

GRADUA: MEKANIKA

# GRADU AMAIERAKO LANA

## *AUTOMOBIL BATEN TRANSMISIOAREN DISEINUA*

### *5. DOKUMENTUA – BALDINTZEN AGIRIA*

**Ikaslea:** López, Arana, Asier

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

**Ikasturtea:** 2017-2018

**Data:** Bilbon 2018ko Otsailak 22



## 5.DOKUMENTUA: BALDINTZEN AGIRIA

<b>5.1 BALDINTZA OROKORRAK</b> .....	<b>6</b>
5.1.1 HELBURUA.....	6
5.1.2 ARGITARATZE DATA.....	6
5.1.3 HEDADURA.....	6
5.1.3.1 PROIEKTUAREN DOKUMENTUAK .....	7
5.1.4 ARAUDI OROKORREN AIPAMENA.....	7
<b>5.2 BEREZKO BALDINTZAK</b> .....	<b>7</b>
5.2.1 BALDINTZA TEKNIKOAK.....	7
5.2.1.1 OROKORTASUNAK .....	7
5.2.1.2 MATERIALEN EZAUGARRIAK.....	8
5.2.1.3 OSAGAIEN DESKRIBAPENA .....	11
5.2.1.3.1 ENBRAGEA .....	11
5.2.1.3.2 KUTXA ALDAGAILUA.....	12
5.2.1.3.2.1 ARDATZ PRIMARIOA .....	12
5.2.1.3.2.2 BITARTEKO ARDATZA.....	13
5.2.1.3.2.3 ARDATZ SEKUNDARIOA .....	15
5.2.1.3.2.4 ATZERA MARTXAKO ARDATZA .....	16
5.2.1.3.2.5 AURRERA MARTXEN ENGRANAJEAK .....	17
5.2.1.3.2.6 ATZERA MARTXAREN ENGRANAJEAK .....	19
5.2.1.3.2.7 KUBO SINKRONIZATZAILEAK .....	20
5.2.1.3.2.8 SINKRONIZATZAILEAK .....	21
5.2.1.3.2.9 ERAZTUN SINKRONIZATZAILEAK .....	22
5.2.1.3.2.10 BEREIZLEAK .....	23
5.2.1.3.2.11 ERRODAMENDUAK .....	24
5.2.1.3.2.12 SEGURTASUN ERAZTUNAK.....	27

5.2.1.3.2.13 TXABETAK.....	28
5.2.1.3.2.14 ZIRRINDOLAK.....	28
5.2.1.3.3 TRANSMISIO ARDATZA.....	28
5.2.1.3.4 DIFERENTZIALA .....	29
5.2.1.4 GAUZATZE BALDINTZAK .....	29
5.2.1.4.1 LEHENGAIK .....	29
5.2.1.4.2 HORTZAK.....	30
5.2.1.4.3 GAINAZAL AKABERAK .....	30
5.2.1.4.4 PERDOI DIMENTSIONALAK ETA GEOMETRIKOAK .....	30
5.2.1.4.5 TRATAMENDU TERMOKIMIKOAK ETA TERMIKOAK .....	31
5.2.1.4.6 SOLDADURA.....	31
5.2.1.4.7 MUNTAKETA .....	31
5.2.1.4.8 OLIOZTATZEA .....	32
5.2.1.4.9 FROGAPENA.....	33
5.2.1.4.10 KALITATE KONTROLA.....	33
5.2.1.4.11 BILGARRIAK ETA GARRAIOA.....	33
5.2.2 BALDINTZA EKONOMIKO ETA ADMINISTRATIBOAK .....	34
5.2.2.1 PLANGINTZA .....	34
5.2.2.2 PROIEKTUAREN GAUZATZEA .....	35
5.2.2.3 ORDAINKETA.....	35
5.2.2.4 ENTREGA .....	35
5.2.2.5 GARANTIA.....	36
5.2.2.6 PATENTE, LIZENTZIA ETA MARKAK .....	36
5.2.2.7 SEKRETU PROFESIONALA .....	37
5.2.2.8 KONTRATUA DEUSEZTATZEA.....	37



## **5.1 BALDINTZA OROKORRAK**

### **5.1.1 HELBURUA**

Baldintzen agiria proiektuaren helburua modu egokian burutzeko nahitaezkoak diren baldintza tekniko, ekonomiko eta administratiboak finkatzen ditu. Hau proiektuko jarraibide, araudi eta zehazpenen multzo da, proiektuaren nondik norakoak azaltzen dituena.

Dokumentu honetan transmisio sistema osoaren egitea, kudeaketa eta funtzionamendu egokia bermatzeko errespetatu eta jarraitu behar diren oinarriko baldintza eta irizpide guztiak zehazten dira. Modu honetan, proiektua gauzatzeko modua zehaztu eta exekuzioan sortu daitezkeen zalantzak edo gaizki ulertzeak argitzen dira.

Ibilgailuaren transmisio sisteman egin nahi den edozein aldaketa edo berrikuntza proiektuagileari alde aurretik jakinarazi beharko aio. Honek proiektuaren gaineko agintea du et bere baimenik gabe ezin da inolako aldakuntzarik gauzatu. Bestela, aldaketak baimenik gabe egitekotan, proiektua betearaziko duen fabrikatzailea agertu daitezkeen arazo eta ondorio guztien erantzule osoa izango da. Aldakuntza horiek autoaren jabeak burutzen edo sustatzen baditu ere, fabrikatzaileak ezingo ditu dagozkion erantzukizunak salbuetsi.

Dokumentu honek ez ditu bestelako eraikitze zehaztapen guztiak mugatzen, zeren eta fabrikatzailearen ardura izango da zehaztapen horiek teknika aurreratu edo egokienekin egitea.

### **5.1.2 ARGITARATZE DATA**

Ibilgailuaren transmisio sistemaren diseinuari dagokion baldintzen agiria Bilbon 2018-ko Otsailaren 22-an argitaratu da proiektuko beste dokumentu guztiekin batera.

### **5.1.3 HEDADURA**

Dokumentu honek bere baitan baldintza tekniko, ekonomiko eta administratiboak izango ditu. Baldintza teknikoak garrantzi handikoak dira produktuaren lehengaiak, fabrikazioa, muntaketa eta frogapenak jorratzen dituztelako. Bestalde, baldintza ekonomikoek neurketa eta ordainketa sistemak definitzen dituzte eta baldintza administratiboek kontratu, onespren eta desadostasun prozedura, eta eskubide eta eginbideak lantzen dituzte.

### **5.1.3.1 PROIEKTUAREN DOKUMENTUAK**

Dokumentu honek proiektuaren dokumentu hauek bere barnean hartzen ditu:

- 1. Dokumentua: Aurkibide Orokorra
- 2. Dokumentua: Memoria
- 3. Dokumentua: Kalkuluak
- 4. Dokumentua: Planoak
- 5. Dokumentua: Baldintzen Agiria
- 6. Dokumentua: Aurrekontuak
- 7. Dokumentua: Berezko Garrantzia duten Ikerlanak

### **5.1.4 ARAUDI OROKORREN AIPAMENA**

Proiektu honetan erabiliko diren materialek eta burutuko diren lan guztiek aplikatu daitezkeen eta esleipen-datara arte argitaratutako kode, araudi eta gidaliburu berrienekiko adostasuna izan beharko dute.

Erakunde argitaratzaileen artean honako hauek nabarmentzen dira:

- ISO (International Organization for Standardization)
- UNE (Una Norma Española)
- DIN (Deutsches Institut für Normung)
- ASME (American Society of Mechanical Engineers)
- SAE (Society of Automotive Engineers)

Ezarritako edozein baldintzekiko desadostasunik egotekotan, murriztaileenak bete beharko dira.

## **5.2 BEREZKO BALDINTZAK**

### **5.2.1 BALDINTZA TEKNIKOAK**

#### **5.2.1.1 OROKORTASUNAK**

Transmisio sisteman erabilitako pieza eta azpimultzo guztiek planoetan eta proiektuaren beste dokumentuetan adierazitako baldintza guztiak jarraitu beharko dituzte. Horiekin batera, dokumentu honetan zehazten diren baldintza teknikoak bete beharko dituzte, osagai komertzialen fabrikatzaileak ezarritako berezko baldintzak ere bete beharko dituztela.

Horniduraren barnean egongo dira, besteak beste, materialak, fabrikaziorako eta muntaketarako lanabes eta erremintak, osagai komertzialak eta muntaketarako eta ikuskapenentarako gailuak.

Lantegia, makinaria eta bestelako gailuak fabrikatzaileak berak jarriko ditu. Hau proiektuaren planifikazio prozesuan, produktuaren egiteari ekin aurretik, definitu eta adostuko da.

Produktuaren osagai oinarrizkoenen eta garrantzitsuenen egitean proiektugilea presente egon daiteke kasuan kasuko agindu edo ekarpenak egiteko. Fabrikatzaileak osagai bakoitzerako sistema egokienak aukeratu eta erabili beharko ditu. Bestalde, transmisio sistemaren parte diren osagai eta multzo guztiak zehaztasunez ikuskatzeko ardura du, azpimultzo komertzialak ere konprobatu beharko dituela.

Kontuan izan behar da osagai bakunen onespenuk ez duela horiei dagokion azpimultzo edo multzoaren onspenua eragiten, izan ere, muntaketa prozesuan akatsak egon daitezke eta horrek zuzenketak egin behar izatea edo prozesu berriro hastea eragiten du.

Fabrikatzaileak materialen, lanabesen, langileen, frogapenen eta abarren txosten nahiz ziurtagiriak izan beharko ditu hala eskatzen bada, proiektugileari nahiz bezeroari emateko. Hauek produktuaren fabrikazioan, muntaketan, frogapenetan eta bestelako prozesuetan gertatzen den guztiaren jakinaren gainean egoteko aukera emango dute. Modu honetan, produktuaren aspektu guztiak behar bezala kontrolatuta egongo dira eta fabrikazio eta muntaketa prozesuan egokitasuna bermatuko da.

### **5.2.1.2 MATERIALEN EZAUGARRIAK**

Transmisio sistemaren osagai bakoitzaren materiala aukeratzekoan, osagai horren eta materialen aspektu desberdinak kontuan izan beharko dira; lehenengo, piezak duen funtzioa, jasaten dituen kargak eta estimatutako bizitza erabilgarria oinarritat hartuko dira. Ondoren, fabrikazio eta muntaketario dagozkion betebeharrak kontsideratu behar dira. Bukatzeko, kasuan kasuko exijentziak betez, ahal den neurrian ekoizpen kostua minimizatuko da, hornitze eta mekanizazio erraztasuna ere aintzat hartu behar dira.



Orokorrean, aurretik izandako esperientziak oinarritzat hartuko dira eta ohiko material eta akabera normalizatuak erabiliko dira.

Bestalde, fabrikatzailearen esku egongo da materialen nahiz probetari eragingo dizkieten gogortasun, tentsio, erresilientzia eta bestelakoak frogatzeko entseguak.

Aurreko guztia jakinda, jarraian proiektuko osagaietan erabiliko diren material desberdinen propietate mekanikoak, hauen konposizioa eta tratamenduak azaltzen dira.

- **16MnCr5**

16MnCr5 zementaziorako altzairu aleazioa da eta eskakizun ertainen erangipean dauden aplikazioetan erabiltzen da, gainazal gogorra eta higaduraren kontrako erresistentzia handia duela. Egoerarik onenean 80-110 kg/mm<sup>2</sup>-ko trakzio erresistentzia eta 60 kg/mm<sup>2</sup>-ko isurpen tentsio minimoa du, eta zementazioa eta tenplaketa aplikatzen zaizkio bere gogortasuna handitzeko. Bere konposizio kimikoa hurrengoa da:

C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Mo (%)	Ni (%)	Besteak (%)
0,14~ 0,19	≤0,40	1,00~ 1,30	≤0,03 5	≤0,03 5	0,80~ 1,10	----	----	----

**5.1 taula: 16MnCr5 altzairuaren konposizio kimikoa**

Higaduraren aurka duen erresistentzia altuagatik material hau transmisio sistemako gurpiletan eta sinkronizatzaileetan erabiliko da.

- **15CrNi6**

15CrNi6 zementaziorako altzairu aleazioa da eta esfortsu handien menpe jarduten piezetan baliatzen da, gainazal gogortasun nahiz zailtasun handia eta talkeiko erresistentzia handia duela. Egoerarik hoberenetan 90-120 kg/mm<sup>2</sup>-ko trakzio erresistentzia eta 65 kg/mm<sup>2</sup>-ko isurpen tentsio minimoa du, eta honi ere zementazioa eta tenplaketa aplikatzen zaizkio bere gogortasuna handitzeko asmoz. Material honen konposizio kimikoa hurrengoa da:

C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Mo (%)	Ni (%)	Besteak (%)
0,14~ 0,19	≤0,40	0,40~ 0,60	≤0,03 5	≤0,03 5	1,40~ 1,70	----	1,40~ 1,70	----

**5.2 taula: 15CrNi6 altzairuaren konposizio kimikoa**

Material honek oso propietate onak ditu eta transmisio sisteman ardatzeko asko pairatzen dute pare handiak transmititzen dituztelako eta beren gain muntaturiko piezen esfortzuak jasaten dituztelako ardatz guztiak egiteko erabiliko da.

- **1705-RG10**

1705-RG10 estainuzko brontzea da. Material honek 27,5 kg/mm<sup>2</sup>-ko trakzio erresistentzia eta 12,5 kg/mm<sup>2</sup>-ko isurpen tentsio minimoa du. Konposizio kimikoa hurrengoa da:

Cu (%)	Sn (%)	Pb (%)	Zn (%)	Fe (%)	Sb (%)	Ni (%)	P (%)	Besteak (%)
86~89	9~11	0~3	1~3	0,2	0,25	1	0,05	----

**5.3 taula: 1705-RG10 brontzearen konposizio kimikoa**

Material hau sinkronizatzaileen eraztunak fabrikatzeko erabiliko da, azken hauek gurpilekin kontaktuan sartzen dira eta ez da komenagarria bi altzairu kontaktuan sartzea, horrexegatik brontzea erabiliko da.

- **Ck60**

Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetua da eta erabilera arruntekoa da, osagai normalizatueta erabili ohi diren materialetatik propietate onenatarikoak dituena. Egoerarik onenetan 75-90 kg/mm<sup>2</sup>-ko trakzio erresistentzia eta 49 kg/mm<sup>2</sup>-ko isurpen tentsio minimoa du, eta esfortsu handiak jasaten ez dituzten osagai normalizatuei dagokionez, ez du tratamendu berezirik. Hurrengoa bere konposizio kimikoa da:

C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Mo (%)	Ni (%)	Besteak (%)
0,57~ 0,65	≤0,40	0,60~ 0,90	≤0,03	≤0,03 5	≤0,40	≤0,10	≤0,40	----

**5.4 taula: Ck60 altzairuaren konposizio kimikoa**

Material hau osagai komertzial eta normalizatuei dagokie, hala nola, segurtasun eraztunak, txabetak eta zirrindolak.

- **F-1140**

Karbono altzairu honek UNE 36011-12 arabera eta DIN arauaren arabera CK45 izendapenaren arabera ezagutzen dena, karga handiak jasaten dituen pieza da, erresistentzia

handiko materiala, 650-800 KN/mm<sup>2</sup> batez besteko erresistentzia duena. Bere fluentzia limitea 30 kg/mm<sup>2</sup> izango da.

EQUIVALENCIA ENTRE DISTINTAS DESIGNACIONES										
Designación		Otras designaciones								
Según EN 10083-1:1997		Alemania DIN 17200		Reino Unido BS 970	España UNE 36011		Francia NF A35-552-86	Italia UNI 7846	ISO 683-1:1987	AISI SAE ASTM
Simbólica	Numérica	Designación	Número		Designación	Número				
C45E	1.1191	CK 45	1.1191	(080M46)	C45K	F1140	XC 45	C45	(C 45 E 4)	1042

La composición química de los aceros entre paréntesis difiere ligeramente de la definida en la norma EN 10083.

COMPOSICIÓN QUÍMICA								
Análisis sobre colada (%)								
C	Si <sub>máx.</sub>	Mn	P <sub>máx.</sub>	S <sub>máx.</sub>	Cr <sub>máx.</sub>	Mo <sub>máx.</sub>	Ni <sub>máx.</sub>	Cr+Mo+Ni <sub>máx.</sub>
0,42-0,50	0,40	0,50-0,80	0,035	0,035	0,40	0,10	0,40	0,63

**5.5 taula: F-1140-ren izendapen eta konposizioa**

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS				
Ensayo de tracción				
Estado de temple y revenido (+QT)				
Diámetros nominales (mm)	Límite elástico	Resistencia a la tracción	Alargamiento	Estricción
	Rp0,2 (MPa)	Rm (MPa)	A (%) L <sub>0</sub> =5d Diámetro nominal (mm)	Z (%)
d ≤ 16	≥ 490	700-850	≥ 14	≥ 35
16 < d ≤ 40	≥ 430	650-800	≥ 16	≥ 40
40 < d ≤ 100	≥ 370	630-780	≥ 17	≥ 45

**5.6 taula: F-1140-ren ezaugarri mekanikoak**

### 5.2.1.3 OSAGAIEN DESKRIBAPENA

Transmisio sistemaren osagai guztiak baldintza agiri honetan eta planoen dokumentuan adierazitako zehaztapenen arabera burutu behar dira. Pieza bakoitzaren egokitasuna fabrikazio eta muntaketa prozesuetan zehar egin beharreko kalitate kontrol eta frogen bidez egiaztatzen da, osagai komertzialak ere konprobatu behar direlarik.

Jarraian transmisio sistemaren pieza guztien, fabrikatutakoen eta komertzialen, deskribapen zehatza azaltzen da.

#### 5.2.1.3.1 ENBRAGEA

Enbrage diskoa 240 mm-ko diametroa du, honen gainean disko forruak jartzen dira. Zentroan artekatu bat dauka, honen luzera 12mm-koa da, 35 mm-ko diametroa eta 1,5 mm-ko modulua. Erabili den artekatua DIN 5480 da eta 22 hertz dauzka. Artekatu honek perdoi

labainkorra dauka diskoak desplazatu ahal izateko gidariak enbrageko pedala zapaltzen duenean disenbragatzeko. Artekatuak H8/e9 perdoi labainkorra dauka. Ildaskatu honen dimentsioak hurrengo taulan adierazten dira:

<b>Erreferentziako Diametroa <math>d_B</math> [mm]</b>	<b>z (hortz kopurua)</b>	<b>m (modulua)</b>	<b>d</b>	<b>Diametro Basikoa <math>d_{ba}</math> [mm]</b>
35	22	1,5	33	28,58

**5.7 taula: enbrage diskoaren ildaskatuaren dimentsioak**

### 5.2.1.3.2 KUTXA ALDAGAILUA

#### 5.2.1.3.2.1 ARDATZ PRIMARIOA

Ardatz primarioak 207 mm-ko luzera du eta mailakate desberdinak ditu, bere diametro nagusia 40 mm-koa da. Honek, 0,01-eko zuzentasun perdoia du bere gain doazen osagaien orekatzea lortzeko. Era berean, mutur batean 25 mm-ko eta bestean 40 mm-ko diametrodun tartea du errodamendu bana kokatzeko, zeinetan H7/h7 perdoia dagoen errodamenduak birakorrak eta labainkorrak izan daitezten. Enbrage diskoa mihiztatzeko, 12 mm-ko luzera, 35 mm-ko diametroa eta 1,5 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua du. Honek enbrage diskoa ardatz primariotik lasaiera handiarekin desplazatzen utzi behar du eta H8/e9 perdoia du. Ildaskatu honen dimentsioak aurreko 5.5 taulan jasotzen dira.

Aurrekoarekin batera, ardatzak hasierako erredukzioari dagokion 1. gurpila mekanizaturik du. Honek hortz helikoidalak ditu eta ardatzaren mutur batean kokatzen da bitarteko ardatzarekin engranatzeko. Gurpiel honen dimentsio nagusiak hurrengo taulan erakusten dira:

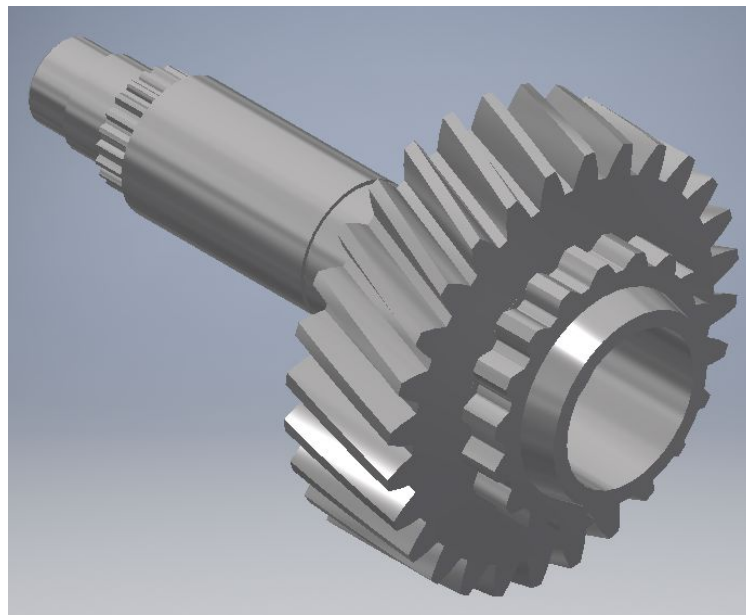
<b>Gurpila</b>	<b>z</b>	<b><math>m_r</math> [mm]</b>	<b><math>\alpha_r</math> [°]</b>	<b><math>\beta_a</math> [°]</b>	<b><math>b_a</math> [mm]</b>	<b>d [mm]</b>	<b><math>d_k</math> [mm]</b>	<b><math>d_b</math> [mm]</b>
1	28	4	20	20	37,6	119,188	127,188	109,188

**5.8 taula: 1.gurpilaren dimentsio nagusiak**

Halaber, gurpil horren alboan 46 mm-ko diametroa eta 32 mm-ko sakonera duen zulo bat du ardatz sekundarioaren euskarria bertan ahokatzeko. Beste errodamenduentzat bezala,

gune horren perdoia H7/h7 da errodamenduen biraketa eta labainketa uzteko. Horrez gain, zulo horren inguruan ardatz primarioa eta sekundarioa akoplatzeko ahalbidetzen duten arrasteko hortzak daude eta hauek gurpil askeetan tailatutako arrasteko hortzen berdinak dira, beren zehaztasunak gurpil askeen atalean adierazten dira.

Ardatz primarioa 15CrNi6 altzairu aleazio zementatu eta tenplatutakoa da eta N9 akabera kalitatea izan arren, ildaskatuan, hortzetan eta euskarrietan N7 kalitatea jarri da. Aldi berean, ardatz sekundarioko errodamendurako hutsunean N5 akabera baliatu da higadurari hobeto aurre egiteko.



**5.1 irudia: ardatz primarioa**

#### **5.2.1.3.2.2 BITARTEKO ARDATZA**

Bitarteko ardatzak 549,85 mm-ko luzera du eta bere diametro nagusia 40 mm-koa da, bere muturretan errodamenduak kokatzeko 35 mm-ko beheraguneak ditu, non perdoia H7/h7 den errodamenduen biraketa uzteko. Gurpil finko bakoitza mihiztatzeko, 37,6 mm-ko luzera, 45 mm-ko diametroa eta 2 mm-ko modulua duen DIN 5480 artekatua erabili da. Honek ardatzaren eta gurpilen arteko ildaskatuan desplazamendurik edo lasaierarik egotea eragotzi behar duenez, behartua den eta mailuzko muntaketa behar duen H7/k9 perdoia dauka. Ildaskatuaren dimentsioak hurrengo taulan adierazten dira:

Erreferentziako Diametroa $d_B$ [mm]	z (hortz kopurua)	m (modulua)	d	Diametro Basikoa $d_{ba}$ [mm]
45	21	2	42	36,37

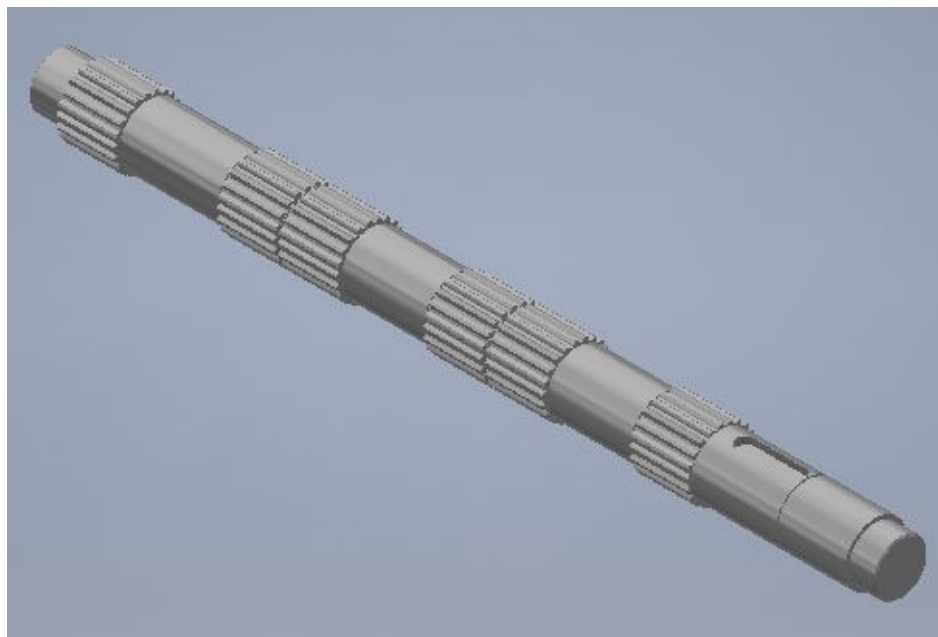
5.9 taula: gurpil finkoen ildaskatuaren dimentsioak

Baita ere, atzera martxako gurpil DIN 6885-A txabetaren bitartez finkatzeko matadera du, bere luzera 45 mm-koa eta ardatzaren diametroa 40 mm-koa dela, txabeta horri dagozkion ardatzaren eta kuboaren mataderak hurrengo taulan jasotzen dira:

Ardatzaren diametroa [mm]	Txabetaren sekzioa		Ardatzaren matadera		Kuboaren matadera	
	b[mm]	h[mm]	b[mm] P9	h[mm]	b[mm] P9	h[mm]
38-44	12	8	-0,018 -0,061	5	-0,018 -0,061	3,3

5.10 taula: 40mm-ko diametroko txabetaren dimentsioak

Bitarteko ardatza 15CrNi6 altzairu aleazio zementatu eta tenplaturtua da eta N7 akabera kalitate orokorra du, elementurik muntatzen ez deneko tartetan eta ardatzaren aurpegietan N9 kalitatea ezarri da.



5.2 irudia: bitarteko ardatza

### 5.2.1.3.2.3 ARDATZ SEKUNDARIOA

Ardatz sekundarioak 578,2 mm-ko luzera du, bere diametro nagusia 40 mm-koa da, hauek 0,1-eko zuzentasun perdoia dute desbideratzerik ez gertatzeko. Tarte horietan gurpil askeak muntatzen dira, hauek orrazdun errodamenduetan muntatzen dira, eta ardatzarekiko libreki biratzen dute, horregatik H7/h7 perdoia dute birakorrak eta labainkorrak izateko. Baiate ere, mutur batean 32 mm-ko eta bestean 35 mm-ko diametro duen gunea du errodamendu bana kokatzeko, hauetan ere perdoia H7/h7 da errodamenduak bira daitezen. Sinkronizatzaileak ardatz sekundarioa finkatzeko erabilitako artekak, tamaina berdinekoa da 3 sinkronizatzaileentzat. 24 mm-ko luzera, 45 mm-ko diametroa eta 2,5 mm-ko modulua duen DIN 5480 artekak baliatu da. Gurpil finkoetan bezala, ildaskatu hau finkoa izan behar da eta H7/k9 perdoia dauka. Ildaskatu honen dimentsioak hurrengo taulan adierazten dira:

Erreferentziako Diametroa $d_B [mm]$	$z$ (hertz kopurua)	$m$ (modulua)	$d$	Diametro Basikoa $d_{ba} [mm]$
45	16	2,5	40	34,64

**5.11 taula: sinkronizatzaileen ildaskatuen dimentsioak**

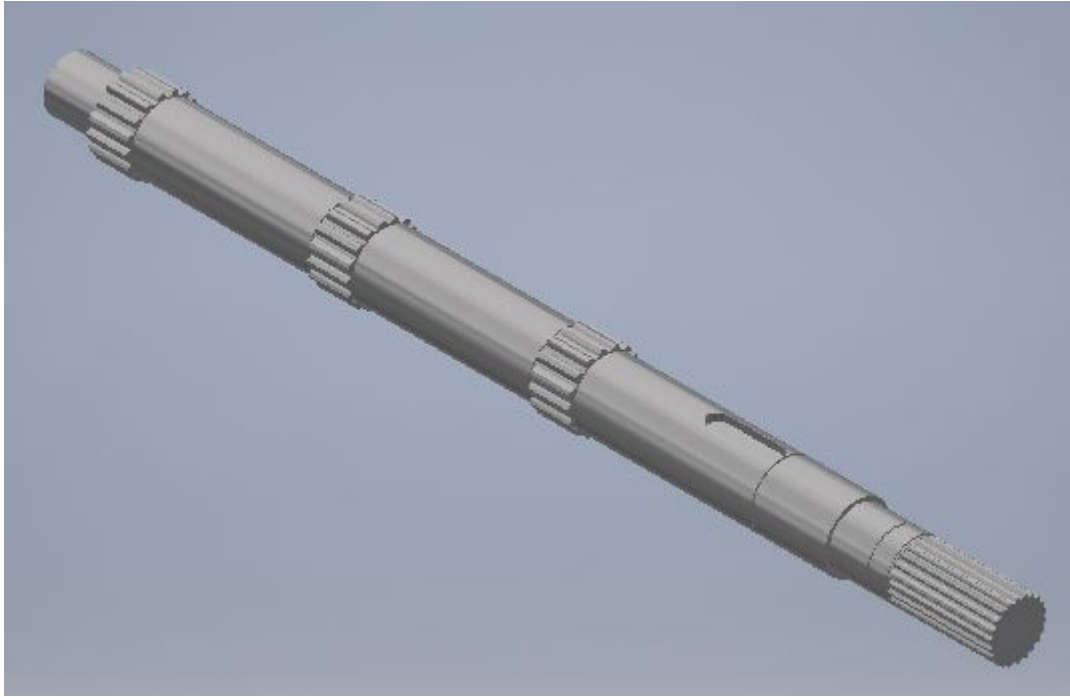
Horretaz aparte, irteera muturrean akoplamendu zurrunaren bitartez transmisio ardatzera biraketa transmititzeko ildaskatua du eta 35 mm-ko luzera, 35 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 artekak ezarri da. Honek lotura finkoa eratu behar du eta H7/k9 perdoia erabili da. Ildaskatu honen dimentsioak hurrengo taulan adierazten dira:

Erreferentziako Diametroa $d_B [mm]$	$z$ (hertz kopurua)	$m$ (modulua)	$d$	Diametro Basikoa $d_{ba} [mm]$
35	7	4	28	24,25

**5.12 taula: akoplamendu zurrunaren ildaskatuaren dimentsioak**

Ardatz honek atzerako martxako, 15. gurpila, finkatzeko DIN 6885-A txabetaren matadera du eta ardatz sekundarioa bezala, luzera 45 mm-koa eta diametroa 40 mm-koa da. Txabeta horri dagokion dimentsioak eta informazioa 5.8 taulan agertzen dira.

Ardatz sekundarioa 15CrNi6 altzairu aleazio zementatu eta tenplaturtua da eta N7 akabera kalitate orokorra du, hala ere ardatzaren auerpegietan N9 akabera kalitatea du.



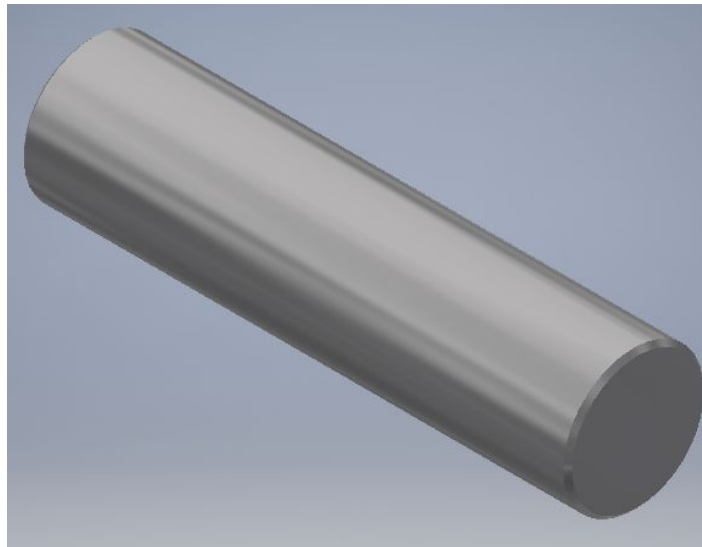
**5.3 irudia: ardatz sekundarioa**

#### **5.2.1.3.2.4 ATZERA MARTXAKO ARDATZA**

Atzera martxako ardatzak 125 mm-ko luzera eta 32 mm-ko diametro konstantea du atzera martxako gurrpila, 14. gurrpila, desplazatzeko eta bitarteko eta sekundarioko gurrpilekin engranatzeko. Gurrpil honek, tartean orrazdun errodamendua dagoela, ardatzarekiko irristatu eta biratzen du, horregatik ardatz osoak H7/h7 perdoia du.

Atzera martxako ardatza 15 CrNi6 altzairu aleazio zementatu eta tenplaturtua da eta N7 akabera kalitate orokorra du, ardatzaren auerpegietan izan ezik, zeinetan N9 kalitate akabera duela.





**5.4 irudia: atzeko martxako ardatza**

#### 5.2.1.3.2.5 AURRERA MARTXEN ENGRANAJEAK

Aurrera martxen engranaje bakoitza hortz helikoidaleko gurpil finko eta aske batez osatzen da. Gurpil guztien dimentsio nagusiak hurrengo taulan biltzen dira:

Gurpila	Martxa	$z$	$m_r$ [mm]	$\alpha_r$ [°]	$\beta_a$ [°]	$b_a$ [mm]	$d$ [mm]	$d_k$ [mm]	$d_b$ [mm]
2	HE	35	4	20	20	37,6	148,985	156,985	138,985
3	AU1	15	4	20	20	37,6	63,851	71,851	53,851
4	AU1	48	4	20	20	37,6	204,322	212,322	194,322
5	AU2	23	4	20	20	37,6	97,904	105,904	87,904
6	AU2	40	4	20	20	37,6	170,27	178,268	160,268
7	AU3	31	4	20	20	37,6	131,96	139,958	121,958
8	AU3	32	4	20	20	37,6	136,215	144,215	126,215
9	AU5	39	4	20	20	37,6	166,012	174,012	156,012
10	AU5	24	4	20	20	37,6	102,161	110,161	92,161
11	AU6	42	4	20	20	37,6	178,782	186,782	168,782
12	AU6	21	4	20	20	37,6	89,391	97,391	79,391

**5.13 taula: aurrera martxen gurpilen dimentsio nagusiak**

Gurpil finkoak bitarteko ardatzeko ildaskatuetan muntatzen dira eta horretarako 37,6 mm-ko luzera, 45 mm-ko diametroa eta 2 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua erabili da. Honek ardatzaren eta gurpilen arteko ahokadura estua osatzen duenez gero, H7/k9 perdoia erabili da. Ildaskatu honen dimentsioak aurreko 5.9 taulan agertzen dira.

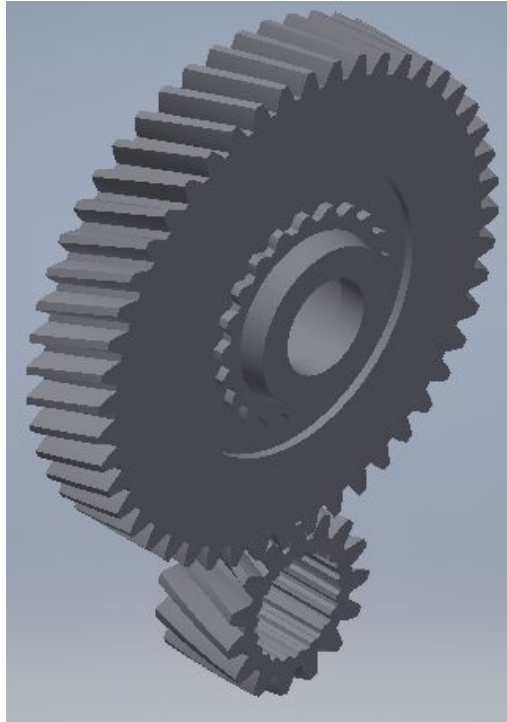
Gurpil askeak, ordea, orrazdun errodamenduetan apoiatzen dira, ardatz sekundarioaren gainean modu askean biratzen dute eta H7/h7 perdoia du. Albo batean sinkronizatzaileekin akoplatzeko forma konikoa eta arrasteko hortzak dituzte. Gurpil guztietan konoak 12°-ko inklinazio angelua eta 10 mm-ko luzera du, hau da, 0,425-eko konikotasuna. Aldiz, arrasteko hortzen diametroa martxaren arabera aldatzen da. Arrasteko hortz guztiek 4 mm-ko luzera eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua dute, baina erreferentziazko diametroa desberdina dute. 1-2 martxenek 90 mm-ko, 3-4 martxenek 80 mm-ko eta 5-6 martxenek 70 mm-ko diametroa dute. Hauek sinkronizatzailea desplazatzeko eta labaintzeko aukera eman behar dute, ondorioz, H8/h9 perdoia erabili da. Ildaskatu hauen dimentsioak hurrengo taulan agertzen dira:

<b>Erreferentziazko Diametroa <math>d_B</math> [mm]</b>	<b>z (hortz kopurua)</b>	<b>m (modulua)</b>	<b>d</b>	<b>Diametro Basikoa <math>d_{ba}</math> [mm]</b>
70	16	4	64	55,43
80	18	4	72	62,35
90	21	4	84	72,75

**5.14 taula: gurpil askeen arrasteko hortzen dimentsioak**

Gurpil guztiek beren oinarriarekiko alderatzerik ez izateko eta engrane egokia izateko, beren hortzek eta arrasteko hortzek ere 0,1-eko oszilazio zirkularren perdoia dute.

Aurrera martxen gurpilak 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoak dira eta hortzak, ildaskatuak, arrasteko hortzak eta orrazdun errodamenduekiko kontaktuak N7 akaber kalitatea dute, gainontzeko parteek N9 akabera kalitate dute.



**5.5 irudia: 1.martxako gurpilak, pinioia eta koroa**

#### 5.2.1.3.2.6 ATZERA MARTXAREN ENGRANAJEA

Atzera martxaren engranajea hort zuzeneko hiru gurpilez osatuta dago. Gurpil hauen dimentsioak hurrengo taulan adierazten dira:

<b>Gurpila</b>	<b>Martxa</b>	<b><math>z</math></b>	<b><math>m</math> [mm]</b>	<b><math>\alpha</math> [°]</b>	<b><math>b</math> [mm]</b>	<b><math>d</math> [mm]</b>	<b><math>d_k</math> [mm]</b>	<b><math>d_b</math> [mm]</b>
<b>13</b>	AM	14	4,5	20	45	63	72	51,75
<b>14</b>	AM	14	4,5	20	45	63	72	51,75
<b>15</b>	AM	40	4,5	20	45	180	189	168,75

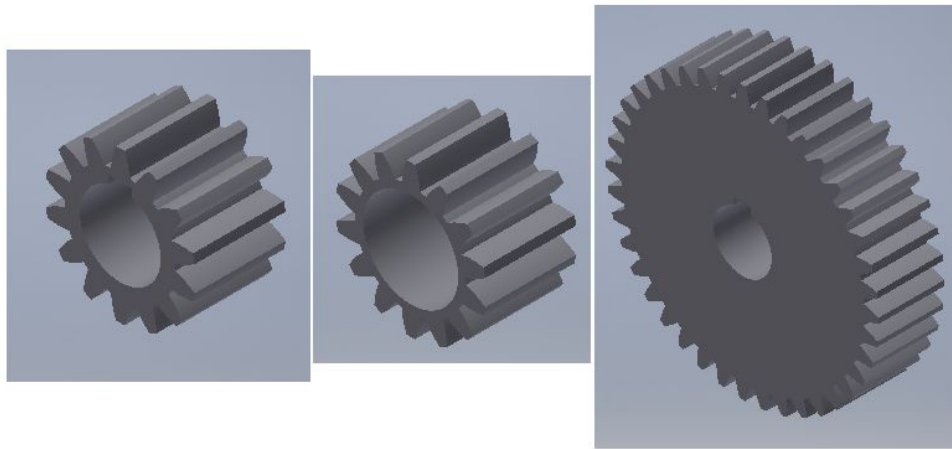
**5.15 taula: atzera martxaren gurpilen dimentsio nagusiak**

Atzera martxaren bitarteko ardatzeko eta sekundarioko gurpilak DIN 6885-A txabetaren bitartez ardatzari solidario bihurtzen dira, 45 mm-ko luzera dute eta bi ardatzetan 40 mm-ko diametroan muntatzen dira. Txabeta horien ardatzaren eta kuboaren mataderak aurreko 5.10 taulan adierazten dira.

Atzera martxaren tarteko gurpila, berriz, bere ardatzarekiko aske biratu eta mugitzen da, gurpilak 47 mm-ko barne diametroa eta H7/h7 perdoia du. Orrazdun errodamenduaren gainean muntatzen dira.

Aurreko martxen gurpiletan bezala, gurpilaren hortzen okertzerik ez egoteko eta biraketaren transmisio egokia lortzeko, 0,1-eko oszilazio zirkularraren perdoia betetzen dute.

Atzera martxaren gurpilak 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoak dira eta N7 akabera kalitatea dute, alboetan N9 akabera kalitatea daukate, hauek beste piezekiko kontaktuan ez baitdaude.



**5.6 irudia: atzeko martxako gurpilak**

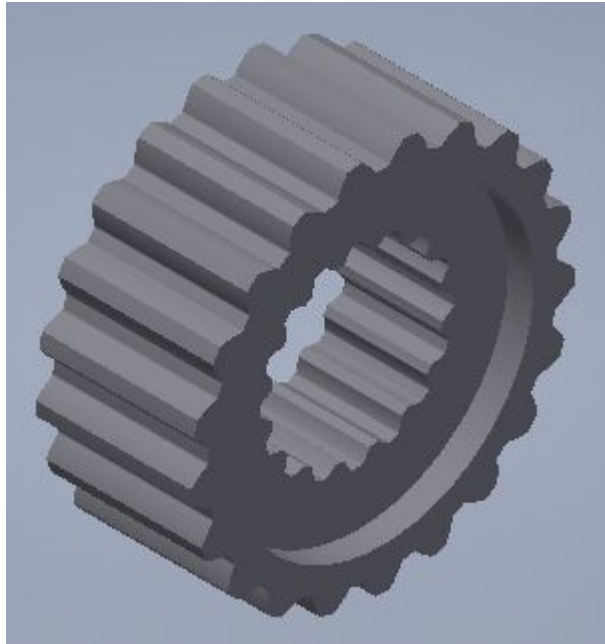
#### **5.2.1.3.2.7 KUBO SINKRONIZATZAILEAK**

Kubo sinkronizatzaileak 24 mm-ko eta 36 mm-ko luzera duten barne eta kanpo ildaskatuak dituzte. Martxa desberdinei dagozkien diametroak desberdinak dira. Martxa guztien kubo sinkronizatzailearen barneko ildaskatua berdina da. Ardatz sekundarioari elkartzeko, 45 mm-ko eta 2,5 mm-ko modulua duen DIN 5480 barne ildaskatua erabili da. Ildaskatu hau estuia izan behar da inolako mugimendu erlatibkoak ekiditeko eta H7/k9 perdoia erabili da. Ildaskatu hauen dimentsioak aurreko 5.11 taulan erakusten dira.

Sinkronizatzaileei eta arrasteko hortzei akoplatu eta sinkronizazioa egiteko, 90 mm-ko, 80 mm-ko eta 70 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 kanpo ildaskatua erabili da. Hauek sinkronizatzailea mugitzen utzi behar dute eta H8/h9 perdoia jarri da. Ildaskatu hauen dimentsioak aurreko 5.12 taulan jasotzen dira.

Bestetik, bi aldeetan eraztun sinkronizatzaileek daukaten kanpo forma dute, modu honetan bertan finkatzen dira. Honetan H7/j6 perdoia finkatu da.

Kubo sinkronizatzailleak 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoak dira eta N7 gainazal kalitatea dute bere gorputz osoan zehar.



**5.7 irudia: 1-2 kubo sinkronizatzaillea**

#### **5.2.1.3.2.8 SINKRONIZATZAILAK**

Sinkronizatzailleek 36 mm-ko zabalera eta martxaren arabeko diametroa dute kubo sinkronizatzaillearen gain desplazatzeko eta gurpilen arrasteko hortzekin engranatzeko, 90 mm-ko, 80 mm-ko eta 70 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 ildaskatua dauka. Hauek sinkronizatzaillearen desplazamendua ahalbidetu behar dute eta H8/h9 perdoia daukate. Ildaskatu hauen dimentsioak aurreko 5.14 taulan biltzen dira.

Sinkronizatzailleak kanpoaldean akzionamendu urkila sartzeko U forma dute eta horrek 10 mm-ko zabalera eta 7,5 mm-ko sakonera dauka.

Sinkronizatzailleak 16MnCr5 altzairu aleazio zementatu eta tenplatukoak dira eta N9 gainazal kalitate orokorra dute, ildaskatuak izan ezik, non N7 kalitate akabera finkatu da.



**5.8 irudia: 1-2 sinkronizatzailea**

#### **5.2.1.3.2.9 ERAZTUN SINKRONIZATZAILEAK**

Eraztun sinkronizatzaileek gurpil askeen alboetako forma konikoekin bat egiten dute bere barne formarekin, horregatik  $12^\circ$ -ko inklinazio eta 10 mm-ko luzera (0,425-eko konikotasuna) dute. Era berean, arrasteko gurpilekin batera sinkronizatzailearekin engranatzten duten hortzak ditu eta horretarako, 90 mm-ko, 80 mm-ko eta 70 mm-ko diametroa eta 4 mm-ko modulua duen DIN 5480 kanpo ildaskatua du. Hauek, arrasteko hortzen eta kuboaren portaera bera izan eta sinkronizatzailea desplazagarria da, H8/h9 perdoia jarri da. Ildaskatu hauen dimentsioak aurreko 5.14 taulan agertzen dira.

Eraztun sinkronizatzaileen kanpo forma laukizuzena da eta kubo sinkronizatzailearekin bat egiten du, hauek H7/j6 perdoia daukate.

Eraztun sinkronizatzaileak 1705-RG10 estainuzko brontzekoa da eta beren akabera kalitatea N7 da pieza osoan zehar.

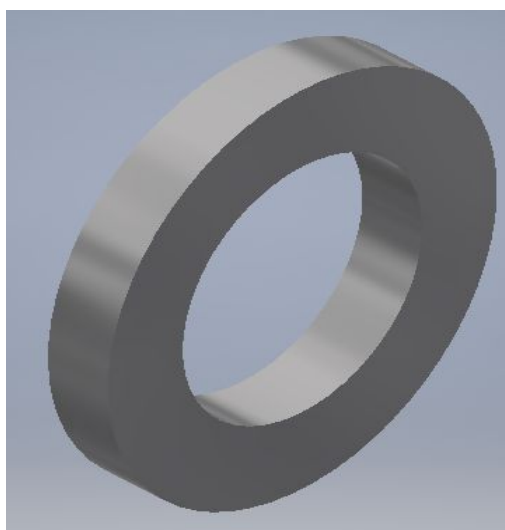


**5.9 irudia: 1-2 eraztun sinkronizatzailea**

#### **5.2.1.3.2.10 BEREIZLEAK**

Bereizleek 10 mm-ko zabalera eta 40 mm-ko eta 65 mm-ko barne eta kanpo diametroak dituzte hurrenez hurren, bere hormaren lodiera 12,5 mm-koa dela. Ardatzeko gurpilak elkarrengatik banatzen dituzte eta ardatzaren gain aske biratzen dutenez, oinarriarekiko 0,1-eko elkarzutasun perdoia eta H7/h7 perdoia dute.

Bereizleak Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetukoak dira eta beren akabera kalitate orokorra N7 izanik ere, kanpoaldean N9 kalitatea du.



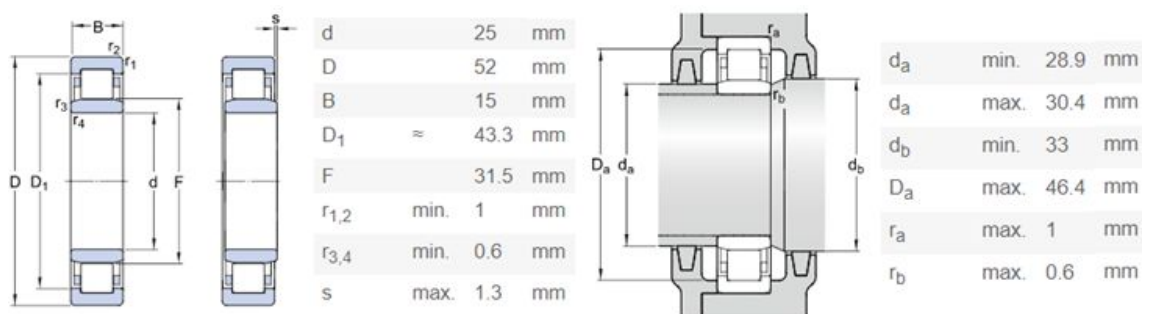
**5.10 irudia: bereizlea**

**5.2.1.3.2.11 ERRODAMENDUAK**

Ardatz primarioaren E euskarrirako UN 205 ECP arrabol zilindrikodun errodamendua aukeratu da eta horri dagozkion dimentsio eta ezaugari nagusiak hurrengo taulan eta irudian ikus daiteke:

<b>Izendapena</b>	<b><i>d</i></b> [mm]	<b><i>D</i></b> [mm]	<b><i>B</i></b> [mm]	<b><i>C</i></b> [kN]	<b><i>C</i><sub>0</sub></b> [kN]
NU 205 ECP	25	52	15	32,5	27

**5.16 taula: Nu 205 ECP errodamenduaren ezaugarri nagusiak**

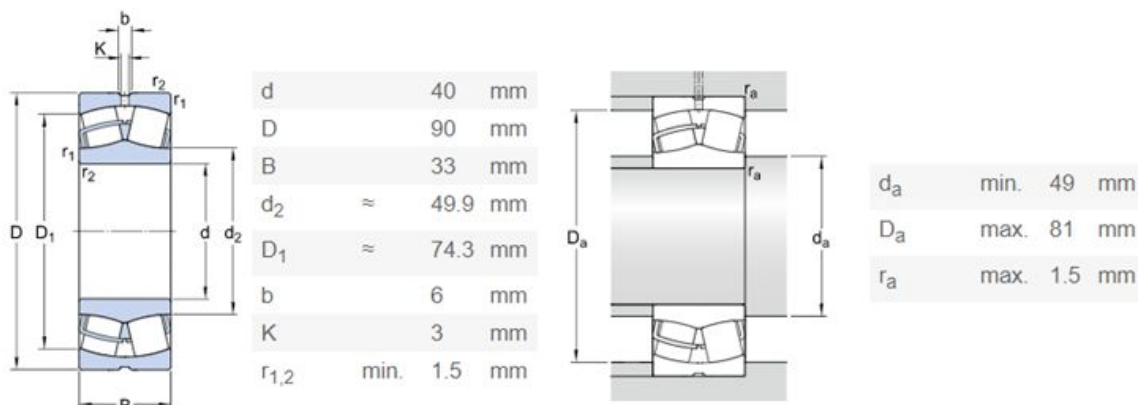


**5.11 irudia: NU 205 ECP errodamenduaren dimentsio nagusiak eta ahokalekua**

Ardatz primarioaren F euskarrirako 22308 E errotularako arraboldun errodamendua hartu da eta bere neurri eta ezaugari nagusiak hurrengo taulan azaltzen dira:

<b>Izendapena</b>	<b><i>d</i></b> [mm]	<b><i>D</i></b> [mm]	<b><i>B</i></b> [mm]	<b><i>C</i></b> [kN]	<b><i>C</i><sub>0</sub></b> [kN]	<b><i>e</i></b>	<b><i>Y</i><sub>1</sub></b>	<b><i>Y</i><sub>2</sub></b>	<b><i>Y</i><sub>0</sub></b>
22308 E	40	90	33	155	140	0,37	1,8	2,7	1,8

**5.17 taula: 22308 E errodamenduaren ezaugarri nagusiak**



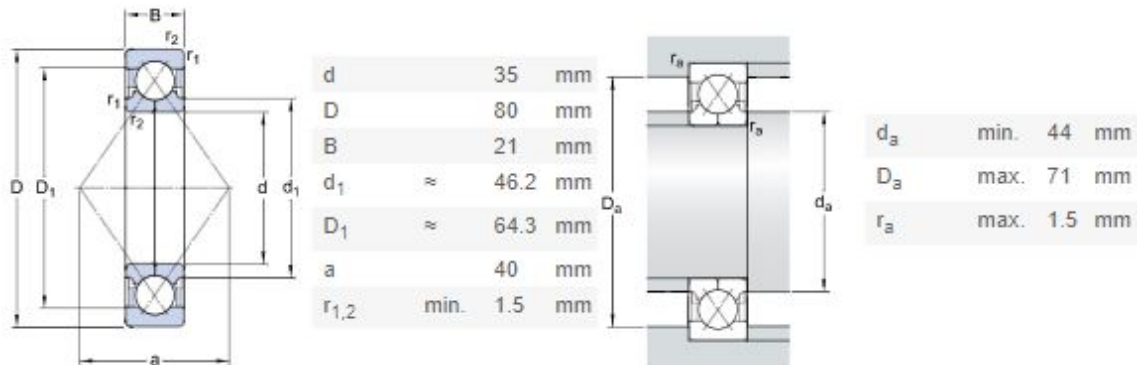
**5.12 irudia: 22308 E errodamenduaren dimentsio nagusiak eta ahokalekua**



Bitarteko ardatzaren A euskarrirako QJ 307 MA boladun errodamendua aukeratu da eta hurrengo taulan bere dimentsio nagusiak agertzen dira:

Izendapena	$d$ [mm]	$D$ [mm]	$B$ [mm]	$C$ [kN]	$C_0$ [kN]
QJ 307 MA	35	80	21	64	51

5.18 taula: QJ 307 MA errodamenduaren ezaugarri nagusiak

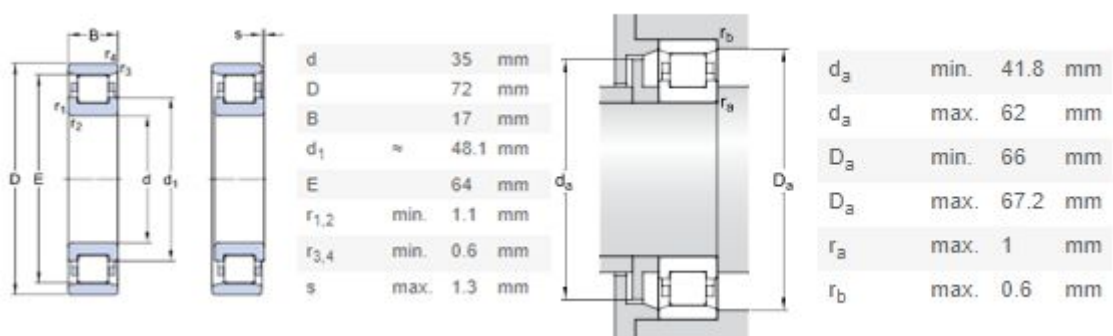


5.13 irudia: QJ 307 MA errodamenduaren dimentsio nagusiak eta ahokalekua

Bitarteko ardatzaren B euskarrirako N 207 ECM arrabol zilindrikodun errodamenduaz baliatu da, eta honen ezaugarri nagusiak hurrengo taulan biltzen dira:

Izendapena	$d$ [mm]	$D$ [mm]	$B$ [mm]	$C$ [kN]	$C_0$ [kN]
N 207 ECM	35	72	17	56	48

5.19 taula: N 207 ECM errodamenduaren ezaugarri nagusiak

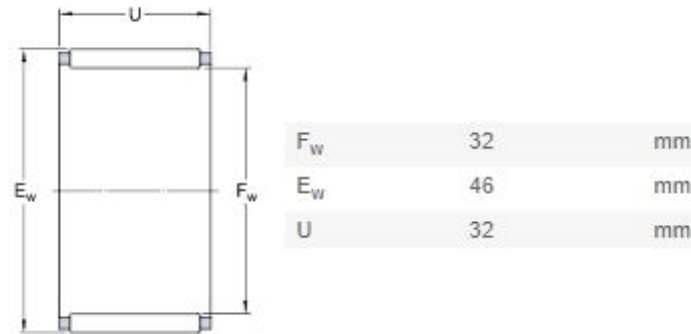


5.14 irudia: N 207 ECM errodamenduaren dimentsio nagusiak eta ahokalekua

Ardatz sekundarioaren C euskarrirako K32x46x32 orrazdun errodamendua erabili da eta bere neurri eta ezaugarri nagusiak hurrengo taulan batzen dira:

Izendapena	$d$ [mm]	$D$ [mm]	$B$ [mm]	$C$ [kN]	$C_0$ [kN]
K 32x46x32	32	46	32	62,7	83

5.20 taula: K32x46x32 errodamenduaren ezaugarri nagusiak

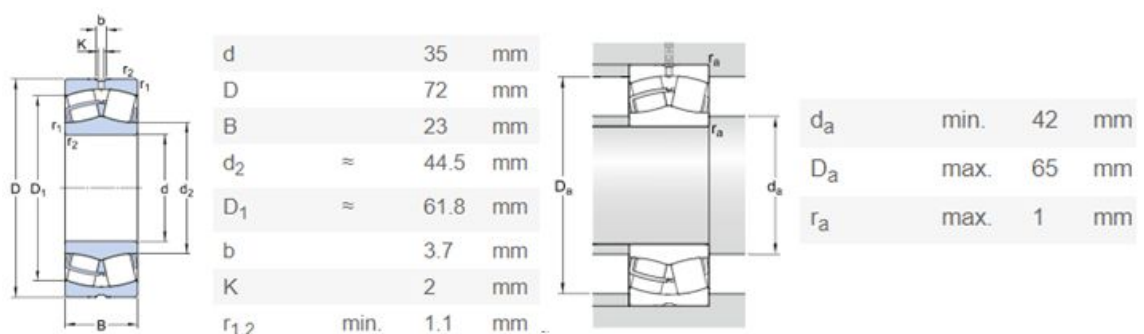


5.15 irudia: K32x46x32 errodamenduaren dimentsio nagusiak

Ardatz sekundarioaren D euskarrian 22207 E errotularako arraboldun errodamenduaz baliatu da, azken honen ezaugarri eta dimentsio nagusiak hurrengoak dira:

Izendapena	$d$ [mm]	$D$ [mm]	$B$ [mm]	$C$ [kN]	$C_0$ [kN]	$e$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_0$
22207 E	35	72	23	88,8	85	0,31	2,2	3,3	2,2

5.21 taula: 22207 E errodamenduaren ezaugarri nagusiak



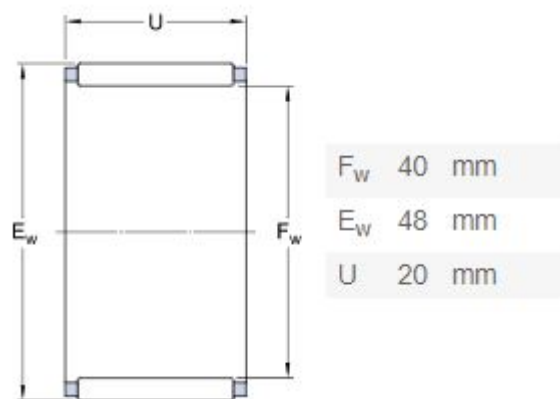
5.16 irudia: 22207 E errodamenduaren dimentsio nagusiak eta ahokalekua

Gurpil askeen kasuan K40x48x20 orrazdun errodamendua hartu da. Gurpil bakoitzean errodamendu bi jarri dira. Atzera martxakoak, aldiz, kanpo eraztuna izan behar du gurpilean estu ahokatzeko eta horrela gurpilearekin batera desplazatu ahal izateko, horregatik NKS 32

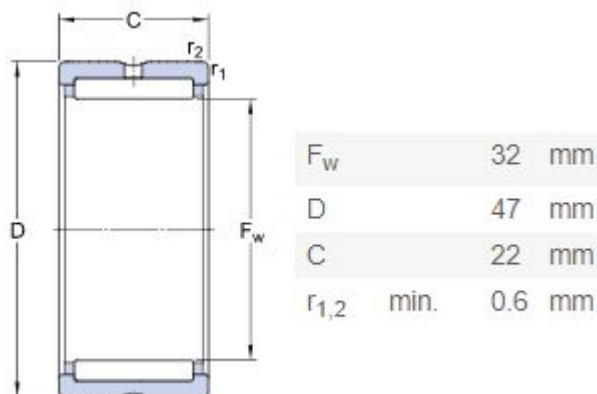
kanpo eraztundun orrazdun errodamendua erabili da. Errodamendu hauen guztien dimentsio eta ezaugarri nagusiak hurrengoak dira:

Izendapena	$d$ [mm]	$D$ [mm]	$B$ [mm]	$C$ [kN]	$C_0$ [kN]
K 40x48x20	40	48	20	34,7	58,5
NKS 32	32	47	22	74,1	96,5

5.22 taula: K40x48x20 eta NKS 32 errodamenduen ezaugarri nagusiak



5.17 irudia: K40x48x20 errodamenduaren dimentsio nagusiak



5.18 irudia: NKS 32 errodamenduaren dimentsio nagusiak

#### 5.2.1.3.2.12 SEGURTASUN ERAZTUNAK

Segurtasun eraztunak DIN 471 motakoak dira, 34x1,5 , 38x1,75 eta 45x1,75 tamainakoak dira, hauek Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetuaz eginda daude.

### 5.2.1.3.2.13 TXABETAK

Txabetak DIN 6885-A motakoak eta 12x8x45 dimentsiokoak dira, beren materiala F-1140 altzairu aleazioa da.

### 5.2.1.3.2.14 ZIRRINDOLAK

Zirrindolak DIN 988 motakoak eta 40 mm-ko diametrokoak dira, hauen materiala Ck60 aleatu gabeko altzairu hobetua da.

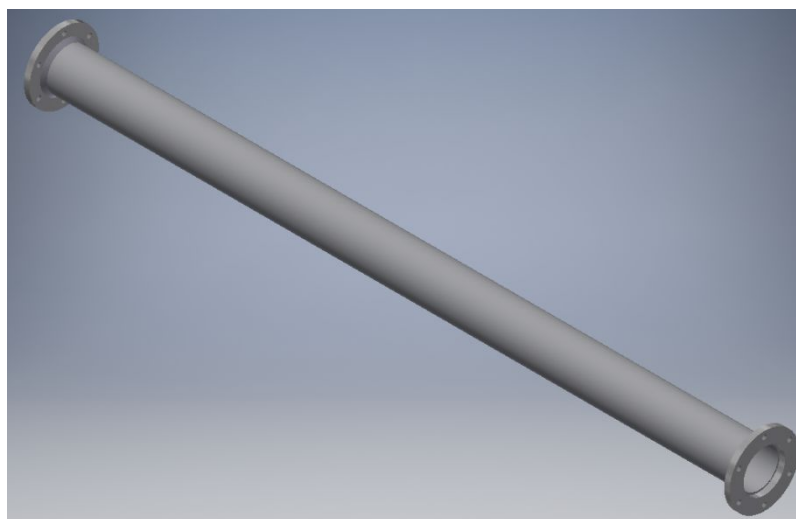
### 5.2.1.3.3 TRANSMISIO ARDATZA

Transmisio ardatzak 1000 mm-ko luzera eta 60 mm-ko eta 56 mm-ko barne eta kanpo diametroak ditu hurrenez hurren. Bere luzera osoan desbideratze nahiz deformazio nabarmenik ez agertzeko, 0,25-eko zilindrikotasun perdoia du.

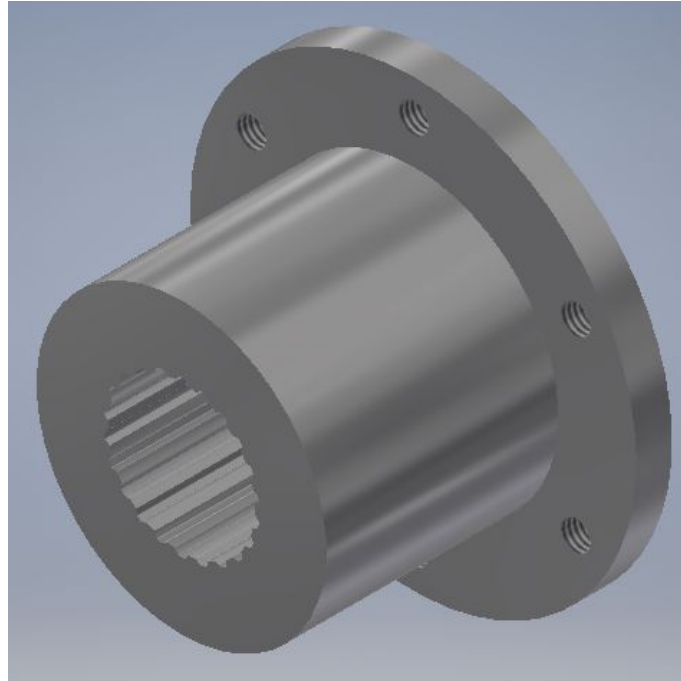
Honen materiala S275 altzairua da, eta N11 gainazal kalitatea du, bere muturretan N7 kalitate akabera dauka soldatuta doazen uztarriekiko kontaktua hobetzeko.

Uztarriak edota bridak, 100 mm-ko diametrokoak dira eta 6 zulo dituzte 60°-tara bakoitza M8-koak.

Akoplamendu ildaskatua ardatz sekundarioa eta aukeratutako kardan giltzadura komertzialak lotzeko, 35 mm-ko diametroa, 1,5 mm-ko modulua eta 60 mm-ko luzera duen DIN 5480 ildaskatua du. Ildaskatu honetan desplazamendurik edo lasaierarik egon behar ez denez, behartua den eta mailuzko muntaketa duen H7/k9 perdoia jarri da.



**5.19 irudia: Transmisio ardatza eta bridak kordoi soldadurarekin**



**5.20 irudia: lotura ardatz sekundarioa eta kardan giltzadura**

#### **5.2.1.3.4 DIFERENTZIALA**

Honen diseinua GRUPOS DIFERENCIALES SA erakundearen esku usten da, bete beharreko baldintza bakrrak multzo diferentzialak daukan erredukzioa 3-ko izatea da.

#### **5.2.1.4 GAUZATZE BALDINTZAK**

Aipaturiko osagai guztiak kontuan izanik, transmisio sistema osoan hiru motatako elementuak bereizten dira, diseinaturiko piezak, osagai arautuak eta komertzialak. Azken biak fabrikatzaile espezializatuek burutuko dituzte eta beharrezko baldintza teknikoak betetzen dituztela konprobatu beharko da.

##### **5.2.1.4.1 LEHENGAIK**

Piezen askoren abiapuntua ijezketa bakarrik izango da, tailerretan ohikoak izaten diren neurrietakoak, zenbait piezaren dimentsio edo formagatik salbuespenak egon daitezkeela. Matrize bidez eginiko piezetan altzairuzko xaflak erabiliko dira eta molde bidezko piezen kasuan kasuko teknika eta irizpide egokienak aplikatuko dira.

Ijeztutako lehengaiak kalitate ziurtagiriak izan beharko dituzte, bertan materialaren ezaugarri mekanikoak eta kimikoak definitzen direlarik.

#### **5.2.1.4.2 HORTZAK**

Transmisio sistemako pieza guztiek, bai engranajeek baita artekatuak ere, profil bilkariak dituzte. Bietan fresa ama ala orrazia bezalako erremintak erabiliko dira. Fresa amaren erabilera hobetsiko da bere biraketa mugimenduak arrasto edo marka hobeak uzten dituelako. Dena den, piezaren inuguruan kalteak edo interferentziak sortu daitezkeenean, orraziak erabiliko dira.

Horzdun gurpilen mekanizazioa engranajeak tailatzeko edo zizelkatzeko makinan hasiko da. Bertan beharrezko soberakinak utziko dira, zementazio eta tenplaketa bidez hortzen gogortasun eta erresistentzia handituko da. Ondoren hortzak arteztuko dira, eta modu honetan tratamendu termokimikoek eta termikoek eragin ditzakeen deformazioak zuzenduko dira. Bukatzeko, gurpilen kalitate kontrola egingo da eta bertan zilindro bidezko neurketekin doikuntza desberdinak ziurtatuko dira.

Ildaskatuetan antzeko prozedura jarraituko da, baina mekanizazioa fresatzeko makinan soilik burutuko da. Hala ere, kalitate kontrola zorrotzagoa izango da ahokadura finkoa edo irristera izatearen arabera.

#### **5.2.1.4.3 GAINAZAL AKABERAK**

Piezen funtzionamendu ezaugarrien eta beren arteko kontaktuaren arabera, zenbait piezen gainazal konkretuek propietate eta akabera bereziak izan behar dituzte.

Jarraian akabera berezia duten gainazalak adierazten dira:

- Zehaztasun handia behar duten gainazalak.
- Kontaktuan dauden edota mugimendu erlatiboak dituzten gainazalak.
- Ahokadura estua nahiz lasaia duten ildaskatuak
- Ardatzen eta karkasen kokalekuak.
- Errodamenduen barneko eta kanpoko ahokalekuak.

Gainazal akabera bereziak dituzten piezak kontrol eta egiaztapen laborategitik igaro beharko dira eta dagozkien bahrrezko frogapenak gainditu beharko dituzte egokiak diren konprobatzeko.

#### **5.2.1.4.4 PERDOI DIMENSIONALAK ETA GEOMETRIKOAK**

Orokorrean gainazal akabera zorrotzenak doikuntza zorrotzenekin bat datos eta proiektu honetan ere irizpide hori mantendu da.

Fabrikazio prozesuan planoetan adierazten diren kota eta perdoi guztiak errespetatu behar dira.

Dimentsio libredun perdoiek ISO 2768-m araudia jarraituko dute eta honen doitasun minimoa betetzen ez bada, pieza berriro mekanizatu edo egin beharko da.

Perdoi bereziak dituzten piezek kalitate kontrolatik jasan beharko dute eta horren onespena jaso ezean, pieza ezingo da muntaketa fasera igaro eta mekanizazio edo egite prozeu osoa errepikatu beharko da.

#### **5.2.1.4.5 TRATAMENDU TERMOKIMIKOAK ETA TERMIKOAK**

Materialen propietateak hobetzeko, hainbat osagaiei tratamendu termokimiko eta termiko bereziak aplikatu beharko zaizkie.

Hain zuzen ere, engranajeak, ardatzak eta kargapean aritzen diren bestelako piezak zementazio eta tenplaketa prozesuekin tratatuko dira beren gainazalen gogortasuna eta erresistentzia handitzeko, horrela agertu daitekeen higadura eta marruskadura nabarmentki murrizten da.

Tratatutako piezak kalitate kontrolatik pasatu beharko dira aurreikusitako propietateak bereganatu dituztela konprobatzeko.

#### **5.2.1.4.6 SOLDADURA**

Soldaduta doazen piezen arteko lotura arku elektrikoko soldaduraren bitartez burutuko da, zeinetan lotura ekarpen metal baten fusioz gertatzen den. Honek piezen materialak baino propietate hobeak izan beharko ditu, izan ere, soldadura bera gainontzeko parteak baino gogorragoa eta iraunkorragoa izan behar da eta haustura ezin izango da inoiz bertatik gertatu.

Soldaduraren egokitasun eta onespena kalitate kontrolean egingo da eta bertan soldaduraren ezaugarri edo propietate mekanikoak kaltetu ditzaketen poroak eta ezpurutasunak detektatzen dira. Soldadurak beharrezko baldintzak bete ezean, lotura zuzendu edo errepikatu beharko da.

#### **5.2.1.4.7 MUNTAKETA**

Behin pieza guztiak fabrikatuta eta dagozkien kalitate kontrolak gaindituta, beren muntaketa burutu behar da. Horretarako, aldez aurretik jarraitu beharreko pausuak eta argibide guztiak zehaztuko dira, muntaketa normalizatzeko eta gaizki ulertuak saihesteko.

Muntaketa egin aurretik, piezetan egon daitezkeen marka eta akats guztiak zuzendu beharko dira eta konponketa ezinezkoa den kasuetan, pieza ezeztatu eta beste batez ordezkatu beharko da.

Lehenengo, transmisio sistemaren pieza guztiak ekoitzirik daudela eta osagai komertzial guztiak heldu direla konprobatu beharko da. Osagai guztiak lan eremuan daudela ziurtatuta, hauen muntaketa progresiboki burutuko da.

Muntaketa gauzatzeko prozedura orokorra hurrengoa da:

1. Enbragearen presio multzoa muntatu.
2. Ardatz primarioak, enbrageari dagokionak, osatzen duen multzo eratu.
3. Enbragearen presio multzoa inertzia bolantera lotu.
4. Kutxa aldagailuaren ardatzen multzoak osatu eta konektatu.
5. Diferentziala muntatu.
6. Transmisio ardatza eta kardan juntak muntatu.
7. Transmisio ardatza kutxa aldagailuari eta diferentzialari konektatu.

Aurreko urrats guztiak tailerrean burutuko dira bertan baitaude muntaketarako beharrezkoak diren erremintak eta makinaria.

Osagaiak ez kaltetzeko edo urratzeko, gomazko mailuak erabiliko dira, eta horrelakorik ez egotekotan, altzairuzko mailuaren aurrean plastikozko edo egurrezko takoa jarri beharko da.

Kontuan izan behar da transmisio sistemako osagaien bizitza ez dela infinitua izango eta atal batzuek gutxiago iraungo dutela, horregatik fabrikazioa eta muntaketa zentzu horretan diseinaturik daude, denborarein egin beharko diren konponketarako zein ordezkapenentarako desmuntatzea errazten dela. Deesmuntatzea egiterakoan, muntaketaren alderantzizko pausuak jarritu beharko dira segurtasuna bermatzeko eta osagaial ez kaltetzeko.

#### **5.2.1.4.8 OLIOZTATZEA**

Transmisio sistema atal desberdinen olioztatzea eta mantenimendua murgilketa bidez egingo da. Erabilitako olio oso garrantzitsua da, honek kutxa aldagailuaren tenperatura kontrolatzea egiten baitu. Olioaren biskositateari esker martxa aldatzea errazagoa da. Erabiliko den olio hurrengoa da: SAE75W80.



Garantiaren barruan olioztatzea beste mota bateko olioekin egiten bada edo olioia denbora gehiegiz erabiltzen bada, fabrikatzaileak eta proiektugileak ez dute gerta daitezkeen kalteetan erantzukizunik izango.

#### **5.2.1.4.9 FROGAPENA**

Transmisio sistema osoaren fabrikazioa eta muntaketa bukatu ostean, fabrikatzaileak entsegu eta proba desberdinak burutu beharko ditu onespena jaso eta bezeroari transmisioaren funtzionamendu egokia bermatzeko.

Frogak fabrikazio tailerrean eta bezeroaren tailerrean egin beharko dira. Bi tokietan frogak olioarekin eta oliorik gabe, eta kargaeen eta kargarik gabe gauzatuko dira. Horretarako, probetarako motorra eta autoaren lan baldintzak simulatzen dituen makina beharrezkoak izango dira. Entsegu horietan funtzionamendu progresiboa, abiadura eta pareak, osagaien beroketa eta olioaren kontsumoa neurtuko dira besteen artean.

#### **5.2.1.4.10 KALITATE KONTROLA**

Kalitate kontrolak produktuaren egite prozeu osoan zehar egon behar dira. Materialeak garrantzi berezia dute, hauek baitita mekanizatuko diren piezen oinarri. Material guzrien agiriak bildu beharko dira eta entsegu desberdinei jarrapizten zorrotza egin beharko zaie. Tratamendu termokimikoak eta termikoak eta soldadura aplikatzen direneko kasuetan, jarraitutako prozedura edo bestelako oharrak jasoko dira.

Planoetan adierazten dena jarraituz, fabrikatutako eta muntatutako guztia neurtu eta konprobatu beharko da. Modu horretan, pieza guztien gaineko kontrola egongo da eta beharrezko dimentsioak, propietateak nahiz tratamenduak dituztela ziurtatuko da.

Egindako entsegu, neurketa, analisi eta proba guztien agiriak batu eta baieztatu beharko dira, arazo edo akatsik egotekotan, horren jatorria ahalik eta azkarren aurkitzeko eta zuzentzeko. Agiri guztiak behar bezala identifikatuta egon beharko dira edozeinek ulertu eta interpretatu ahal izateko, besteak beste, data, lekua, arduraduna, egoera, erabilitako prozedura eta araudia zehaztuko dira.

#### **5.2.1.4.11 BILGARRIAK ETA GARRAIOA**

Transmisio sistema muntatuta eta beharrezko frogapenak gainditu dituela, bere garraioa azpimultzotan banatuta burutuko da. Horretarako, fabrikatzaileak edota bezeroak egokien kontsideratzen duten banaketa eta konbinaketa egingo da (azpimultzo batzuk elkartuta

garraiatu daitezke). Dena dela, azpimultzo hauetako bakoitza palet edo bestelako oinarri egonkor eta mugikor baten gainean jarriko da eta ertz guztiak bertan apoiatuko dira, honetatik kanpo eze ez utzita. Azpimultzo osoa beharrezko tentsoreekin oinarriari lotuko zaio garraioan zehar mugitu ez dadin. Era berean, kalte eremua egurrezko kaiola batekin inguratuko da eta horren gainean ezingo da batere pisurik jarri. Azkenik, bilgarria kartoi eta plastikoz inguratuko da, eragin meteorologikoetatik edo bestelako faktoreetatik babesteko.

Tamainaren arabera, azpimultzoen kutxak edukiontzi edo kontainer itxi batean edo gehiagotan sartuko dira eta edonora garraiatu ahal izango da lehorrez, itsasoz zein airez. Kutxen paletak fenwicken erabilera ahalbidetuko dute, tailerraren barnean batetik bestera kutxak mugitu daitezkeela. Edonola ere, fabrikatzailearen zein bezeroaren tailerrean transmisio sistema eta bere azpimultzoak manipulateko nahiz kamioian muntatzeko, zubi garabiak edo bestelako jasogailu industrialak erabili beharko dira.

## **5.2.2 BALDINTZA EKONOMIKO ETA ADMINISTRATIBOAK**

### **5.2.2.1 PLANGINTZA**

1- Fabrikatzaileak 15 egunetako epean, transmisio sistema gauzatzeko lanen plan aurkeztu beharko du, horrek proiektuaren atalen desberdinen iraupenak eta epeak aurreikustea ahalbidetzen duela. Plan horrek ondorengo urratsak betetzeko ezarritako datak izango ditu:

- Antolaketa.
- Mekanizatzea.
- Muntaketa
- Mantenimendua.
- Kalitate kontrola.
- Frogapena.
- Entrega.

2- Fabrikatzaileak entregarako aurreikusitako atzerapen bat zuzenesten badu, idatziz adieraziko da 15 egunetako epe batean adierazi beharko dio proiektugileari eta bezeroari.

3- Bezeroak nahiz proiektugileak proiektuaren gauzatzearen atzerapena arrazoituta ez dagoela kontsideratuz gero, fabrikatzaileari zigor ekonomikoa ezarri dakioke, gehienezko zigorra proiektuaren kostu totalaren %7-ra heldu daitekeela.

### **5.2.2.2 PROIEKTUAREN GAUZATZEA**

1. Fabrikatzaileak kontratuan adieraziko datan lanak hasiko beharko ditu, merkatuko mugen barruan bukatzeko.
2. Fabrikatzaileak ezingo du gastuen gehikuntza suposatuko duen lan edo aldaketarik burutu proiektugileari eta bezeroari jakinarai barik.
3. Fabrikatzailearentzat derrigorrezkoa izango da makinaren gauzatze egokirako beharrezkoa dena egitea, nahiz eta baldintza teknikoen agirian ez adierazi.
4. Fabrikazio tailerretan burutu beharko diren entregaren aurretiko probak kontratuaren barnean egongo dira. Martxan jartzeko unerako bezeroak fabrikatzailea etortzea eskatzen badu, behar duen pertsonala berak fakturatu beharko du.

### **5.2.2.3 ORDAINKETA**

1. Aldez aurretik proiektugileak eta bezeroak adostu ostean, ordainketa hiru ordainketa partzialetan burutuko da:
  - Proiektuaren eskaera onartzerakoan kostu totalaren %20.
  - Entregan eta martxa jartzean kostu totalaren %55.
  - Martxa jartzetik 60 egunetara kostu totalaren gainontzeko %25.
2. Proiektuan zeharreko banku negoziaketen ondorioz eta dagokion entitatean sorturiko gastu finantzarioak bezeroak ordaindu beharko ditu.
3. Ordainketa bakoitza egiteko faktura egokia aurkeztu beharko da, aldez aurretik onartua izan beharko dena.
4. Ordainketak ezarritako epearen barnean burutuko behar dira, bestela bezeroari sigor ekonomikoak eta administratibkoak ezarri dakizkioke.

### **5.2.2.4 ENTREGA**

1. Produktuak funtzionamendu probak egin eta guztiak gainditu dituenean, beharrezko bilgarria jarri eta bezeroaren lokalera garraiatuko da. Bertan, manipulazioa baldintza teknikoetan zehaztutakoaren arabera gauzatuko da. Betela, fabrikatzaileak ez du produktuaren egoeran erantzukizunak hartuko.

2. Bezeroak beharrezkotzat kontsideratzen dituen aparteko proba eta entseguak egingo ditu. Horiek igarota eta oniritzia emanik, fabrikatzaileak ez du garantían jarritakoa baino erantzukizun gehiagorik izango.

3. Transmisioaren muntaketa ibilgailuaren beste multzoekiko autoaren egilearen esku egongo da. Bertako langileak arduratuko dira martxan jartzeaz ere. Bezeroak 30 egunetan froga dezake. Epe hau bukatzean, makinaren erantzukizuna autoaren egilearena izango da, hemendik aurrera ager daitezkeen erabilera kalteen eta bestelako arazo teknikoen konpontzea bere gain geratuko da.

4. Autoaren muntaketa eta martxan jartzea amaitu denean bukatzen da empresa egilearen erantzukizuna, ibilgailuaren garantia bukatu ondoren autoaren erabiltzailearen ardura hasiko da. Hala ere, erabiltzaileak eskatuz gero, edozein arazotarako zerbitzu teknikoa prest izan beharko du autoaren empresa egileak.

#### **5.2.2.5 GARANTIA**

1. Produktuaren probako 30 egunak pasatu ondoren, 6 hilabetetako epearen barruan, fabrikatzaileak fabrikazio arrazoiengatik akatsak dituzten piezak konpondu beharko ditu.

2. Garantiak, plano eta zehaztapenetan erabakita dagoen bezala, akatsak dituzten edozein pieza zein azpimultzoren gauzatzea eta birkokapena barnean hartzen ditu.

3. Kasu horietan teknikoen desplazamendua, erreminta eta lanak bezeroarentzat dohainik izango dira.

4. Piezetan akatsak egonez gero, babes txar baten ondoriozkoak (estaldura edo bukaera akatsak), bezeroak horien zuzenketa garantiaren barruan sartu dezake.

5. Garantia honetatik kanpo datetan edo empresa fabrikatzaileak baimendurikoa ez den personal tekniko batengatik manipulatua izatekotan, kostu totala bezeroak ordaindu beharko ditu.

6. Garantiak funtzionamendu egokia eta kalitatea ziurtatuko du lehenengo 250 funtzionamendu orduetan. Tarte horretan izandako kalteak bere gain hartu beharko ditu.

#### **5.2.2.6 PATENTE, LIZENTZIA ETA MARKAK**

1. Proiektugileak beste konpainia baten ingeniariaritzaren, lizentzia, patente edo metodoak erabili ahal izateko, dagozkion baimenak izan beharko ditu eta bezeroari erakutsiko dizkio honek eskatuz gero.

2. Bezeroa salbuetsita egongo da patente edo bestelako ondasun industrialen erabilera txarrak sorturiko eragin judizialeatik.

3. Ondasun industrialari dagozkion eskubideak hautsi eta horren ondorioz gastuak eta galerak agertzen badira, fabrikatzaileak bezeroari kalte ordaina eman beharko dio.

#### **5.2.2.7 SEKRETU PROFESIONALA**

1. Proiektugileak bezeroaren ustetan informazio konfidentziala jasoko balu, azken honek horrela jakinaraziko dio.

2. Proiektugileak ezin izango dio proiektuaren edukia beste bati erakutsi bezeroaren baimenik gabe.

3. Berdina gertatuko da proiektugileak bezeroari emandako informazio tekniko konfidentzialarekin, bezeroak ezin izango dio informazio hau beste bati erakutsi baimenik gabe.

#### **5.2.2.8 KONTRATUA DEUSEZTATZEA**

1- Kontratua deuseztatzeko arrazoi arrunt eta nagusienak hurrengo izan daitezke:

- Kontratuan finkatutako baldintzak haustea.
- Fabrikazioaren epeak ez betetzea.
- Enpresa fabrikatzailearen porrota.
- Proiektugilearen gaixotasun larria edo heriotza.

Sinatua:

Ingeniaritza Mekanikoan Graduatua

Asier López Arana

45890624-N

Bilbon, 2018ko otsailak 22