



**BILBOKO INDUSTRIA INGENIARITZA TEKNIKOKO  
UNIBERTSITATE ESKOLA**



**GRADUA : MEKANIKA**

**GRADU AMAIERAKO LANA**

2015 / 2016

*220 TN-KO TOLESGAILU HIDRAULIKOA*

**2 . DOKUMENTUA : MEMORIA**

**IKASLEAREN DATUAK**

IZENA: MIKEL

ABIZENAK: GUTIERREZ MARTINEZ

SIN.:

DATA: 2016/02/12

**ZUZENDARIAREN DATUAK**

IZENA: J.A.

ABIZENAK: SANTOS PERA

SAILA: ADIERAZPEN GRAFIKOA ETA PROIEKTUAK  
INGENIARITZAN

SIN.:

DATA: 2016/02/12



## 2. DOKUMENTUA: MEMORIA

### AURKIBIDEA

2.1	Proiektuaren helburua .....	4
2.2	Proiektuaren hedadura .....	5
2.3	Aurrekariak .....	6
2.4	Araudiak eta erreferentziak .....	6
2.4.1	Araudi orokorrak .....	6
2.4.2	Bibliografia .....	7
2.5	Definizio eta laburdurak .....	10
2.6	Diseinurako baldintzak .....	12
2.7	Ebatzien azterlanak .....	13
2.7.1	Sarrera .....	13
2.7.2	Merkatuaren analisisa .....	13
2.7.3	Tolesgailuan egiten diren produktuak .....	14
2.7.4	Tolesgailu motak .....	15
2.7.4.1	Tolesgailu mekanikoak .....	15
2.7.4.2	Tolesgailu hidraulikoak .....	16
2.7.4.3	Lan prozesuaren arabera .....	16
2.7.4.4	Puntzoi eroalearen gidarien arabera .....	18
2.7.4.5	Kontrolen arabera .....	18
2.7.4.6	Aukeraketa .....	19
2.8	Hartutako ebatziak .....	22
2.8.1	Martxan jartzea .....	22
2.8.2	Funtzionamendua .....	23
2.8.3	Xaflen elikatze sistema .....	26
2.8.4	Elementuen deskribapena .....	27
2.8.4.1	Puntzoi eroalea .....	27

2.8.4.2	Bihurdura ardatza.....	28
2.8.4.3	Bastidorea.....	30
2.8.4.4	Ardatz printzipala, topea, kirtena eta pistoia .....	31
2.8.4.5	Atorra eta zilindroaren itxitura tapa.....	32
2.8.4.6	Transmisio ardatza, torloju amaigabea, ardatz nagusiko zorroa eta koroa.....	33
2.8.4.7	Errodamenduak.....	34
2.8.4.8	Tapak eta karkasak.....	35
2.8.4.9	Olioia .....	35
2.8.4.10	Olioia garraiatzeko hodiak.....	36
2.8.4.11	Lotura elementuak eta gainontzeko osagai komertzialak .....	36
2.8.5	Muntaketa.....	37
2.9	Planifikazioa .....	37
2.10	Mantentzea .....	38
2.11	Segurtasuna makinetan.....	40
2.12	Proiektuaren kostua .....	41

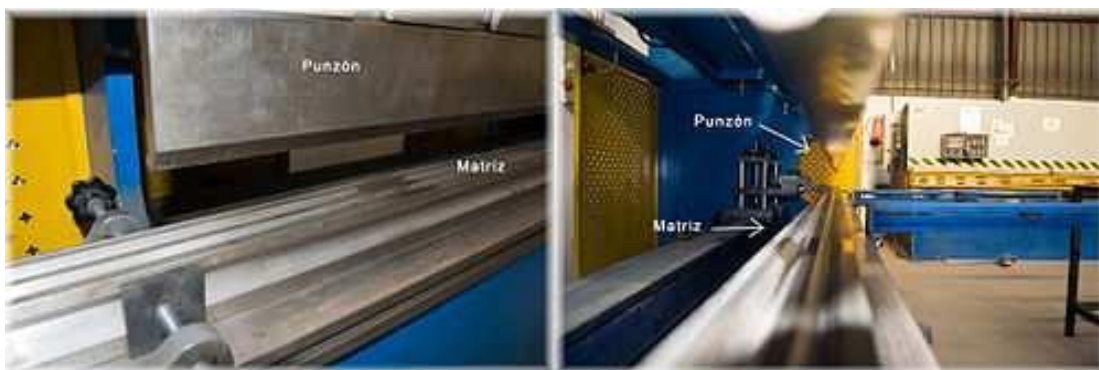
## 2.1 Proiektuaren helburua

Aurkezten den proiektuaren helburu nagusia, lodiera desberdinetako eta toleste erradio desberdinetako xaflak tolesteko gai den makinaren diseinua eta kalkulua da, hala nola, UNE 157001:2014 arauaren arabeko beharrezko dokumentazio arautua sortzea ere. Proiektu hau 220 tn-ko indarreko tolesgailu hidrauliko baten kalkulu diseinuan datza. Xaflaren materiala  $45-50 \text{ kg/mm}^2$ -ko altzairua izango da eta toleste erradioa 5mm-takoa izango da.

Proiektuaren egilea, Bilboko Industria Ingeniaritza Teknikoko Unibertsitate Eskolako (IITUE) mekanika espezialitatean matrikulatutako Gutierrez Martinez, Mikel ikaslea izango da, NAN zenbakia 78936154-Q duena.



2.1 Irudia



2.2 Irudia

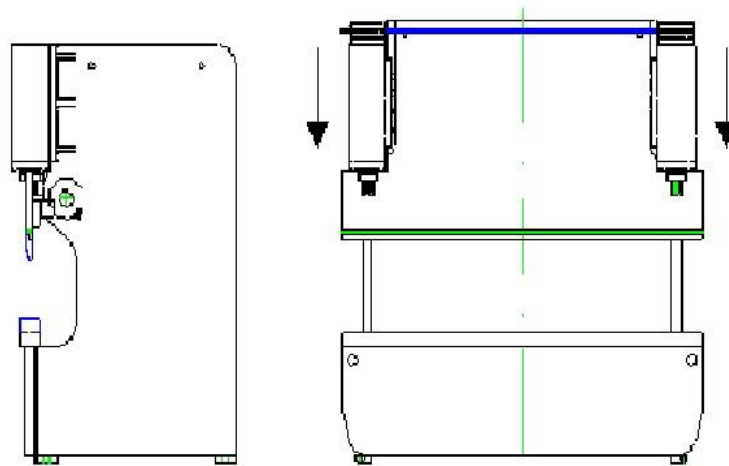
## 2.2 Proiektuaren hedadura

Proiektu hau aplikazio zehatz eta bakun batera zuzenduta dago, zeinek enpresaren jarduera ekonomikoa eta garapenari baliagarria izan dadin, horregatik proiektu hau eskakizun baten erantzuna dela esan daiteke.

Helburua, xaflen tolesterako tolesgailu hidrauliko baten analisia, kalkuluak eta diseinua burutzea da. Makina eraikitzeko orduan, UNE 157001:2014 arabera beharrezkoa den dokumentazio arautuan oinarrituko da.

Diseinu-proiektu proiektu bat izango da. Proiektua UNE 157001:2014 araberako dokumentazioaren gauzatzearekin batera emango da.

Diseinua sistema hidraulikoa eta mekanikoa ( distribuzio blokea, balbulak eta filtroak ez dira proiektu honen barruan sartuta ) mugatuko da, sistema elektrikoak eta elektronikoak analisi barik geratuko dira proiektu honetan.



2.3 Irudia

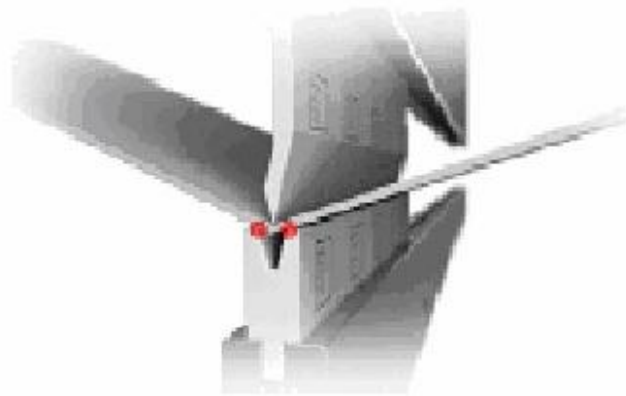
Tolesgailu hidraulikoaren diseinuan lan egiteko modua kontutan eduki behar da.

- Forma aldatu nahi dugun piezari beharrezko presioa aplikatuko zaio.
- Potentzia motorretik hartuko du zuzenean makinak eta hortik presio sistemara transmitituko da. Potentzia hau erreduktoreen bidez kontrolatuko da.

- Motorraren higidura zirkularra (zilindroen bitartez) mugimendu zuzenera bihurtuko du.

## 2.3 Aurrekariak

Tolesgailu hidraulikoaren diseinua eskatu duen enpresa, bere produkzioa aldatu duelako izango da, zehazki, xaflan tolesten lerroa. Horregatik, makinariaren berritzearen nahia eta beraien eskaerari erantzunez, tolesgailu hidrauliko berri bat instalatuko da zeinek 5 mm-tako lodiera ( $45-50 \text{ kg/mm}^2$ ) xaflak tolestuko dituen.



2.4 Irudia

## 2.4 Araudiak eta erreferentziak

### 2.4.1 Araudi orokorrak

#### PLANOEN ARAUDIA

- |                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| - Eskalak                    | UNE-EN ISO 5457:2000     |
| - Formatuak                  | UNE-EN ISO 5457:2000     |
| - Osagaiekiko erreferentziak | UNE-EN ISO 6433:1996     |
| - Osagaien zerrenda          | UNE 1-135-89             |
| - Idazlana                   | UNE-EN 71-1:2012+A3:2014 |
| - Planoen tolestea           | UNE 1-027-95             |
| - Errotulazioa kutxa         | UNE 1-035-95             |

### BESTEAK

- UNE-EN: "Máquinas herramientas, seguridad".
- UNE 18113-1983: "Rodamientos. Capacidad de carga dinámica y vida útil. Métodos de cálculo".
- UNE 36-004-78: "Aceros. Clasificación según su utilización".
- UNE 36072(1): "Aceros de herramientas para trabajos en frío".

### TRATAMENDU TERMIKOAK

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

### BESTE ELEMENTUAK

- UNE 18-035-80: "Fijazio azkoinak".
- DIN 931-8.8: torloju hexagonalak.
- DIN 934-8: Azkoinak
- DIN 472: Segurtasun zirindolak
- DIN 5526: Pernoak
- UNE 17-102: Mihiak
- UNE18-036-78: zirindolak
- DIN 812-8.8: Torloju zilindrikoak

## **2.4.2 Bibliografia**

### LIBURUAK

- SANTOS J.A., "Proiektuen metodologia eta kudeaketa" Arte Kopi. Bilbo 2004
- 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).
- SKF,"Electronic Handbook" versión 2.31.
- SPEICH. H. y BUCCIARELLI, A."Oleodinámica." GILI, G.(1972).
- RICHARD G. BUDYNASS Y J. KEITH NISBETT "Diseño en ingeniería mecánica de Shigley" MCGRAW-HILL (2008).
- GERE, J. M. y TIMOSHENKO, S. P. "Mecánica de materiales." INTERNATIONAL THOMSON EDITORES, S.A. (Tomo 4).
- SPOTTS, M. F. y SHOUP, T. E. "Elementos de máquinas." PRENTICE HALL (1999, Tomo 7).
- DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA "Tecnología de materiales. Aplicación del análisis resistente estático."
- KTR,"CD-Katalog" versión 3.0.0
- CARNICER ROYO, E.,"Oleohidráulica. Conceptos básicos." PARANINFO (1998).
- J.E.; Mische, "Diseño en Ingeniería Mecánica. Shigley".
- Prentice Hall, "Diseño de Elementos de Maquinas. Mott, R.L.". .
- SOHIPREN S.A.,"manual basico de oleohidraulica".
- SALESIANOS IKASTETXEA"Desarrollo de proyectos mecanicos"

KATALOGOAK

- PARKER (olioa)
- Cedersa (mihiak)
- Glycodur (kojineteak)
- Racores Hansa (errakorrak)
- Rossi (motoreak)
- Interseal (juntak)
- Fator (perno, azkoinak eta zirrindolak)

SAREAN AURKITUTAKO INFORMAZIOA:

- [www.Parker.com](http://www.Parker.com)
- [www.directindustry.es](http://www.directindustry.es)
- [www.boschrexroth.es](http://www.boschrexroth.es)
- <http://www.pedro-roquet.com>
- [www.ecured.cu](http://www.ecured.cu)
- [www.quiminet.com](http://www.quiminet.com)
- [www.elprisma.com/](http://www.elprisma.com/)
- [-www.skf.es](http://www.skf.es)
- [-www.astrida.es](http://www.astrida.es)
- [www.loganmachinery.com](http://www.loganmachinery.com)
- [-www.egela.com](http://www.egela.com)
- [-www.loiresafe.es](http://www.loiresafe.es)
- [-www.mebusa.com](http://www.mebusa.com)

- -www.interempresas.net
- -www.metala.es
- -www.cidepsa.com
- -www.ktr.com
- -www.fluidica.com
- -www.insht.es
- -www.burotec.es
- -www.aenor.es

## 2.5 Definizio eta laburdurak

- $F_{totala}$  = Indar totala
- $F$  = Tolesgailuak egin behar duen
- $\eta_{bataz.}$  = Bataz besteko errendimendua
- $\omega$  = Abiadura angeluarra
- $n$  = bira minutuko abiadura
- $r$  = erradioa
- $\sigma_{trak}$  = Trakzio erresistentzia
- $\sigma_{konpr}$  = Konpresiozko erresistentzia
- Pot = Motorraren potentzia
- $e$  = Piezaren lodiera
- C.S. = Segurtasun koefizientea
- $W_y$  = Hodi laukizuzenaren momentu erresistentea

- $F_a$  = Indar axiala
- $F_t$  = Indar tangenziala
- $T$  = Momentu bihurtzailea
- $i$  = Transmizio erlazioa
- $Z$  = Hertz kopurua
- $Z$  = Torloju amaigabeen sarrera kopurua
- $m$  = Modulua
- $N$  = Engranajeak transmititzen duten potentzia
- $b$  = zabalera
- $d_p$  = Diametro primitiboa
- $d_{barne}$  = Barne diametroa
- $d_{kanpo}$  = Kanpo diametroa
- $F_r$  = Marruskadura indarra
- $V$  = Erreakzio bertikala
- $R$  = Erreakzioak
- $M$  = Momentu makurtzailea
- $\sigma_{fl}$  = Fluentzia tentsioa
- $\sigma_{onar}$  = tentsio onargarria
- $T_{adm}$  = Tentsio ebakitzaille onargarria
- $h$  = Altuera
- $L$  = Luzera

- $P$  = Karga erradial totala
- $L_{20000}$  = 20000 orduko bizi iraupena
- $d$  = Barne diametroa
- $D$  = kanpo diametroa
- $\beta_r$  = Inklinazio angelua

## 2.6 Diseinurako baldintzak

Behin makinak egin beharrekoaren sintesia eginda, bertan aplikatu beharreko baldintza nagusiak jarraian aipatuko direnak dira. Hauei, UNE arautegiak eta mota honetako makinak bete beharreko baldintza guztiak batu beharko zaizkio, hasieran ditugun datu guztiak zehazteko. Aipatutako datuez aparte beharrezko diren ezaugarri guztiak informazio eta lan esperientzian oinarrituta lortuko dira.

Makina hau diseinatzerako orduan, xaflen lodiera eta hauen luzera jakin beharko dugu. Gure kasuan bezeroak ezarritako baldintzak kontutan hartu behar dira. Diseinatu beharreko makina parametro hauen artean egon beharko da.

- Xaflen lodiera: 5mm
- Xaflen luzera: 6000mm
- Tolesgailuaren indarra: 220tn

Airezko tolesdura mugatu eta arautzen duten tauletan begiratzuz gero (makinaria mota hau erabiltzen duten enpresek erabilitako taulak), 5mm-tako lodiera duten xaflak eta 7mm-tako toleste erradioa duten makinetzako, egin beharreko indarra 41.67 t/tn izango da. Gure makina 220tn-ko toleste indarra izango du, honek eragingo du 6000mm-ko xaflak tolestu ditzakeela. Honekin ikus dezakegu luzera honen azpitik egonda, lodiera handiagoa duten xaflak tolestu daitezkeela eta toleste erradio ezberdinak erabili.

Hauek izango dira tolesgailuak izango dituen abiadurak:

- Hurbilketa abiadura: 90mm/s.
- Lanerako abiadura: 10mm/s.
- Itzulera abiadura: 130mm/s.

## **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 duten makinak dira. Tolesgailuen industria sektore ezberdinetan erabiltzen dira, pistoien bidez indar handiak egiteko ahalmena bait dute indar txikietatik habiatuz.

Erabili ahal diren xaflen lodiera ezberdinak izan daitezke, 0.5 eta 20 mm bitartekoak izan ahal dira eta xaflen luzera zentimetro batzuetatik 6 metrotarakoak izan daitezke, baina luzera hau handiago egin daiteke makina gehiago lotuta erabiltzen badira.

### **2.7.2 Merkatuaren analisisa**

Metalaren transformazio eta fabrikaziora dedikatzen den industria, kompetentzia handi batean murgildurik dago. Xaflen fabrikazioan dabilzan enpresek ez dute soilik beraien artean lehiatu behar, beste material batzuekin lanean dabilzan enprekin ere lehiatu behar dira, orain arte xaflekin egin oi ziren piezak posible delako gaur egun beste material batzuekin egin ahal izatea.

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

Gaur egun material erabiliena altzairua da eta honek eragin du bere prezio goraka handia izatea. Pentsa daiteke egoera hau txarra izan daitekeela profilen 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 daitezkeen 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, posible baita edozein esparrutan erabiltzea, beti ere tolesgailu bidez tolestu daitezkeen piezaren bat izanez gero.

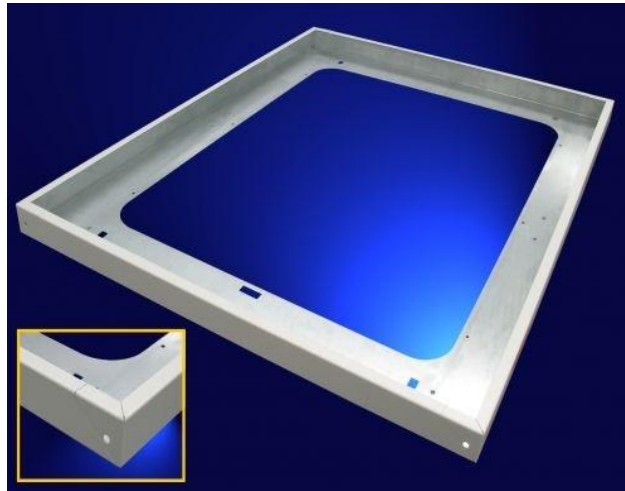
- Rodeten muntaia motorren ardatzetan, xaflen konprimitzea edo estutzea.
- Automozioan ( ureko ponpen ardatzen estutzea, edo transmisioen errodanteak, edo indargaltzailean muntaia, edo diafragmen eraketan, edo balazten juntetan).
- Metalaren edozein eraketan.
- Industria aeronautikoan.
- Mahai-tresnen manufaktura-industrian.

Esan beharra dago, tolesgailuak, makina ezberdinek osatzen duten esparru zabalaren barruan, makina-erremintako sektorearen barruan kokatzen dela. 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.

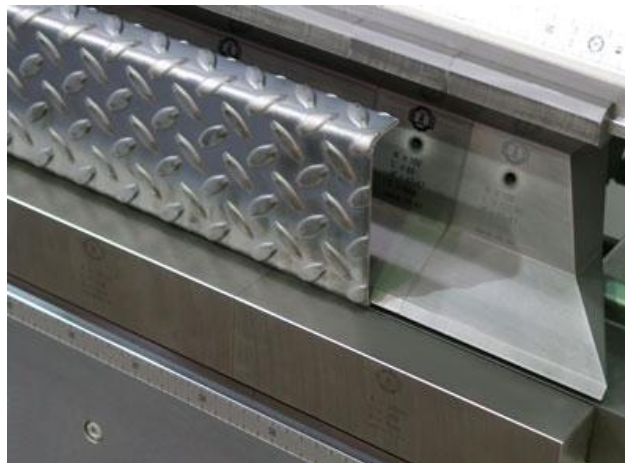
### **2.7.3 Tolesgailuan egiten diren produktuak**

Tolesturiko xaflak forma ezberdinak izan dezakete. Askotan xafla ugari toleste bakar bat jasotzen dute, baina badaude hainbat egoera non xaflek toleste prozesu ugari jasaten dituzten.

Ondorengo irudi hauetan xaflen toleste desberdinak ikusten dira.



2.5 Irudia



2.6 Irudia

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.

#### **2.7.4 Tolesgailu motak**

Tolesgailuekin lan egiten duten enpresei galdetuta aukera ezberdinak dituzten makinak daudela ikusi da. Makina osatzen duten atalak ere osagai desberdinez osatuta egon daitezke eta hainbat aukera daude.

##### **2.7.4.1 Tolesgailu mekanikoak**

Tolesgailu mekanikoak inertzi bolante bat dute, zein energia sortzen duen Pistoia martxan jartzeko. Gailu mekaniko bat Pistoia inertzi bolantearekin lotzen



du. Bolantea banatuta dagoenean energia metatzen du zein egokitzean pistoiaren gorazko eta beherako higidura ahalbidetzen duen. Biltegitratutako inertzi hau toleste prozesurako karrera amaieran beharrezkoa den tona kopurua sortuko du.

Nahiz eta asko erabili, bolante/enbrage mekanismo honetan oinarrituriko tolesgailuak esperientziarik gabeko langileari arrisku handia aurkez ditzake. Makinaren karrera osoa egiten ez bazaio uzten, Pistoia jaitsi daiteke enbragearen mekanismoa egokitu baino lehen langilearen eskuak, erreminta edo xafla harrapatuz. Tolesgailu mota hauetan babesak jartzea gomendagarria da lesioak ekiditeko.

#### **2.7.4.2 Tolesgailu hidraulikoak**

Tolesgailuen artean moderno eta indartsuena da, tolesgailu hidraulikoa ponpa eta zilindro hidraulikoak erabiltzen dituzte pistoia bultzatzeko. Honek abiadura, zehaztasun eta eraginkortasun handia dute, zein beste tolesgailu motena zabalki gainditzen duten.

Beste tolesgailuak soilik beherako mugimendurekin lan egiten dute, aldiz, hidraulikoak goranzko mugimendua dute. Diseinu mota hau nahiago izaten dute errepikapen efektuen galera asko murrizten dituelako.

Hala ere, gaur egun erabiltzen diren tolesgailu gehienak beherako mugimendua duten hidraulikoak dira. CNC-ren bidez edo kontrol numerikoz eragiten dira, zein toleste angelu zehatzak lortzea ahalbidetzen duen.

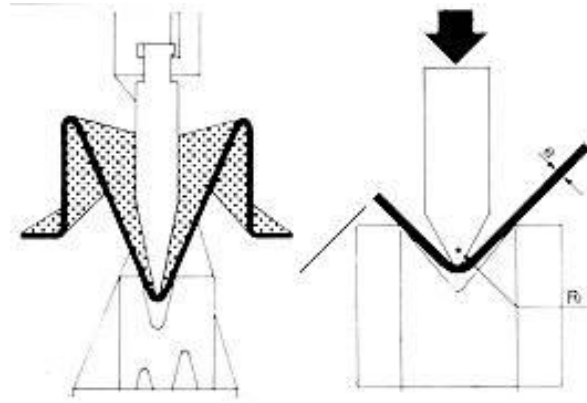
#### **2.7.4.3 Lan prozesuaren arabera**

Enpresei 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 oso gutxi daude). Eta jaitsiera prozesuan lan egiten duten makinak ere, hauetan goiko zatiak beheko zatiari egiten dio indar.

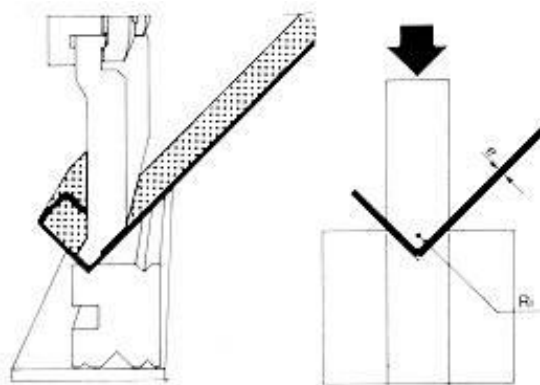
Honetaz gain, tolesgailuak lan egiteko bi modu daukate:

1. Airezko tolestea: prozesu honetan 2mm baino gehiago duten xaflak erabiltzen dira normalean. Prozesu honen ezaugarri printzipala puntzoia ez dela matrize hondora heltzen. Honekin xaflaren tolestea nahi dugun angeluarekin lortzen dugu. Beste alde batetik, prozesu honek itzulera elastikoa onartzen du.



2.7 Irudia

2. Hondora arteko tolestea. 2mm baino gutxiago duten xaflatarako erabiltzen da. Kasu honetan puntzoia azkeneko parteraino ailegatuko da edo matrizearen lekurik baxuenera. Prozesu honekin xafla tolestea oso zehatza lortuko dugu eta tona handiak erabilia itzulera prozesua ekiditu daiteke.



2.8 Irudia

Lan metodoa honetan datza:

- Pieza tolesteko gunean kokatu.

- Sistema eragilea sakatu ( botoia, pedala...).
- Pieza eutsi mugimendua egiten den bitartean.
- Pieza kendu.

#### **2.7.4.4 Puntzoi eroalearen gidarien arabera**

Puntzoi eroalearen gidariei dagokionez, informazioa begiratu ostean aukera ezberdinak aurkitzen dira, bakoitza bere eragozpenekin. Aukera bat mugimendu bertikala errazten duten errodamenduak jartzea da, eta horrela norabide horretan mugimendua erraztu egiten da, 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 exijentzia 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 eta tortsio ardatz bat erabiltzen da jaitziera behar bezalako izateko.

#### **2.7.4.5 Kontrolen arabera**

Azkenik, toleste prozesuko kontrolaren aukeraketa makina erabiliko den denboraren arabera izango da. Tolesgailua sarritan erabiliko bada eta toleste lanak desberdinak egingo badira, kontrol numerikoa aukeratuko da. Sistema honek lortu nahi den piezaren toleste programa kalkulatu du, baita piezaren materialaren, lodieraren eta luzeraren arabera makinak egin beharreko indarra ere.

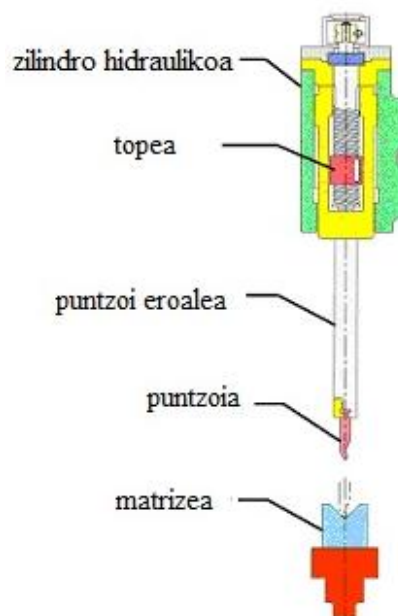
Makina gutxiagotan erabiltzen denean edo serie gutxiko tolesteak egitean, ekonomiari begiratu behar zaio. Kontrol txiki bat jartzen bada, bertan puntzoi eroalearen kota ikus daiteke edo toleste sakontasuna jakin daiteke.

### 2.7.4.6 Aukeraketa

Tolesgailuaren ezaugarri nagusiak azalduta, bezeroaren eskariaren araberako diseinatuko dugun makinaren diseinua aukeratuko behar da. Aukeraketa hauxe izan da:

Tolesgailu bertikala eta sinkronizazio mekanikoa izango du, honek tolesgailuaren jaitsiera paraleloa bermatuko du eta prozesu egoki bat. Sinkronizazio mekanikoa bihurtura ardatz batez osatuta egongo da. Zilindroak makinaren jaitsieran lan egingo dute, hau da, behealdeko zatia ez da mugituko eta goiko zatia tolesdura indarra egingo duena izango da.

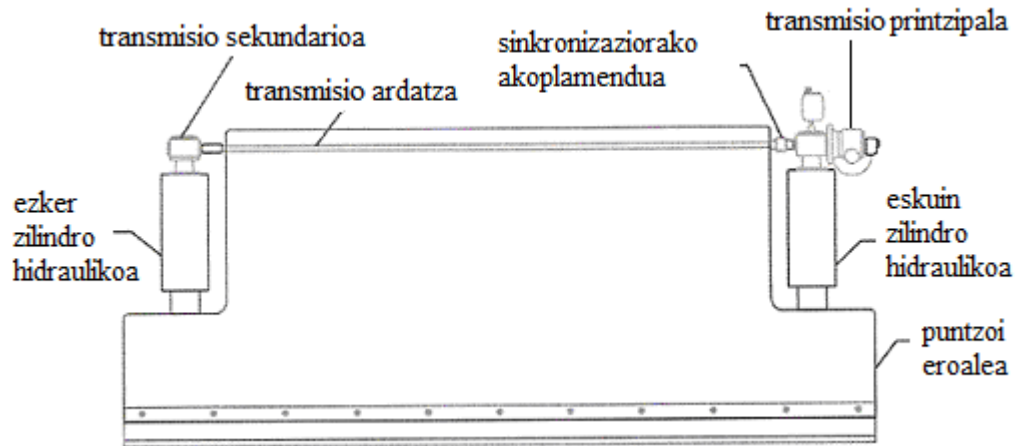
Airezko tolesdura erabiliko da, hau da, tolesgailua xafla tolestuko du matrizea ukitzean. Denbora tarte aldakorak eta makinaren geldialdi denborak altuak izan ahalko dira, guzti honek fabrikazio kostua areagotu egiten du. Toleste lanak ez du arreta handia behar, tolestutako xaflak ez dute kontrol handiak pasatu behar.



2.9 Irudia

Tolesgailuaren kontrola, ez da kontrol numeriko bat izango, errazago bat baizik, honekin kosteak aurreztuko ditugu.

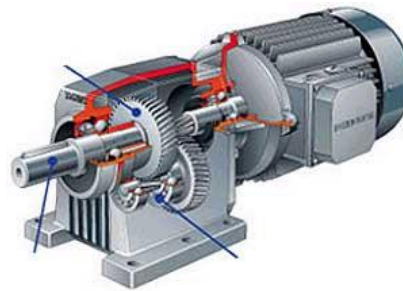
Puntzoi eroalearen gidaritzak egurrezko lau erregelaz egingo da.



2.10 Irudia. Tolesgailuaren goiko zatiko irudia

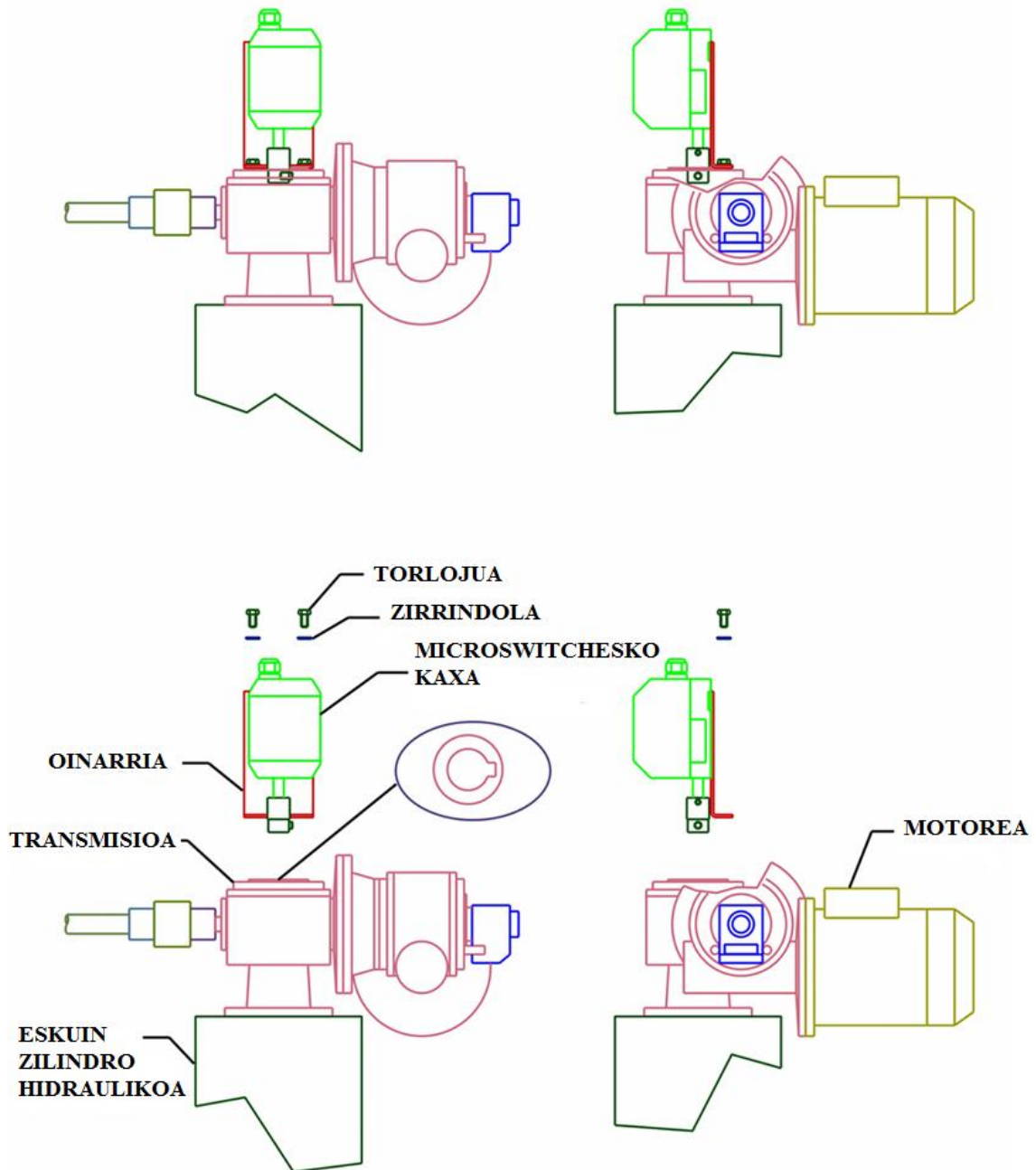
Motor erreduktorea eta zilindroak lotzeko erabiliko dugun transmisio mota, torloju amaigabea eta koroa bitartez egingo da. Transmisio ardatza bi torloju amaigabez osatuta dago eta hauek bi koroa mugiarazten dute horrela transmisioa lortuz.

Motor erreduktoreak transmisio ardatzari beharrezko potentzia emateko erabiltzen da. Motor erreduktore hau transmisio printzipalari eta eskuineko zilindroari lotuta doa.



2.11 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.



2.12 Irudia

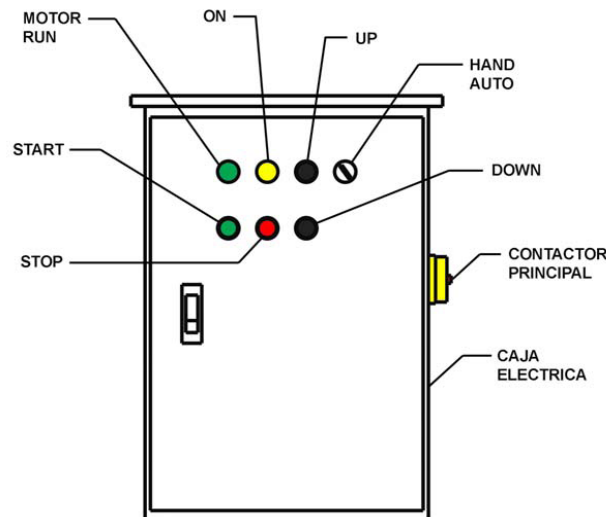
Bastidorea beraien artean soldatuta dauden elementu desberdinez osatuta egongo da (faldoia, hegoak, depositu euskarria).

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

## 2.8 Hartutako ebatziak

### 2.8.1 Martxan jartzea

Kontrol kaxaren azalpen xume bat emango da.

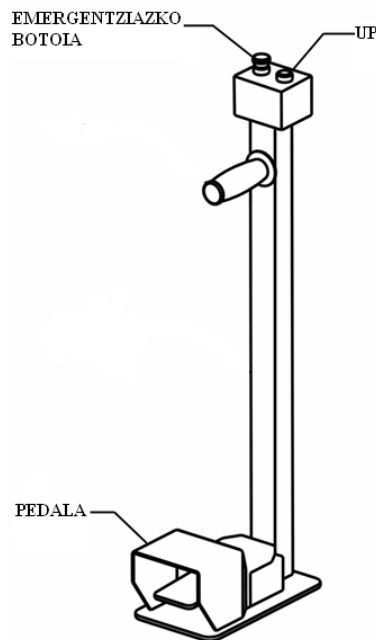


2.13 Irudia

1. Lehenik eta behin kontaktu printzipala eskumarantz biratuko dugu, "ON" posizioan, posizio horretan makinak energia jasotzen ari dela baieztatuko du daukan bonbilla horia piztuz. Bestalde, kontaktu printzipala ezkererantz mugitzen badugu, energia barik geratuko da makina bonbilla guztiak itzaliz.
2. Honen ondoren "START" botoia sakatuko dugu, zeinek ponpa hidraulikoaren motorra piztuko duen eta honekin batera bere bonbilla berdea non "MOTOR RUN" irakurri dezakegu.
3. "STOP" botoi gorria sakatuz gero, ponpa hidraulikoa ibiltzen uztea lortuko dugu, eta honekin "MOTOR RUN" bonbilla berdea itzaliko da, hori bai, makinak energia edukitzen jarraituko du.
4. "UP" botoia sakatuz, zilindroen barne tope hidraulikoak igotzea lortuko dugu.
5. "DOWN" botoia sakatuz, zilindroen barne tope hidraulikoak jaitsiko dira

*Ondoren kontrola azalduko da.*

1. Larrialdietarako botoia sakatuz gero, ponpa hidraulikoak funtzionatzeari utziko dio, baina makinak martxan jarraituko du. Ponpa berriz ere aktibatzeko, larrialdietarako botoia biratu egin beharko da eta kontrol kaxaren “START” botoia sakatu.
2. Puntzoia igo nahi bada, “UP” sakatuko da.
3. Puntzoi eroalea igo nahi bada, pedala sakatu beharko da hurrengo irudian ikusten den moduan.



2.14 Irudia

### 2.8.2 Funtzionamendua

Funtzionamendu orokorraren ulermenerako P.1 plano orokorra ikustea gomendatzen da ondorengo azalpena modu egokian jarraitzeko:

Zilindro bakoitzak egin beharreko indarra, enpresako sare elektrikora konektatuta dagoen eta P.1 planoan 6 markaz izendatuta ikus daitekeen motor elektriko trifasikoaren bitartez lortzen da. Motor honek P.1 planoan 5 markaz izendaturiko ponpa bat eragiten du, eta ponpa honek zirkuitu hidraulikoaren funtzionamendurako beharrezkoa den olio, P.1 planoan 1 markaz izendatuta ikus daitekeen zilindroaren hodietara eramango du, zilindroen kirtenaren goranzko edo beheranzko mugimendua lortuz. Makinaren funtzionamendua egokia izateko



behar den zirkuitu hidraulikoa, depositua, ponpa eta zilindroa lotzen duten hodiekin osatzen dute, hauetaz aparte distribuzio blokea egongo da eta honen gainean balbula eta filtroak jarriko dira (azkenengo hiru hauek ez dira proiektu honetan kalkulatu).

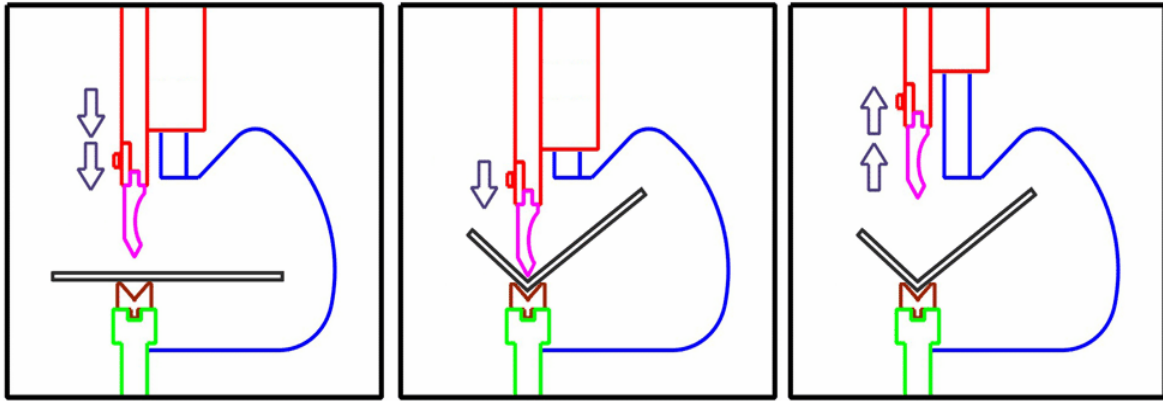
Zilindroaren atorra (ikus P.2.1 planoan) bastidorearen hegalarri xafra baten bitartez joango da lotuta P.1 eta P.2 planoetan ikusten den moduan. Atorra finkaturik, lehen aipatu bezala, olioak emandako indarraren eraginez, kirtena (P.2 planoan 43 markaz ikus daitekeen) behera mugituko da.

Kirtena beheko aldetik 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 4 gidari jarriko dira P.2 planoko 54 eta 55 marketan ikus daitekeen moduan, pieza hauek ondo koipetuta joango direlarik. Honetaz gain, zilindroen mugimenduan eta beraz, xafren tolestean, paralelismo egoki bat ziurtatzeko bihurtura ardatz bat erabiliko da. Bihurtura ardatz hau, P.1 planoko 4 markaz ikus daiteke. Bihurtura ardatz hau bastidorearen hegaletara dago lotuta zorro batzuen bidez eta puntzoi eroalearen mugimendu linealak ardatz honi biraketa eragingo dio.

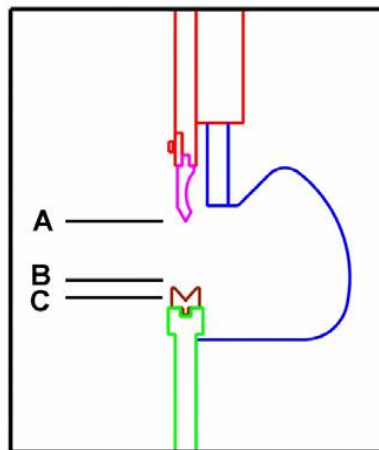
Azkenik puntzoi eroalera torloju bidez lotuta joango den puntzoia matrize barrura sartzean xafren tolestea gauzatuko da eta zilindroak tope egingo du, topea egitean zilindroa gora bueltatuko da beste xafra bat tolesteko prozesua hasteko prest egongo da.

Tolestatze zikloa:



2.15 Irudia

Zilindroa hidraulikoaren ibilbidearen azalpena:



2.16 Irudia

- A: Puntzoiaren ibilbidearen punturik altuena.
- B: Puntzoi eroalea hurbilketa abiaduratik lan abiadura pasatuko den puntua.
- C: Puntzoiaren ibilbidearen punturik baxuena.

A edo B puntuen posizioa aldatu nahi bada, leben edo microswitches-en posizioa egokitu beharko da.

C puntua barne topearen araberakoa izango da. C puntuak, puntzoiaren azkenengo posizioa zehazten du matrizearen barruan, honek era berean tolestuko dugun xaflaren toleste angelua zehaztuko duelarik. C puntuko altuera aldatzeko

ezinbestekoa da puntzoi eroalea gora igotzea eta bertan dagoela, kontrol kaxako “UP” edo “DOWN” sakatzea, horrela zilindroaren barne topea gorago edo beherago geldituko da. Tope hau motor erreduktore balaztaketa batek jarriko du martxan eta “encoder rotatibotik” datorren seinaleari esker topearen kokapena une oro jakin ahal izango da.



2.17 Irudia. Enkonder rotatiboa

Motor erreduktoreak eskuineko torloju amaigabe bat biraraziko du rotex akoplamendu baten laguntzaz (ikusi P.1 planoko 9 marka). Transmisio ardatz bati esker mugimendu birakari hau ezkerreko torloju amaigabera iritsiko da, honela bi torloju amaigabeak batera biratuko direlarik. Torlojuak biraraztean, koroa eta ardatz nagusi multzoa biraraziko du, eta topea honen gainean gora eta behera mugituko da (motorraren noranzkoaren arabera).

### 2.8.3 Xaflen elikatze sistema

Tolesterako erabiliko diren xaflak ez dira zuzenean bobina batetik etorriko, hauek aurrez ebaketa prozesu batetik pasatu beharko dira. Honek, tolesagailuaren elikatzeaz arduratuko den langile bi edo hiru izatea suposatuko du prozesu jarraitua bermatzeko eta makina ez gelditzeko.



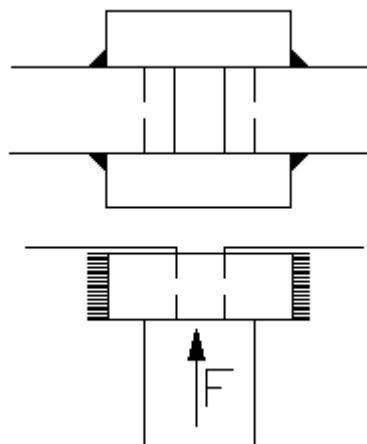
2.18 Irudia

## 2.8.4 Elementuen deskribapena

### 2.8.4.1 Puntzoi eroalea

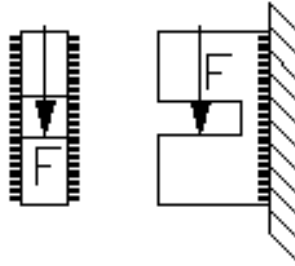
Puntzoi eroalea, gora eta behera linealki mugituko da. Puntzoi eroalearen zabalera eta faldoiarena tolestu nahi den xaflen luzeraren arabera kalkulatu da. Gure kasuan 6000 milimetrotakoa.

Zilindroak puntzoi eroalean kokatzeko, puntzoi eroaleari alde bakoitzean akopleak egingo zaizkio, zulo modukoak. Zilindroaren kokapenean euskarria hobetzeko eta aldi berean bere segurtasuna bermatzeko helburuarekin puntzoi eroaleari alde bakoitzean bi xafla soldatuko zaizkio zilindroak hobeto har dezan atsedean, hurrengo irudian ikusten den moduan:



2.19 Irudia

Puntzoi eroalearen atzeko aldean bi akople jarriko ditugu puntzoi eroalea bihurtura ardatzarekin elkartzeko. Akople hauek itxura hau izango dute:

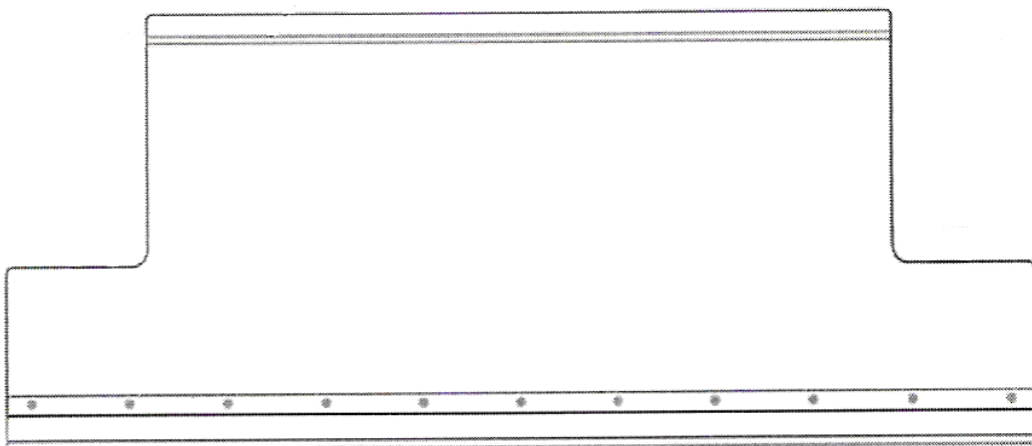


2.20 Irudia

Akople hau porta puntzoira atzeko aldetik soldatuta doa, eta bihurtura ardatza eta akoplea ziri baten bitartez erlazionatuko dira. Ziri honek barrutik zuloa edukiko du akoplearekin ondo koipeztatzeko.

Puntzoi eroaleak beheko aldean zulotxo batzuk izango ditu puntzoia kokatzeko.

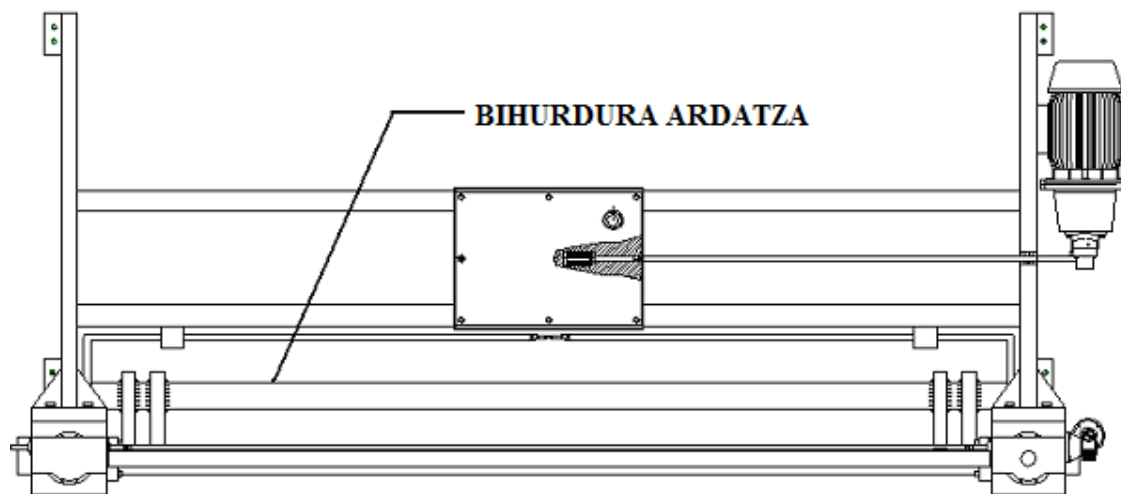
Puntzoi eroalea P.4 planoan ikus daiteke eta honen kalkuluak garapenak 3. Dokumentuko 3.1.2.2. puntutan aurki daitezke. Puntzoi eroalearen gidarien eta sinkronizazio sistemarako nerbioen kalkuluak dokumentu berdineko 3.1.2.1.9, 3.1.2.3.2 eta 3.1.2.3.3 puntuetan garatzen dira. Puntzoi eroalearen mekanizazioa eta muntaia 5. Dokumentuko 5.2.2 puntuan ematen dira.



2.21 Irudia

#### 2.8.4.2 Bihurdura ardatza

Bihurdura ardatza lau besoz osatuta egongo da eta honen helburu nagusian puntzoi eroalea gora eta behera mugitzea da. F-1250-ko altzairu aleatu batez eginga egongo da. Ardatzeko lau besoak bikoteka banatuta daude. Beso hauek muturretako batean zuloak izango dituzte, zeintzuk puntzoi etxera lotzea helburua duen zirien bidez. Besoak egiteko kontrol numerikoko makina bat erabiliko da eta kontu handia eduki behar da zuloak egiterako orduan.



2.22 Irudia

Ardatza eta besoen arteko lotura soldadura bidez egingo da.

Bastidorearen hegala eta bihurtura ardatzaren arteko lotura zorroen bidez egingo da. Zorro hauei esker ardatza aske biratu dezake.

Honen funtzioa puntzoi eroalearen jaitziera orekatua eta sinkronizatua ziurtatzea izango da. Hau ere gain dimentsionatuko da deformaziorik ager ez dadin.

Bihurdura ardatzaren beste funtzio bat, zilindro batek bestearekiko edozein deslerrromendu badauka, hauen arteko diferentzia xurgatuko eta zilindroak uneoro paralelo joatea egiten du.

P.1 planoan 4 markaz ikus daiteke. Jakin behar da bihurtura arrabola sinkronizazio sistemaren parte izango dela eta beraz, honen kalkulua 3. Dokumentuko 3.1.2.3 puntuaren barnean agertuko dela. Bihurdura arrabolaren mekanizazioa eta muntaia 5. Dokumentuko 5.2.2 puntuan ematen dira.

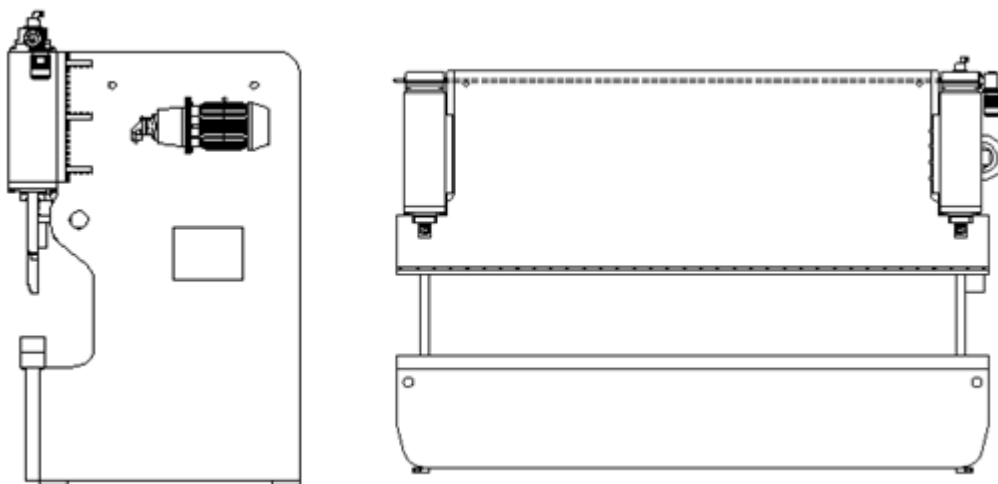
### 2.8.4.3 Bastidorea

Bastidorea beste elementuak inguratu eta eutsi egiten duen egitura da. Bastidorearen elementu guztiak (faldoia, takoa eta hegoak) ST 275 JR-ko altzairu batez eginak egongo dira. Elementu bakoitza bere aldetik diseinatu eta kalkulatu egin da.

Elementu ezberdinak soldadura bidez loturik egongo dira. Beste aldetik batetik, zilindroa xafla baten bidez egongo da lotuta bastidoreari. Xafla honen finkapena bermatzeko, bastidoreari soldatuta egongo dira hiru arimen bidez. Modu honetan soldadura azalera handituko da eta aldi berean bere erresistentzia. Xafla hauek olio hodientzako eta zilindroaren atorra hona lotzeko beharrezkoak diren zuloak izango dituzte.

Bastidorearen hegoak gain dimentsionatuak egongo dira indarren eraginez ager daitezkeen deformazioak posibleak ekiditeko.

Olio depositua eusteko, A-42 materialez eginiko hodi laukizuzenak erabiliko dira eta hauek bastidorearen hegoetara soldatuta egongo dira.



2.23 Irudia

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

Bastidorea P.3 planoan ikus daiteke, eta honen kalkuluen garapenak 3. Dokumentuko 3.1.2.4. puntuan aurki daitezke. Bastidorearen mekanizazioa eta muntaia 5. Dokumentuko 5.2.2 puntuan ematen dira.

#### **2.8.4.4 Ardatz printzipala, topea, kirtena eta pistoia**

Pieza guzti hauek zilindroa osatzen dute eta sistema hidraulikoaren bitartez mugimenduaren transmisioa baimenduko du. Hala nola ardatz printzipala, kirtena, topea eta pistoia F-1250 altzairuzkoak izango dira. Pistoia, topea eta ardatz printzipala kontrol numerikoen bidez lortuko dugu, kirtena berriz, forja bidez.

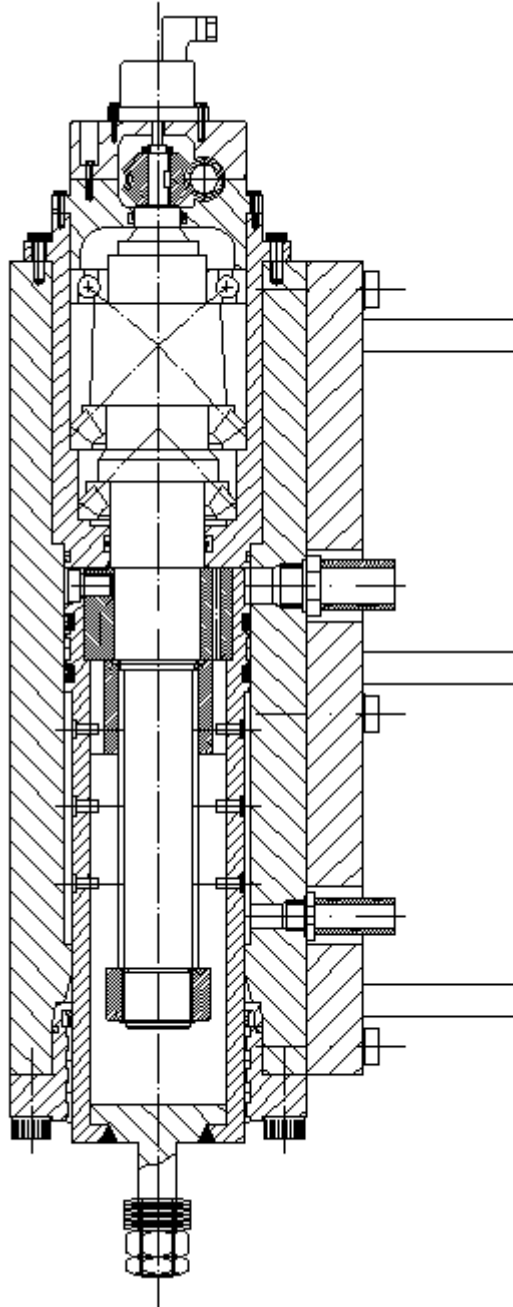
Ardatz printzipala errodamenduak edukiko ditu euskarri moduan, errodamendu hauek angeluarrak eta axialak izango dira karga axial handiak eragingo dituelako eta hauek dira egokienak karga mota hauek jasateko.

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 M24x35 DIN 912-8.8 torlojuen bidez loturik egongo dira. Kirten bakoitza F-114 materialezko lau buloi izango ditu. Hauek zilindroaren ibiltartea erregulatzeko erabiltzen den topea zuzentzeko erabiltzen dira. Topea harizatuta egongo da eta alde bakoitzean zuloak izango ditu buloiak topea egin dezan.

Kirtenaren behealdeko aldean, tapa bat edukiko dugu esparrago hariztatu batekin. Tapa eta kirtenaren arteko lotura soldaduraren bidez egingo da. Aurretik aipatutako esparrago hariztatua zilindroa eta puntzoi eroalea elkartzeko balioko du. Harizatutako gunean malguki bat, azkoin bat eta kontra azkoin jarriko dugu, horrela puntzoi eroalearekin ukitzean ez da arazorik izango.





2.24 Irudia

Elementu hauek P.2.2 (kirtena) eta P.2.4 (ardatz printzipala, topea eta pistoia) planoetan diseinatu dira. Hauen kalkuluak 3. Dokumentuko 3.1.2.5.10, 3.1.2.5.1, 3.1.2.1.2, eta 3.1.2.1.3 puntuetan azalduko dira, urrenez urren. Pieza hauentzako exekuzio baldintzak 5. Dokumentuko 5.2.2 puntuan ematen dira.

#### 2.8.4.5 Atorra eta zilindroaren itxitura tapa

Bi pieza hauek egiteko ST-52 altzairua erabili dugu. biak forjaketa beroz lortuko dira. Atorrak hariztatutako zuloak izango ditu zilindroa eta bastidorearen

arteko lotura gauzatzeko. Honen lotura M6x35 DIN 912-8.8 torlojuen bidez egingo da. Bestalde, atorrak zuloak edukiko ditu olioaren presiopean sartzeko.

Atorra eta itxitura tapa lotzeko erabili den sistema M20x75 DIN 912-8.8 torloju bidezko lotura izan da, atorra eta ardatz nagusiko zorroaren arteko lotura M13x20 DIN 912-8.8 torlojukoa.

Elementu hauek P.2.1 (atorra) eta P.2.7 (tapa) planoetan diseinatu dira. Elementu hauen kalkuluak 3. Dokumentuko 3.1.2.1.1 eta 3.1.2.1.6 puntuetan adieraziko dira eta gainontzeko elementuak bezala atorraren exekuzio baldintzak 5. Dokumentuko 5.2.2 puntuan azaltzen dira.

#### **2.8.4.6 Transmisio ardatza, torloju amaigabea, ardatz nagusiko zorroa eta koroa**

Pieza guzti hauek zilindroak aldi berean lan egitea posible egiten dute. F-1140-ko altzairuz daude piezak eginda. Torloju amaigabeko euskarriak errodamenduak izango dira. Kasu honetan erabiliko ditugun errodamenduak bolazko errodamendu zurrinak izango dira, karga axialengatik arazoak ez direlako agertuko. Torloju amaigabe bakoitza errodamendu bana edukiko du erpin bakoitzean.

Errodamendu batetik bestera mugimenduaren igorpena transmisio ardatz baten bidez egingo da. Bi zilindroak aldi berean lan egin dezaten, torloju amaigabeak berdinak izan behar dira, desberdintasun bakarra eskuineko torloju amaigabeak, hau da, motor erreduktorerara lotuta doanak, eskuineko zatia laburragoa izango du motorrera akoplatzeko. Akoplamendua ROTEX etxeko akoplamendua izango da.

Transmisio ardatza torlojua amaigabearekin lotzeko F1140 materialez egindako zorroak erabiliko dira. Zorroarekin, matxura egotekotan, honen desmuntatze arina eta merkeagoa izatea lortuko dugu, ez dugulako transmisio guztia aldatu behar.

Zorroa eta ardatz printzipalaren arteko lotura atorrarekin lotuko da M13x20 DIN 912-8.8 torlojuen bidez, zorroa eta karkasaren arteko lotura M6x35 DIN 912-8.8 torlojuekin.

Pieza hauek P.2.2 (ardatz printzipalaren zorroa), P.2.3 (torloju amaigabea), P.2.4. (koroa) eta P.2.6. (transmisio ardatza) planoetan diseinatu dira. Transmisio ardatzaren, torloju amaigabearen, ardatz nagusiko zorroaren eta koroaren kalkuluak 3. Dokumentuko 3.1.2.5.8 (transmisio ardatza), 3.1.2.5.2 (torloju amaigabea eta koroa) eta 3.1.2.1.7 (ardatz printzipalaren zorroa) puntuetan garatzen dira. 5. Dokumentuko 5.2.2 puntuan exekuzio baldintzak ematen dira.

#### 2.8.4.7 Errodamenduak



2.25 Irudia. Bolazko errodamendu zurruna

Errodamenduak, mugimenduaren igorpenean lagunduko dute. Torloju amaigabeko errodamenduak aukeratzeko orduan, jasango dituen kargak eduki behar dira kontutan. Behin kargak jakinda, txikiak direnez, boladun errodamendu zurrun baten alde egingo dugu.

Errodamenduen kargak kalkulatzeko, CETA norma jarraituko dugu, bertan torloju amaigabe eta hertz helikoidaldu gurpiletan sortzen diren indarren adierazpenak aipatzen direlako argi eta garbi.. Kalkulu hauek 3. Dokumentuko 3.1.2.5.9 puntuan ikus daitezke.

Torloju amaigabeen joango den errodamendua SKF etxeko katalogotik 61805 errodamendua izango da.

Ardatz printzupalaren bereizgarritasuna errodamendu ugari erabiltzea uzten du. Kasu honetan, hiru errodamendu erabiliko ditugu, errodamendu angeluar bat eta errodamendu axial bi.

Ardatza modu bertikalean egongo denez, ezin dugu CETA norma jarraitu indarren kalkulurako. Horregatik, Spotts, M eta Shoup, T-ren “elementos de máquinas” liburua erabiliko dugu. Kalkulu hauek 3. Dokumentuko 3.1.2.5.11 puntuan ikus daitezke.



2.26 Irudia. Errodamendu angeluarra (ezkerrekoa) eta errodamendu axiala (eskuinekoa)

#### 2.8.4.8 Tapak eta karkasak

Pieza hauek GG26 fundiziozkoak dira. Karkasak zilindroak itxeko erabiliko dira. Zilindroaren goiko itxiera bi karkasa osaturiko tapa bakar batez osatuta egongo da, goiko karkasa eta beheko karkasa. Karkasa hauek elkar loturik egongo dira M6x35 DIN 931-8.8 torlojuen bidez eta hauek ardatz printzupalaren zorrora M13x20 DIN 912-8.8 torlojuen bidez ere.

Tapak, bestalde, transmisio sistema eta zilindroen arteko itxitura egiteko erabiliko dira eta hauek M5x30 DIN 931-8.8 torlojuen bidez loturik egongo dira.

P.2.5 (tapak), P.2.7. (carcasa), P.2.8 (karkasa) planoetan diseinatu dira.

#### 2.8.4.9 Olioia

Zirkuitu hidraulikoan erabiliko dugun olioaren ezaugarri nagusia biskositate zinematikoa da. Informazio iturriak begiratuta eta pertsona aditu ezberdinei

galdetuta aukeratu den olio mota PARKER etxeko H00361-004-koa hartu da, 46 mm<sup>2</sup>/seg –tako biskositate zinematikoa duena. Zirkuitu hidraulikoko olioak ondorengo ezaugarriak eta espezifikazioak jarraitu beharko ditu:

- Araua: DIN 51525
- Maila: HL-P
- Biskositatea: ISO 46

#### 2.8.4.10 Olio garraiatzeko hodiak

Zilindroek behar duten olio garraiatzeko erabili diren hodiak aukeraketa DIN 2391/C norma jarraituz egin da. Hasteko, hodi hauek kalkulatzeko hurrengo taula honekin baliatu gara, bertan, hodiak izan behar duen funtzioa argi izanda (xurgatze, presio edo itzulera), abiadura maximoak begiratuko dira.

ASPIRAZIOA		0-15 mts/s		
ITZULERA		2-4 mts/s		
PRESIOA	0-10	Kp/cm <sup>2</sup>	3.5	m/s
	10-25	Kp/cm <sup>2</sup>	4	m/s
	25-50	Kp/cm <sup>2</sup>	4.5	m/s
	50-100	Kp/cm <sup>2</sup>	5	m/s
	100-150	Kp/cm <sup>2</sup>	5.5	m/s
	150-200	Kp/cm <sup>2</sup>	6	m/s
	200-300	Kp/cm <sup>2</sup>	6.5	m/s

2.27 Irudia

Behin bere abiadura aukeraturik eta bere emaria jakinda, hodiaren diametroa eta honen sekzioa kalkulatu behar da. Behin guzti hau jakinda enpresaren katalogora joango gara guri gehien komeni zaiguna aukeratzeko.



2.28 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 begiratu beharko dira.

### **2.8.5 Muntaketa**

Muntaketa hasi baino lehen elkartuko diren piezak garbitu eta koipeztatu behar dira, honekin hauen muntaketa erraztuko dugu eta bere funtzionamenduan ager daitekeen arazoak ekidituko ditugu.

Tolesgailuaren muntaketa hurrengo zatitan banatuko dugu: lehenik eta behin motor erreduktorea muntatuko da, bigarrenaz zilindroak, ondoren bastidorea eta azkenik zilindroak eta motor erreduktorea bastidorearen gainean.

Hurrenez, puntzoi eroalea muntatuko da, puntzoi eroalearen gidak eta sistema hidraulikoa. Fabrikazio prozesua garrantzi handikoa da.

Zilindroen muntaia oso zehatza izan behar da makinaren funtzionamendu on baterako eta baldintzen agirian zehazten den moduan egin behar da.

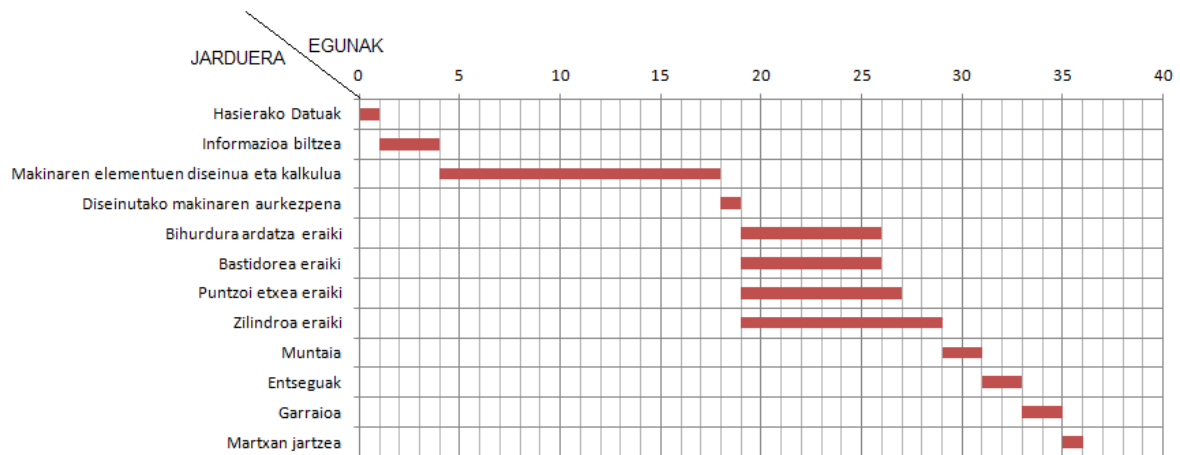
Motor erreduktorea fabrikatzen duen enpresan muntatuko da, baldintza teknikoen agirian zehazten den bezala, gero ondo bilduta tolesgailua egingo duen enpresara bidaliko da, zilindroetan muntatzeko.

Bai bastidorea eta baita tortsio ardatza ere, 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 daitezkeelako. Prozesu hau soldaketa tekniko batek zuzenduko du.

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

## **2.9 Planifikazioa**

Proiektua egiterako orduan pausu ezberdinak kontutan eduki behar dira.



2.29 Irudia. Gantt diagrama

## 2.10 Mantentzea

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

Makinaren mantentzea egingo da denbora zehatz baten, tolesgailu hidraulikoa martxan jarri baino lehen hala nola behin funtzionamenduan egon. Mantentzea, makina hauek ulertzen duen pertsona batek gainbegiratu egin behar du, akatsen bat egotekotan hauek izango bait dira lehenbizi aurkituko dutenak.

Makinen azterketa momentu ezberdinetan egingo dira:

### 1. *Tolesgailua lehen aldiz martxan jarri baino lehen.*

- Egituraren gainbegiratze orokorra.
- Olioaren, zilindroen eta hauen hodian azterketa.
- Mekanismo egiaztatu eta koipeztatu.

### 2. *Tolesgailua bezeroari entregatuta.*

- Garraioaren ondorioz deformazioen bat badago begiratu.
- Sistema hidraulikoak olio ez duela galtzen ziurtatu.

### 3. *Eguneroko mantentzea.*

- Kolpe baten ondorioz deformaziorik ez direla agertu begiratu.

- Zilindroak eta zirkuitu Makina egongo den zonaldea garbi egotea, olio-ihesa egotekotan ahalik eta azkarren kendu irristaketak ekiditeko
- Zilindro hidraulikoak eta hauen hodiak ondo funtzionatzen dutela ziurtatu
- Zilindro hidraulikoak eta hauen hodiak ondo funtzionatzen dutela ziurtatu Ponparen egoera aztertu eta soinu arrarorik ez duela egiten konprobatu.
- Soinurik egotekotan nondik datorren aztertu eta konpondu
- Mekanismoan zikintasuna ez egotea.
- Mahaia eta puntzoi eroalearen artean paralelotasuna egotea.
- Atzealdeko eta alboetako babesen egoera egiaztatu
- Olio-ihesak egotekotan ahalik eta lehen konpondu behar dira

#### **4. Hiruhilabeteko azterketa.**

- Makinaren analisi orokorra akatsak ez dituela konprobatzeko.
- Mekanismoaren egoera aztertu. Zikintasuna egotekotan hau garbitu eta olio mailakatuta ez badago, egon beharreko mailan jarri.
- Sistema hidrauliko osoa aztertu baldintza osoak beteko direla ziurtatzeko.
- Soldadura guztien egoera aztertu eta ziurtatu.
- Torlojuen egoera eta hauen loturak aztertu.
- Iragazkinak aztertu.
- Ponparen funtzionamenduaren azterketa zehatza.
- Puntzoi funtzionamendua aztertu.
- Puntzoi eroaleen gidak koipeztatu eta erregulatu.
- Errodamenduak, kojineteak eta junten egoera aztertu.
- Garbiketa orokor bat egin, deposituaren batez ere (hustu, garbitu eta berriro bete).

#### **5. Urteko errebisioa.**

Urtean behin, estruktura osoa aztertuko behar da. Honetaz gain, errebisio mekaniko eta elektrikoa egin behar da, kableatze guztia modu egokian daudela konprobatzeko. Sistema hidraulikoaren lubrikazioa aztertu beharko da, zilindroak desmuntatuz. Arazoren bat aurkitzekotan beharrezkoak diren piezak aldatuko dira.



Urteroko mantentze berezi hauekin, makinaren iraupena luzatuko dugu eta agertu daitezken akatsak ekiditu. Hobeagoa izango da akats bat ekiditea konpontzea baino, bai ekonomikoki hala nola produkzioarekiko.

### **6. Beharrezkoak diren errebisioak.**

Makinak ezbehar batengatik kolperen bat jasotzen badu, multzo guztiaren analisi bat egin beharko da, ondorioak izan dituzten piezen parteak eginez eta hauen aldaketa beharrezkoa baldin bada. Honetaz gain, piezen arteko loturak aztertu beharko genituzke ( torlojuak eta soldadura) beraien propietateak galdu dituzten hala ez ikusteko.

4000 ordu lan ondoren olio deposituaren olio hidraulikoa aldatu behar da

## **2.11 Segurtasuna makinetan**

Makinaren eraikuntzaren kasuan, segurtasunaren arloan hurrengo bi helburuak dira garrantzitsuena:

- Makinak bere funtzionamendurako eta langileen seguritateko beharrezkoak diren neurriak finkatzea.
- Europar komunitatean CE ziurtagiria lortzea.

Gaur egun lan istripu kopuru handia dagoela ikusita, oinarrizkoa izango da dokumentu honen garrantzia. Horregatik, 7.-ren dokumentuan hainbat osasun eta garbitasun lege agertuko dira.

Tolesgailuak edukiko dituen segurtasun sistemak hauek izango dira:

- Aginte bikoitzeko sistema, aurretik azalduta dagoen funtzionamenduarekin.
- Aurretik azaldu den larrialdietarako etena, botoi gorria sakatuz makina gelditu du.
- Alboetako eta atzeko babesak. Babes hauek alboetatik eta atzetik makinaren tresneriaren manipulazioa eta prozesuarekin zerikusirik ez duten pertsonen harrapaketak ekiditeko. Babes hauek eraisgarriak izan behar dira puntzoia edo matrizea aldatu behar izatekotan, prozesu hau errazteko

- Segurtasun barrerak edukiko ditu. Barrera hauek aurretik azaldu dira. makina honen kasuan laser bidezkoak izango dira, bai puntzoiarentzat bai langilearen segurtasun distantziarekin. Langileak segurtasun distantzia ez badu du errespetatzen makinak geldituko da, eta puntzoiarena segurtasun handiz lan egitea ahalbidetzen du nahiz eta pieza txikiekin lanean egon. Hurrengo irudian ikus daiteke honen eredia.

Dokumentu honetan ere segurtasunez lan egiteko jarraitu beharreko oharrak azaltzen ditu.

## 2.12 Proiektuaren kostua

Proiektuak izango dituen kosturik esanguratsuenak ondorengoak dira, hala eta guztiz ere xehetasun gehiagoz 6.DOKUMENTUA: AURREKONTUAK atalean azaltzen da.

### Fabrikazio-aurrekontua

Zilindroa.....	6.042,85€
Bastidorea .....	400,00€
Puntzoi eroalea.....	380,00€
Bihurdura ardatza .....	753,60€
Osagai komertzialak .....	2.883,40€
Segurtasun neurriak .....	2.350,00€
OROTARA.....	10,839.85€

**FABRIKAZIO-AURREKONTUAK: 10.839,85€**

**Osagai komertzialak:** Hamar mila zortziehun eta hogeita hemeretzi euro eta laurogeita bost zentimo.

### Egitearen aurrekontua

Fabrikazio-aurrekontua: .....	10.839,85 €
Frogak eta entseguak: .....	520,00€
Garraioak: .....	250,00€

Martxan jartzea:	.....	310,00€
<b>Guztira:</b>	.....	<b>11.919,85€</b>
<b>Gastu orokorrak (%13)</b>	.....	<b>1.549,59€</b>
<b>Guztira:</b>	.....	<b>13.469,44€</b>
<b>BEZ (%21):</b>	.....	<b>2.828,58€</b>
<b>OROTARA:</b>	.....	<b>16.298,02€</b>

**EGITEAREN AURREKONTUA: 16.298,02€**

**Egitearen aurrekontuaren balioa da:** Hamasei mila eta berrehun eta laurogeita hamazortzi euro eta bi zentimo.

### **Aurrekontu Osoa**

**AURREKONTU OSOA: 16.298,02€**

**Aurrekontu osoaren balioa da:** Hamasei mila eta berrehun eta laurogeita hamazortzi euro eta bi zentimo.

Bilbon, 2016 eko urtarrilaren 12an

Ingeniaria Teknikoa

Gutierrez Martinez, Mikel

78936154-Q