdot y_6 = 204 \cdot 2 = 408 \text{ cm}^3$$

$$y_G = \frac{46932 + 1040 + 2 \cdot 6512.4 + 2 \cdot 10400 + 2 \cdot 1849.2 + 2 \cdot 11220}{456 + 520 + 2 \cdot 80.4 + 2 \cdot 200 + 2 \cdot 80.4 + 2 \cdot 204} = 51.261 \text{ cm}$$

Inertzien kalkulua:

$$I_1 = \left[\frac{1}{12} \cdot 120 \cdot 6^3 + 120 \cdot 6 \cdot (103 - 51.261)^2 \right] \\ - \left[\frac{1}{12} \cdot 48 \cdot 3 \cdot 3^3 + 48 \cdot (51.261 - 104.5)^2 \right] \\ - \left[\frac{1}{12} \cdot 40 \cdot 3^3 + 40 \cdot 3 \cdot (51.261 - 101.5)^2 \right] = 1218320.13 \text{ cm}^4$$

$$I_2 = \frac{1}{12} \cdot 170 \cdot 4^3 + 170 \cdot 4 \cdot (51.261 - 2)^2 - \frac{1}{12} \cdot 40 \cdot 3^3 + 40 \cdot 4 \cdot (51.261 - 2)^2 \\ = 1648296.056 \text{ cm}^4$$

$$I_3 = 2 \cdot (15760 + 80.4 \cdot (81 - 51.261)^2) = 173732.82 \text{ cm}^4$$

$$I_4 = 2 \cdot \left[\frac{1}{12} \cdot 10 \cdot 20^3 + 200 \cdot (52 - 51.261)^2 \right] = 13551.78 \text{ cm}^4$$

$$I_5 = 2 \cdot (15760 + 80.4 \cdot (23 - 51.261)^2) = 159948.4067 \text{ cm}^4$$

$$I_6 = 2 \cdot \left[\frac{1}{12} \cdot 2 \cdot 102^3 + 204 \cdot (55 - 51.261)^2 \right] = 359439.888 \text{ cm}^4$$

Beheko muntagaren inerti osoa: $I_{TOTALA} = \sum I = 3573289,081 \text{ cm}^4$

- Zutabeak

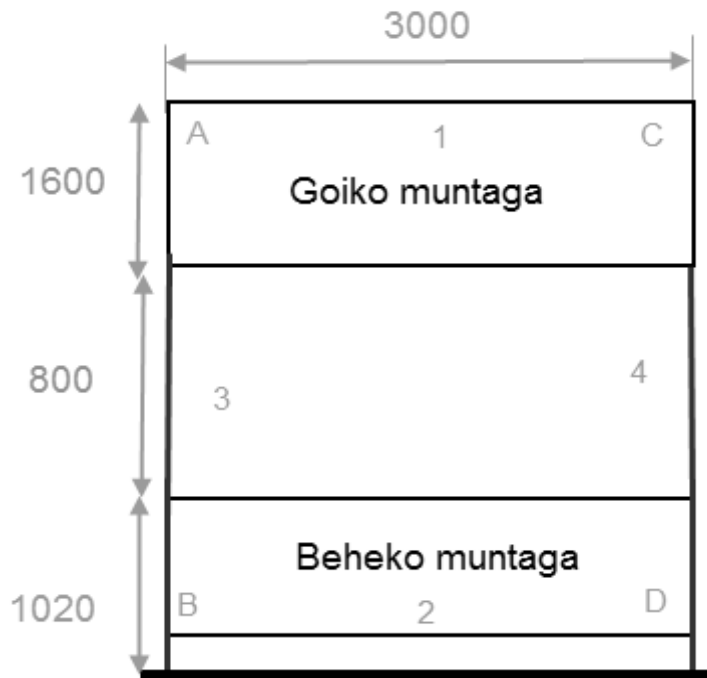
Egiturak lau zutabe izango ditu, hegaletatik soldaturiko bi UPN 400 -z eraikita egongo da.

$$I = I_0 + A \cdot r^2 = 8 \cdot (570 + 77.3 \cdot 7.6^2) = 40278.784 \text{ cm}^2$$

Cross metodoaren aplikazioa

Behin inerti momentu guztiak kalkulatu direla, Cross-en metodoa aplikatzen hasi daiteke. Banaketa koefizienteen bidez barren muturretan agertzen diren erreakzioak kalkulatu dira.

$$K = \frac{4 \cdot E \cdot I}{L}$$



3.5.3 Irudia

A korapiloa aztertuz gero banaketa koefizientea 1 barran ondokoa da:

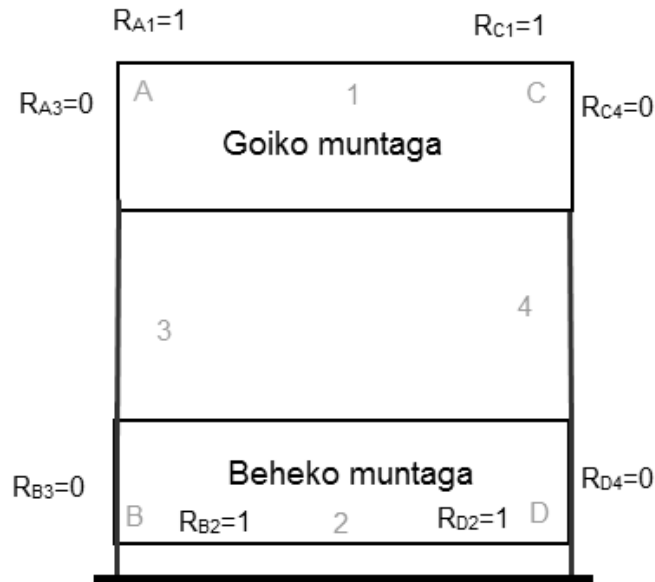
$$R_{A1} = \frac{K_{A1}}{K_{A1} + K_{A3}} = \frac{\frac{4EI_1}{L_1}}{\frac{4EI_1}{L_1} + \frac{4EI_3}{L_3}} = \frac{\frac{I_1}{L_1}}{\frac{I_1}{L_1} + \frac{I_3}{L_3}} \approx 1$$

A korapiloan banaketa koefizienteak proportzio bat adierazten duenez, 3.barrari dagokion proportzioa ia nulua izango da, ondorengo adierazpenean ikus daitekeen bezala.

$$R_{A1} + R_{A3} = 1 \rightarrow R_{A3} \approx 0$$

Muntagen inertzia zutabeena baino askoz ere handiagoa denez, erreakzioak muntagek jasango dutela suposatuko da eta zutabeek, aldiz, ez dute inolako erreakziorik jasango, hauen inertzia ia nulua baita.

Portikoaren banaketa koefizienteak horrela geratuko dira:



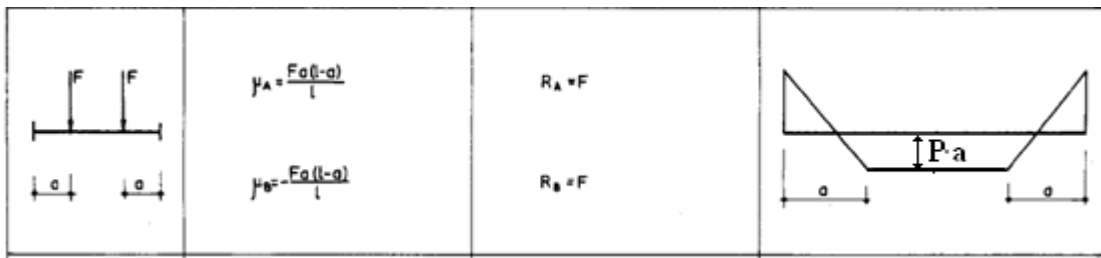
3.5.4 Irudia

Cross metodoaren etapa ezberdinak aplikatuko dira, momentu maximoaren zenbateko ezagutzeko.

1.ETAPA

Barra isolatuak eta muturrak erabat landatuak. Korapiloak landapen perfektua dute, biraketa ez dutenak baimentzen, landapen perfektuaren momentu batzuk ezartzen zaizkie barrei kanpoaldetik.

Landapen perfektuaren momentuak egituren tauletatik aterako dira.



3.5.5 Irudia

Muturretan barraren erdian aplikatuta dagoen barrari erantzunez, erreakzio batzuk emango dira, barra oreka estatikoan utziaz:

$$\mu_A = \frac{F \cdot a(l - a)}{l}$$

- Tentsio normalak:

Navierren adierazpenaren bitartez tentsio normalak onargarriak direla frogatuko da.

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I_{LN}} = \frac{M}{w}$$

- A puntua (Konpresioan):

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I_{LN}} = \frac{2.112 \cdot 10^7 \cdot 89.683}{50724878,96} = 37,34074874 \text{ kg/cm}^2$$

- B puntua (Konpresioan):

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I_{LN}} = \frac{2.112 \cdot 10^7 \cdot}{50724878,96} = 34,84256634 \text{ kg/cm}^2$$

- C puntua (Konpresioan):

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I_{LN}} = \frac{2.112 \cdot 10^7 \cdot}{50724878,96} = 19,02074445 \text{ kg/cm}^2$$

- D puntua (konpresioan):

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I_{LN}} = \frac{2.112 \cdot 10^7 \cdot}{50724878,96} = 12,35892471 \text{ kg/cm}^2$$

- E puntua:

Lerro Neutroa da, ez du tentsio normalik

- F puntua (trakzioan)

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I_{LN}} = \frac{2.112 \cdot 10^7 \cdot}{50724878,96} = 3,462897174 \text{ kg/cm}^2$$

- G puntua (trakzioan)

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I_{LN}} = \frac{2.112 \cdot 10^7 \cdot}{50724878,96} = 10,12471691 \text{ kg/cm}^2$$

- H puntua (trakzioan)

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I_{LN}} = \frac{2.112 \cdot 10^7 \cdot}{50724878,96} = 25,9465388 \text{ kg/cm}^2$$

- I puntua (trakzioan)

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I_{LN}} = \frac{2.112 \cdot 10^7 \cdot}{50724878,96} = 29,27744867 \text{ kg/cm}^2$$

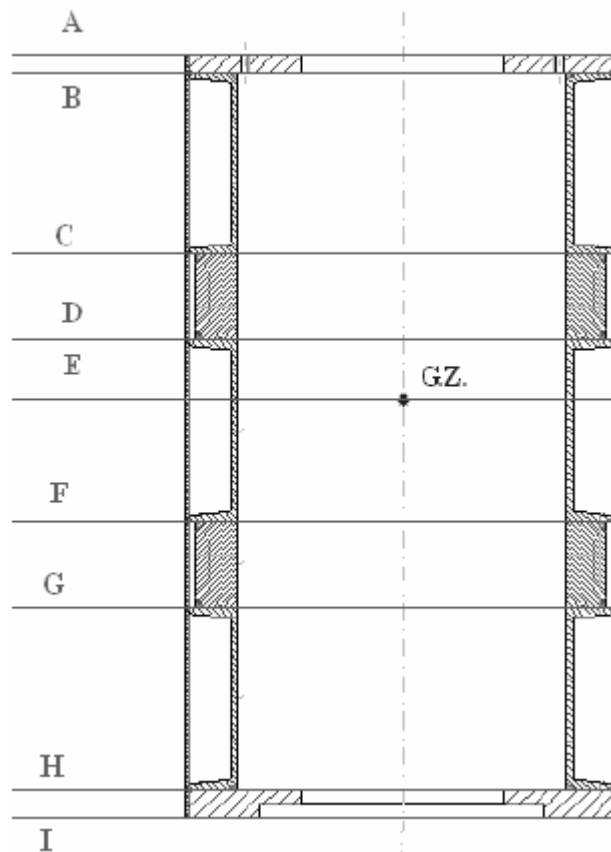
- Tentsio ebakitzailleak.

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_{LN}}$$

$$V=F=20000 \text{ Kg}$$

$$I_{SOA}=\Sigma I = 50724878,96 \text{ cm}^4$$

Tentsio normalekin bezala hemen ere puntu interesgarrien arabera zatituko da egitura.



3.5.9 Irudia

➤ A puntua:

$$Q=0 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_{LN}} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

➤ B puntua:

$$b = 2 \cdot 10.2 + 2 \cdot 2 = 24.4 \text{ cm}$$

$$Q = ((120 \cdot 6) - (40 \cdot 6)) \cdot 86.7 + (2 \cdot (2 \cdot 6) \cdot 86.7) = 43696.8 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_{LN}} = 7.06 \text{ kg/cm}^2$$

➤ C puntua:

$$b = 2 \cdot 10 + 2 \cdot 2 = 24 \text{ cm}$$

$$Q = ((110 \cdot 6) - (40 \cdot 6)) \cdot 86.7 + 2 \cdot (2 \cdot 44 \cdot 138) + 2 \cdot 80.4 \cdot (135 - 70.317) = 76334.8226 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_{LN}} = 12.54 \text{ kg/cm}^2$$

➤ D puntua:

$$b = 2 \cdot 10 + 2 \cdot 2 = 24 \text{ cm}$$

$$Q = ((120 \cdot 6) - (40 \cdot 6)) \cdot 86.7 + 2 \cdot (2 \cdot 60) \cdot (130 - 70.317) + 2 \cdot (80.4 \cdot (135 - 70.317)) + 2 \cdot ((10 \cdot 16) \cdot 108) = 100930.743 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_{LN}} = 16.581 \text{ kg/cm}^2$$

➤ E puntua:

$$b = 2 \cdot 1.35 + 2 \cdot 2 = 6.7 \text{ cm}$$

$$Q = ((120 \cdot 6) - (40 \cdot 6)) \cdot 86.7 + 2 \cdot (2 \cdot 79) \cdot (120.5 - 70.317) + 2 \cdot (80.4 \cdot (135 - 70.1317)) + 2 \cdot ((10 \cdot 16) \cdot 108) + 2 \cdot (40.2 \cdot (81 - 70.317)) = 103323.564 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_{LN}} = 60.804 \text{ kg/cm}^2$$

➤ F puntua

$$b = 2 \cdot 10 + 2 \cdot 2 = 24 \text{ cm}$$

$$Q = ((120 \cdot 8) \cdot (70.312 - 4) - (40 \cdot 4) \cdot (70.312 - 6) - (48 \cdot 4) \cdot (70.312 - 2)) + 2 \cdot ((80.4 \cdot 27)) + 2 \cdot ((16 \cdot 10) \cdot (70.312 - 54)) + 2 \cdot ((2 \cdot 62) \cdot (70.312 - (62/2))) = 59564.512 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_{LN}} = 9.785 \text{ kg/cm}^2$$

➤ G puntua

$$b = 2 \cdot 10.2 + 2 \cdot 2 = 24.4 \text{ cm}$$

$$Q = ((120 \cdot 8) \cdot (70.312 - 4) - (40 \cdot 4) \cdot (70.312 - 6) - (48 \cdot 4) \cdot (70.312 - 2)) + 2 \cdot ((80.4 \cdot 27)) + 2 \cdot ((2 \cdot 46) \cdot (70.312 - (46/2))) = 62006.112 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_{LN}} = 10.019 \text{ kg/cm}^2$$

➤ H puntua

➤ A puntua:

$$\sigma_{BAL} = \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2} = 37.340 \text{ kg/cm}^2$$

➤ B puntua:

$$\sigma_{BAL} = \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2} = 37.593 \text{ kg/cm}^2$$

➤ C puntua:

$$\sigma_{BAL} = \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2} = 31.477 \text{ kg/cm}^2$$

➤ D puntua:

$$\sigma_{BAL} = \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2} = 35.39 \text{ kg/cm}^2$$

➤ E puntua:

$$\sigma_{BAL} = \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2} = 121.608 \text{ kg/cm}^2$$

➤ F puntua

$$\sigma_{BAL} = \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2} = 19.875 \text{ kg/cm}^2$$

➤ G puntua

$$\sigma_{BAL} = \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2} = 22.451 \text{ kg/cm}^2$$

➤ H puntua

$$\sigma_{BAL} = \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2} = 29.338 \text{ kg/cm}^2$$

➤ I puntua

$$\sigma_{BAL} = \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2} = 29.277 \text{ kg/cm}^2$$

Tentsio baliokidea handiena jasaten duen tentsioa aukeratu da konprobaketa egiteko.

$$S.K = \frac{\sigma_{ONAR}}{\sigma_{V-M}} = \frac{2400}{121.608} = 19.73$$

- Nekea

Tentsio ziklikoen eraginpean lan egiten duen gorputzak askoz gehiago sufritzen du, ondorioz, nekerako azterketa egin beharra dago.

$$\sigma_{MAX} = 121.608 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{min} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{min} + \sigma_{MAX}}{2} = \frac{0 + 121.608}{2} = 60.804 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_r = \frac{\sigma_{MAX} - \sigma_{min}}{2} = \frac{121.608 - 0}{2} = 60.804 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{\sigma_{yp}}{S.K} = \sigma_m + \sigma_r \cdot k_f \cdot \frac{\sigma_{yp}}{\sigma_e}$$

$$\sigma_u < 1400 \text{ MPa} \rightarrow \sigma'_e = 0.5 \cdot \sigma_u \rightarrow \sigma'_e = 0.5 \cdot 3700 = 1850 \text{ kg/cm}^2$$

$C_s = 0.9$ Artezte leuna

$C_d = 0.8$ Dimensio koefizientea

$C_t = 1$ Lan era koefizientea, flexiopean.

$$\sigma_e = \sigma'_e \cdot (C_s \cdot C_d \cdot C_t) = 1850 \cdot 0.9 \cdot 0.8 \cdot 0.8 = 1065.6 \text{ kg/cm}^2$$

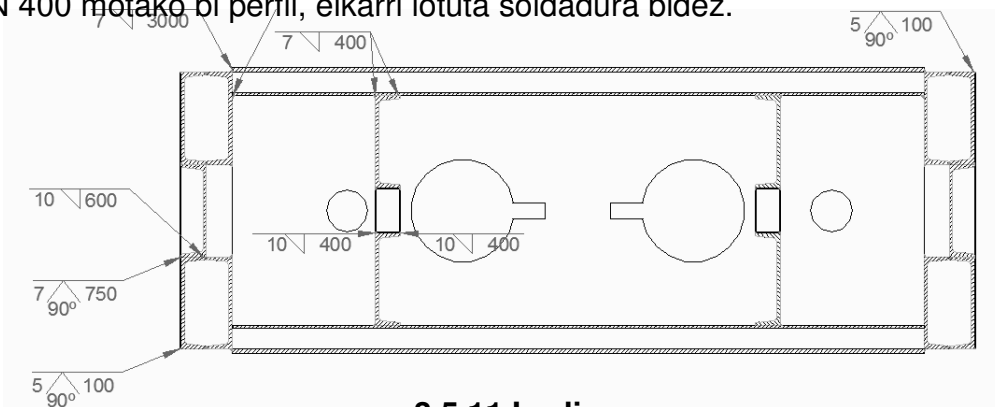
$K_f = 2$

$$S.K = \frac{2400}{60.804 + 2 \cdot 60.804 \cdot \frac{2400}{1065.6}} = 7.17 \text{ ONARGARRIA}$$

- Goiko muntagaren xaflek deformaziorik jasan ez dezaten ezartzen diren egitura laguntzaileak.

Egitura laguntzaile hauek perfil estrukturalaz osaturik egongo dira,

UPN 400 motako bi perfil, elkarri lotuta soldadura bidez.



3.5.11 Irudia

3.5.3 Beheko muntaga

Goiko muntagaren kalkulurako egin diren pausu berdinak jarraitu behar dira. Aurreko atalean bezala, tentsio normal eta ebakitzzaileak kalkulatu ahal izateko, egitura hainbat zatitan banatu behar da, A,B,C,D,E,F eta G. Jarraian tentsio baliokidea aztertu eta azkenik nekerako erresistentea dela frogatu.

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I_{LN}} = \frac{2.112 \cdot 10^7 \cdot 0}{3573289.081} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

- E puntua:

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I_{LN}} = \frac{2.112 \cdot 10^7 \cdot 9.261}{3573289.081} = 54.73730 \text{ kg/cm}^2$$

- F puntua

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I_{LN}} = \frac{2.112 \cdot 10^7 \cdot 47.261}{3573289.081} = 279.337 \text{ kg/cm}^2$$

- G puntua

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I_{LN}} = \frac{2.112 \cdot 10^7 \cdot 51.261}{3573289.081} = 302.979 \text{ kg/cm}^2$$

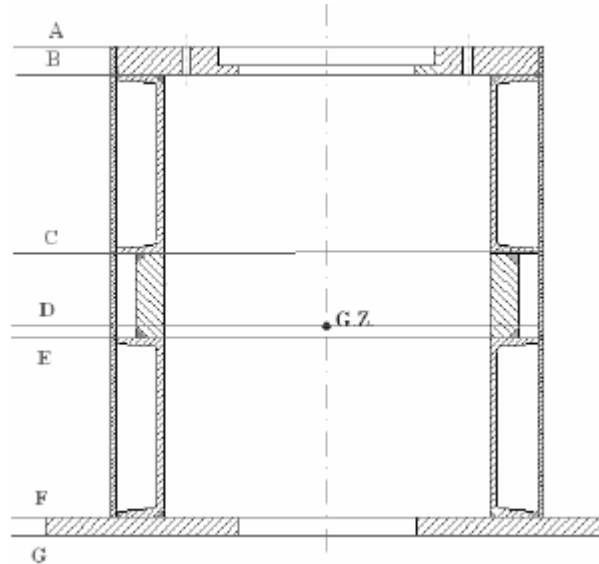
- Tentsio ebakitzailak.

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_{LN}}$$

$$V=F=20000 \text{ Kg}$$

$$I_{SOA}=\Sigma I = 3573289.081 \text{ cm}^4$$

Tentsio normalekin bezala hemen ere puntu interesgarrienen arabera zatituko da egitura.



3.5.13 Irudia

- A puntua:

$$Q=0 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_{LN}} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

- B puntua:

$$b = 2 \cdot 10.2 + 2 \cdot 2 = 24.4 \text{ cm}$$

$$Q = ((120 \cdot 6) \cdot (103 - 51,261)) - ((48 \cdot 3) \cdot (104,5 - 51,261)) - ((40 \cdot 3 \cdot (101,5 - 51,261))) + 2 \cdot (6 \cdot 2) \cdot (103 - 51,261) = 24798.72 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_{LN}} = 56.885 \text{ kg/cm}^2$$

- C puntua:

$$b = 2 \cdot 10 + 2 \cdot 2 = 24 \text{ cm}$$

$$Q = ((120 \cdot 6) \cdot (103 - 51,261)) - ((48 \cdot 3) \cdot (104,5 - 51,261)) - ((40 \cdot 3 \cdot (101,5 - 51,261))) + 2 \cdot (44 \cdot 2) \cdot ((106 - (44/2)) - 51,261) + 2 \cdot 80,4 \cdot (81 - 51,261) = 34101.0792 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_{LN}} = 79.527 \text{ kg/cm}^2$$

- D puntua:

$$b = 2 \cdot 10 + 2 \cdot 2 = 24 \text{ cm}$$

$$Q = ((120 \cdot 6) \cdot (103 - 51,261)) - ((48 \cdot 3) \cdot (104,5 - 51,261)) - ((40 \cdot 3 \cdot (101,5 - 51,261))) + 2 \cdot (64 \cdot 2) \cdot ((106 - (64/2)) - 51,261) + 2 \cdot 80,4 \cdot (81 - 51,261) + 2 \cdot 200 \cdot (52 - 51,261) = 34455,7992 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_{LN}} = 80.355 \text{ kg/cm}^2$$

- E puntua:

$$b = 2 \cdot 10 + 2 \cdot 2 = 24 \text{ cm}$$

$$Q = 520 \cdot (51,261 - 2) + 2 \cdot 80,4 \cdot (51,261 - (2 + (38/2))) + 2 \cdot 2 \cdot 38 \cdot (51,261 - (2 + (38/2))) = 35081,3608 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_{LN}} = 81.813 \text{ kg/cm}^2$$

- F puntua

$$b = 2 \cdot 10,2 + 2 \cdot 2 = 24,4 \text{ cm}$$

$$Q = 520 \cdot (51,261 - 2) = 25615,72 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_{LN}} = 58.759 \text{ kg/cm}^2$$

- G puntua

$$b = 2 \cdot 10,2 + 2 \cdot 2 = 24,4 \text{ cm}$$

$$Q = 0 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{BAL} = \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2} = 160.71 \text{ kg/cm}^2$$

- E puntua:

$$\sigma_{BAL} = \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2} = 172.54 \text{ kg/cm}^2$$

- F puntua

$$\sigma_{BAL} = \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2} = 303.051 \text{ kg/cm}^2$$

- G puntua

$$\sigma_{BAL} = \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2} = 302.979 \text{ kg/cm}^2$$

Tentsio baliokidea handiena jasaten duen tentsioa aukeratuko da konprobaketa egiteko. A puntua delarik punturik kaltetuena.

$$S.K = \frac{\sigma_{ONAR}}{\sigma_{V-M}} = \frac{2400}{323.536} = 7.41$$

- Nekea

Tentsio ziklikoen eraginpean lan egiten duen gorputzak askoz gehiago sufritzen du, apurketa jario tentsioaren azpitik eman daiteke, ondorioz, nekerako azterketa egin beharra dago.

$$\sigma_{MAX} = 323.536 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{min} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{min} + \sigma_{MAX}}{2} = \frac{0 + 323.536}{2} = 161.768 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_r = \frac{\sigma_{MAX} - \sigma_{min}}{2} = \frac{323.536 - 0}{2} = 161.768 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{\sigma_{yp}}{S.K} = \sigma_m + \sigma_r \cdot k_f \cdot \frac{\sigma_{yp}}{\sigma_e}$$

$$\sigma_u < 1400 \text{ MPa} \rightarrow \sigma'_e = 0.5 \cdot \sigma_u \rightarrow \sigma'_e = 0.5 \cdot 3700 = 1850 \text{ kg/cm}^2$$

$C_s = 0.9$ Artezte leuna

$C_d = 0.8$ Dimentsio koefizientea

$C_t = 1$ Lan era foefizientea, flexiopean.

$$\sigma_e = \sigma'_e \cdot (C_s \cdot C_d \cdot C_t) = 1850 \cdot 0.9 \cdot 0.8 \cdot 0.8 = 1065.6 \text{ kg/cm}^2$$

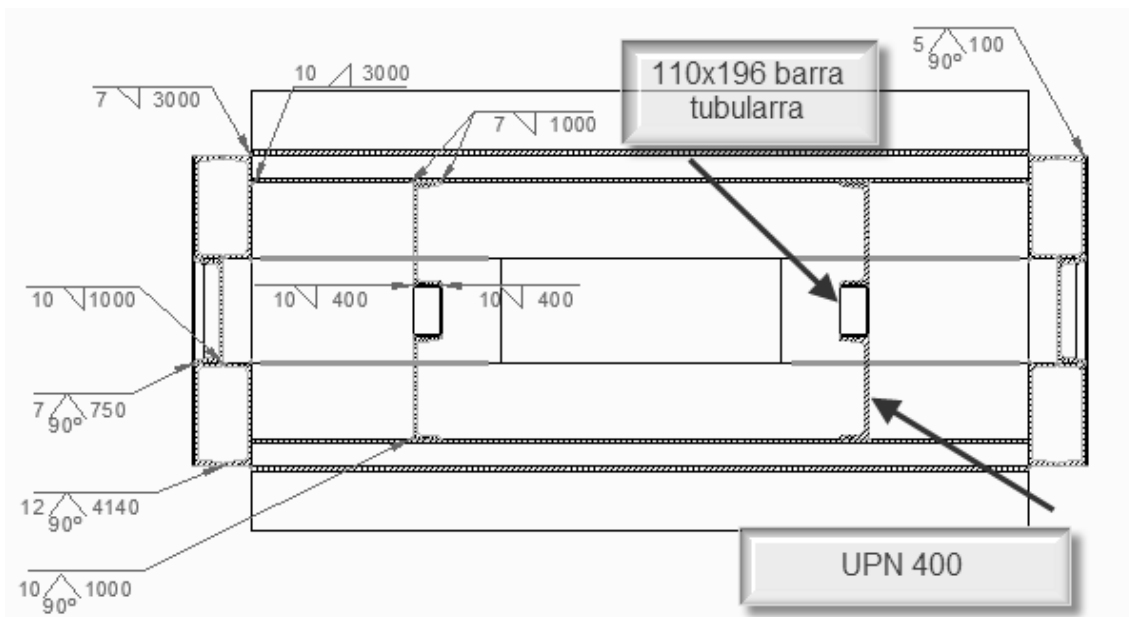
$K_f = 2$

$$S.K = \frac{2400}{60.804 + 2 \cdot 60.804 \cdot \frac{2400}{1065.6}} = 2,69 \text{ ONARGARRIA}$$

- Behekomuntagaren xaflek deformaziorik jasan ez dezaten ezartzen diren egitura laguntzaileak.

Egitura laguntzaile hauek perfil estrukturalaz osaturik egongo dira,

UPN 400 motako bi perfil, elkarri lotuta soldadura bidez.



3.5.15 Irudia

3.5.4 Zutabeak

Egiturak lau zutabe izango ditu, zutabe horiek UPN 400 motako bi perfil euren hegaletatik soldatuz eraikiko dira. Zutabe horiek jasan beharreko esfortsua, axiala izango da. Prentsa enbutitzen ari denean trakziopean arituko da, gainontzeko momentuetan konpresiopean egongo prentsaren pisua jasaten.

Zutabeen materiala: ST 37

- Trakzioko esfortsua:

$$F_{ZUTABE} = \frac{400000}{4} = 100000 \text{ kg}$$

$$A_{ZUTABE} = 2 \cdot A_{PERFILA} = 77.3 \text{ cm}^2 = 154.6 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{100000}{154.6} = 646.83 \text{ kg/cm}^2$$

Segurtasun koefizientea beraz:

$$S.K = \frac{2400}{646.83} = 3.71$$

Nekearen azterketa:

Tentsio ziklikoen eraginpean lan egiten duen gorputzak askoz gehiago sufritzen du, apurketa jario tentsioaren azpitik eman daiteke, ondorioz, nekerako azterketa egin beharra dago.

$$\sigma_{MAX} = 646.83 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{min} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{min} + \sigma_{MAX}}{2} = \frac{0 + 646.83}{2} = 323.415 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_r = \frac{\sigma_{MAX} - \sigma_{min}}{2} = \frac{646.83 - 0}{2} = 323.415 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{\sigma_{yp}}{S \cdot K} = \sigma_m + \sigma_r \cdot k_f \cdot \frac{\sigma_{yp}}{\sigma_e}$$

$$\sigma_u < 1400 \text{ MPa} \rightarrow \sigma'_e = 0.5 \cdot \sigma_u \rightarrow \sigma'_e = 0.5 \cdot 3700 = 1850 \text{ kg/cm}^2$$

$C_s = 0.9$ Artezte leuna

$C_d = 0.8$ Dimentsio koefizientea

$C_t = 1$ Lan era foefizientea, flexiopean.

$$\sigma_e = \sigma'_e \cdot (C_s \cdot C_d \cdot C_t) = 1850 \cdot 0.9 \cdot 0.8 \cdot 0.8 = 1065.6 \text{ kg/cm}^2$$

$K_f = 2$

$$S \cdot K = \frac{2400}{323.415 + 2 \cdot 323.415 \cdot \frac{2400}{1065.6}} = 1,35 \text{ ONARGARRIA}$$

- Konpresioa

Azterketa honen lehen zatia trakziorako azterketaren berdina da, baina konpresiopean lan egitean, gilbordura fenomeno deritzona kontutan izan behar da.

Eulerren adierazpenaren bidez egingo da:

$$P_{k_onarg} = \frac{P_k}{S \cdot K} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{min}}{L_p^2 \cdot S \cdot K}$$

$P_k \rightarrow$ Karga kritikoa

$E \rightarrow$ Elastikotasun modulua

$I_{min} \rightarrow$ Inertzi minimoa

$L_p \rightarrow$ Gilbordura luzera

$SK \rightarrow$ Segurtasun koefizientea

$$L = L_{goi-muntaga} + L_{mahaien-distantzia} + L_{behe-muntaga} = 1600 + 1200 + 1060 = 3860 \text{ mm}$$

$$L_p = \beta \cdot L = 2 \cdot 3860 = 7720 \text{ mm}$$

Denominación Designation Designazione	Propiedades del perfil / Section properties / Proprietà geometriche del profilo															Classification EN 1993-1-1: 2005				EN 10025-2: 2004	EN 10025-4: 2004	EN 10225:2001
	eje fuerte y-y strong axis y-y asse forte y-y						eje débil z-z weak axis z-z asse debole z-z						Pure bending y-y		Pure compression							
	G	I _y	W _{el,y}	W _{pl,y}	i _y	A _{e2}	I _z	W _{el,z}	W _{pl,z}	i _z	s _x	I _y	I _{yz}	I _z	y _s	y _m	S235	S355	S235				S355
kg/m	mm ⁴ x10 ⁴	mm ³ x10 ³	mm ³ x10 ³	mm	mm ² x10 ²	mm ⁴ x10 ⁴	mm ³ x10 ³	mm ³ x10 ³	mm	mm	mm ⁴ x10 ⁴	mm ⁶ x10 ⁹	mm	mm	mm	1	1	1	1			
UPN 300	46,2	8030	535	632	11,7	31,8	495	67,8	130	2,90	37,3	37,4	69,1	2,70	5,41	1	1	1	1	✓		
UPN 320	59,5	10870	679	826	12,1	47,1	597	80,6	152	2,81	43,0	66,7	96,1	2,60	4,82	1	1	1	1	✓		
UPN 350	60,6	12840	734	918	12,9	50,8	570	75,0	143	2,72	40,7	61,2	114	2,40	4,45	1	1	1	1	✓		
UPN 380	63,1	15760	829	1010	14,0	53,2	615	78,7	148	2,77	40,3	59,1	146	2,38	4,58	1	1	1	1	✓		
UPN 400	71,8	20350	1020	1240	14,9	58,6	846	102	190	3,04	44,0	81,6	221	2,65	5,11	1	1	1	1	✓		

3.5.5 Taula

$$I_X^{TOT} = 2 \cdot I_X^{perfil} = 2 \cdot 12840 = 25680 \text{ cm}^4$$

$$I_Y^{TOT} = 2 \cdot (I_Y^{perfil} + A \cdot d^2) = 2 \cdot [570 + 77.3 \cdot (10 - 2.4)^2] = 10069.696 \text{ cm}^4$$

$$P_{k_onarg} = \frac{P_K}{S \cdot K} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{min}}{L_p \cdot SK} = \frac{\pi^2 \cdot 2.1 \cdot 10^6 \cdot 10069.96}{772^2 \cdot 3} = 116732.26 \text{ kg}$$

Gilbordurako karga kritikoa zutabeek jasan beharreko indarraren gaintetik dago, 3-ko segurtasun koefizientea hartu delarik.

3.5.5- GIDA SISTEMA

Gida sistemak, kirtanak egin behar duen bidea bermatuko egingo du, era berean, kirtena makurdura eta biraketa indarretatik babestuko du, halaber ibiltarte mugatu dezakete. Altzairuz fabrikatu ohi dira.

Prentsa honetako gida sistema bi ardatzekoa izango da, zilindroaren albo bakoitzean jarria, eta horietako bakoitza hiru elementuz osaturik egongo da: Ardatza, gidaria eta topea.

Ardatzak arima betekoak izango dira, makurduraren eraginpean lan egingo duelako.

Materiala: F114,	Ezaugarri mekanikoak: $\sigma_{fl}=3400 \text{ Kp/cm}^2$
-------------------------	---

alzairu hobetu eta arteztua,		$\sigma_r = 700 \text{ Mpa} = 7138,012 \text{ kg/cm}^2$ $E_{\text{altzairua}} = 210000 \text{ N/mm}^2$
------------------------------	--	---

- Gida ardatza.

Elementu honek, makurdura eta biraketa indarrak jasango ditu. Barra betea izango da makurdura esfortsuak jasan behar dituelako. Mahai mugikorrari harilkaturik doa.

- Harilkatuaren luzera.

M160 x 3 harilkatua ezarriko harilkatuaren luzera kalkulatzeko Niemann-en liburua jarraitu da.

$$m = \frac{P \cdot h}{p \cdot \pi \cdot d_2 \cdot t_2}$$

P: Indar maximoa.

p: Harilkatuak pairatutako gainazal presioa.

m: Harilkatuaren luzeera.

h: Harilkatuaren pausua.

A_G : Harilkatu baten (pausu) batasbesteko azalera.

Non; $A_G = \pi \cdot d_2 \cdot t_2$

d_2 : Hariaren bataz besteko diametroa.

t_2 : Hariaren sakonera.

$$d_2 = D_{\text{TORLOJU}} - 0.65 \cdot h = 160 - 0.65 \cdot h = 158.05 \text{ mm}$$

$$t_2 = 0.6495 \cdot h = 1.9485 \text{ mm}$$

$$p = 6 \text{ kg/mm}^2$$

$$P = 200000 \text{ kg}$$

$$m = \frac{200000 \cdot 3}{6 \cdot \pi \cdot 158.05 \cdot 1.9485} = 103.36 \text{ mm} \approx 104 \text{ mm}$$

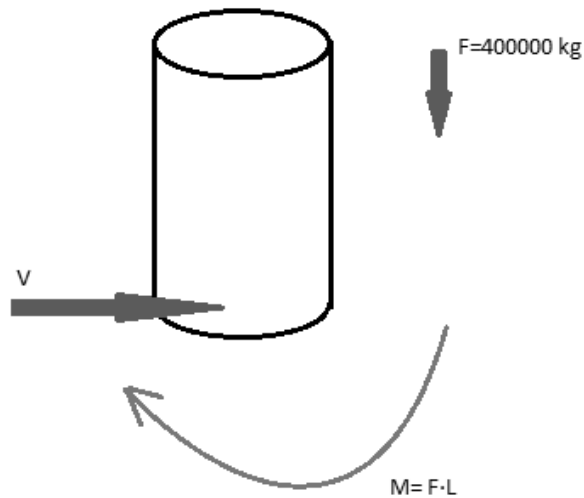
Gutxieneko harilkatua izango da, beraz mahaiari harilkatu apur bat handiagoa jarriko diogu.

$$m_{\text{mahai}} = 115 \text{ mm}$$

Ardatza berriz, mahai mugikorraren oinarrian ezarriko denez handiagoa izango da.

$$m_{\text{ardatza}} = 115 \cdot 2 = 230 \text{ mm}$$

- Ardatzak jasango dituen indarrak:



3.5.16 Irudia

- Trakzioa.

Gida sistema erabat luzatua dagoenean eta topea gidariarekin jotzean trakzio indar bat jasango du gida ardatzak. Oso txikia izango da beste indar batzuekin alderatuz.

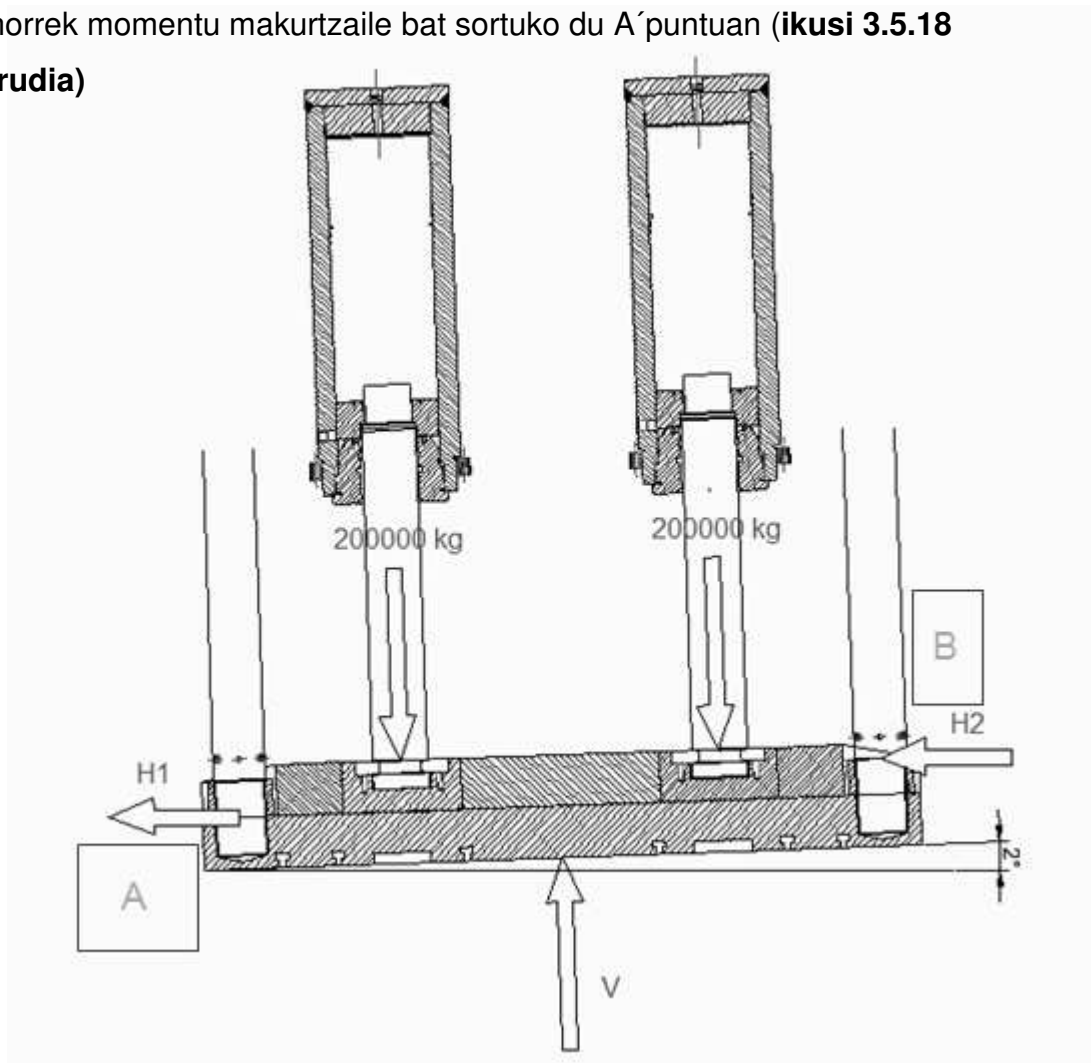
$$F = \frac{20000}{4} = 5000 \text{ kg}$$

$$\sigma_{ONARG.} = \frac{\sigma_{ELAST}}{S \cdot K}$$

$$\sigma_{ONARG.} = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d^2} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot \sigma_{ONARG.}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 20000}{\pi \cdot 3400}} = 2.73 \text{ cm}$$

- Makurdura.

Karga deszentratua egoteak mahai mugikorra inklinatuko du, gida ardatzek flexiokoa izango den indar horizontal bat jasango dute. Indar horrek momentu makurtzaile bat sortuko du A´puntuaren (ikusi 3.5.18 Irudia)

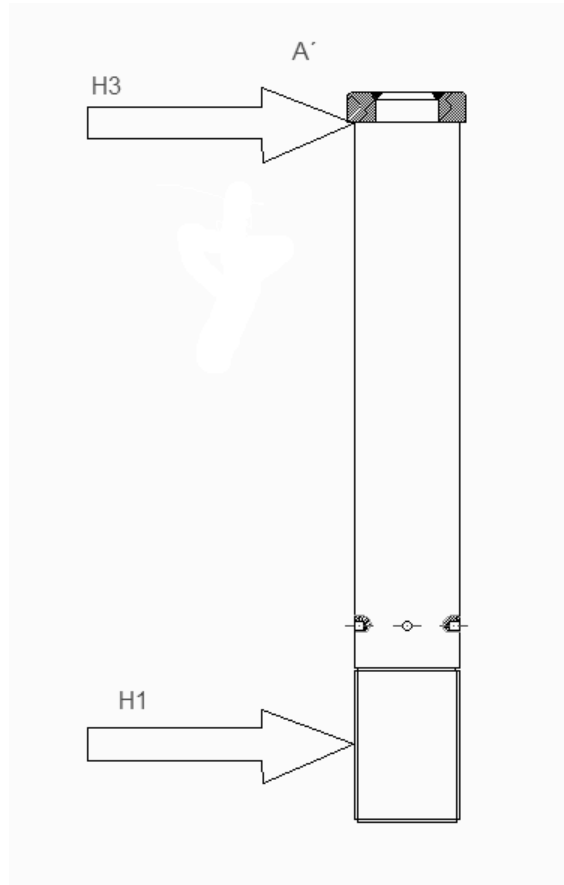


3.5.17 Irudia

Mahai mugikorra horizontalarekiko 2º desplazatzea mugatuko da. Egoera horretan piezak V erreakzioa egingo dio mahai mugikorrari.

$$F_V \rightarrow V = 200 \cdot \cos 2 + 200 \cdot \cos 2 = 399.756 \text{ Tn}$$

$$F_H \rightarrow H_1 + H_2 = 2 \cdot 200 \cdot \sin 2 = 399.756 \text{ Tn}$$



3.5.18 Irudia

Mahairen ertz batekiko momentua kalkulatu, "A" ertzarekiko:

$$M \rightarrow 200 \cdot 0.5 + 200 \cdot 1.5 - 399.756 \cdot 1 \cdot \cos 2 - H_2 \cdot 2 \cdot \sin 2$$

$$H_1 = \frac{200 \cdot 10^3 \cdot 2 - 399.756 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot \cos 2}{2 \cdot \sin 2} = 6.9846 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

H₁ indar horizontalak momentu makurtzaile bat eragingo A' puntuan.

Makurdura tentsioak eragingo duen tentsioa materialak jasan dezakeen jario tentsioa baino txikiagoa izango beharko da. M_1 momentua momentuak A' puntuarekiko kalkulatu aterako da.

$$\sigma = \frac{M_1 \cdot D/2}{\frac{\pi}{64} \cdot D^4} = \frac{6.9846 \cdot 10^3 \cdot 80 \cdot D/2}{\frac{\pi}{64} \cdot D^4} = 3400 \text{ kg/cm}^2$$

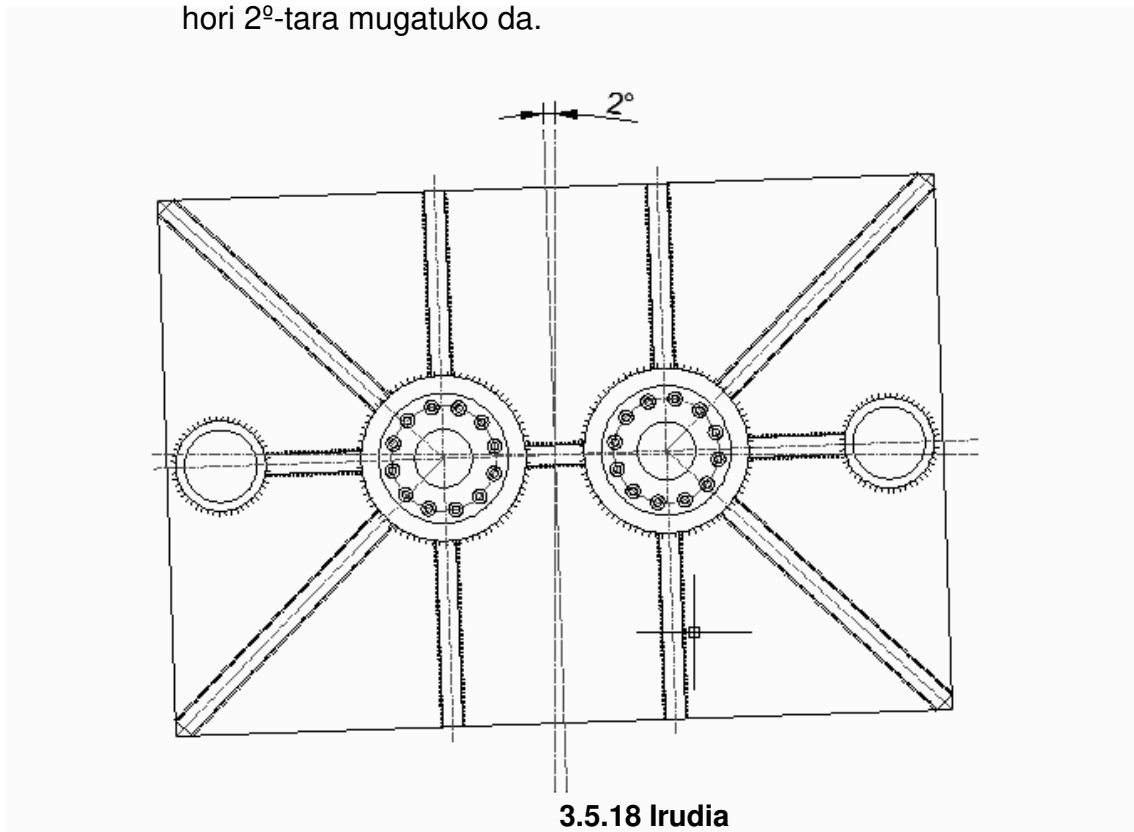
$$D^3 = 1673.98 \rightarrow D = 11.87 \text{ cm}$$

Baina segurtasun aldetik diametro handiago bat aukeratu da:

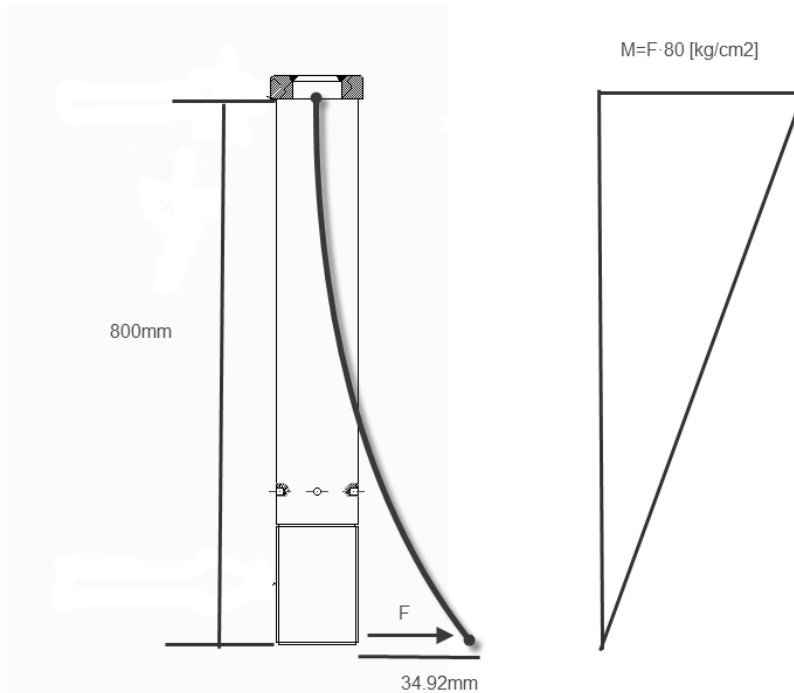
D=160mm

- Mahaiaren biraketa:

Kanpo indarreatik mahaiaren biraketa gerta daiteke, biraketa hori 2^o-tara mugatuko da.



Biraketak ardatzaren muturrean indar bat eragingo du eta ondorioz gezi bat agertuko da. **(Ikusi 3.5.19 Irudia)**



3.5.19 Irudia

Mohr-en bigarren teorema erabiliz, suposatuko baitugu goiko aldean landatua egongo dela:

$$E_{\text{ALTZAIRUA}} = 2100000 \text{ kg/cm}^2$$

$$y = \frac{A \cdot x}{E \cdot I} \rightarrow 3.492 \text{ cm} = \frac{F \cdot 80 \cdot \frac{80}{2} \cdot \frac{80 \cdot 2}{3}}{210000 \cdot \frac{1}{4 \cdot 2^4} \cdot \pi \cdot 16^4} \rightarrow F = 135345.84 \text{ kg}$$

Indarra biraketa bertikalean agertzen dena baino txikiagoa denez momentua txikiagoa izango da ere bai eta beraz 160 mm-ko diametroa onargarria izango da.

- Topea

Topea eta gida ardatza material berekoak izango dira, beste arrazoi batzuen artean soldadurak material berdinen artean izango delako. Elementu horren lodiera minimoa kalkulatu da, horretarako indar ebakitzailen eraginpean lanean ari dela kontsideratu da.

$$\sigma_{onar} = \frac{\sigma_{flu}}{C.S} = \frac{3400}{6} = 566.66 \text{ kg/cm}^2$$

$$C.S= 6$$

$$A=\pi \cdot d \cdot L$$

$$\tau_{onarg} = \frac{F_{MAX}}{A} = \frac{\sigma_{onarg}}{\sqrt{3}}$$

F_{MAX} kontsideratuko da, 20000 kg, mahai-mugikorra eta zilindroen pisua.

Topearen lodiera minimoa:

$$L = \frac{F_{MAX} \cdot \sqrt{3}}{\pi \cdot d \cdot \sigma_{onar}} = \frac{\frac{20000}{2} \cdot \sqrt{3}}{\pi \cdot (20 - 16.1) \cdot 566.66} = 2.494 \text{ cm}$$

- Soldadura.

Ardatza eta topea soldadura bidez lotuko dira, V itxurakoa izango delarik eta 15 mm-tako eztarria izango duena. Indar ebakitzaileren eraginpean egongo da soldadura.

Hasierako datuak hurrengoak izango dira:

- Ardatzaren txafanaren barne diametroa (d): 85[mm]
- Topearen txafanaren kanpoko diametroa (D): 104[mm]
- Indarra (P): 20000kg
- Maiztasun portzentuala: $h_b=80\%$
- Golpearen koefizientea: $\varphi=1,3$

Datuak ezarri ondoren, tentsioak kalkulatzeari ekiten zaio; lehendabizi trakzio tentsioa:

$$\sigma_z = \frac{\varphi \cdot P}{A} = \frac{1.3 \cdot 20000}{\frac{\pi}{4} \cdot 8.5^2} = 458.19 \text{ kg/cm}^2$$

Soldaduraren sekzioa ondokoa izango da:

$$S_{sold} = \frac{\pi}{4} \cdot (D + d)^2 - \frac{\pi}{4} \cdot d^2 = \frac{\pi}{4} \cdot (10.4 + 8.5)^2 - \frac{\pi}{4} \cdot 8.5^2 = 223.807$$

Soldaduraren trakzio tentsioa ondokoa izango da:

$$\rho_z = \rho_0 = \frac{\varphi \cdot P}{S_{sold}} = \frac{1.3 \cdot 20000}{223.807} = 116.171 \text{ kg/cm}^2$$

b_1 eta b_3 -ren balioak 1 izango dira, baina b_2 -ren balioa ondoko taulatik ateratzen da:

Tabla 29. Coeficientes de seguridad y coeficiente de carga. Material St 37

Clase de carga	Cargas a tope		Cargas de flexión		Cargas de tracción				Cargas de compresión					
	Remate de brida		Cargas finas		Frenado plano		Cargas finas		Cargas finas		Cargas finas		Cargas finas	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tracción-compresión	N	0,4 a 0,5	0,7 a 0,8*	0,65	0,65	0,25	0,3 a 0,4	0,45	0,45	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	A	0,4 a 0,5	0,7 a 0,8*	0,4 a 0,45	0,2 a 0,6	0,3	0,3	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
Flexión	N	0,5 a 0,6	0,8 a 0,9	—	—	0,15	0,25	0,35	0,8	—	—	—	—	—
	A	0,5 a 0,6	0,8 a 0,9	—	—	0,15	0,3	0,35	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8
Corchadura	N	0,3 a 0,4	0,6 a 0,7	0,65	—	—	—	0,35	0,5	—	—	—	—	—
	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

3.5.4 Taula

Materiala St-37, erabilitako josturako topekoa eta agertzen diren tentsioak ebakitzailak izanik, ondoko balioa izango du b_2 konstanteak:

$$b_2 = 0.35$$

Material honetako nekearen diagramara joanda, hurrengo erresistentzia emango du nekearekin eta hauxe pultsazioetatik irteten den erresistentziaren berdina izango da:

$$\sigma_O = \sigma_{pul} = 2.200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\rho_{ON} = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot \sigma_o = 1 \cdot 0.35 \cdot 1 \cdot 2200 = 770 \text{ kg/cm}^2$$

Maiztasun portzentuala %80-koa denez, hurrengo segurtasun koefiziente hauxe erabiliko dugu.

$$V_{erabil} = 1,8 \div 2,6$$

Soldadurak daukan koefizientea ezarritakoa baino handiagoa izan beharko da.

$$v = \frac{770}{116.171} = 6.628 > v_{erabil}$$

Bestalde, ardatzeko trakzio tentsioarekin ere frogatu behar da segurtasun koefizientea:

$$v = \frac{770}{229.1} = 3.36 > v_{erabil}$$

Datu horiekin ezarritako soldadura erabat segurua dela esan daiteke.

3.6- SOLDADURAK

Sarrera: Segurtasun Koefizienteak

b_1 koefizientea:

Soldaduraren kalitateari dagokiona.

Soldadura lotura baten kalitatea amaierako lanaren araberakoa da.

Beste faktore batzuen artean:

a) Materiala: Soldadurako jarreraren bermea.

- b) Prestaketa: Esperientzia profesionalarekin bat eta kontrolpean.
- c) Soldaduraren prozedura: Materialaren ezaugarriekin eta piezaren lodierarekin bat.
- d) Soldadurako materiala: Aportaziozko materiala oinarrizko materialarekin bat etorri beharko da.
- e) Pertsonala: Soldadore homologatu eta esperimentatuak.
- f) Egiaztapena: Soldadura bidezko lotura egiterako orduan akatsik emango ez denaren baieztapena (adibidez: ultrasoinuak, likidorik soldaduran sartu ez dadin, etab..)

Bi motako b_1 koefiziente bereizten dira:

I KALITATEA: puntu guztiak betetzen baditu. $b_1=1$

II KALITATEA: a) eta e) puntuak betetzen badira.

Kontsideratuko da I KALITATEA-ri dagozkien neurriak hartuko direla, eta horri dagokion b_1 koefizientea 1 izango da.

b_2 koefizientea:

Soldaduraren josturaren formari dagokio eta ondoko balioa dauka:

$$b_2 = \frac{1}{\beta_{SN}}$$

β_{SN} -ren balioa, ST- 37 altzairuarekin buruturiko nekerako saiakuntzetan ateratako emaitzetatik deduzitzen dira. Saiakuntza hauetako soldadurak topeko josturakoak eta akanalatuak direlarik

Kofiziente horren balioa, zenbait tauletatik atera daiteke estimazioz, beti ere St-37 altzairuarekin lanean egonez gero.

b_3 koefizientea:

Tamainak eragina izango du, horregatik pieza handiei koefiziente hau aplikatzen zaie. Trakzio-konpresiozko nekerako erresistentzia zeharkako ebakiduraren magnitudeen balioekiko independentea da, beraz, kasu horietan $b_3=1$ izango da.

Makurdura eta tortsio pean dauden piezetan ordea, tamainaren influentziari dagokion koefizientea estimatu beharko litzateke.

Bestalde kontuan hartu daiteke barneko tentsioen eragina aztertzen duen laugarren koefiziente bat ere (b_4). Baina barne-tentsioen eragina ez denez handia izango, ez da kontutan hartuko.

Jostura soldatuan beharrezko segurtasun faktorea

$$v_{segur} = \frac{p_{Nmax}}{P_0} = \frac{b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot \sigma_0}{p_0}$$

Bestalde beharrezko segurtasun faktorearen balioa ondoko bi faktoreen araberakoa izango da: batetik, makina edo elementu estrukturalaren zerbitzu mota bestetik, aurretik ezarritako edo kalkulaturiko maiztasun portzentuala (b_b %)

Soldadurak sekzio kaltetuenen arabera diseñatu behar dira.

3.6.1- Goiko muntaga

B gunea

Bi soldadura jarri behar dira; alde batetik, goiko xafla eta UPN 380-aren arteko lotura soldadura akanalatuena butitu bat barnealdetik 18 mm-ko eztarriduna eta bestetik hegalean "V" motako josturarekin eginiko 16 mm-tako eztarridun soldadura.

Soldaduraren tentsio normala, sekzio horretan flexioaren eraginpean jasaten denaren berdina da.

$$\rho_{bB} = \sigma_B = 34.84 \text{ kg/cm}^2$$

Tentsio ebakitzaila, Collignon-en bidez:

$$p_s = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_T}$$

non, V indar ebakitzaila

Q momentu estatikoa

I inertzi momentua

b soldaduren zabalera

Zabalera, "b" bi soldaduren eztarrien batuketa izango da, eremu berdinean birritan agertuko dena.

$$b = 2 \cdot (18 + 16) = 68 \text{ mm} = 6.8 \text{ cm}$$

Indar ebakitzaila, zilindroak lanean egingo duenaren erdia izango da:

$$V = \frac{400000}{2} = 200000 \text{ kg}$$

Inertzi momentuaren balioa, goiko-muntagaren kalkuluan lortutako inertzi momentu totala da. Momentu estatikoa berriz, B, eremuari dagokiona atal horretan kalkula dena ere bai.

Ondorioz,

$$p_s = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_T} = \frac{200000 \cdot 43696.8}{6.8 \cdot 50724878.96} = 25.3366 \text{ kg/cm}^2$$

Tentsio axiala eta ebakitzaila konbinatuz, konparaketarako tentsioa atera daiteke.

$$\rho_{VB} = \sqrt{\rho_b^2 + \rho_s^2} = \sqrt{34.84^2 + 25.337^2} = 43.078 \text{ kg/cm}^2$$

$$p_o = 43.078 \text{ Kg/cm}^2$$

$$p_r = p_a = 21.539 \text{ Kg/cm}^2$$

$$p_u = 0 \text{ Kg/cm}^2$$

Balore hauek St-37 materialeko nekearen diagramara eramanda, hurrengo erresistentzia emango digu nekearekin eta haxe pultsazioetatik irteten den erresistentziaren berdina izango da.

$$\sigma_o = \sigma_{pul} = 2.200 \text{ Kg/cm}^2$$

σ_o , materialaren neke erresistentzia

σ_{pul} materialaren pultsazio erresistentzia

Datu horiekin, nekearen erresistentzia erabilgarria kalkula daiteke hurrengo formularen bitartez, non b_1 eta b_2 konstanteen balioa bat den eta b_2 konstantea

$$\rho_{ON} = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot \sigma_o = 1 \cdot 0.6 \cdot 1 \cdot 2200 = 1320 \text{ kg/cm}^2$$

%80-ko maiztasun portzentuala erabiliko da, ondorioz hurrengo segurtasun koefizientea hartuko da.

$$v_{erabil} = 1.8 \div 2.6$$

Beraz, soldadura egokiak izateko soldaduraren koefizientea hau baino handiagoa izan beharko da:

$$v = \frac{1320}{43.078} = 30.642 > v_{erabil}$$

B guneko soldadura egokia da.

C gunea

160x100 neurriak dituen elementuak UPN 380 profiletara 14 mm-tako soldadurara akalanatu eta enbutitu batekin bermatuko da. B gunean erabilitako metodologia berabiliko da Cguneko soldadurak egokiak diren aztertzeko.

C gunean emango den tentsio normalaren balioa ondokoa da:

$$p_{bc} = \sigma_c = 19.02 \text{ kg/cm}$$

$$b = 2 \cdot 14 = 28 \text{ mm} = 2.8 \text{ cm}$$

$$V = \frac{400000}{2} = 200000 \text{ kg}$$

Inertzi momentuaren balioa eta momentua estatikoarenak aurreko atalean egituraren kalkuluan lortutakoak dira.

$$p_{sc} = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_T} = \frac{200000 \cdot 76334.8226}{2.8 \cdot 50724878,96} = 107.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho_{VC} = \sqrt{\rho_b^2 + \rho_s^2} = \sqrt{19.02^2 + 107.5^2} = 109.17 \text{ kg/cm}^2$$

Beraz, p_0 , p_a eta p_u -ren balioak ondorengoak dira:

$$p_0 = 109.17 \text{ kg/cm}^2$$

$$p_r = p_a = 54.585 \text{ kg/cm}^2$$

$$p_a = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Balio hauek ST-37 materialaren diagramara eramanez, ondoko balioa lortzen da:

$$\sigma_0 = \sigma_{pults} = 2200 \text{ kg/cm}^2$$

Datu horiekin, nekearen erresistentzia erabilgarria kalkula daiteke hurrengo formularen bitartez, non b_1 eta b_2 konstanteen balioa bat den eta b_3 konstantea

$$\rho_{ON} = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot \sigma_0 = 1 \cdot 0.5 \cdot 1 \cdot 2200 = 1100 \text{ kg/cm}^2$$

%80-ko maiztasun portzentuala erabiliko da, ondorioz hurrengo segurtasun koefizientea hartuko da.

$$v_{erabil} = 1.8 \div 2.6$$

Beraz, soldadura egokiak izateko soldaduraren koefizientea hau baino handiagoa izan beharko da:

$$v = \frac{1100}{109.17} = 10.07 > v_{erabil}$$

C guneko soldadura egokia da.

D gunea

Hemen ere C guneko soldadura berdina jarriko da.

D gunean emango den tentsio normalaren balioa ondokoa da:

$$p_{bd} = \sigma_d = 12.358 \text{ kg/cm}$$

$$b = 2 \cdot 14 = 28 \text{ mm} = 2.8 \text{ cm}$$

$$V = \frac{400000}{2} = 200000 \text{ kg}$$

Inertzi momentuaren balioa eta momentua estatikoarenak aurreko atalean egituraren kalkuluan lortutakoak dira.

$$p_{SD} = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_T} = \frac{200000 \cdot 100930.743}{2.8 \cdot 50724878.96} = 142.126 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho_{VD} = \sqrt{\rho_b^2 + \rho_s^2} = \sqrt{12.358^2 + 142.126^2} = 142.66 \text{ kg/cm}^2$$

Beraz, p_0 , p_a eta p_u -ren balioak ondorengoak dira:

$$p_0 = 142.66 \text{ kg/cm}^2$$

$$p_r = p_a = 71.33 \text{ kg/cm}^2$$

$$p_a = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Balio hauek ST-37 materialaren diagramara eramanez, ondoko balioa lortzen da:

$$\sigma_0 = \sigma_{pults} = 2200 \text{ kg/cm}^2$$

Datu horiekin, nekearen erresistentzia erabilgarria kalkula daiteke hurrengo formularen bitartez, non b_1 eta b_2 konstanteen balioa bat den eta b_3 konstantea

$$\rho_{ON} = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot \sigma_0 = 1 \cdot 0.5 \cdot 1 \cdot 2200 = 1100 \text{ kg/cm}^2$$

%80-ko maiztasun portzentuala erabiliko da, ondorioz hurrengo segurtasun koefizientea hartuko da.

$$v_{erabil} = 1.8 \div 2.6$$

Beraz, soldadura egokiak izateko soldaduraren koefizientea hau baino handiagoa izan beharko da:

$$v = \frac{1100}{142.66} = 7.71 > v_{erabil}$$

D guneko soldadura egokia da.

F gunea

Hemen ere C eta D guneko soldadura berdina jarriko da.

F gunean emango den tentsio normalaren balioa ondokoa da:

$$p_{bF} = \sigma_F = 3.4628 \text{ kg/cm}$$

$$b = 2 \cdot 14 = 28 \text{ mm} = 2.8 \text{ cm}$$

$$V = \frac{400000}{2} = 200000 \text{ kg}$$

Inertzi momentuaren balioa eta momentua estatikoarenak aurreko atalean egituraren kalkuluan lortutakoak dira.

$$p_{sc} = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_T} = \frac{200000 \cdot 43696.8}{2.8 \cdot 50724878.96} = 61.531 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho_{VF} = \sqrt{\rho_b^2 + \rho_s^2} = \sqrt{3.4628^2 + 61.531^2} = 61.63 \text{ kg/cm}^2$$

Beraz, p_0 , p_a eta p_u -ren balioak ondorengoak dira:

$$p_0 = 61.531 \text{ kg/cm}^2$$

$$p_r = p_a = 30.81 \text{ kg/cm}^2$$

$$p_a = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Balio hauek ST-37 materialaren diagramara eramanez, ondoko balioa lortzen da:

$$\sigma_0 = \sigma_{pults} = 2200 \text{ kg/cm}^2$$

Datu horiekin, nekearen erresistentzia erabilgarria kalkula daiteke hurrengo formularen bitartez, non b_1 eta b_2 konstanteen balioa bat den eta b_3 konstantea

$$\rho_{ON} = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot \sigma_0 = 1 \cdot 0.5 \cdot 1 \cdot 2200 = 1100 \text{ kg/cm}^2$$

%80-ko maiztasun portzentuala erabiliko da, ondorioz hurrengo segurtasun koefizientea hartuko da.

$$v_{erabil} = 1.8 \div 2.6$$

Beraz, soldadura egokiak izateko soldaduraren koefizientea hau baino handiagoa izan beharko da:

$$v = \frac{1100}{61.531} = 17.877 > v_{erabil}$$

F guneko soldadura egokia da.

G gunea

Hemen ere C guneko soldadura berdina jarriko da.

C gunean emango den tentsio normalaren balioa ondokoa da:

$$p_{bG} = \sigma_d = 10.124 \text{ kg/cm}$$

$$b = 2 \cdot 14 = 28 \text{ mm} = 2.8 \text{ cm}$$

$$V = \frac{400000}{2} = 200000 \text{ kg}$$

Inertzi momentuaren balioa eta momentua estatikoarenak aurreko atalean egituraren kalkuluan lortutakoak dira.

$$p_{SG} = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_T} = \frac{200000 \cdot 62006.112}{2.8 \cdot 50724878.96} = 87.314 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho_{VG} = \sqrt{\rho_b^2 + \rho_s^2} = \sqrt{10.124^2 + 87.314^2} = 87.9 \text{ kg/cm}^2$$

Beraz, p_0 , p_a eta p_u -ren balioak ondorengoak dira:

$$p_0 = 87.9 \text{ kg/cm}^2$$

$$p_r = p_a = 43.9 \text{ kg/cm}^2$$

$$p_a = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Balio hauek ST-37 materialaren diagramara eramanez, ondoko balioa lortzen da:

$$\sigma_0 = \sigma_{pults} = 2200 \text{ kg/cm}^2$$

Datu horiekin, nekearen erresistentzia erabilgarria kalkula daiteke hurrengo formularen bitartez, non b_1 eta b_2 konstanteen balioa bat den eta b_3 konstantea

$$\rho_{ON} = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot \sigma_0 = 1 \cdot 0.5 \cdot 1 \cdot 2200 = 1100 \text{ kg/cm}^2$$

%80-ko maiztasun portzentuala erabiliko da, ondorioz hurrengo segurtasun koefizientea hartuko da.

$$v_{erabil} = 1.8 \div 2.6$$

Beraz, soldadura egokiak izateko soldaduraren koefizientea hau baino handiagoa izan beharko da:

$$v = \frac{1100}{87.9} = 12.514 > v_{erabil}$$

G guneko soldadura egokia da.

H gunea

Gune honetan bi soldadura ezarriko ditugu. Alde batetik goiko xaflaren eta UPN-ren arteko lotura bermatuko digun soldadura akanalatu enbutitu bat barnealdean, 18 mm-tako eztarriduna eta, bestetik, kanpoaldetik hegalarren punta batean "V" motako josturarekin eginiko 16 mm-tako eztarridun soldadura.

Flexioaren eraginpean aurretik kalkulaturiko tentsioa, soldaduraren tentsio normalaren berdina izango da. B gunean emango den tentsio normalaren balioa ondokoa da:

$$p_{bH} = \sigma_H = 25.946 \text{ kg/cm}$$

$$b = 2 \cdot (18 + 16) = 68 \text{ mm} = 6.8 \text{ cm}$$

$$V = \frac{400000}{2} = 200000 \text{ kg}$$

Inertzi momentuaren balioa eta momentua estatikoarenak aurreko atalean egituraren kalkuluan lortutakoak dira.

$$p_{SH} = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_T} = \frac{200000 \cdot 42375.68}{6.8 \cdot 50724878,96} = 24.57 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho_{VH} = \sqrt{\rho_b^2 + \rho_s^2} = \sqrt{25.946^2 + 24.57^2} = 35.733 \text{ kg/cm}^2$$

Beraz, p_0 , p_a eta p_u -ren balioak ondorengoak dira:

$$p_0 = 35.733 \text{ kg/cm}^2$$

$$p_r = p_H = 17.866 \text{ kg/cm}^2$$

$$p_a = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Balio hauek ST-37 materialaren diagramara eramanez, ondoko balioa lortzen da:

$$\sigma_0 = \sigma_{pults} = 2200 \text{ kg/cm}^2$$

Datu horiekin, nekearen erresistentzia erabilgarria kalkula daiteke hurrengo formularen bitartez, non b_1 eta b_2 konstanteen balioa bat den eta b_3 konstantea

$$\rho_{ON} = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot \sigma_0 = 1 \cdot 0.6 \cdot 1 \cdot 2200 = 1320 \text{ kg/cm}^2$$

%80-ko maiztasun portzentuala erabiliko da, ondorioz hurrengo segurtasun koefizientea hartuko da.

$$v_{erabil} = 1.8 \div 2.6$$

Beraz, soldadura egokiak izateko soldaduraren koefizientea hau baino handiagoa izan beharko da:

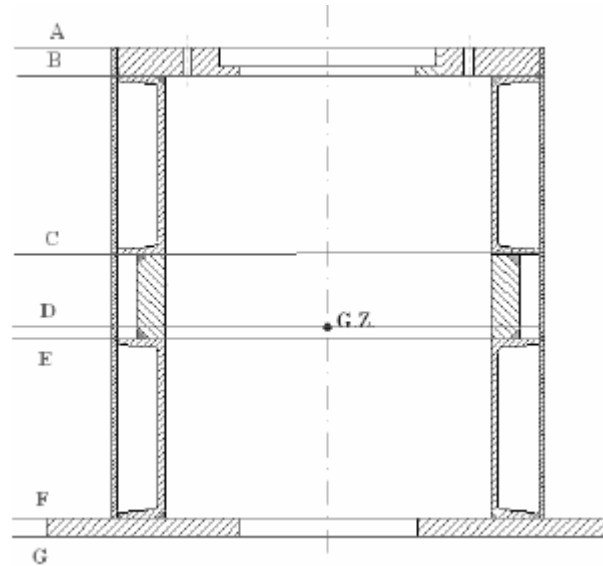
$$v = \frac{1100}{35.733} = 30.783 > v_{erabil}$$

H guneko soldadura egokia da.

Gainera, aurrealdea eta atzealkdea estaltzen dituen txapa goiko muntaga honetara bermatzeko 10 mm-tako eztarridun soldadura akanalatu bat ezartzen da. Soldaduraren luzera txaparen luzeraren berbera izango da, goiko eta beheko xaflen lodierak kenduta, hau da, Soldadura honen kalkulurako ez da kalkulurik burutu behar, indar garrantzitsuenak muntagak jasaten dituelako.

3.6.2 Beheko muntaga

Atal honetan, goiko muntagarentzako erabilitako kalkulu prozedura bera erabiliko da. B, C, E eta F guneak aztertuko dira.



3.6.1 Irudia

- B gunea.

Goiko xafla eta UPN 380 profila lotzen dira hor soldadura akanalatu enbutitu batekin barnealdean, 12 mm-tako eztarriduna; kanpoko aldean hegaldaren punta batean, V motako josturarekin eginiko 10 mm-tako eztarriduna.

B gunean emango den tentsio normalaren balioa ondokoa da

$$\rho_{bB} = \sigma_B = 288.072 \text{ kg/cm}^2$$

Tentsio ebakitzailea, Collignon-en bidez:

$$p_s = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_T}$$

non, V indar ebakitzaila

Q momentu estatikoa

I inerti momentua

b soldaduren zabalera

Zabalera, "b" bi soldaduren eztarrien batuketa izango da, eremu berdinean birritan agertuko dena.

$$b = 2 \cdot (10 + 12) = 44 \text{ mm} = 4.4 \text{ cm}$$

Indar ebakitzaila, zilindroak lanean egingo duenaren erdia izango da:

$$V = \frac{400000}{2} = 200000 \text{ kg}$$

Inerti momentuaren balioa, goiko-muntagaren kalkuluan lortutako inerti momentu totala da. Momentu estatikoa berriz, B , eremuari dagokiona atal horretan kalkula dena ere bai.

Ondorioz,

$$p_s = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_T} = \frac{200000 \cdot 24798.72}{4.4 \cdot 3573289,081} = 315.455 \text{ kg/cm}^2$$

Tentsio axiala eta ebakitzaila konbinatuz, konparaketarako tentsioa atera daiteke.

$$\rho_{VB} = \sqrt{\rho_b^2 + \rho_s^2} = \sqrt{288.072^2 + 315.455^2} = 427.195 \text{ kg/cm}^2$$

$$p_o = 427.195 \text{ Kg/cm}^2$$

$$p_r = p_a = 213.597 \text{ Kg/cm}^2$$

$$p_u = 0 \text{ Kg/cm}^2$$

Balore hauek St-37 materialeko nekearen diagramara eramanda, hurrengo erresistentzia emango digu nekearekin eta hauxe pulstazioetatik irteten den erresistentziaren berdina izango da.

$$\sigma_O = \sigma_{pul} = 2.200 \text{ Kg/cm}^2$$

σ_O , materialaren neke erresistentzia

σ_{pul} materialaren pultsazio erresistentzia

Datu horiekin, nekearen erresistentzia erabilgarria kalkula daiteke hurrengo formularen bitartez, non b_1 eta b_2 konstanteen balioa bat den eta b_2 konstantea

$$\rho_{ON} = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot \sigma_o = 1 \cdot 0.6 \cdot 1 \cdot 2200 = 1320 \text{ kg/cm}^2$$

%80-ko maiztasun portzentuala erabiliko da, ondorioz hurrengo segurtasun koefizientea hartuko da.

$$v_{erabil} = 1.8 \div 2.6$$

Beraz, soldadura egokiak izateko soldaduraren koefizientea hau baino handiagoa izan beharko da:

$$v = \frac{1320}{427.195} = 3.09 > v_{erabil}$$

B guneko soldadura egokia da.

- C gunea

Gune horretan UPN 380 profilak eta 200 x 100 neurriko elementuak, 20 mm-tako eztaridun soldadura akanalatu enbutitu bidez daude elkarturik.

$$p_{bc} = \sigma_c = 63.473 \text{ kg/cm}$$

$$b = 2 \cdot 20 = 40 \text{ mm} = 4 \text{ cm}$$

$$V = \frac{400000}{2} = 200000 \text{ kg}$$

Inertzi momentuaren balioa eta momentua estatikoarenak aurreko atalean egituraren kalkuluan lortutakoak dira.

$$p_{SC} = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_T} = \frac{200000 \cdot 34101.0792}{4 \cdot 3573289,081} = 477.166 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho_{VC} = \sqrt{\rho_b^2 + \rho_s^2} = \sqrt{63.473^2 + 477.166^2} = 481.369 \text{ kg/cm}^2$$

Beraz, ρ_0 , ρ_a eta ρ_u -ren balioak ondorengoak dira:

$$\rho_0 = 481.369 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho_r = \rho_a = 240.684 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho_a = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Balio hauek ST-37 materialaren diagramara eramanez, ondoko balioa lortzen da:

$$\sigma_0 = \sigma_{pults} = 2200 \text{ kg/cm}^2$$

Datu horiekin, nekearen erresistentzia erabilgarria kalkula daiteke hurrengo formularen bitartez, non b_1 eta b_2 konstanteen balioa bat den eta b_3 konstantea

$$\rho_{ON} = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot \sigma_0 = 1 \cdot 0.6 \cdot 1 \cdot 2200 = 1320 \text{ kg/cm}^2$$

%80-ko maiztasun portzentuala erabiliko da, ondorioz hurrengo segurtasun koefizientea hartuko da.

$$v_{erabil} = 1.8 \div 2.6$$

Beraz, soldadura egokiak izateko soldaduraren koefizientea hau baino handiagoa izan beharko da:

$$v = \frac{1320}{481.36} = 2.742 > v_{erabil}$$

C guneko soldadura egokia da.

E gunea

Hemen ere 100 x 200-ko elementua eta UPN profila akalanatu enbutitu bidez egongo dira elkaturik.

E gunean emango den tentsio normalaren balioa ondokoa da:

$$p_{bE} = \sigma_E = 54.737 \text{ kg/cm}$$

$$b = 2 \cdot 20 = 40 \text{ mm} = 4 \text{ cm}$$

$$V = \frac{400000}{2} = 200000 \text{ kg}$$

Inertzi momentuaren balioa eta momentua estatikoarenak aurreko atalean egituraren kalkuluan lortutakoak dira.

$$p_{SE} = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_T} = \frac{200000 \cdot 35081.36}{4 \cdot 3573289,081} = 490.88 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho_{VE} = \sqrt{\rho_b^2 + \rho_s^2} = \sqrt{54.737^2 + 490.88^2} = 493.922 \text{ kg/cm}^2$$

Beraz, ρ_0 , ρ_a eta ρ_u -ren balioak ondorengoak dira:

$$\rho_0 = 493.922 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho_r = \rho_a = 246.961 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho_a = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Balio hauek ST-37 materialaren diagramara eramanez, ondoko balioa lortzen da:

$$\sigma_0 = \sigma_{pults} = 2200 \text{ kg/cm}^2$$

Datu horiekin, nekearen erresistentzia erabilgarria kalkula daiteke hurrengo formularen bitartez, non b_1 eta b_2 konstanteen balioa bat den eta b_3 konstantea

$$\rho_{ON} = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot \sigma_0 = 1 \cdot 0.6 \cdot 1 \cdot 2200 = 1320 \text{ kg/cm}^2$$

%80-ko maiztasun portzentuala erabiliko da, ondorioz hurrengo segurtasun koefizientea hartuko da.

$$v_{erabil} = 1.8 \div 2.6$$

Beraz, soldadura egokiak izateko soldaduraren koefizientea hau baino handiagoa izan beharko da:

$$v = \frac{1100}{493.922} = 2.672 > v_{erabil}$$

E guneko soldadura egokia da.

F gunea

UPN 380 eta prentsaren oinarriari dagokien eremua da, enbutitutako soldadura akalanatu bat ezarriko da, 14 mm-tako eztarriarekin.

F gunean emango den tentsio normalaren balioa ondokoa da:

$$p_{bF} = \sigma_F = 279.337 \text{ kg/cm}$$

$$b = 2 \cdot 14 = 28 \text{ mm} = 2.8 \text{ cm}$$

$$V = \frac{400000}{2} = 200000 \text{ kg}$$

Inertzi momentuaren balioa eta momentua estatikoarenak aurreko atalean egituraren kalkuluan lortutakoak dira.

$$p_{sc} = \frac{V \cdot Q}{b \cdot I_T} = \frac{200000 \cdot 25615.72}{2.8 \cdot 3573289.081} = 512.047 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho_{VF} = \sqrt{\rho_b^2 + \rho_s^2} = \sqrt{279.337^2 + 512.047^2} = 583.28 \text{ kg/cm}^2$$

Beraz, ρ_0 , ρ_a eta ρ_u -ren balioak ondorengoak dira:

$$\rho_0 = 583.28 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho_r = \rho_a = 291.642 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho_a = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Balio hauek ST-37 materialaren diagramara eramanez, ondoko balioa lortzen da:

$$\sigma_0 = \sigma_{pults} = 2200 \text{ kg/cm}^2$$

Datu horiekin, nekearen erresistentzia erabilgarria kalkula daiteke hurrengo formularen bitartez, non b_1 eta b_2 konstanteen balioa bat den eta b_3 konstantea

$$\rho_{ON} = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot \sigma_o = 1 \cdot 0.6 \cdot 1 \cdot 2200 = 1320 \text{ kg/cm}^2$$

%80-ko maiztasun portzentuala erabiliko da, ondorioz hurrengo segurtasun koefizientea hartuko da.

$$v_{erabil} = 1.8 \div 2.6$$

Beraz, soldadura egokiak izateko soldaduraren koefizientea hau baino handiagoa izan beharko da:

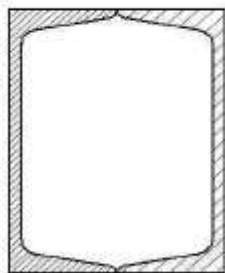
$$v = \frac{1320}{583.28} = 2.263 > v_{erabil}$$

F guneko soldadura egokia da.

Bestalde, 1020 x 20 neurritako xafla soldatu beharra dago, ez dago kalkuluak egitearen beharrik izan ere indar garrantzitsuenak muntagak jasaten dituelako. Beraz, 10 mmtako eztarridun soldadura akanalatu bat ezarriko da. Soldaduraren luzera txaparen luzeraren berbera izango da, lurreko eta mahaiepeko zaflen lodierak kenduta.

3.6.3 Zutabeak

Zutabeak UPN 400 bi perfil elkarrekin soldatuz eraikiko dira, horietako bakoitzak hegaletatik 12 mm-tako "V" soldadura baten bidez bermatuko dira.



3.6.2 Irudia

Zutabe bakoitzak jasango duen indarra zilindroak eragiten duen indarraren laurdena izango da, lau zutabeen artean banatuko delako, hau da, 100000 kg.

Trakzioko tentsioa ezagutu ahal izateko, azalera kalkulatu behar da

$$A = 77.3 \cdot 2 = 154.6 \text{ cm}^2$$

Trakzio tentsioa beraz,

$$p_z = \frac{100000}{154.6} = 646.83 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_0 = \sigma_{pults.} = 2200 \text{ kg/cm}^2$$

Datu horiekin b_1 , b_2 eta b_3 koefizienteen balioak ezagututa nekearekiko erresistentzia erabilgarri kalkulatu daiteke.

$$b_1 = 1$$

$$b_2 = 0.6$$

$$b_3 = 1$$

$$p_{0N} = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot \sigma_0 = 2200 \cdot 1 \cdot 0.6 \cdot 1 = 1320 \text{ kg/cm}^2$$

%80-ko maiztasun portzentual bat hartzeak, ondoko segurtasun koefizientea aplikatzea du ondorio.

$$v_{erabil} = 1.8 \div 2.6$$

$$v = \frac{1320}{646.83} = 2.04$$

Segurtasun koefizienteen limiteen artean dagoenez onargarria da.

- Zutabe printzipal eta lagungarrien arteko lotura.

Zutabe nagusien artean, beste perfil bat gehituko da, UPN 400 motakoa.

Zutabe horiek muntagen parean joango dira kokaturik, bi goiko muntagen

parean eta beste biak behekoarenean. Zutabe horietako bakoitza bere hegoetatik lau zutabe horietako biri lotuta egongo da soldadura bidez.

Zutabe nagusiek eutsiko dutenez egituraren esfortsu nagusienak ez da soldaduraren kalkulu zehatzik egin beharko. Izan ere, zutabe laguntzaileek kargaren zati txiki bat jasango dute soilik eta zutabe nagusiek gilbordurarako izan dezaketen arriskua murriztea dute helburu.

3.6.4 Zutabe eta muntagen arteko lotura

Aurretik aipatu bezala, zutabe bakoitzak jasan beharko indarra, osoaren laurdena dela jakinda, 100000 kg-koa izango da.

Muntaga eta zutabeak soldadura bidez lotzeko 10 mm eta 7 mm-ko "V" motako bi soldadura ezarriko dira.

Soldadurek izango duten azalera:

$$A_{SOLDADU.} = [(60+30) \cdot 1] + [(100+50) \cdot 0.7] = 188.98 \text{ [cm]}$$

Soldadurak jasango duen tentsioa:

$$p_s = \frac{F}{A_{SOLDADU}} = \frac{100000}{188.98} = 529.156$$

$$\sigma_O = \sigma_{pults.} = 2200 \text{ kg/cm}^2$$

Datu horiekin eta b_1, b_2 eta b_3 koefizienteak ezagututa nekearekiko erresistentzia erabilgarria kalkulatu daiteke:

erresistentzia erabilgarri kalkulatu daiteke.

$$b_1 = 1$$

$$b_2 = 0.5$$

$$b_3 = 1$$

$$p_{0N} = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot \sigma_O = 2200 \cdot 1 \cdot 0.5 \cdot 1 = 1100 \text{ kg/cm}^2$$

%80-ko maiztasun portzentual bat hartzeak, ondoko segurtasun koefizientea aplikatzea du ondorio.

$$v_{erabil} = 1.8 \div 2.6$$

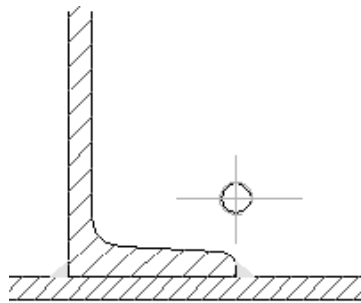
$$v = \frac{1100}{526.156} = 2.1$$

Segurtasun koefizientea tartean dagoenez onargarria da.

3.6.5 Egitura laguntzaileen soldadurak.

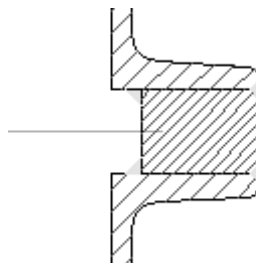
Egitura laguntzaileak euren artean zein muntagekin lotura akanalatu bidez lotuko dira.

Muntagak eta UPN 400 profilak ondorengo irudian agertzen den bezala soldatuko dira hegal



3.6.3 Irudia

7[mm]-tako eztarridunekoa 400[mm]-tako luzera batean beheko muntagan eta 1000mm-ko luzera goiko muntaganetatik.



3.6.4 Irudia

Profilak eta horiek elkartzen dituen barra tubularra berriz,
Barnealdean, 7[mm]-tako "V" soldadura bat ezartzen da 1100[mm]-tako luzera
batetan.

Kanpoaldean, aldiz, 7[mm]-tako soldadura akanalatu bat 1100[mm]-tako
luzeran.

Xabier Miguel Hoyas, Mekanikan Ingeniari Gradua

Bilbon, 2018ko Ekainaren 6an