

GRADUA:  
INGENIERITZA MEKANIKOKO GRADUA  
**GRADU AMAIERAKO LANA**

***TOLESGAILU HIDRAULIKOA  
80 TN-TARAKO***

***2 DOKUMENTUA – MEMORIA***

**Ikaslea:** Ozkorta, Escribano, Josu>

**Zuzendaria :** Santos, Pera, Juan Antonio

**Ikasturtea:** 2017-2018

**Data:** Bilbon, 2018, Otsaila, 1

**AURKIBIDEA**

<b>2.1. Proiektuaren helburua</b> .....	5/43
<b>2.2. Proiektuaren hedadura</b> .....	6/43
<b>2.3. Aurrekariak</b> .....	7/43
<b>2.4. Araudi eta erreferentziak</b> .....	8/43
2.4.1. Lege-orokorrak.....	8/43
2.4.2. Bibliografia .....	9/43
<b>2.5. Definizio eta laburdurak</b> .....	11/43
<b>2.6. Diseinurako baldintzak</b> .....	13/43
<b>2.7. Ebatzien azterlanak</b> .....	14/43
2.7.1. Sarrera .....	14/43
2.7.2. Tolesgailua historian zehar .....	14/43
2.7.3. Merkatuaren analisia.....	15/43
2.7.4. Abantailak eta desabantailak .....	16/43
2.7.5. Tolesgailuarekin lortu daitezkeen produktuak.....	16/43
2.7.6. Tolesgailu motak. ....	17/43
2.7.6.1. Lan prozesuaren arabera.....	17/43
2.7.6.2. Puntzoi eroalearen gidarien arabera .....	18/43
2.7.6.3. Kontrolaren arabera.....	19/43
<b>2.8. Hartutako ebatziak</b> .....	20/43
2.8.1. Aukeraketa .....	20/43
2.8.2. Funtzionamendua .....	23/43
2.8.3. Xaflen elikatze sistema. ....	27/43
2.8.4. Osagaien Deskribapena .....	28/43
2.8.4.1. Bastidorea .....	28/43
2.8.4.2. Puntzoi eroalea.....	29/43
2.8.4.3. Bihurdura arrabola .....	31/43
2.8.4.4. Ardatz nagusia, topea, kirtena, pistoia.....	32/43
2.8.4.5. Atorra eta zilindroaren itxitura.....	33/43
2.8.4.6. Transmisio ardatza, torloju amaigabea, ardatzaren zorroa, koroa.....	33/43
2.8.4.7. Karkasak, tapak.....	34/43

2.8.4.8. Errodamenduak.....	34/43
2.8.4.9. Olioa .....	35/43
2.8.4.10. Olioa garraiatzeko hodiak.....	35/43
2.8.4.11. Lotura elementuak eta gainontzeko osagai komertzialak .....	36/43
2.8.5. Muntaketa .....	36/43
<b>2.9. Planifikazioa .....</b>	<b>37/43</b>
<b>2.10. Mantenimendua .....</b>	<b>38/43</b>
<b>2.11. Makinen segurtasuna .....</b>	<b>41/43</b>
<b>2.12. Proiektuaren kostua.....</b>	<b>42/43</b>

## **2. DOKUMENTUA: MEMORIA**

### **2.1. PROIEKTUAREN HELBURUA**

Proiektu honen helburua Jeremias España S.A. enpresatik kanpo egiten den toleste prozesu bat enpresa bertan egitea da. Horretarako lodiera eta tolesketa-erradio espezifikodun xaflak tolesteko gai den makina bat diseinatu eta kalkulatu da. Helburu bezala, gehienez 1200 milimetrotako luzeradun eta 8 milimetrotako lodieradun xaflak tolesteko makinari dagokion proiektu teknikoa eta diseinua betetzean datza. Xaflak altzairu herdoilgaitzezkoak izango dira (AISI 304 motakoak) eta materialen honen erresistentzia  $65-75\text{kg/mm}^2$ -koa izango da eta toleste erradioa txaparen lodieraren eta piezaren tamainaren araberakoa izango da. Xedearen parte UNE 157001-2002 arauaren araberako beharrezko dokumentazio arautua sortu beharko dugu.

Proiektuaren egilea, Bilboko Ingeniaritza Unibertsitate Eskolako (BIUE) Ingerietza Mekanika Graduko espezialitatean matrikulatutako Josu Ozkorta Escribano, 78.936.483-T NAN zenbakidun ikaslea izango da.



2.1. Irudia

## **2.2. PROIEKTUAREN HEDADURA**

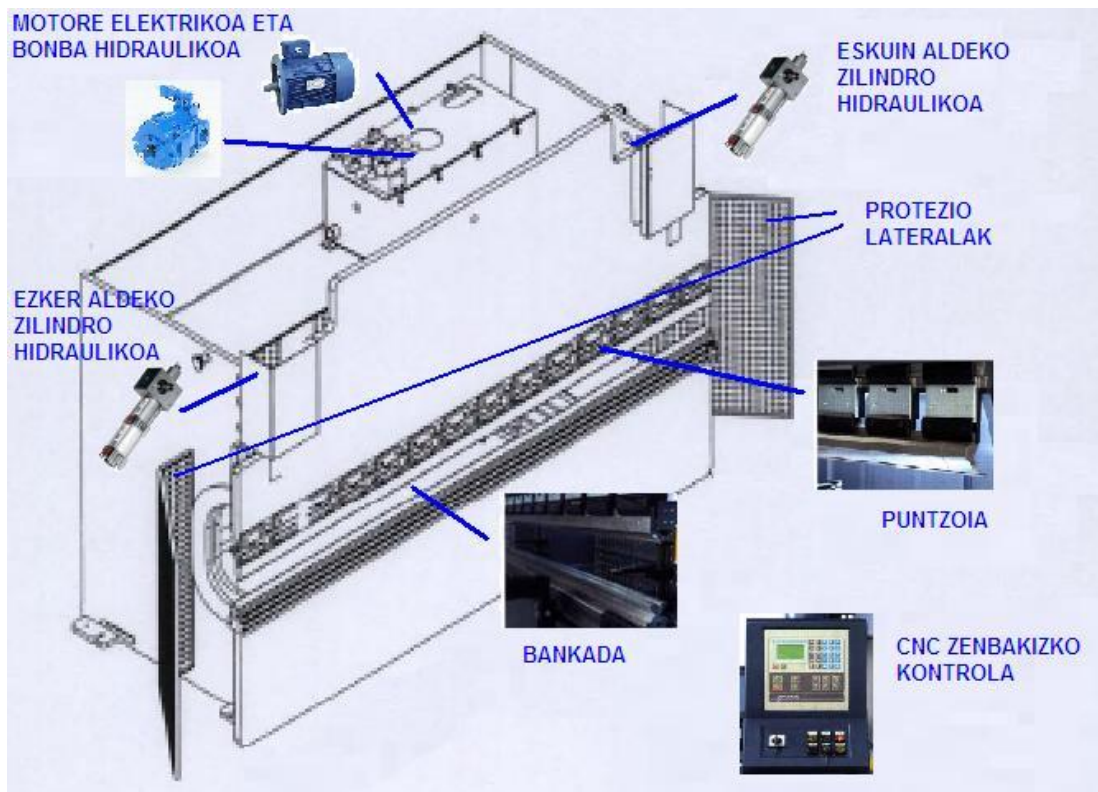
Proiektu hau aplikazio zehatz eta bakun batera zuzendua dago, enpresa jakin batean bere jarduera ekonomikoa betetzeko beharrezkoa den makinaria baten garapenera alegia, hortaz, ez da ekoizpen jarraitu baterako proiektua, eskaera zehatz baten erantzuna baizik.

Bere funtsa, xaflak tolesteko tolesgailu hidrauliko baten azterketa, analisisa eta kalkulua burutzea da, hala nola, makina eraikitzeko UNE 157001-2002 arabera beharrezkoa den dokumentazio arautua sortzea.

Proiektua, diseinu-proiektua izango da. Proiektua gauzatu ahal izateko beharrezko datu guztiak bereganatzen dituelarik, exekuzio proiektua enpresa eraikitzailearen esku geldituko da.

Diseinua, sistema mekaniko eta hidraulikoek (distribuzio blokea, balbulak eta filtroen kalkuluak ez dira proiektu honetan egingo) mugatuko dute, proiektu honetan sistema eragile elektrikoak eta elektronikoak proiektu honetatik kanpo geratuko direlarik.

Produktuari dagokionez, honen atal funtzionalak diseinatuko dira.



2.2. Irudia

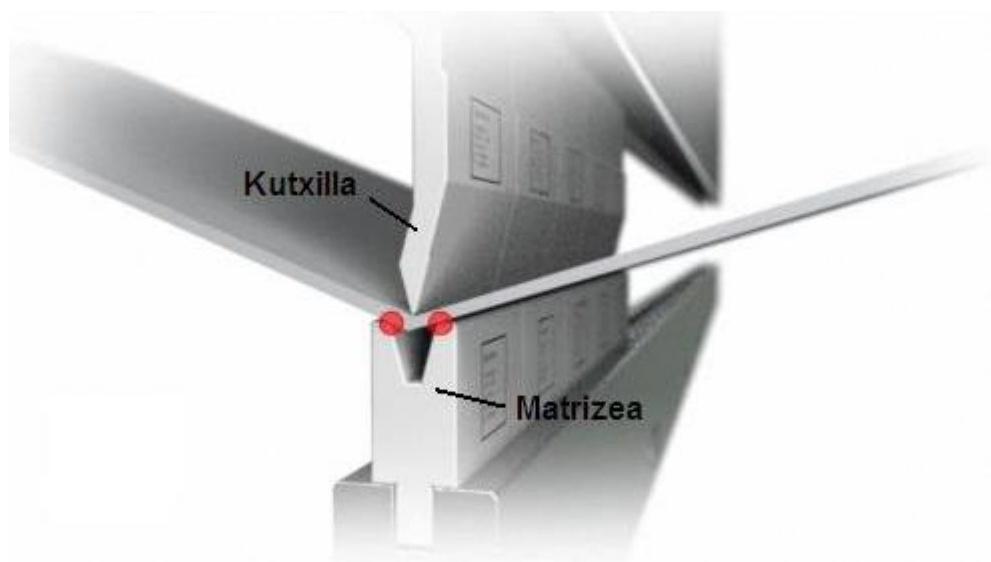
Dokumentazio arautuaren barruan aipamen berezia behar duten ekoizpenerako plano arautu, katalogo eta prontuarioak sartzen dira.

Tolesgailu hidraulikoaren diseinuaren gauzatzerako makinak nola egin behar duen lan kontuan hartu behar da:

- Makinak egin behar duen funtzioa gauzatzeko beharrezkoa den potentzia motorretik helduko zaio zilindroetara, potentzia hau erreduktoreen bidez kontrolatuko delarik.
- Motorraren mugimendu birakorra zilindroen mugimendu lineal bilakatuko da.
- Era berean bihurtura arrabolak biraraziko du bi zilindroen jaitziera ahalik eta paraleloen izan dadin ziurtatzeko.
- Beharrezkoa den presioa aplikatuko zaio konformatu nahi den piezari.

### **2.3. AURREKARIAK**

Tolesgailu hidraulikoa diseinatzeko eskaria egin duen enpresak, prozesu hau kanpoan egitetik bere produkzioaren parte izatera pasatu nahian dago, orokorki, dirua eta denbora aurreztuz xaflen tolesketa enpresan eginez. Horretarako, 8 mm-ko lodiera maximodun AISI 304 motako altzairu herdoilgaitzezko xaflak ( $65-75 \text{ kg/mm}^2$ ) tolesteko gai den tolesgailu hidrauliko sistema berria diseinatu, burutu eta instalatuko da.



2.3. Irudia

## **2.4. ARAUDI ETA ERREFERENTZIAK**

### **2.4.1. Lege orokorrak**

#### **PLANOEN ARAUDIA:**

- UNE 1-026-83/2: Eskalak
- UNE 1-026-83/2: Formatuak
- UNE 1-100-83: Osagaienezako erreferentziak
- UNE 1-135-89: Osagaien zerrenda
- UNE 1-034-71/1: Idazkera
- UNE 1-027-95: Planoen tolestatzea
- UNE 1-035-95: Errotulazio kutxa

#### **BESTEAK:**

- UNE 18113-1983: "Rodamientos. Capacidad de carga dinámica y vida útil. Métodos de cálculo"
- UNE-EN: "Maquina herramienta, seguridad"
- UNE 36-004-78: "Aceros. Clasificación según su utilización"
- UNE 36072(I): "Aceros de herramientas para trabajos en frío"

#### **TRATAMENTU TERMIKOAK:**

- UNE 36-006-1973: "Tratamientos térmicos de los productos féreos"

#### **HAINBAT ELEMENTU:**

- UNE 18-035-80: "Tuercas de fijación"
- DIN 931-8.8: Torloju hexagonalak
- DIN 934-8: Azkoinak
- DIN 472: Segurtasun zirrindola
- DIN 5526: Buloiak
- UNE 17-102: Mihiak
- UNE 18-036-78: Zirrindolak
- DIN 912-8.8: Torloju zilindrikoak

**2.4.2. Bibliografia****LIBURUAK:**

- ROLDAN VITORIA, J., "Prontuario de hidráulica industrial."  
PARANINFO (2001).
- RIFA MOLIST, J., "Cilindros hidráulicos. 1-Física-"  
Ed; Rifa, P., (1991).
- RIFA MOLIST, J., "Cilindros hidráulicos. 2-Materiales-"  
Ed; Rifa, P., (1991).
- RIFA MOLIST, J., "Cilindros hidráulicos. 3-Juntas-"  
Ed; Rifa, P., (1992).
- CARNICER ROYO, E., "Oleohidráulica. Conceptos básicos."  
PARANINFO (1998).
- STEWART, H.L., y STORER, J. M., "ABC de los circuitos hidraulicos  
DIANA (1979).
- SPEICH. H., y BUCCIARELLI, A., "Oleodinámica."  
GILI, G.(1972).
- HUNT, T., y VAUGHAN, N., "Hydraulic Handbook."
- GERE, J., M., y TIMOSHENKO, S., P., "Mecánica de materiales."  
INTERNATIONAL THOMSON EDITORES,S.A., (4. bilduma).
- SPOTTS, M., F., y SHOUP, T.,E., "Elementos de máquinas."  
PRENTICE HALL (1999, 7. bilduma)
- "Tecnología de materiales. Aplicación del análisis resistente estático."  
Ingeniaritza mekanikoko departamendua.
- SKF, "Electronic Handbook"  
2.31, bertsioa.
- KTR, "CD-Katalog"  
3.0 bertsioa
- VILLAR, R., GARCIA, R., CARO, J., L., "Normalización del dibujo industrial."
- ZORRILLA, E., MUNIOZGUREN, J., "Dibujo de ingeniería."
- SANTOS J.A.: "Proiektuen metodologia eta kudeaketa" Arte Kopi. Bilbo 2004



SAREAN AURKITUTAKO INFORMAZIOA

- www.skf.es
- www.hydraser.com.ar
- www.dafnoss.com
- www.eaton.com
- www.astrida.es
- www.directindustry.es
- www.parker.com
- www.loganmachinery.com
- www.moodletic.com
- www.loiresafe.es
- www.mebusa.com
- www.interempresas.net
- www.metala.es
- www.boschrexroth.es
- www.cidepsa.com
- www.ktr.com
- www.wikipedia.es
- www.wordreference.com

**2.5. Definizio eta laburdurak**

Laburdura	Definizioa
$F_{total}$	Indar totala
$F$	Tolesgailuak egin beharreko indarra
$\eta_{batazbesteko}$	Bataz besteko errendimendua
$\omega$	Abiadura angeluarra
$n$	Bira minutuko
$r$	Erradioa
$\sigma_{Trak}$	Trakzio erresistentzia
$\sigma_{kon}$	Konpresiozko erresistentzia
$Pot$	Motorrak eman beharreko potentzia
$e$	Piezaren lodiera
$S.K.$	Segurtasun koefizientea
$W_y$	Hodi laukizuzenaren momentu erresistentea
$F_a$	Indar axiala
$F_t$	Indar tangenziala
$T$	Momentu bihurtzaileak
$i$	Transmisio erlazioa
$Z$	Hortz kopurua
$z$	Torloju amaigabeen sarrera kopurua
$m$	Modulua
$N$	Engranajeek transmititzen duten potentzia
$b$	Zabalera
$d_p$	Diametro primitiboa
$d_{barne}$	Barne diametroa
$d_{kanpo}$	Kanpo diametroa
$F_r$	Marruskadura indarra
$V$	Erreakzio bertikala

$R$	Agertzen diren erreakzioak
$T$	Bihurdura momentua
$M$	Momentu makurtzailea
$\sigma_{Fl}$	Fluentzizko tentsioa
$\sigma_{on\ arg}$	Tentsio onargarria
$\tau_{on\ arg}$	Tentsio ebakitzailer onargarria
$h$	Altuera
$L$	Luzera
$C$	Karga dinamikoaren kapazitatea
$P$	Karga erradial totala
$L_{20000}$	20000 orduko bizi iraupena
$d$	Barne diametroa
$D$	Kanpo diametroa
$\beta_r$	Inklinazio angelua

**2.6. Diseinurako baldintzak**

Makinak burutuko duen lanaren sintesia egin ondoren, bertan aplikatu beharreko baldintza nagusiak jarraian aipatuko direnak izango dira. Hauei, UNE arautegiak eta mota honetako tolesgailuek bete beharreko baldintza guztiak batu beharko zaizkio hasieran ditugun datu guztiak zehazteko. Aipatutako datuez aparte beharrezko diren ezaugarri guztiak informazio eta lan esperientzian oinarrituta lortuak dira.

Makina hau diseinatzerako orduan, lehenik eta behin zer nolako lodieratako eta luzeratako xaflak tolestu nahi diren jakin behar da. Gure kasuan bezeroak nahi duen xafla neurriak eta honen materiala “proiektuaren helburuan” jarri dira.

1. Xaflaren luzera maximoa: 1200 [mm]
2. Xaflaren lodiera maximoa: 8 [mm]
3. Materialaren erresistentzia:

$\sigma_{\text{altzairu-herdoilgaitza}} = 65 - 75 \text{ [kg/mm}^2\text{]}$     Altzairu herdoilgaitza gutxienez, %10 cromo eta %0,08 karbono baino gutxiago dituen altzairua.

Honetaz aparte kasu honetan ez da inolako leku faltarik izango, hala ere, ahal den neurrian ez da espaziorik alperrik galduko.

Tolesketa airera mugatzen duten taulan begiratuta (taulak makina hauek egiten duten enpresek erabiltzen dituzte) argi geratzen da 8 milimetrotako lodiera duen xafla tolesteko behar den indarra 65,3 Tn/m-koa dela, beraz indar hau izanda eta guk tolestu nahi dugun xaflaren luzera 1,2 metrotakoa denez, tolesgailuak egin behar duen indarra 78,36 Tn-takoa izango da. Hortaz hurrengo ezaugarriak makina diseinatuko dugu:

<b>EZAUGARRIAK</b>		
<b>Tolesgailuaren indarra [Tn]</b>		80
<b>Abiadurak</b>	Aurrerapen abiadura [mm/seg]	100
	Laneko abiadura [mm/seg ]	8
	Atzerapen abiadura [mm/seg]	68

2.1.taula

## **2.7. Ebatzien azterlanak**

### **2.7.1. Sarrera**

Informazioa iturriak begiratzuz tolesgailuen ezaugarriak lortu dira. Tolesgailuak hotzean lan egiten duten makinak dira, gehienetan xaflekin lan egiten dutelarik. Esan beharra dago tolesgailuen industria sektore ezberdinetan erabiltzen dira.

Erabili ahal diren xaflen lodiera ezberdinak izan daitezke, 0,5 eta 20 mm bitartekoa izan ahal dira eta xaflen luzera zentimetro batzuetatik 6 metrotarakoak izan daitezke. Luzera hau handiagotu egin daiteke makina gehiago seriean lotuta erabiltzen badira.

### **2.7.2. Tolesgailua historian zehar**

Xaflen tolesketa gauzatzeko historian zehar zilindroen sistema erabili da. Xafla zilindro sistematik pasatzerakoan nahi beste tolesten zen. Lehenengo makinak manibela batez birarazten ziren engranajeez ostutako erreduktorearen bidez.

XIX. mendearen bukaeran transmisio bitartez akzionatzen ziren makinak diseinatu ziren, lodiera desberdinetako xaflak tolesteko gai zirenak, potentzi desberdinak lortuz. Hona hemen aspaldiko tolesgailu baten itxura:



2.4. Irudia

### **2.7.3. Merkatuaren analisia**

Metalaren transformazio eta fabrikaziora dedikatzen den industria, konpetentzia handi batean murgildurik dago. Xaflen fabrikazioan dabiltzan enpresek ez dute soilik beraien artean lehiatu behar baita beste material batzuekin lanean dabiltzan enpresekin ere, zeren eta orain arte xaflakin egin oi ziren piezak, baliteke posible izatea gaur egunean beste material batzuekin egitea.

Beraz, dudarik gabe, makina hauen eraikitzeko eskarian, faktore garrantzitsuenetakoa, profilak egiteko erabiltzen den lehengaiaren kostua da.

Altzairuaren erabilera gero eta handiagoa da eta honek, altzairuaren prezioan gorakada nabarmena ekarri du. Pentsa daiteke egoera hau txarra izan daitekeela profilgailuen industriarako, baina makina mota honek altzairuaren probetxagarritasunean duen errendimendu altua dela eta egoera hau neurri batean egokia izan daiteke makina mota honetako industriarentzat.

Gainera tolesgailu bidez eginiko piezak erabili daitezken esparrua oso zabala da. Ondorioz merkatuan dagoen makina mota honen eskaria oso handia da.

Ondoren makina mota hauek erabiltzen diren esparrurik ohikoenak aipatuko ditugu. Baina honek ez du esan nahi bakarrak direnik, zeren eta posible izango da edozein esparrutan erabiltzea, beti ere tolesgailu bidez tolestu daitekeen piezaren bat izanez gero.

- Elementu elektronikoen bastidoreak egiteko
- Eraikuntzan
- Automozioan
- Merkatu aeroespazialean
- Nekazaritzan

Baita ere esan beharra dago, tolesgailuak, makina ezberdinek osatzen duten esparru zabalaren barruan, makina erramintako sektorearen barruan kokatzen dela. Zeren eta CECIMO-ren (Comité Europeo de Cooperación de la Máquina-Herramienta) arabera alor honetan kokatzen diren makinak, mugikorak ez diren eta kanpotik datorren energia bidez elikaturiko makinek golpez, presioz, abrasio edo xaflen konformazioaren bidez konformaturiko xaflak lortzeko erabiltzen diren makinek osatzen baitute.

**2.7.4. Abantailak eta desabantailak**

Abantailak

- Produktibitatea areagotzeko aukera ematen du
- Segurtasun handikoak dira
- Kostu txikia izaten dute, aurretik probatutako elementuak erabilia
- Pieza desberdin ugari lortzeko aukera ematen digu
- Denbora gutxi behar du
- Denbora geldialdi laburrak izaten dituzte
- Produkzio abiadura handia eta produkzio ekonomikoa pieza kopuru handientzat

Desabantailak

- Materialaren aukeraketan kontu handia eduki behar da. Kalitate txarreko material bat profilatuz gero, ondulazioak eta poltsak bezalako akatsak ager daitezke
- Xafla deformatze prozesu konplikatu eta beraz langile kualifikatu beharra
- Tolesketaren gainazalean akatsak agertzea ekidin ezinak dira
- Inbertsioa ona izateko, pieza kopuru handia produzitu beharra
- Makina berdinarekin perfil mota desberdinak egiteko malgutasun txikia

**2.7.5. Tolesgailuetan lortu daitezkeen hainbat produktu**

Tolesgailuetan tolesten diren xaflak itxura desberdin ugari izan ditzakete. Askotan xafla ugarik tolesketa bakar bat jasaten dute, baina badaude hainbat egoera non xaflek tolesketa prozesu ugari jasaten dutenik ere.

Ikusiko den bezala, xafla neurri desberdinak tolesteko makinak osagai ezberdinak dituzte, tolesgailu ezberdin ugari aurki daitezke merkatuan. Jarraian tolesgailua diseinatzerako orduan kontutan izan beharreko ezaugarriak aztertuko dira.

### **2.7.6. Tolesgailu motak**

Tolesgailuekin lan egiten duten enpresen informazioak aztertuta aukera desberdinak dituzten makinak daudela ikusi da. Makina osatzen duten atalak ere osagai desberdinez osatuta egon daitezke eta beraz hainbat aukera daude.

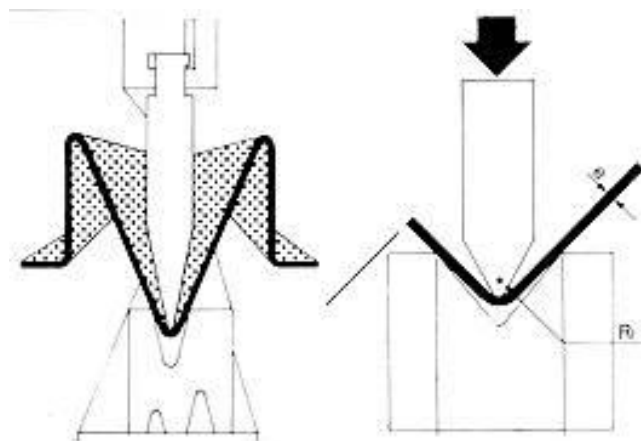
#### **2.7.6.1. Lan prozesuaren arabera**

Enpresetan galdetuta eta gure esku dagoen informazioa begiratu ondoren, esan daiteke gaur egun badaudela horizontalean lan egiten duten tolesgailuak eta bertikalean lan egiten duten tolesgailuak, sinkronizazio elektronikodunak edo sinkronizazio mekanikodunak.

Badaude baita ere zilindroak igotze prozesuan lan egiten duten makinak, hau da, makinaren beheko zatiak goikoaren aurka indarra egiten duenean (gaur egun mota honetakoak gutxienak dira). Eta jaitsiera prozesuan lan egiten duten makinak ere, hauetan goiko zatiak beheko zatiari egiten dio indar.

Honetaz gain, lan egiteko era bi dauzkate tolesgailuek:

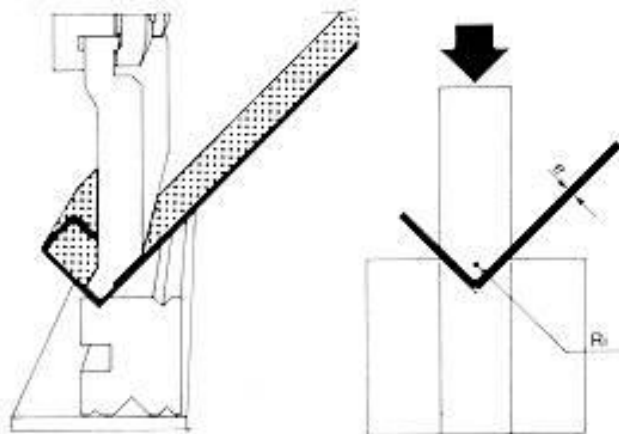
- Tolesketa airera: Normalean tolesketa lan hau 2 mm-tako lodiera baino gehiagoko xafrentzat erabiltzen da. Tolesketa lan mota honen ezaugarria zera da, puntzoia ez dela matrize hondorarte heltzen eta tolesketa angelu desberdinak lortzeko sakontasunarekin jolastuko delarik. Bestalde lan mota honek bueltatze elastikoa baimentzen du.



2.5. Irudia



- Hondorarteko tolesketa: 2 mm-tako lodiera baino gutxiago duten xaflentzat erabiltzen da, kasu honetan puntzoia matrize hondorarte heltzen da. Zehaztasun handiz tolestu daiteke eta tonelaje handiak erabiliz gero bueltatze elastikoa ekidin daiteke. Tolesketa erradioa txikiagoa erabiltzeko aukera dago lan mota honetan.



2.9. Irudia

Lan metodoa honetan datza:

- Pieza tolesketa gunean kokatu
- Azkionamendu sistema sakatu (pedala, botoia...)
- Pieza eutsi tolesketa mugimendua egiten den bitartean
- Pieza kendu

#### **2.7.6.2. Puntzoi eroalearen gidarien arabera**

Puntzoi eroalearen gidariei dagokionez, informazio oro begiratu ostean aukera ezberdinak aurkitu dira, bakoitza bere alde on eta eragozpenekin. Aukera bat mugimendu bertikala errazten duten errodamenduak jartzea da, norabide horretan mugimendua erraztu egiten delarik. Hauek erabiltzen badira porta puntzoiaren jaitziera behar bezalakoa izateko eta paralelismoa lortzeko hidraulika erabili daiteke eta erregela optikoen bitartez zilindroetara bidali beharreko emaria kontrolatzen da.

Beste aukera bat, exigentzia gutxiagoa duten makinetan porta puntzoiaren gidariak egurrezko lau xafla izatea da, xafla hauek ondo koipetuta egon behar dira. Makina hauetan porta puntzoiaren jaitzieraren paralelismoa sistema mekanikoaren bitartez egiten da, tortsio ardatz bat erabiltzen da jaitziera behar bezalako izateko.

**2.7.6.3. Kontrolaren arabera**

Tolesketa prozesuko kontrola aukeratzeko, makina zenbat erabiliko den arabera era batekoa edo besteko kontrola aukeratzen da. Tolesgailua sarritan erabiliko bada eta tolesketa lan desberdinak egingo badira, kontrol numerikoa aukeratuko da. Sistema honek lortu nahi nahi den piezaren tolesketa programa kalkulatu du, baita piezaren materialaren, lodieraren eta luzeraren arabera makinak egin beharreko indarra ere.

Makina gutxitan erabiltzen denean edo serie gutxiko tolesketak egitean, ekonomiari begiratu behar zaionez, kontrol txiki bat jartzen da, bertan puntzoi eroalearen kota ikus daiteke edo tolesketa sakontasuna jakin daiteke.

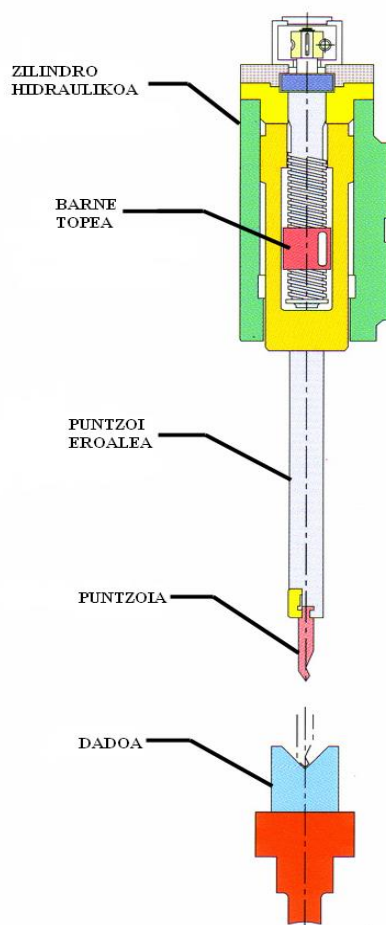
## 2.8. Hartutako ebatziak

### 2.8.1. Aukeraketa

Tolesgailuen ezaugarri garrantzitsuenak azalduta eta bezeroaren beharren arabera aukeratu egin behar denez, hartutako erabakiak hauexek dira:

Tolesgailu bertikala izango da eta sinkronizazio mekanikoa izango du, honek tolesgailuaren jaitsieran paralelotasuna ziurtatuko duelarik eta tolesketa prozesua behar den modukoa izaten lagunduko duelarik. Sinkronizazio mekaniko hau bihurtura ardatz batez osatuta egongo da. Tolesgailuaren zilindroak jaitsiera prozesuan lan egingo dute, hau da, gure kasuan goiko zatiak beheko zatiari egingo dio indar.

Tolesgailua airera tolesteko erabiliko da edo baita matrizearen kontra ere, denbora tarte aldakorretan eta makinaren geldialdi denborak altuak izango ahal dira, guzti honek fabrikazio kostua areagotu egiten duelarik. Tolesketa lanak ez dira ardura handikoak izango, hau da, tolestu diren xaflek ez dute kontrol zehatzik pasatu beharko.

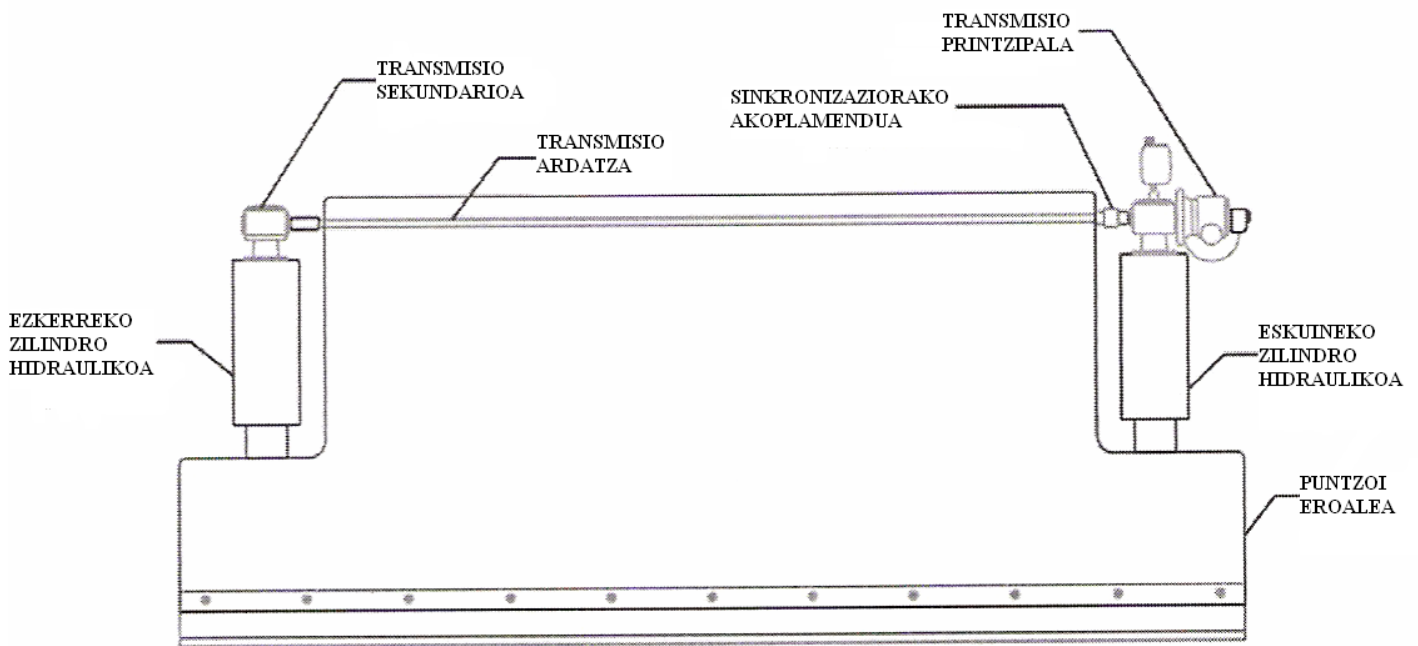


2.6. Irudia

Tolesgailuaren kontrola kontrol numerikoa izango da, horrela garestiagoa izango da. Kontrol honen bitartez zehaztasun handiagoak lortuko ditugu pieza txar gutxiagoa izanez.

Puntzoi eroalearen gidatzea egurrezko lau erregelaz egingo da.

Zilindroak motore erreduktoreari konektatzeko erabiltzen den transmisio mota, torloju amaigabea eta koroa bitartekoa da. transmisio ardatza bi torloju amaigabez osatuta dago eta hauek bi koro mugiarazten dute horrela transmisioa lortuz.



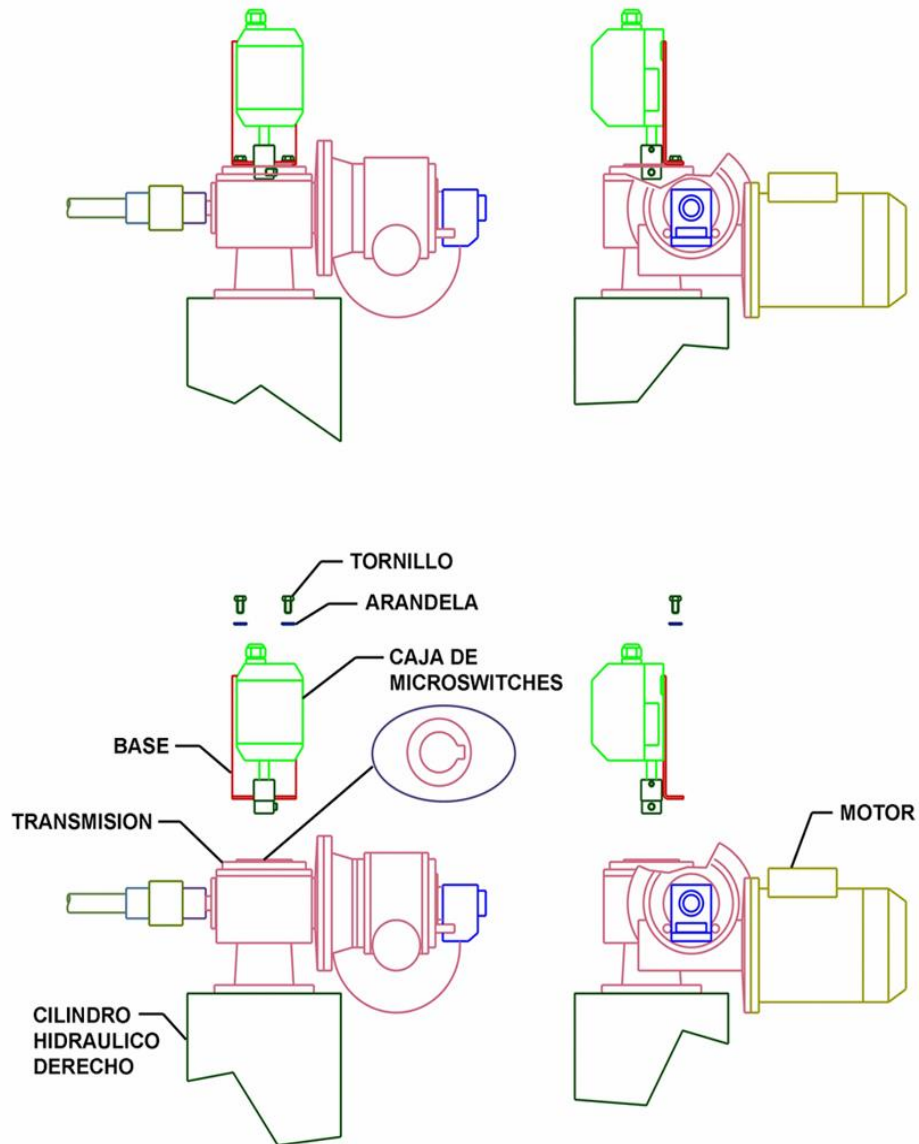
### 2.7. Irudia

Motore erreduktoreak transmisio ardatzari beharrezkoa duen potentzia emateko erabiltzen da. Motore erreduktore hau transmisioa printzipalari lotuta doa, eskuineko zilindroan hain zuzen ere.



### 2.8. Irudia

Zilindroaren abiadura desberdinak lortzeko sistema hidrauliko bat erabiltzen da. Makinak abiadura aldaketa hauek non eman behar diren jakiteko lebak edo mikroswitches-ak izan beharko ditu. Zilindroa mikroswitches hauek aurkitzen diren tokira heltzean hauek seinale bat bidaltzen dute eta automatikoki sistema hidraulikoan aldaketa egongo da, beharrezko abiadura berria lortuz. Gainera mikroswitches hauek zilindroaren barne topeen ibiltartea ere kontrolatzen dute.



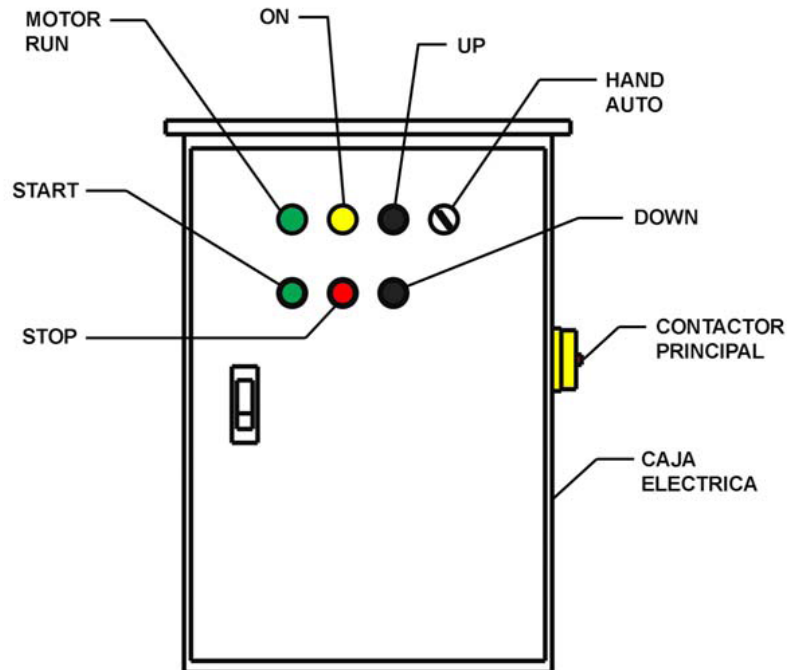
2.9. Irudia

Bastidorea beraien artean soldatuta dauden elementu desberdinez osatuta egongo da (faldoia, hegoak, depositu euskarria).

Olio depositua bastidoreari lotuko zaio eta honen gainean distribuzio blokea jarriko da. Bertan osagai hidraulikoak egongo dira.

**2.8.2. Funtzionamendua**

Hasteko lehenik eta behin kontrol kaxaren azalpen xume bat emango da:



2.10. Irudia

1) Lehenik eta behin kontaktu printzipala eskumarantz biraraziko dugu, honela, makina energizaturik dagoela adieraziko digun “ON” led hori bat piztuko delarik, eta alderantziz, kontaktu printzipala ezkererantz biratuz gero, makina energia barik geratuko da, bonbila guztiak itzaliz

2) “START” botoia sakatuko dugu ondoren, honela, bonba hidraulikoaren motorra martxan dagoela adieraziko digun “MOTOR RUN” led berdea piztuko da

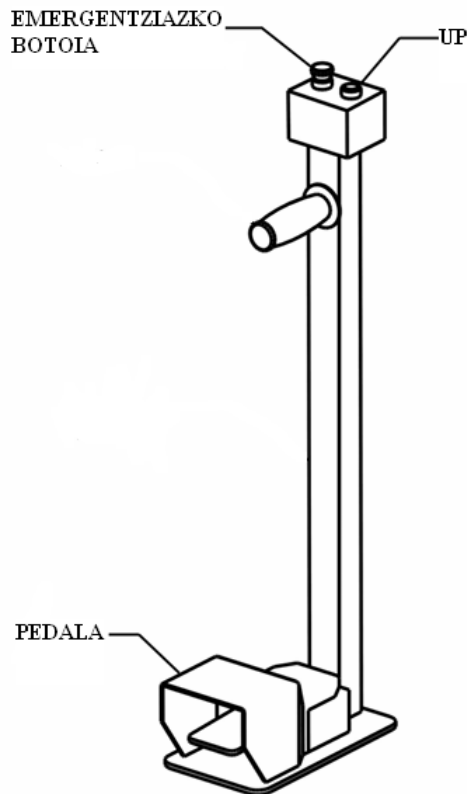
3) “STOP” botoi gorria sakatuz gero, bonba hidraulikoak funtzionatzeari utziko dio “MOTOR RUN” bonbila berdea amatatuko delarik, baina makinak energizaturik jarraituko du

4) “UP” botoia sakatuz, zilindro hidraulikoen barne topeak igoko dira

5) “DOWN” botoia sakatuz, zilindro hidraulikoen barne topeak jaitsiko dira

Ondoren kontrola azalduko da:

- 1) Emergentziatzko botoia sakatuz gero, bonba hidraulikoak funtzionatzeari utziko dio, baina makinak martxan jarraituko du. Bonba berriz ere aktibatzeke, emergentziatzko botoia biratu egin beharko da eta kontrol kaxaren "START" botoia sakatu
- 2) Puntzoia igo nahi badugu "UP" botoia sakatu beharko da
- 3) Puntzoi eroalea bajatu nahi badugu pedala sakatu beharko da



2.11. Irudia

*Funtzionamenduaren orokorraren ulerpenerako T.H plano orokorra ikustea gomendatzen da ondorengo azalpena modu egokian jarraitzeko:*

Zilindro bakoitzak egin beharreko indarra, enpresako sare elektrikora konektatuta dagoen eta T.H.O planoan 22 markaz izendatua ikus daitekeen SIEMENS etxeko motore elektriko trifasikoaren bitartez lortzen da. Motore honek T.H.O planoan 5 markaz izendaturiko VICKERS etxeko bonba bat akzionatzen du, eta bonba honek zirkuitu hidraulikoaren funtzionamendurako beharrezkoa den olio ponpatuko du.

Olioia T.H.O planoan 3 markaz izendatua ikus daitekeen zilindroaren hodieta eramango du, zilindroen kirtenaren goranzko edo beheranzko mugimendua lortuz. Makinaren funtzionamendua egokia izateko behar den zirkuitu hidraulikoa, depositua, bonba eta zilindroa lotzen duten hodiak osatzen dute, hauek aparte distribuzio blokea egongo da eta honen gainean balbula eta filtroak jarriko dira (azkeneko hiru hauek ez dira proiektu honetan kalkulatu).

Zilindroaren atorra (ikus T.H.ZO.2 planoan) bastidorearen hegalaria xafla baten bitartez joango da lotuta T.H.ZO.1 planoan ikusten den moduan. Atorra finkaturik, lehen aipatu bezala, olioak emandako indarraren eraginez, kirtena, non T.H.ZO. planoan 28 markaz ikus daitekeen, behera mugituko da.

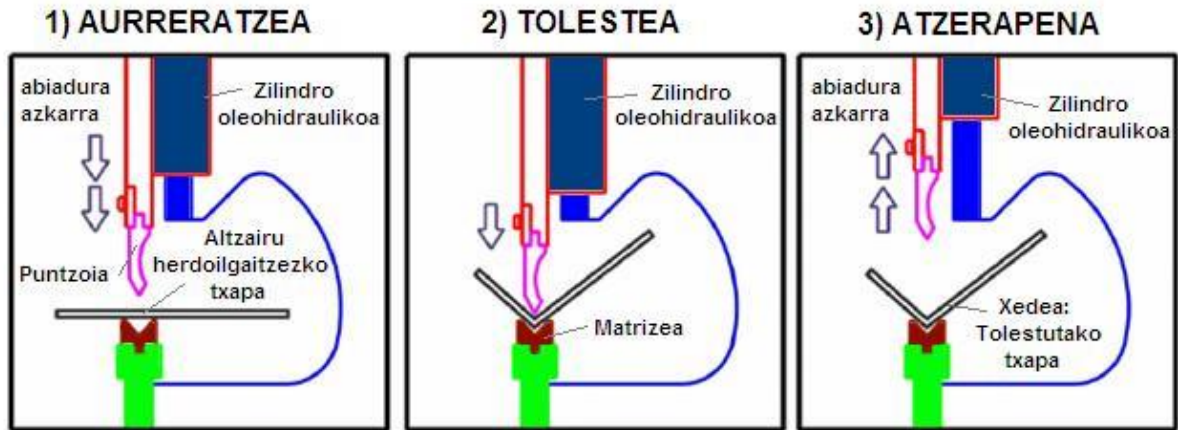
Kirtena bekaldetik honi soldaturik dagoen tapa baten bidez itxiko da. Tapa hau hariztatutako zati batez amaitzen da, honela hariztatutako zati honen bitartez zilindroak eta puntzoi eroalea lotuko direlarik. Zati hauek puntzoi eroalearen eta puntzoiaren pisua jasan beharko dute.

Puntzoi eroalearen mugimendu bertikala gidatzeko puntzoi eroalea eta zilindroen artean egurrezko 2 gidari jarriko dira T.H.ZO.. planoko 63 eta 64 marketan ikus daitekeen moduan, pieza hauek ondo koipetuta joango direlarik. Honez gain, zilindroen mugimenduan eta beraz, xaflen tolesketan paralelismo egoki bat ziurtatzeko bihurtura ardatz bat erabiliko da. Bihurtura ardatz hau, T.H.O planoko 4 markaz ikus daiteke eta puntzoi eroalera, honek bere atzealdean dituen euskarrien (ikus T.H.BA. plano) bidez dago erlazionatuta. Bihurtura ardatz hau bastidorearen hegaletara dago lotuta zorro batzuen bidez eta puntzoi eroalearen mugimendu linealak ardatz honi biraketa eragingo dio.



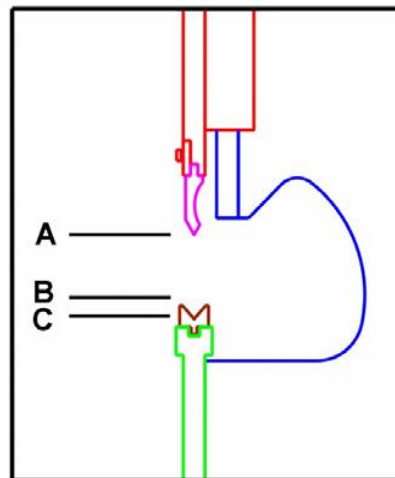
Azkenik puntzoi eroalera torloju bidez lotuta joango den puntzoia matrize barrura sartzean xaflaren tolesketa gauzatuko da eta zilindroak tope egingo du, topea egitean zilindroa gora bueltatuko da beste xafla bat tolesteko prozesua hastera.

Tolestatze zikloa:



2.12. Irudia

*Zilindro hidraulikoen ibiltartearen erregulazioaren azalpena:*



2.13. Irudia

- A puntua, puntzoiaren ibiltarteko puntutik altuena izango da
- B puntuan puntzoi eroalea, hurbilpen abiaduratik, tolesketa abiadurara pasatuko da
- C puntua, puntzoiaren ibiltarteko punturik baxuena izango da

A eta B puntuen posizioa aldatu nahi bada leba edo Mikroswitches-en posizioa ajustatu beharko da.

C puntua zilindro hidraulikoaren barne topearen arabera da. C puntuak, puntzoiaren azkenengo posizioa zehazten du matrizearen barruan, honek era berean tolestuko dugun xaflaren tolesketa angelua zehaztuko duelarik. C puntuko altuera aldatzeko ezinbestekoa da puntzoi eroalera gora igotzea eta bertan dagoela, kontrol kaxako “UP” edo “DOWN” sakatzea, horrela zilindroaren barne topea gorago edo beherago geldituko delarik. Tope hau motore erreduktore balaztatze batek akzionatuko du eta “encoder rotatibotik” datorren seinaleari esker topearen kokapena une oro jakiten da.

Motore erreduktoreak eskuineko torloju amaigabe bat biraraziko ROTEX akoplamendu baten laguntzaz (ikus T.H.ZO. plano). transmisio ardatz bati esker mugimendu birakari hau ezkerreko torloju amaigabera iritsiko da, honela bi torloju amaigabeak batera biraraziko dutelarik. Torlojuak biraraztean, koroa eta ardatz nagusi multzoa biraraziko du, eta topea honen gainean gora eta behera mugituko da (motorearen noranzkoren arabera).

### **2.8.3. Xaflaren elikatze sistema**

Diseinatuko den makina honetan, xaflak bobinatik etorri beharrean aurretik mozturik etorriko da. Honek tolesgailuaren elikatzeaz arduratuko den langile bat edo bi izatea suposatuko du, hala ere honela makina ez da behin eta berriz gelditu behar izango.



2.14. Irudia



2.15. Irudia

### **2.8.4. Osagaien deskribapena**

#### **2.8.4.1. Bastidorea**

Bastidorea osatzen duten osagai guztiak (faldoia, takoa eta hegoak) material berdinekoak izango dira, ST 275 JR altzairuzkoak. Pieza hauek bakoitza bere aldetik kalkulatu dira, baita diseinatu ere.

Osagai beraien artean soldatuta jarriko dira. Bestalde zilindroa xafla baten bidez bastidorearen hegalaria lotuta joango da eta soldadura iraunkorragoa izateko eta arazorik ez izateko zilindroa bastidorera lotzeko erabiliko diren xafleri hiru arima soldatuko zaizkie, horrela soldadura azalera handiagotu egiten da eta erresistentzi handiagoa izango dute loturek. Xafla hauek olio hodientzako eta zilindroaren atorra hona lotzeko beharrezkoak diren zuloak izango ditu.

Hegalek jasango duten indar guztia dela eta, hauek gairadimentsionatuta daude deformaziorik minimoenak ere ekiditeko.

Olio depositua eusteko, hodi laukizuzenak erabiliko dira A42 materialez eginda egongo dira, hodi hauek bastidorearen hegoetara soldatuta joango dira.

Bastidorearen euskarria lau takoren bitartez egingo da, zimendapena egiteko. Tako hauek zorura ainguraketa zirien bidez lotuko dira, eta ondoren ainguraketa zulora hormigoia nahasketa isuriko da, 48 orduz nahasketa gogortzen utziko delarik.



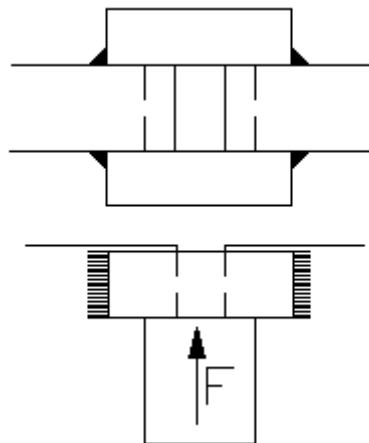
2.14. Irudia

Bastidorea T.H.BA planoan ikus daiteke, eta honen kalkuluen garapenak 3. Dokumentuko.KALKULUAK 3.3.5. puntutan aurki daitezke. Bastidorearen mekanizazioa eta muntaia, 5. Dokumentuko.BALDINTZEN AGIRIA 5.2.2. azaltzen dira.

**2.8.4.2. Puntzoi eroalea**

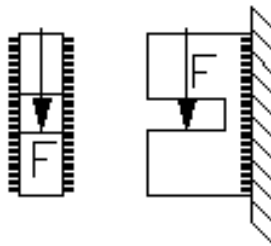
Puntzoi eroalea bastidorea bezala ST 275 JR altzairuarekin egingo da. Puntzoi eroalearen zabalera eta faldoiarena tolestu nahi den xaflen luzeraren arabera kalkulatu da. Puntzoi eroaleak luzera zehar hariztatutako zuloak ditu, bertan tolesketa lanabesak lotzeko.

Zilindroak puntzoi eroalean kokatzeko, puntzoi eroaleari alde bakoitzean akopleak egin zaizkio, zulo modukoak. Zilindroaren kokapenean euskarria hobetzeko, helburuarekin puntzoi eroaleari alde bakoitzean bi xafla soldatu zaizkio zilindroak hobeto atsedean har dezan.



2.15. Irudia

Puntzoi eroalea eta bihurtura ardatza lotzeko, puntzoi eroalearen atzealdean akople bi jarri zaizkio, ondorengo itxura dutenak:

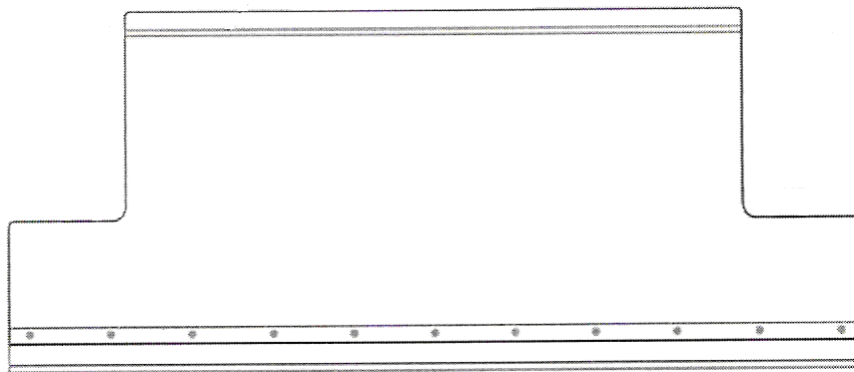


2.16. Irudia

Akople hau porta puntzoira atzeko partetik soldatuta doa, eta bihurtura ardatza eta akoplea ziri baten bitartez lotuko dira. Ziri honek barrutik zuloa edukiko du akoplearekin koipeztaketarako olio sartzeko.

Puntzoi eroaleak bekaldean zulotxo batzuk izango ditu puntzoia kolokatzeko.

Puntzoi eroalea T.H.PE. planoan ikus daiteke, eta honen kalkuluen garapenak 3. Dokumentuko 3.3.2. puntutan aurki daitezke. Puntzoi eroalearen gidarien eta sinkronizazio sistemarako nerbioen kalkuluak batik bat, dokumentu berdineko 3.3.3. puntuan garatzen dira. Puntzoi eroalearen mekanizazioa eta muntaia, 5. Dokumentuko 5.2.2. puntuan ematen dira.

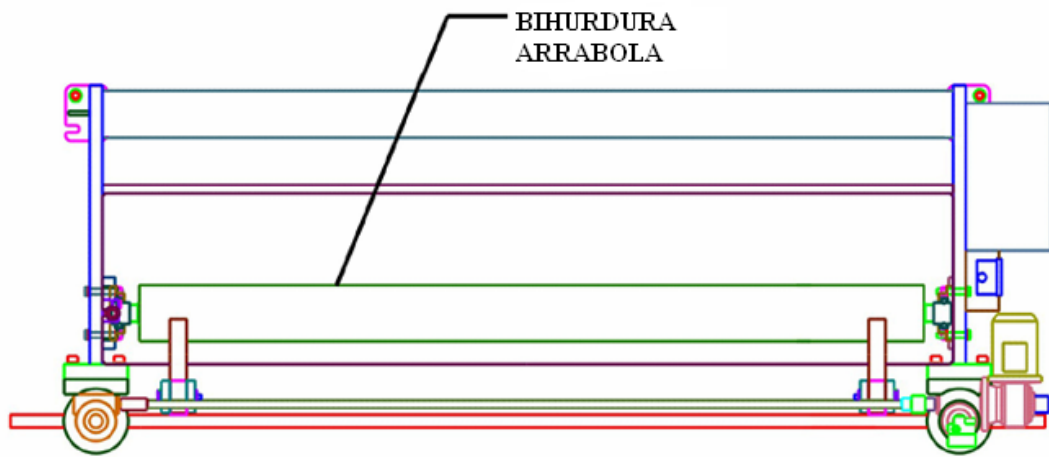


2.17. Irudia

### 2.8.4.3. Bihurdura arrabola

Bihurdura ardatza lau besoak osatuta egongo da, ardatza egiteko erabili den materiala F-1250 altzairu aleatua izango da. Bihurdura ardatzak lau beso izango ditu, bikoteka banatuta. Besoak mutur batean zulatuta doaz, zulo hauetatik ziriak sartuko dira eta horrela porta puntzoiarekin lotura gauzatuko da.

Besoak egiteko kontrol numerikoko makina bat erabiliko da, eta kontu handia eduki behar zuloak egiterako orduan taladroarekin.



2.18. Irudia

Besoen eta ardatza lotzeko soldadura erabili da

Bihurdura ardatza bastidorearen hegaletara zorroen bitartez lotuko da. Honen funtzioa puntzoi eroalearen jaitsiera orekatuta eta sinkronizatua ziurtatzea izango da, hau ere gairadimentsionatutako deformaziorik ager ez dadin.

Bastidorearen hegaletan kokatuta dauden zorroei esker, ardatzak libreki biratu dezake hauekiko.

Zilindro batek bestearekiko edozein desalineamendu badauka, bihurtura arrabolak desalineamendu hauek xurgatu eta konpentsatu egingo ditu.

T.H.BA.1. planoan diseinatu da. Jakin behar da bihurtura arrabola sinkronizazio sistemaren parte izango dela eta beraz, honen kalkulua 3. Dokumentuko 3.3.3.4. puntuaren barnean agertuko dela. Bihurdura arrabolaren mekanizaioa eta muntaia, 5. Dokumentuko 5.2.2. puntuan ematen dira.

**2.8.4.4. Ardatz nagusia, topea, kirtena, pistoia**

Pieza guzti hauek zilindroren osagaiak dira eta denak F-1250 materialarekin eginak egongo dira. Pistoia, topea eta ardatz nagusia kontrol numerikodun torneatzez lortuko dira. Kirtena berriz forja bidez.

Ardatz nagusiak euskarri bezala errodamenduak izango ditu. Errodamendu angeluarrak eta axialalak izango dira zeren karga axial handiak sortuko dira zilindroaren indarraren ondorioz eta errodamendu mota hauek karga axial handiak hobeto jasaten dituzte.

Zilindro bakoitzak ardatz nagusi bana edukiko du, eta ardatz bakoitzak koroa izango du amankomun transmisioa gauzatzeko. Koroa eta ardatzaren arteko lotura txabeta-matadera sistemaz egingo da.

Kirtena eta pistoia sei torlojuren bitartez egongo dira lotuta. Kirten bakoitzak 4 buloi izango dituzte, zeintzuen materiala F1140-koa izango delarik. Hauek zilindroaren ibiltartea erregulatzeko erabiltzen den topea egiteko erabiltzen dira. Topea barrutik hariztatu doa eta alde bakoitzean kajera bana dauka buloiek tope egin dezaten.

Kirtena azpiko partetik hariztatuko esparragoa duen tapa batez amaitzen da. Kirtena eta tapa honen arteko lotura soldadura bitartez egin da. Tapak bukaeran daukan hariztatutako esparragoa zilindro porta puntzoian kokatzeko erabiliko da. Hariztatutako gune honetan malguki bat eta azkoin eta kontra azkoinak jarriko dira. Horrela porta puntzoiarekin ukitzean ez da problemarik izango.

Elementu hauek T.H.ZO.3. planoan diseinatu dira. 3. Dokumentuko 3.3.1.2., 3.3.1.3., 3.3.1.9 eta 3.3.4.9. puntuetan azalduko dira hauen kalkuluak. Pieza hauentzako exekuzio baldintzak 5. Dokumentuko 5.2.2. puntuan ematen dira.

**2.8.4.5. Atorra eta zilindroen itxitura**

Pieza bi hauek egiteko erabili den materiala ST-52 altzairua izan da. Biak forjaketa beroz lortuko dira. Atorrak hariztatutako zuloak izango ditu zilindroa eta bastidorearen arteko lotura gauzatzeko. Lotura hau torloju bitartez egingo da. Bestalde atorrak olio presiopean sartzeko zuloak izango ditu, planoetan argi ikusten den bezala. Atorra eta itxitura tapa lotzeko erabili den sistema torloju bidezko lotura izan da, baita atorra eta ardatz nagusiko zorroaren arteko lotura egiteko ere.

Hauek T.H.ZO.2 eta T.H.ZO.5. planoetan diseinatu dira. Elementu hauek kalkuluak 3. Dokumentuko 3.3.1.1. eta 3.3.1.6. puntuetan adieraziko dira. Gainontzeko elementuak bezala atorraren exekuzio baldintzak 5. Dokumentuko 5.2.2. puntuan azaltzen dira.

**2.8.4.6. Transmisio ardatza, torloju amaigabea, zorroa eta koroa**

Pieza guzti hauek F-1140 altzairuzko materialarekin daude egin da. Torloju amaigabearen ardatzaren euskarriak errodamenduak izango dira, kasu honetan erabiliko diren errodamenduak boladun errodamendu zurrinak izango dira zeren ez dago karga axialen aparteko arazorik. Torloju amaigabe bakoitzak bi errodamendu izango ditu, torloju amaigabe bakoitzaren alde bakoitzean bana.

Torloju amaigabe batetik bestera mugimendua transmititzeko torloju amaigabe hauek transmisio ardatz batez erlazionatzen dira. Torloju amaigabeak biak berdinak izango dira, zilindro biak berdinean egin dezaten, baina desberdintasun bakarra zera da: eskuineko torloju amaigabeak, hau da, motore erreduktorerara lotuta doanak eskuineko zatia laburragoa izango du motorera akoplatzeko. Akoplamendua Rotex etxeko akoplamendua izango da.

Transmisio ardatza torloju amaigabearekin lotzeko zorroak erabili dira F-1140 material daukatena, horrela torloju amaigabeetako batek arazoak baditu desmontaketa egiteko askoz errazagoa izango da eta ez da transmisioa ardatz guztia aldatu behar izango. Ardatz nagusiko zorroaren eta atorraren arteko lotura torlojuen bitartez egingo da, baita zorroa eta karkasen arteko lotura ere.

Hauek T.H.ZO.5., T.H. eta T.H.ZO.6. planoetan diseinatu dira. Transmisio ardatzaren, torloju amaigabearen, ardatz nagusiko zorroaren eta koroaren kalkuluak batik bat, 3. Dokumentuko 3.3.4.2., 3.3.4.3., 3.3.4.7. eta 3.3.4.11. puntuetan garatzen dira. 5. Dokumentuko 5.2.2. puntuan exekuzio baldintzak ematen dira.



### **2.8.4.7. Karkasa, tapak**

Pieza hauek fundizioan egingo dira GG26 materialeaz. Karkasak zilindroa ixteko erabiliko dira. Bi izango dira, bata beheko karkasa eta beste goikoa karkasa. Hauek biak beraien artean torlojuen bitartez egongo dira lotuta eta ardatz nagusiko zorroari ere torloju bitartez lotuko zaizkio.

Tapak bestalde, transmisio sistema eta zilindroen arteko itxitura egiteko erabiliko dira eta hauek ere torloju bitartez egongo dira lotuta. T.H.ZO.5. eta T.H.ZO.7. planoan diseinatu dira.

### **2.8.4.8. Errodamenduak**

Torloju amaigabeen errodamenduen kalkulu eta aukeraketarako jakin beharra dago, karga nahiko txikiak direla. Beraz, boladun errodamendu zurrinak erabiliko dira.

Errodamenduengan aplikatuta dauden kargen kalkulurako CETA norma jarraituko da, bertan torloju amaigabe eta hortz helikoidalduen gurpiletan sortzen diren indarren adierazpenak aipatzen direlako. Kalkulu hauek 3. Dokumentuko 3.3.4.4. puntuan ikus daitezke.

Torloju amaigabeen doazen errodamenduen aukeraketarako SKF-ren katalogoko 61805 errodamenduak aukeratu dira. Ardatza nagusiaren ezaugarri bereziek, errodamendu ezberdinen erabilera baldintzatzen dute. Kasu honetan hiru errodamendu erabiliko dira: errodamendu angeluar bat eta errodamendu axial bi.

Torloju amaigabeen, CETA normatibaren metodoa erabili zen errodamenduen kalkulurako baina kasu honetan metodo honek ez du balio ardatza posizio bertikalean dagoelako.



2.19. Irudia

Beraz kalkulurako Spotts, M. eta Shoup, T.-en “Elementos de máquinas” liburuan agertzen den irizpidea jarraitu da. Kalkulu hauek 3. Dokumentuko 3.3.4.8. puntuan ikus daitezke.

**2.8.4.9. Olioa**

Zirkuitu hidraulikoentzat erabilitako olioaren ezaugarri garrantzitsuen biskositate zinematikoa da. Informazioa iturriak begiratuta eta pertsona aditu ezberdinei galdetuta aukeratu den olio mota Oiltran etxeko 68W hartu da, 46 mm<sup>2</sup>/s–tako biskositate zinematikoko duna. Zirkuitu hidraulikoko olioak ondorengo ezaugarriak eta espezifikazioak jarraitu beharko ditu:

- Araua: DIN 51524
- Maila: HL-P
- Biskositatea: ISO 68

**2.8.4.10. Olioa garraiatzeko hodiak**

Zilindroek behar duten olio garraiatzeko erabili diren hodian aukeraketa DIN 20023 eta DIN 20022 normak jarraituz egin da. Hasteko, hodi hauek kalkulatzeko hurrengo taula honekin baliatu gara, bertan hodiak izan behar duen funtzioa argi izanda (xurgatze, presio edo itzulera), taulan abiadura maximoak begiratuko dira.

ASPIRACION		0-15 mts/s.		
RETORNO		2-4 mts/s.		
PRESION	0 - 10	Kp/cm <sup>2</sup>	3,5	mts.
	10 - 25	Kp/cm <sup>2</sup>	4	mts.
	25 - 50	Kp/cm <sup>2</sup>	4,5	mts.
	50 - 100	Kp/cm <sup>2</sup>	5	mts.
	100 - 150	Kp/cm <sup>2</sup>	5,5	mts.
	150 - 200	Kp/cm <sup>2</sup>	6	mts.
	200 - 300	Kp/cm <sup>2</sup>	6,5	mts.

**2.2. Taula**

Abiadura aukeratuta eta beharrezkoa den emaria jakinda, hodian beharrezko sekzioa eta diametro minimoa kalkulatu da eta METALA enpresaren katalogoaren laguntzaz aukeraketa egin da. Instalaziorako hodian aukeraketa 3. Dokumentuko 3.2.21. puntuen egiten da.



**2.20. Irudia**

**2.8.4.11. Lotura elementuak eta gainontzeko osagai komertzialak**

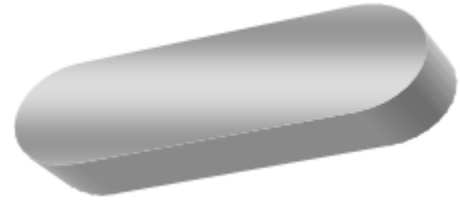
Elementuen artean ager daitezkeen loturen informaziorako eta azalpen hauetan falta diren osagai komertzialen informaziorako planoak ikuskatu beharko dira.



2.21. Irudia



2.22. Irudia



2.23. Irudia

**2.8.3. Muntaketa**

Muntaketa hasi aurretik muntaketa gunea eta piezak ondo garbituko dira eta kontaktuan egongo diren gainazalak ondo koipeztatuko dira muntaia erosoago eta errazagoa izan dadin.

Tolesgailuaren muntaketa hurrengo atal hauetan banatzen da; lehenengo atalean motore erreduktorea muntatuko da, bigarrenean zilindroak muntatuko dira, hirugarrenean bastidorea muntatuko da, eta azkenik, bastidorearen gainean zilindroak motore erreduktorearekin.

Gero, porta puntzoia, porta puntzoiaren gidariak eta sistema hidraulikoa muntatuko dira. Fabrikazio prozesu hau oso garrantzitsua da. Zilindroen muntaketa tolesgailuaren funtzionamendurako oso garrantzitsua da, eta baldintza agirian zehazten den bezala muntatu behar da.

Motore erreduktorea fabrikatzen duen enpresan muntatuko da, baldintza teknikoen agirian zehazten den bezala. Gero ondo bilduta tolesgailua egingo duen enpresara bialduko da, zilindroetan muntatzeko.

Bai bastidorea eta baita tortsio ardatza baldintzen agirian zehazten den bezala muntatuko dira. Kasu honetan muntaia elementu guztien soldaketan datza. Prozesuan neurri guztiak kontrolatu beharko dira, soldaketa denborak ere errespetatu behar dira bestela deformazioak eta tentsioak sortu daitezke. Prozesua tekniko batek zainduko du.

Muntaketa prozesua era zehatzago batean ikustatzeko 5. Dokumentuko 5.2.2 puntua irakurriko da.

## **2.9. Planifikazioa**

Proiektu hau egiteko orduan ondorengo pausu hauek emango dira.

- Datuak:

Atal honetan bezeroak eskaturikoa egiteko ematen dizkigun datuak bilduko dira

- Informazioa biltzea:

Beste atal honetan antzeko makinak dituen makinaren katalogoak eta ondoren kalkulurako beharrezko diren liburuak begiratuak izango dira

- Makinaren elementuen kalkulua eta diseinua:

Informazioa eskuratu ostean eta hasierako datuak kontutan izanik makinaren elementu nagusien kalkulua egiten hasiko da. Kalkulua eta diseinua neurri handi baten, batera egingo dira. Kalkuluak egiteko beharrezkoa izango baita, makinaren itxura orokorra zein den jakitea eta azken diseinua egiteko orduan aldiz, kalkuluetan lorturiko emaitzak erabiliz egingo dira.

- Diseinatutako makinaren aurkezpena:

Makinaren azken diseinua egin ondoren, bezeroari aurkeztuko zaio.

- Eraikuntza:

Kalkuluak burutzean lorturiko emaitzak diseinuari aplikatu ondoren, behin betiko diseinu bat burutuko da. Gutxika lorturiko balioak grafikoki marraztuko dira eta egituran akatsik suertatzen ez dela ziurtatuko gara. Akatsak izanez gero kalkuluak birmoldatu beharko dira diseinu egokia lortu arte.

- Muntaketa:

Pieza eta elementu guztiak fabrikatu eta komertzialak izandakoak gureganatu ostean muntaketa hasiko da.

Gantt diagrama				
Pausuak	2017	2018	2019	2020
Informazio bilketa	█			
Merkatu azterketa	█			
Kalkuluak		█		
Diseinua		█		
Eraikuntza			█	
Emaizten ebaluaketa				█
Muntaketa			█	█

**2.10. Mantenimendua**

Argi dago egituraren erabateko segurtasuna ezin dela inoiz ziurtatu, baina tolesgailuaren mantenamendu jarraitu bat eramaten bada, ezbeharrak gertatzeko arriskua ikaragarri gutxitzen da.

Azterketa hauek tolesgailu hidraulikoa lehen aldiz martxan jarri aurretik eta denbora jakin baterik behin burutzen dira. Mantenamendu lanen burutzea behar bezala prestaturiko pertsonak egin beharko dute, tolesgailuaren akats posibleak aurkitzeko gaitasuna izango dutelarik.

Ikuskatze hauek aldi desberdinetan burutuko dira:

**Tolesgailua lehen aldiz martxan jarri baino lehen:**

- Egituraren gainbegiratze orokorra
- Zilindro hidraulikoen egoera eta hauen konduktuak aztertu, baita olioaren egoera
- Mekanismoaren azterketa eta olioztatzea

**Tolesgailua bezeroari entregatuta:**

- Garraioan kolperen baten ondorioz, deformaziorik dagoen ikusi
- Sistema hidraulikoak oliorik galtzen ez duela aztertu

***Eguneroko lana bukatzean egin beharreko azterketa:***

- Harturiko kolpe posible baten ondorioz egitura deformaziorik dagoen aztertu
- Zilindro hidraulikoen eta hauen hodiak garbi eta egoera onean daudela behatu
- Filtroen egoera aztertu
- Deposituko olio nibela eta honen garbitasuna konprobatu
- Bonbaren egoera aztertu, ea zaratarik ateratzen duen. Horrela bada aztertu zergatik izan daitekeen, piezak konprobatu eta beharrezkoa bada aldatu
- Mekanismoan zikinkeriarik ez dagoela ziurtatu
- Puntzoi eroalearen eta mahaiaren arteko paralelismoaren egiaztapena

***Hiruhilabetekoko azterketa:***

- Tolesgailuaren gainbegiratu orokor bat burutu, akatsik ote dagoen begiratu.
- Mekanismoaren egoera aztertu. Zikinkeriarik badago garbitu eta honen olio egoera egoki mantentzen den behatu
- Sistema hidrauliko guztia konprobatu, galerarik dagoen ikusi eta lanerako behar dituen baldintzak betetzen dituela ziurtatu
- Soldadura guztiak ikustatu eta hauen egoera aztertu
- Torlojuen egoerak eta hauen finkapenak aztertu
- Filtroak aztertu
- Sistema hidraulikoaren bonbaren azterketa sakona
- Puntzoiaren egoeraren analisisa eta azterketa
- Puntzoi eroalearen gidarien erregulazioa eta olioztatzea
- Errodamendu, kojinete eta junten egoerak aztertu
- Garbiketa orokor bat burutu, batez ere deposituarena (hustu, garbitu eta berriro bete)

**Urteroko azterketa:**

Urtean behin egitura guztiaren mantenamendua burutu beharko da. Honetaz gain mantenamendu mekanikoa eta elektrikoaren konprobaketa burutzen da, kable guztien egoera ere konprobatuz. Sistema hidraulikoen lubrikazioa aztertu eta zilindroak desmuntatu, akatsen bat aurkituz gero, pieza aldatuko delarik.

Urteroko mantenamendu berezi hauekin, bizitza luzatuko da eta lanean gerta litezken akats zein istripuak saihestuko ditu. Gainera, urteroko mantenamendu honen kostuak errentagarriak izango dira urtean zehar izandako akats eta istripuen ondorioz galduriko diru eta denboraren aurrean.

**Beharrezko azterketak:**

Tolesgailuak kolpe gogorren bat hartuz gero, komenigarria izaten da azterketa orokor bat burutzea, kolpea harturiko elementuaz gain beste osagaien bat puskaturik egon litekeelako.

Beraz, honelako kasuak gertatzerakoan, kolpea harturiko elementuaz gain, elementu lotzailean, soldadurak, biraketa mekanismoak eta torlojuen egoera ere aztertu beharko da.

### **2.11. Makinen segurtasuna**

Gaur egun lan munduan gertatzen diren lan istripu kopurua ikusirik, 7. Dokumentuan biltzen diren CE ziurtagiria eta segurtasun, osasun eta higie arauak bete beharko dira.

Tolesgailu hidrauliko hau, kualifikatutako eta baimendutako pertsonalagatik bakarrik manipulatu daiteke. Edozein matxura mekaniko zein elektriko, espezializatua den tekniko batek konpondua izan beharko da.

Tolesgailuaren mantentzen ere pertsona espezializatu batek burutuko du, honela, garabiaren ezaugarri eta instalazioak ezagunak izanik, istripuak ekiditea errazago izango da eta istripuren bat izatekotan honen aurrean hartu beharreko urrats egokiak ematen jakin beharko dute.

Bada ez bada ere, mantentze liburu bat edukitzea gomendatzen da instalazioa baldintza egokietan mantentzeko.

Tolesgailua manipulatu duen pertsonalak segurtasun neurriak hartuko ditu, beharrezko seinalizaketa, janzkera egokia eta beste hainbat segurtasun arau jarraitu beharko ditu.

#### ***Erabileraren arriskuak***

Makina mota hauek erabiltzeagatik dauden ohiko arriskuak hauexek dira:

- Puntzoia eta matrizearen artean eskua harrapatzea:

- Makina lanean dagoenean makinen diseinuagatik lan gunera eskuak sartzeko erraztasuna dagoelako
- Akzionamendu mandoa une ezegokian sakatzeagatik
- Lanabesa aldatzerako orduan
- Pieza txikiak eskuekin eusteagatik
- Tolesketa mugimenduan zehar dimentsio handiko piezekin kolpea izatea
- Langilea piezatik gertuegi egoteagatik, batez ere makinaren goranzko mugimenduan.
- Bizarkinak dituzten piezekin lan egiteagatik
- Piezak mugitzerakoan jausteagatik
- Langileak janzkera egokia ez erabiltzeagatik (eskularruak, buzoa, seguritate zapatak...)



**2.12. Proiektuaren kostua****Lehengai eta Fabrikazio-Aurrekontua**

1. Kapituluak: Lehengaiak	4.742,9€
2. Kapituluak: Fabrikazioa	6.371,09€
3. Kapituluak: Osagai Komertzialak	3.955,77€
<b>Orotara</b>	<b>15.069,76€</b>

**LEHENGAI ETA FABRIKAZIO-AURREKONTUA: 15.069,76€**

**Lehengai eta Fabrikazio-Aurrekontuaren balioa da : Hamabost mila eta hirurogeita bederatzi koma hirurogeita hamazazpi €**

**Egitearen Aurrekontua**

Lehengai eta Fabrikazioa	15.069,76€
Etekin Industrialak (%17)	2.561,86€
Gastu Orokorrak(%13)	1.959,07€
Guztira	19.590,69€
BEZ(%21)	4.114,04€
<b>OROTARA</b>	<b>23.704,73€</b>

**EGITEAREN AURREKONTUA: 23.704,73 €**

**Egitearen Aurrekontuaren balioa da : Hogeita hiru mila zazpirehun eta lau koma hirugoeita hamahiru €**

**AURREKONTU OSOA**

Egitearen aurrekontu	23.704,73€
Proiektuaren Ordainsaria (%3+BEZ):	5.689,14€
<b>OROTARA</b>	<b>29.393,87€</b>

**AURREKONTU OSOA: 29.393,87€**

**Aurrekontu osoaren balioa da : Hogeita bederatzi mila hirurehun eta laurogeita hamahiru koma laurogeita zazpi €**

Bilbon, 2018ko Otsailak 1

Sinatua:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'JOZKORTA', written over a horizontal line.

Josu Ozkorta Escribano. Ingeniaritza Mekanikoan Graduatua