

TEKNOLOGIA MEKANIKOA

Irakaskuntza Ertainak

HORTZ ANIZTUN ERREMINTAK

7

UNITATE DIDAKTIKOA

 ELHUYAR



ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA

ELHUYAR

TEKNOLOGIA MEKANIKOA

7. UNITATE DIDAKTIKOA

HORTZ ANIZTUN ERREMINTAK

Irakaskuntza Ertainak

ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA

Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Sailak onetsia: 1990–VIII–1

© ELHUYAR, K.E. Urbicia 7–3.a. 20006 DONOSTIA
© ARRASATEKO ESKOLA POLITEKNIKOA. ARRASATE

Lege–gordailua: SS 637/90
ISBN: 84–87114–71–7

AURKIBIDEA

	Or.
1.- UNITATEAREN HELBURUA.....	5
2.- FRESAK EGITEKO ERABILTZEN DIREN MATERIALAK.....	5
3.- FRESAK.....	6
3.1. Fresen sailkapena.....	7
3.2. Hortz normal eta tailatuzko fresa.....	7
3.3. Hortz tailatu eta azpijandun fresak (3.10. eta 3.11. irudiak).....	11
3.4. Hortz iratxeki edo metal gogorrezko plakatxo trukagarriak dituzten fresak	13
4.- FRESEN HORTZETAKO ERTZ, AURPEGI ETA ANGELU NAGUSIAK.....	16
4.1. Ertz eta aurpegiak.....	16
4.2. Fresa bateko angelu nagusiak.....	18
4.3. Altzairu estralasterrezko fresen angelu nagusien balioak.....	21
5.- PLAKATXO TRUKAGARRIDUN FRESEN GEOMETRIA.....	22
5.1. Ebaketa tangenziala eta aurretikoa dituzten fresen jaulkitze-angeluak.....	24
6.- BORO NITRURO KUBIKOZKO PLAKATXO TRUKAGARRIDUN FRESAK	26
6.1. Boro nitruro kubikozko plakatxo trukagarriaren fresen geometria.....	27
7.- FRESEN EBAKETA-NORANTZA.....	29
8.- FRESAREN IZENDAPENA.....	31
8.1. Metal gogorrezko plakatxo trukagarriaren izendapena	32
9.- HORTZ ANIZTUN ERREMINTEN ABIADURA ETA AITZINAPENA.....	33
10.- GALDE-ERANTZUNAK.....	38

1.- UNITATEAREN HELBURUA

Fresak egiteko erabiltzen diren materialak ezagutzea.

Fresaketan erabiltzen diren fresa-mota desberdinak ezagutzea.

Fresen geometria aztertzea.

2.- FRESAK EGITEKO ERABILTZEN DIREN MATERIALAK

Fresak egiteko erabiltzen diren materialak honako hauek dira:

Altzairu estralasterra
Metal gogorra
Boro nitruro kubikoa

(Boro nitruro "kubiko" deitzen diogu boro nitruoa sistema kubikoan kristalizatzen delako).

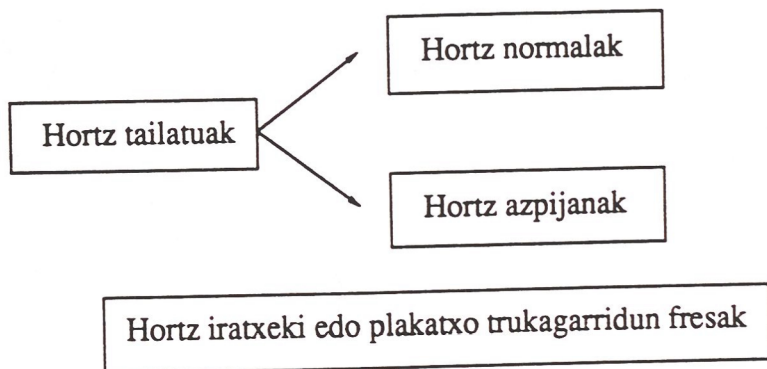
Altzairu estralasterrak, gaur egun ere, zenbait fresa-mota egiteko bere aplikazioa izaten du, hala nola:

Artekatzeko fresan
Isastun fresa zilindrikoan
Zerra fresan
T erako fresan
Eta abarretan

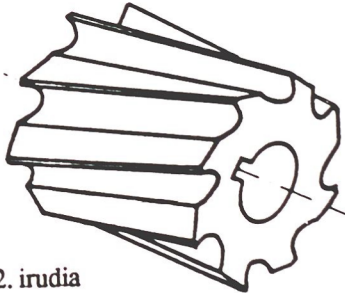
3.1. Fresen sailkapena

Fresaketa-lanak eragiketa-esparru zabala duenez, fresa-mota anitz aurki daitezke, eta hauen berezitasunak kontuan izanik, era desberdinetan sailka daitezke.

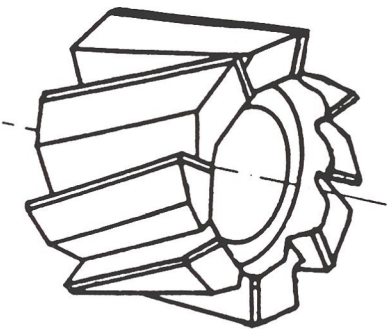
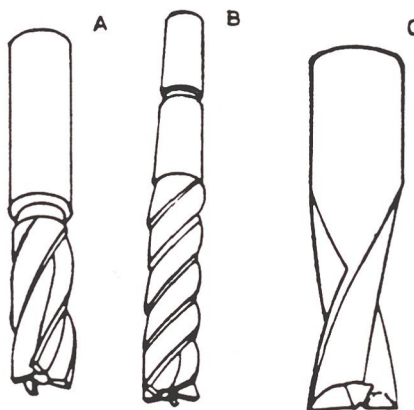
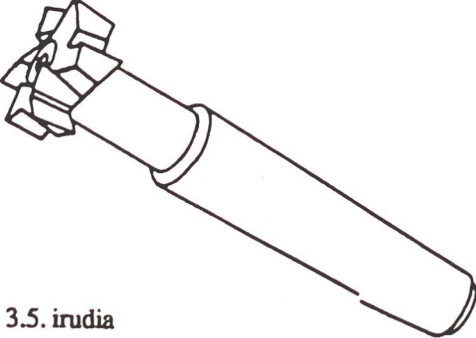
Orokorrean eta dituzten hortz-motei begiratu, fresak bi talde nagusitan bana daitezke:



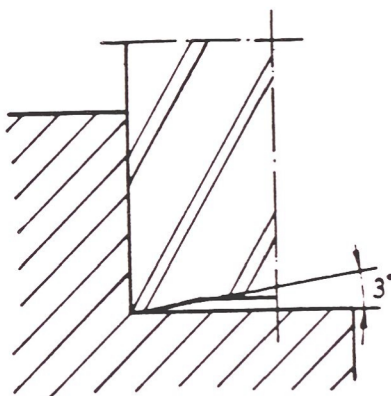
3.2. Hortz normal eta tailatuzko fresa

Gainazal launak mekanizatzeko fresa zilindrikoak	 <p>3.2. irudia</p>	Gainazal launak mekanizatzeko
--	---	-------------------------------

Hortz zuzenak edo helikoidalak izan ditzakete. Hortz zuzenak fresaketa irregularki egitearen akatsa izaten du. Izan ere hortzek, banaka banaka eta luzera osoan bapatean pieza ukitzen dutenean, astinaldi eta dardarak sortzen dituzte, gainazal akastuna eta uhinduraz betea utziz. Hortz helikoidalak, aldi berean hainbat hortzek lan egiten dutenez gero, astinaldi gabeko fresaketa burutzen dute. Hala ere, hortz hauek bultzada axial bortitzak sortzen dituzte. (3.2. irudia)

<p>Ebaketa tangential eta aurretikorako fresa zilindriko kofadunak</p>	 <p>3.3. irudia</p>	<p>Gainazal laun elkartuak eta batabestearekiko elkartutak mekanizatzeke</p>
<p>Girten zilindriko eta konikodun ebaketa tangential eta aurretikorako fresa zilindriko kofadunak.</p>	 <p>3.4. irudia</p>	
<p>Artekatzeko zurtoindun fresak</p>	 <p>3.5. irudia</p>	<p>T erako arteka eta disko-txabetarako hutsuneen mekanizazioa egiteko.</p>

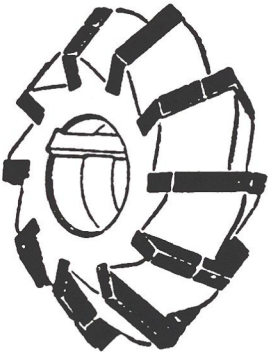
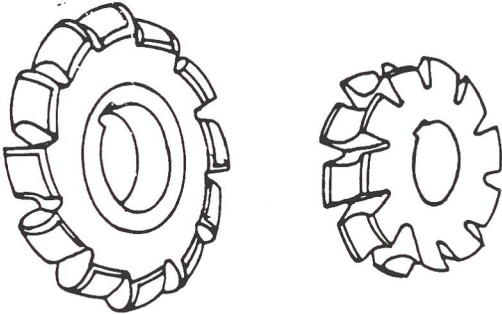
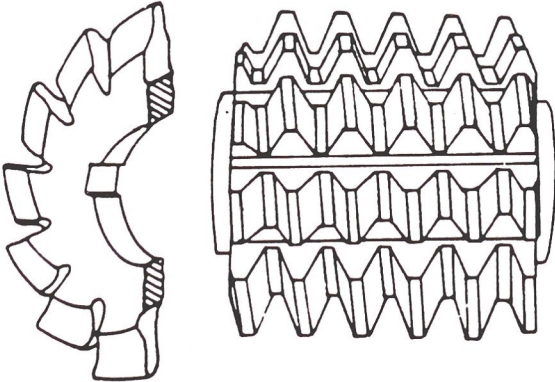
Errendimendu handiko fresa kofadunak, zabaleran 4÷6 mm bitartean aldatzen den koroa batean dauzka aurretiko hortzen ebaketa-ertzak. Gainerakoek landu behar den gainazalean alferrik igurtziz sor litezkeen marruskadurak galerazteko helburuz, 3°ko inklinazioa izaten dute zuloaren ertzeraino. Hori horrela ez balitz, lanerako segurtasuna benetan arriskuan jarriko lukeen dardarak sortuko lituzke. (3.3. irudia)



Girtendun fresek, hainbat hortz izan ditzekete (3.4. irudia), edo bi soilik, materialean ardatz eran barneratuz lan egin dezatela nahi denean. (3.4.c. irudia)

3.6. irudia. Aurre aldeko hortzen azpijana.

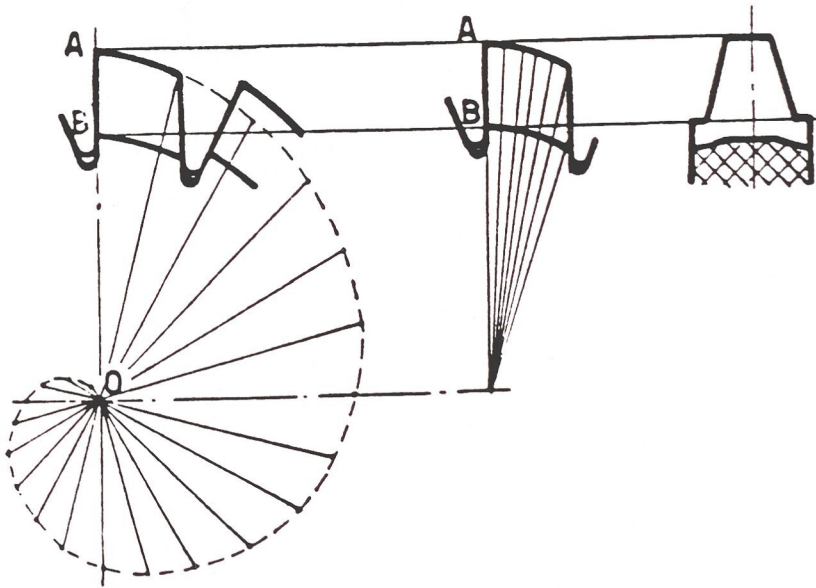
<p>Artekatzeko fresak, txandaka hiru ebaketa zuzen dituztenak.</p>	<p>3.7. irudia</p>	<p>Arteka desberdinak mekanizatzeko erabiltzen dira. Maiz, fresa bat baino gehiago muntatzen da ardatz berean, elkartutako gainazal bat baino gehiago aldi berean mekanizatzeko.</p>
<p>Fresa angeluar konikoak</p>	<p>3.8. irudia</p>	<p>Barruko angeluak, mirubuztana, etab. egiteko dira egokiak fresa hauek.</p>

<p>Fresa biko- nikoak</p>	 <p>3.9. irudia</p>	<p>V erako artekak mekaniza- tzeko</p>
<p>Formadun fresak Fresa ahurrak eta ganbilak</p>	 <p>3.10. irudia</p>	<p>Zeharkako ebakidura zirkularrez- ko artekak mekaniza- tzeko</p>
<p>Engranaje- -hortzak tailatzeko fresa. Fresa ama</p>	 <p>3.11. irudia</p>	<p>Engrana- jeak taila- tzeko</p>

3.3. Hortz tailatu eta azpijandun fresak (3.10. eta 3.11. irudiak)

Profilatzeko erabiltzen dira fresa hauek eta nahikoa forma konplexuak dituzte. Biribiltzeko fresak, engranajeak tailatzekoak, eta abarrek duten profilak ebaketa ertzak hainbat aldiz zorrotzu arren irautea komeni da, kostua medio.

Premia horri **profil iraunkorreko fresak** (hortzak lege geometriko baten arabera azpijana aterata dituenak) erantzuten die.



3.12. irudia. Profil iraunkorreko hortza, Arkimedesen kiribilaren arabera azpijana aterata.

Azpijana ateratzea, hortz-burua kentzean datza, bere atze aldeak biraketan marruskadurarik izan ez dezan.

3.3.1. Azpijandun fresen elementu geometrikoak

Azpijandun fresetan elementu hauek daude (3.13. irudia):

Eraso-angelua. A

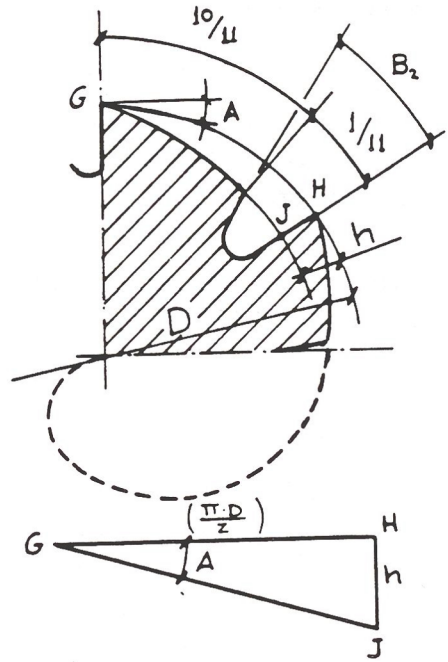
Azpijan-altuera. h

Fresaren diametroa. D

Fresaren hortz-kopurua. z

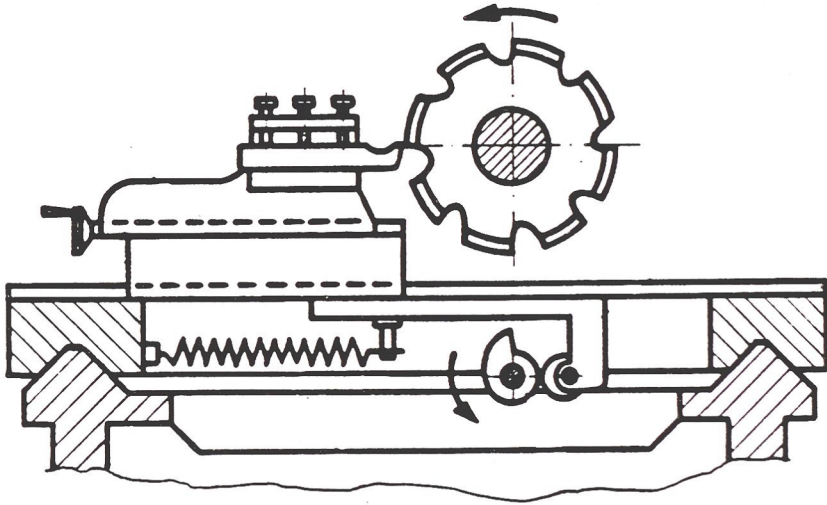
GHJ triangelua zuzentzen badugu, azpijan-altuera ondoko formularen bidez kalkula dezakegu:

$$h = \frac{r \cdot D}{z} \tan A$$



3.13. irudia. Azpijandun fresaren elementu geometrikoak.

Profil-konstanteko fresa-hortzen bizkarren mekanizazioa, aurretik fresak izan behar duen hortz-kopurua adina irteera-arterka fresatu ondoren, azpijana ateratzeko tornuetan burutzen da. Tornu berezi hauetan, orgaren zubian dagoen espeka eta malguki baten bidez zeharkako orgak hortz bakoitzeko atzeraurrerako higidura egiten du, hortz-bizkar bakoitzari kiribil-formako profila emanez.



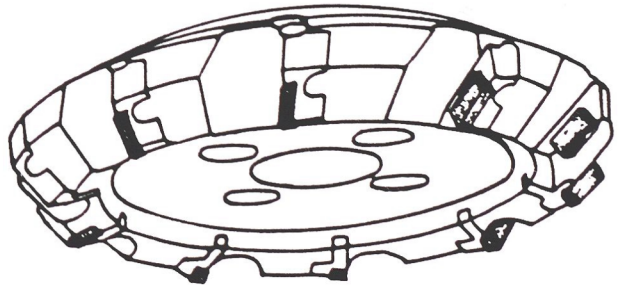
3.14. irudia. Fresen azpijana ateratzeko tornua.

3.4. Hortz iratxeki edo metal gogorrezko plakatxo trukagarriak dituzten fresak

Karbono-altzairuzko gorputz baten koroan kokatzen diren hortz edo plakatxo osaturiko fresak dira. Azal handien launketa egiteko erabiltzen dira batipat eta hortzak aldatzea oso erraza izaten da.

Fresa hauek, altzairu estralasterrekin erabiltzen diren ebaketa-abiadura, aitzinapen eta iraganaldi-sakonera baino handiagoak jasaten dituzte.

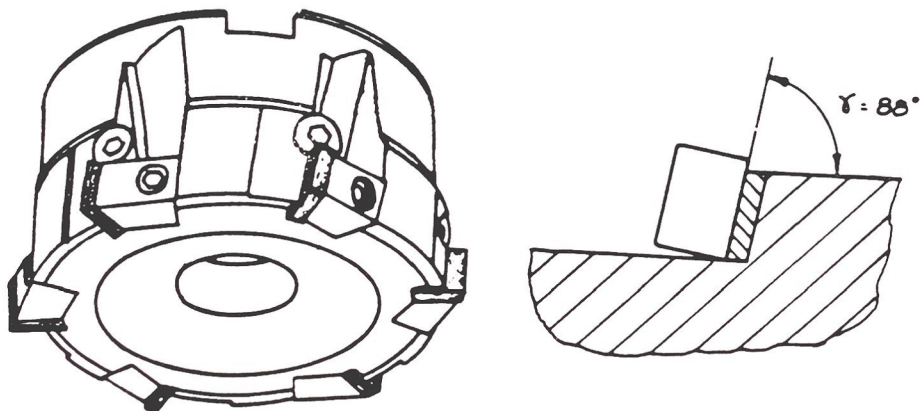
Launtzeko fresa



3.15. irudia. Plakatxo trukagarri-dun launtzeko fresa.

Fresa hauek fresaketa launerako oso egokiak dira. Diametroak eta hortz-kopurua araututa daude, 50 mm eta 3 hortzetik hasita 315 mm eta 20 hortzeraino. Mota honetako fresa bat aukeratzeko piezaren zabalera kontuan izan behar da, fresaren diametroak piezaren zabalera estaliko duelarik. (3.15. irudia)

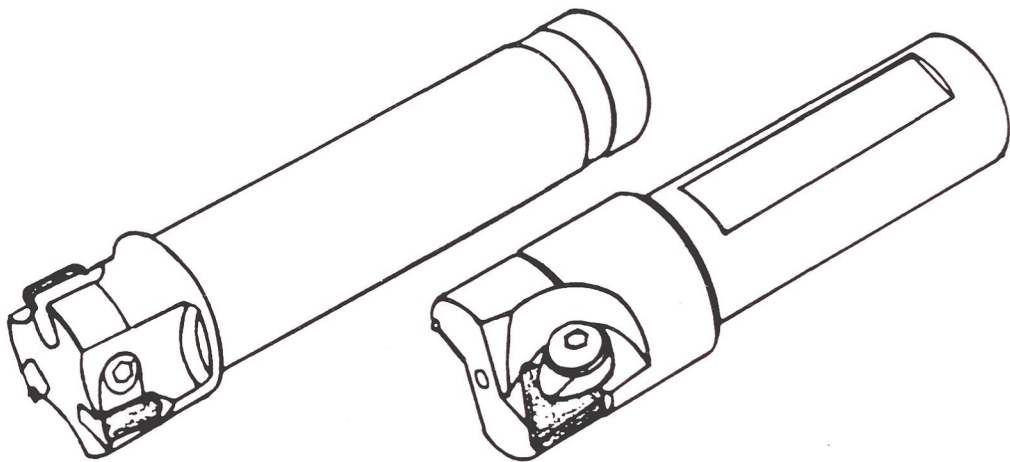
Launtzeko eta eskuairatzeko fresak



3.16. irudia. Plakatxo trukagarri-dun launtzeko eta eskuairatzeko fresak.

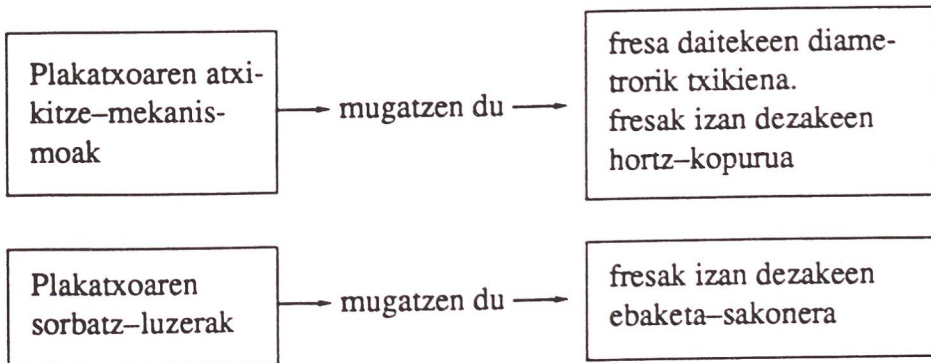
Launtzeko eta eskuairatzeko fresak, 90°ko posizio-angulu nagusiak eskaintzen dituzte. 90°ko posizio-angulu hau ahalik eta gutxien erabili behar da. Txirbil-irteera, indar erradial handia, plakatxo ahulak eta beste desabantaila batzuk dituenez, 90°ko balio hau piezaren formek derrigor-tzen duten lanetara bakarrik mugatuko da. Hau horrela izanik, eta ahal den bitartean, 88°ko posizio-angelua eskaintzen duten fresak erabiltzea gomendatzen da. (3.16. irudia)

Artekatzeko fresak

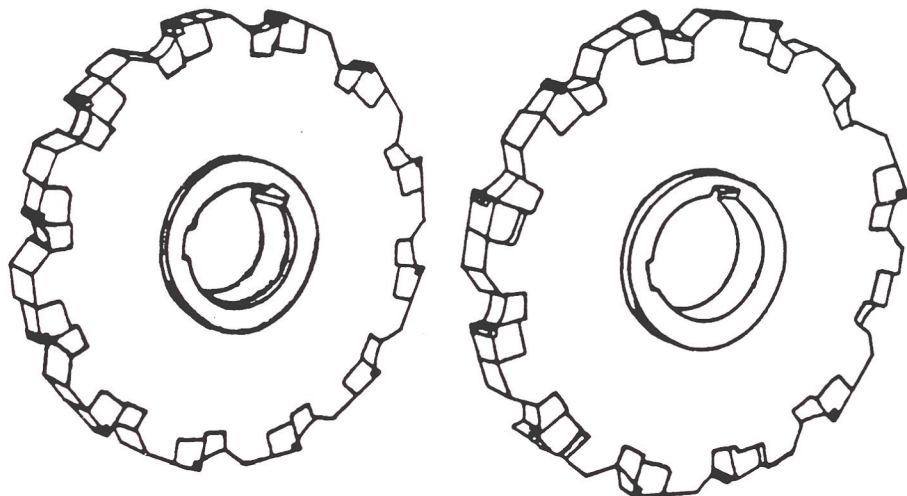


3.17. irudia. Plakatxo trukagarridun artekatzeko fresak.

Artekatzeko fresa baten diseinu eta funtzioa, launtzeko eta eskuairatzeko fresaren antzekoak dira. Berez artekatzeko fresak, launtzeko eta eskuairatzeko fresak bezalakoak dira, baina txikiagoak eta girtendunak. (3.17. irudia)



Disko-erako fresa



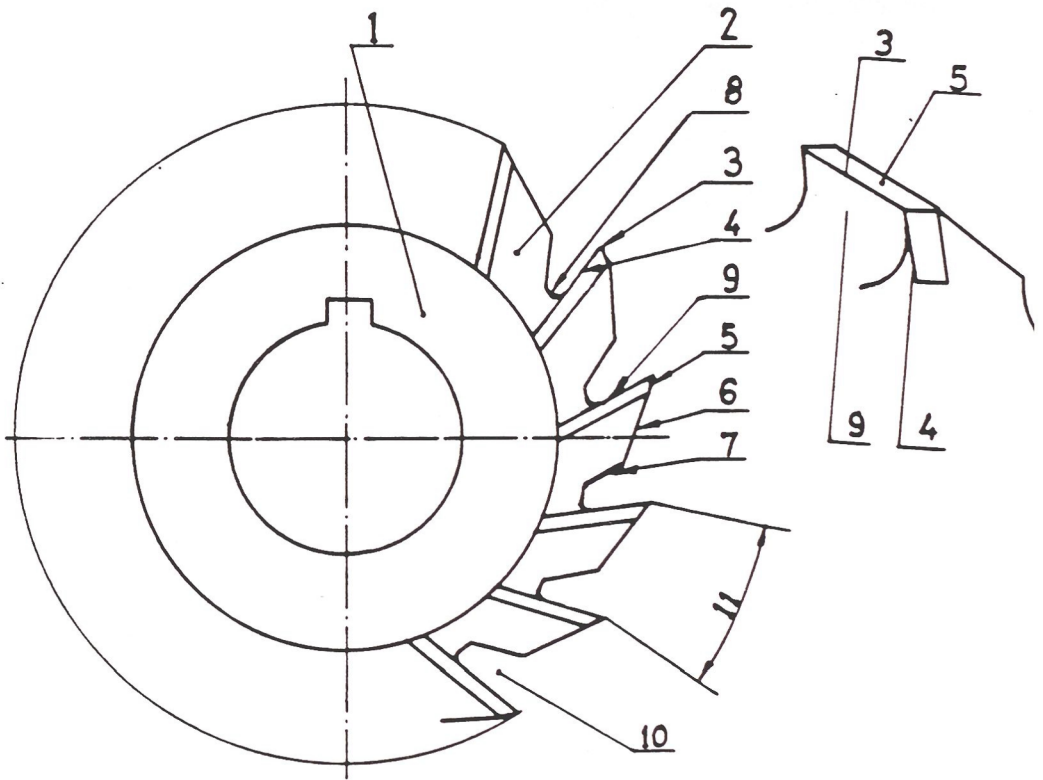
3.18. irudia. Disko-erako fresa.

Alboko eta kanpo aldeko ebaketadun fresak, falka batez kokatu eta posizionaturiko plakatxo trukagarriak izaten dituzte asentu-unitatean. Kanpo aldean eta bi ertzetan hortzak izanik, hiru alde lantzen dituzten disko-erako fresak daude; baita kanpo aldean eta albo bakar batean hortzak izanik bi alde mekanizatzen dituztenak ere. Hiru artekadun fresak, artekatzeko erabiltzen dira eta 2 ebaketadunak alde bat eta kanpo aldea soilik landu behar diren eragiketetan erabiltzen dira. Adibidez koskak mekanizatzeko. (3.18. irudia)

4.- FRESEN HORTZETAKO ERTZ, AURPEGI ETA ANGELU NAGUSIAK

4.1. Ertz eta aurpegiak

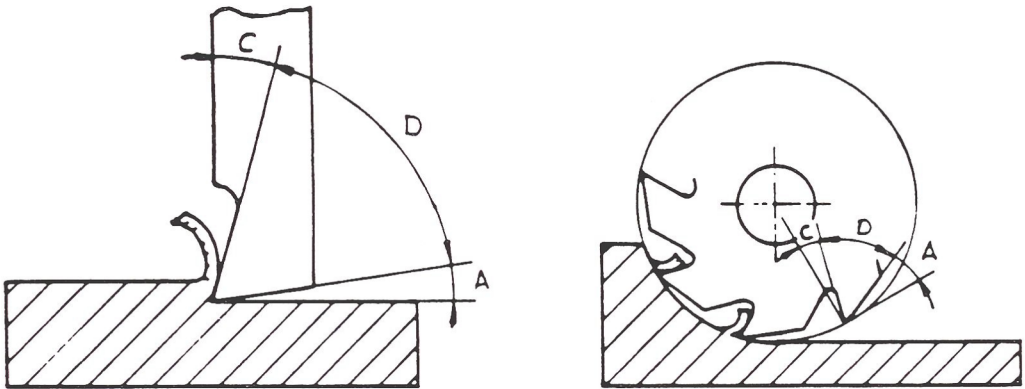
Fresaren hortz bakoitzak hortz sinple baten elementu guztiak ditu. Fresen hortzetan ondoko ertz eta aurpegiak bereiz daitezke: (4.1. irudia)



4.1. irudia. Fresa baten hortzen ertz eta aurpegiak.

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1- Fresaren gorputza | 6- Bigarren eraso-aurpegia |
| 2- Hortzaren gorputza | 7- Hortzaren atzeko aurpegia |
| 3- Kanpo aldeko ebaketa-ertza | 8- Hondoko erradioa |
| 4- Alboko ebaketa-ertza | 9- Ebaketa-aurpegia |
| 5- Eraso-aurpegia | 10- Hortz-tartea |
| | 11- Hortz-neuria |

4.2. Fresa bateko angelu nagusiak



4.2. irudia. Fresa baten hartzeko angeluak.

A = Eraso-angelu nagusia

Eraso-angelu nagusia, eraso-aurregiak eta hartzaren puntan fresaren hartzek deskribatzen duten zirkunferentziaren ukitzailak osatutako angeluari deritzogu.

C = Jaulkitze-angelua

Jaulkitze-angelua, ebaketa-aurregiak eta hartzaren puntara marraztutako erradioak osatzen duen angeluari deritzogu.

D = Sorbatz-angelua

Sorbatz-angelua, ebaketa- eta eraso-aurregien arteko angeluari deritzogu.

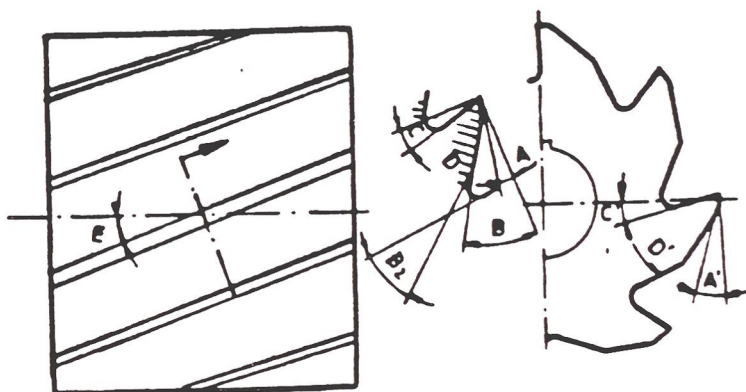
Beti ere, baldintza hau betetzen delarik:

$$A + C + D = 90^\circ$$

eta beraz

$$D = 90^\circ - (A + C)$$

Hortz helikoidalezko fresetan, begiratze-norantzaren arabera, hau da, helizearen norabidean edo fresaren ardatzaren norabidean begiratzuz, eraso-jaulkitze- eta sorbatz-angelu bikoteak agertzen dira.



4.3. irudia. Hortz helikoidalezko fresa baten angeluak.

Hortzari helizearen norabidean begiratzuz	Hortzari, fresaren ardatzaren norabidean begiratzuz
A = Eraso-angelua	A' = Aurretiko eraso-angelua
C = Jaulkitze-angelua	C' = Aurretiko jaulkitze-angelua
D = Sorbatz-angelua	D' = Aurretiko sorbatz-angelua

Aurretiko eraso-angelua jarraian aipatzen direnen funtziopean agertzen da:

Eraso-angelu nagusiaren
Hortzaren helize-angeluaren funtziopean,

beraien arteko erlazioa ondoko berdintza honek baieztatzen duelarik:

$$\tan A' = \tan A \cdot \cos E$$

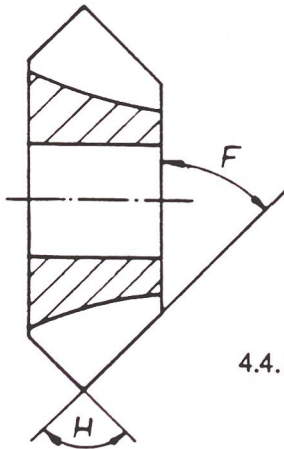
Aurretiko jaulkitze-angelua aldiz beste hauen funtziopean dago:

Benetako jaulkitze-angeluaren
Hortzaren helize-angeluaren funtziopean,

beraien arteko erlazioa ondoko berdintza honek baieztatzen duelarik:

$$\tan C' = \frac{\tan C}{\cos E}$$

Profil anguluarra duten fresentzat (4.4. irudia) gogoan izan behar dira beste angelu hauek ere:



4.4. irudia. Profil anguluarra duten fresen anguluarak.

Ertz nagusiaren F angelua

Ebaketa-ertz nagusitzat hartzen den ertza eta fresaren ardatzarekiko elkartut den lerroarekin osaturiko angeluari deritzogu.

Hortz-puntako H angelua

Bi ebaketa-ertzek osatzen duten angeluari deritzogu.

4.3. Altzairu estralasterrezko fresen angelu nagusien balioak

Fresa baten jaulkitze- eta eraso-angeluen balioak, landu behar den materialaren menpe daude eta beraien balio arruntenak 4.1. taulan agertzen dira:

4.1. taula. Eraso- eta jaulkitze-angeluen gutxi gorabeherako angeluak:

FRESAK	Angeluak	
	A	C
Erabilpen orokorreko fresa arruntak	6°	5° - 10°
Errendimendu handiko fresak, R = 70 kg/mm ² -rainoko altzairuentzat	6°	14°
Errendimendu handiko fresak, erresistentzia eta zailtasun handiko materialentzat. Adibidez, burdinurtuarentzat.	5°	8°
Errendimendu handiko fresak, material arinentzat. Adibidez, aluminioarentzat.	8°	20° - 25°

Aluminioaren antzeko erresistentzia txikiko materialak fresatzeko, hortz-neurri luzedun fresak erabiltzen dira. Hortz-neurri luzea, hortzen arteko tarteen bolumena handiagotzeko beharrezkoa da, horrela txirbil-hustuketa errazten duelarik.

Eraso-aurpegiaren zabalerak, altzairu estralasterrezko fresetan ondoko balio hauek izan ditzake:

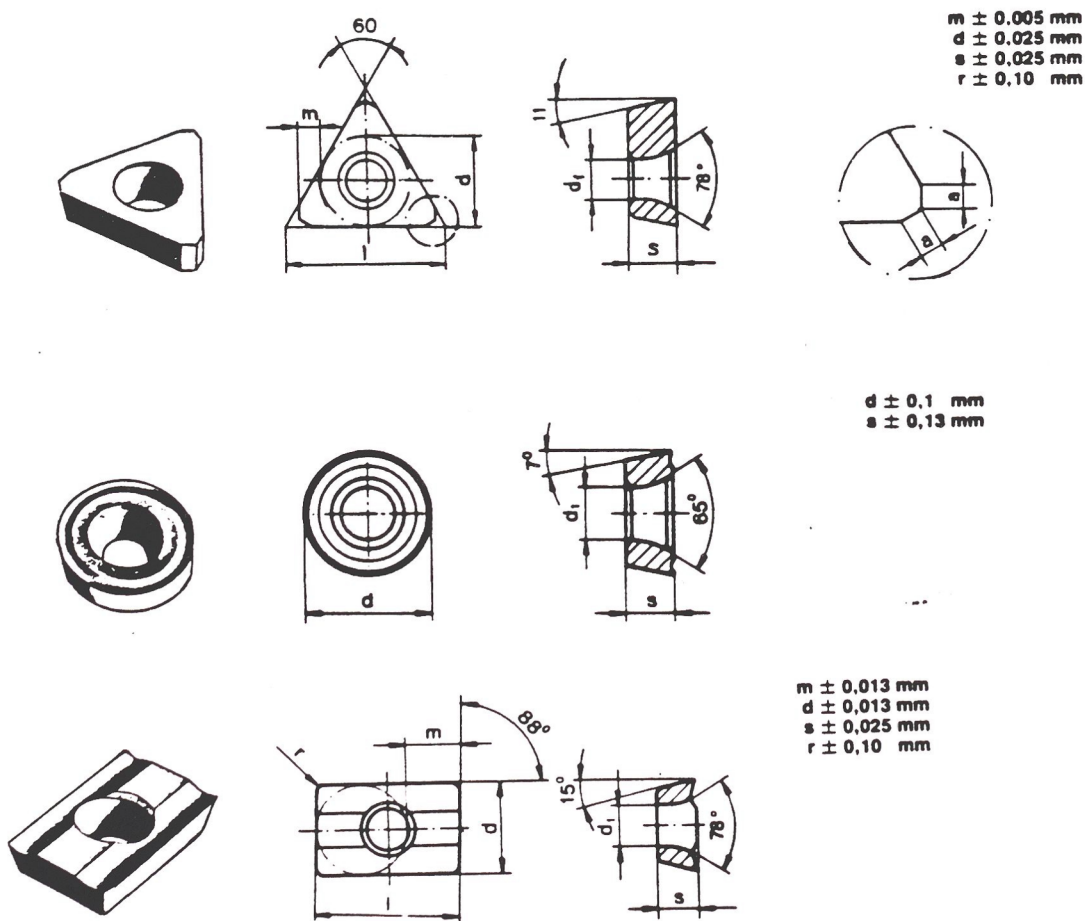
0,6tik 1,2 mm-raino, 50 mm-rainoko diametroentzat

1,2tik 2 mm-raino, 50etik 200 mm-rainoko diametroentzat

Kofadun eta disko-erako fresen zuloen dimentsioak, DIN 138.ean daude arauturik.

5.- PLAKATXO TRUKAGARRIDUN FRESEN GEOMETRIA

Altzairu estralasterrezko fresetan azterturiko angeluetatik at, plakatxo trukagarridun fresetan, sinterizatuz lorturiko jaulkitze-angelu bat izan dezakeen ebaketa-aurregiaren geometria bera kontsideratu behar dugu.



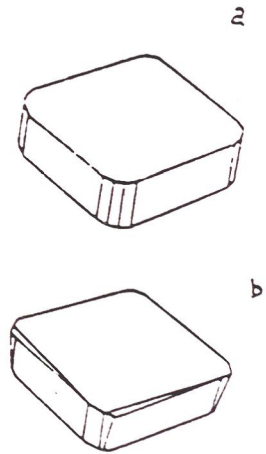
5.1. irudia. ISOk arauturiko zenbait plakatxo trukagarriren forma geometrikoa eta ebaketa-aurregia.

Plakatxoaren formak ondoren agertzen diren hauetan dauka eragina:

Ertzaren erresistentzian
Plakatxo batean izaten ditugun ertz-kopuruan
Doitasunean eta azal-akaberan

Plakatxo hauen geometriak, torneaketan erabiltzen direnekin konparatuta baditu nolabaiteko ezberdintasunak, hala nola, ez dute puntan erradiorik; baizik eta azal-akabera hobetuko duen mekanizaturiko gainazalarekiko paralelo den alaka edo aurpegi bat. Zenbait plakatxo, luzeago den azalera estra batez horniturik agertzen da, plakatxo arruntekin landuriko gainazalak errepasatzeko (Ekorketa-plakatxoak dira).

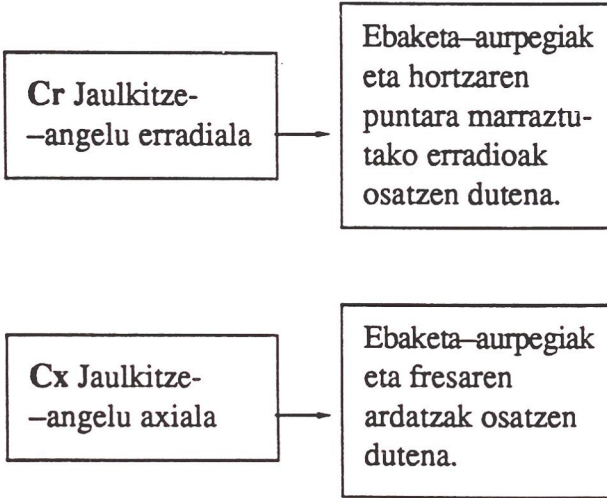
Eragiketa hau aldizkako ebaketa denez, fresatzeko plakatxoek ez dute txirbilauslerik behar. Txirbil luzeko materialen fresaketan, txirbila biribilkatzeko hortzen arteko tartea nahikoa ez izatea gerta daiteke. Arazo hau hortz-neurri luzeko fresekin konpon-tzen da.



5.2. irudia. Plakatxoak.
a- Arrunta
b- Ekorketakoa

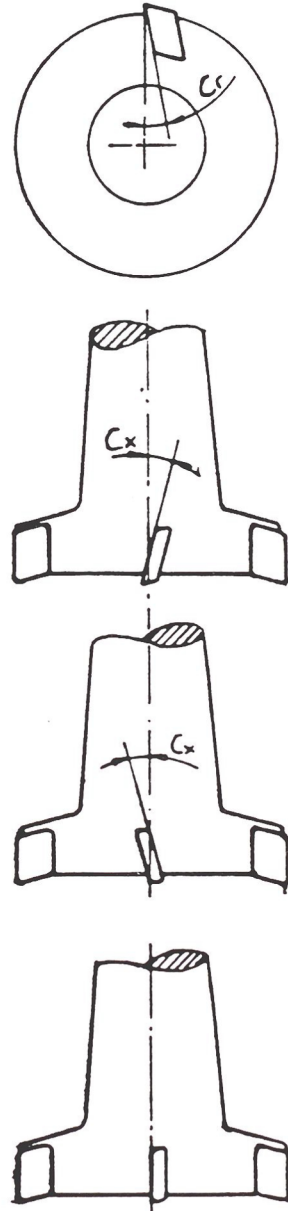
5.1. Ebaketa tangenziala eta aurretikoa dituzten fresen jaulkitze-angeluak

Ebaketa tangenziala eta aurretikoa dituzten plakatxo trukagarridun fresetan, hurrengo angelu hauek bereiztea komeni da: (5.3. irudia)



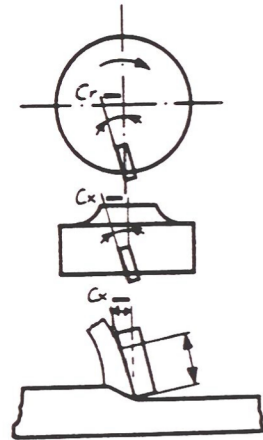
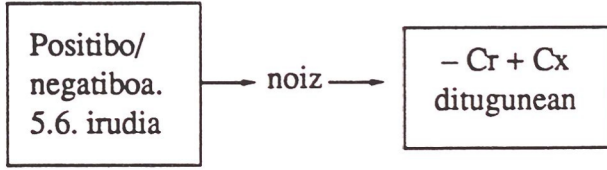
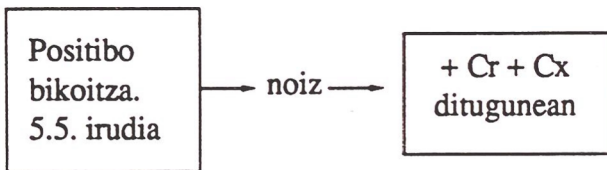
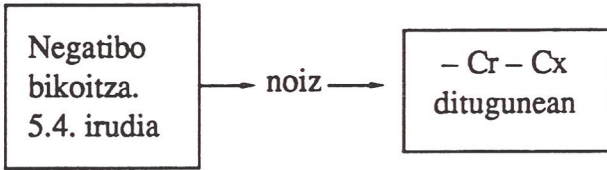
Hauetariko angelu bakoitza honelakoa izan daiteke:

Positiboa
Negatiboa
Nulua

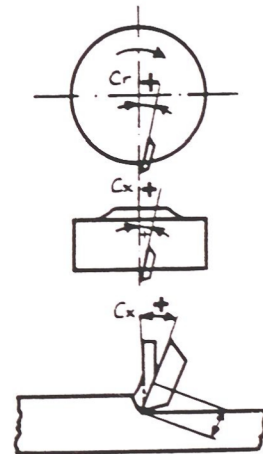


5.3. irudia. Ebaketa tangenziala eta aurretikoa dituzten fresen jaulkitze-angeluak.

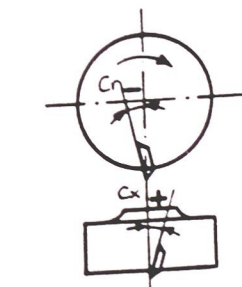
Jaulkitze-angulu erradial eta axialak konbinatuz, ondoren agertzen diren geometri motak izan ditzakegu:



5.4. irudia. Negatibo bikoitza.



5.5. irudia. Positibo bikoitza.



5.6. irudia. Positibo/negatiboa.

Fresa positibo eta negatibo baten arteko desberdintasunak, txirbil-eraketan nabari daitezke. Fresa positiboak oso estua den espiral erako txirbila sortzen duen bitartean, fresa negatiboak zabalagoa den erloju-malgukia bezalakoa harrotzen du. Butxadurari dagokionez beraz, fresa negatiboekin fresa positiboekin baino arazo handiagoak sor daitezke.

6.- BORONITRURO KUBIKOZKO PLAKATXO TRUKAGARRI-DUN FRESAK

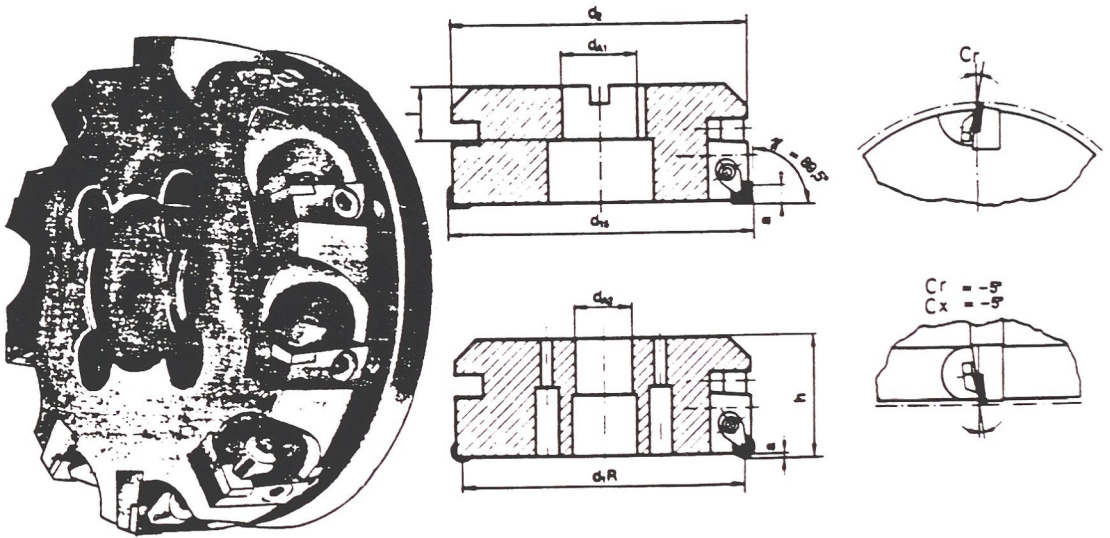
Fresa hauek, oso material gogorak mekanizatzeko baliagarriak dira, hala nola, bankada-gidariak, aleazio berezidun karter-ponpak, etab. Baita urraduraz soilik mekaniza daitezkeen burdinurtu gogortuzko edo altzairu gogorrezko piezak mekanizatzeko ere.



Lan egin dezaketen abiadura altuei eta garraia dezaketen txirbil-kopuru handiei esker, urradura-lanarekin konparatuz errendimendu handiko fresak dira.

Sorbatzaren iraupena ere metal gogorrezko plakatxoetakoa baino handiagoa da, zeren produkzio gabeko denborak murriztu egiten bait ditu eta beraien prezio garestia kontuan izanik ere, gainazalean zein dimentsiotan lorturiko doitasunak adierazitako piezen mekanizazioan errentagarriak gertatzen bait dira.

6.1. Boro nitruro kubikoazko plakatxo trukagarri-dun fresen geometria

Boro nitruro kubikoazko plakatxo trukagarri-dun fresen ezaugarriak 6.1. irudian agertzen dira:

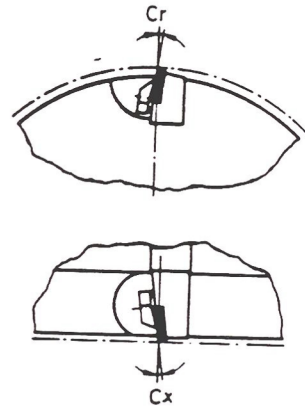


ERREFERENTZIAK				Neurriak milimetrotan, z hortz-kopurua								
 SNMN 0903		 RNMN 090300		d_{15}	d_{18}	d_2	d_{A1}	d_{A2}	h	l	z	a
A230.12.R.08/212	x	A230.12.R.08/213	x	125	115	122	40		63	29	8	4
A230.16.R.10/212	x	A230.16.R.10/213	x	160	150	157	40		63	29	10	4
A230.20.R.12/212	x	A230.20.R.12/213	x	200	190	197	40	40	63	29	12	4
A230.25.R.12/212	x	A230.25.R.12/213	x	250	240	147		60	80		12	4
A230.31.R.14/212	x	A230.31.R.14/213	x	315	305	312		60	80		14	4

6.1. irudia. Boro nitruro kubikoazko plakatxo trukagarri-dun fresen dimentsioak.

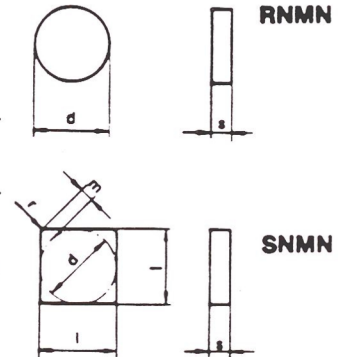
Fresa-mota hauetan eta geometriari dagokionean, beti negatibo bikoitza izaten da. (6.2. irudia)

Oro har, itxura biribil zein karratua (6/3 irudia) duten plakatxoei dagokionean fazeta izan dezakete ala ez. (6.4. irudia)



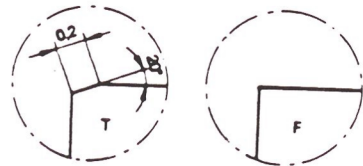
6.2. irudia. Ebaketa-geometria.

ISO ISO ISO		Dimentsioak mm-tan			Perdoiak			
		d=l	s	r	d	s	r	m
RNMN 090300 F	x	9,52	3,18		±0,05	±0,13		
RNMN 090300 T	x							
SNMN 090308 F	x			0,8				
SNMN 090308 T	x			0,8				
SNMN 090312 F	x	9,52	3,18	1,2	±0,05	±0,13	±0,1	±0,08
SNMN 090312 T	x			1,2				
SNMN 090316 F	•			1,6				
SNMN 090316 T	x			1,6				



6.3. irudia. Boro nitruro kubikozko plakatxoen ezaugarriak.

Puntan alakadun plakatxoa, edozein fre-saketarako erabil daiteke eta alakarik gabekoa 0,2 mm baino iraganaldi-sakonera txikiagoko akaberetan eta inklusio gogorrezko materialen mekanizazioan.



6.4. irudia. Plakatxo-puntaren xehetasuna.
T- Alakarekin
F- Alakarik gabe.

7.- FRESEN EBAKETA-NORANTZA

Fresak erraminta biragarriak direnez gero, beraien ebaketa-hortzak honela lan egiteko egon daitezke kokatuak:

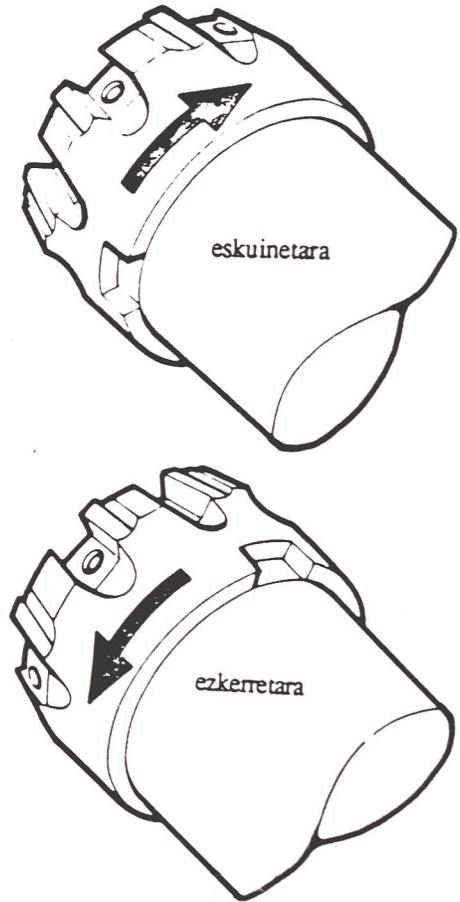
<i>Eskuinetara lan egiteko</i>
<i>Ezkerretara lan egiteko</i>

Eskuinetarako ebaketa, fresari eragiten zaion lekutik begiratuta erloju-orratzen norantzan biratzen duenari deritzogu. Alderantziz deanean, hau da, erloju-orratzen kontrako norantzan biratzen duenari, ezkerretarako ebaketa deritzogu.

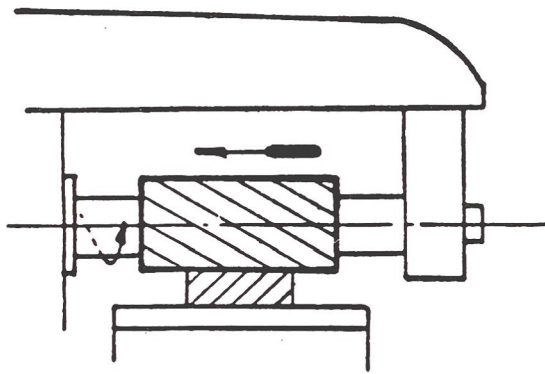
Fresa helikoidalaren kasuan, helizearen norantza ez da ebaketa-norantzarekin nahastu behar, batak bestearekin ez du erlaziorik eta.

Eskuinetarako fresak gehien erabiltzen direnak dira. Ezkerretarako fresak, biraketa-norantza hori ebaketa-indarrak bideratzeko, mahaiaren aitzinapenak agintzen duelako edo landu beharreko piezaren albo bietan zenbait torloju pieza-etxe behar direnean bakarrik erabiltzen dira.

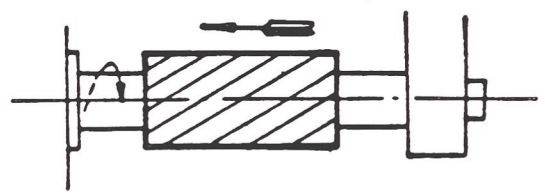
Bultzada axialak komeni zaigun alderantz bideratzeko garrantzi handikoa da ebaketa-norantza eta hortzen inklinazioa egokiak izatea.



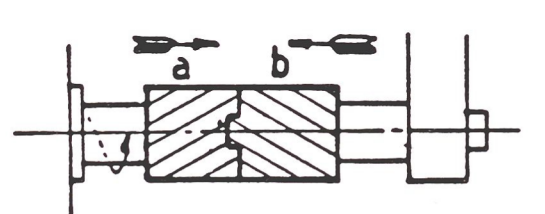
7.1. irudia.



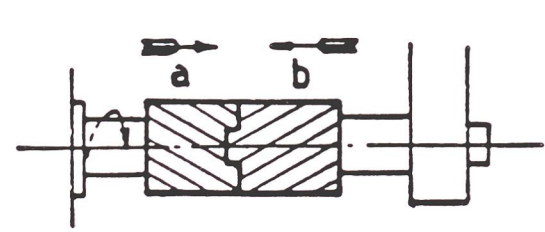
Ebaketa: ezkererantz } Biraketa
Helizea: eskuina } ezkererantz



Ebaketa: eskuinerantz } Biraketa
Helizea: ezkerre } eskuinerantz



a fresa { Ebaketa: ezkererantz }
Helizea: ezkerre } Biraketa
b fresa { Ebaketa: ezkererantz }
Helizea: eskuina } ezkererantz



a fresa { Ebaketa: eskuinerantz }
Helizea: eskuina } Biraketa
b fresa { Ebaketa: eskuinerantz }
Helizea: ezkerre } eskuinerantz

7.2. irudia. Hortz helikoidaldu fresa zilindrikoen eskemak, ebaketa-norantzen eta biraketa-norantzen arabera. Ardatz fresa-etxearekiko gezi paraleloek, sortzen diren bultzaden norantzak adierazten dituzte.

8.- FRESAREN IZENDAPENA

Fresa baten izendapen osoa egiteko hurrengo datu hauek agertu behar dira:

Fresa-mota: Izena edo arauaren zenbakia
Ebaketa-norantza: R = eskuina, L = ezkerria
Hortz-kopurua
Kanpo-dimentsioak: kanpo-diametroa
Zulo edo girtenaren dimentsioak: Morse, ISO, zilindrikoa, etab.
Materialaren kalitatea: Altzairu estralastera, P20 metal gogorra, etab.

Mota ezberdinak araututa daude eta mota bakoitzak izan ditzakeen ezaugarri guztiak, dimentsioak, hortz-kopurua, etab. dagozkien arauetan agertzen dira.

Adibidez, hortz tangenzial eta aurretikoak dituen fresa zilindrikoa, girten koniko eta arraste-hortzduna, DIN 845 arauan agertzen da ondoko datu guzti hauekin:

Fresaren diametroa
Atal ebalearen luzera
Luzera osoa
Morse konoaren zenbakia
Hortz-kopurua

Beraz, 8.1. irudiko fresa honela izendatuko da:

Aurretiko fresa zilindrikoa 12x103 DIN 845

8.1. Metal gogorrezko plakatxo trukagarraren izendapena

Plakatxo bat izendatzeko aipatu behar diren ezaugarriak ondoko hauek dira:

Plakatxo-mota
Ebaketa-ertzaren luzera
Plakatxoaren lodiera
Plakatxoaren luzera
Ebaketa-norantza
Etab.

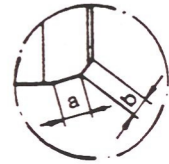
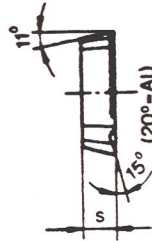
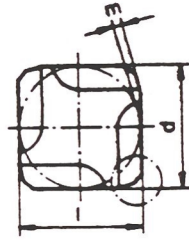


8.1. irudia. Aurretiko fresa zilindrikoa.

Mota desberdinak araututa daude eta mota bakoitzaren ezaugarriak dagozkien arauetan agertzen dira.

Adibidez, 8.2. irudiko plakaxoa ISO SPKRn ikus daiteke.

m=0,013 mm
d=0,06 mm
s=0,025 mm



ISO	mm			
	l=d	s	a	b
SPKR 1203 ED.R-AL SPKR 1203 ED.R	12,7	3,18	1,4	1,0

8.2. irudia. Launtzeko fresarentzako plakatxo karratua.

Etxe hornitzaileen katalogoak erabiltzea gomendatzen da.

9.- HORTZ ANIZTUN ERREMINTEN ABIADURA ETA AITZINAPENA

Ebaketa-abiaduraren eta aitzinapenaren aukeraketan landu behar den materialak eta fresarenak duen eraginetik at, beste faktore batzuk ere (adibidez, hozkarriak, eragiketa-mota —arbastaketa edo akabaketa—, makinaren sendotasuna, etab.) kontuan izan behar dira. Izan ere tauletan agertzen diren balioak baldintza konkretu batzuetan eginikoak direnez, aurkezten zaigun kasu bakoitzarekin bat etortzea zaila izango da. Beraz, tauletan agertzen diren balioak orientagarri gisa bakarrik erabili behar dira.

9.1, 9.2, 9.3. tauletan, altzairu estralaster eta metal gogordun fresentzako ebaketa-abiadura eta aitzinapenaren balio orientagarri batzuk agertzen dira.

9.1. taula.

Fresatzeko materiala	Fresa-motak					
	Errendimendu handiko aurretiko fresa zilindrikoa		Profil arruntezko fresa arruntak eta azpijandunak		Profil iraunkordunak edo profil konplexudunak	
	D	A	D	A	D	A
Altzairua: R = 40+50 kg/mm ²	20	26	20	26	12	21
Altzairua: R = 50+70 kg/mm ²	16	22	16	22	10	17
Altzairua: R = 70+90 kg/mm ²	15	17	15	17	10	13
Altzairua: R = 90+120 kg/mm ²	12	14	12	14	8	11
Burdinurtua: 200 HB	20	25	20	25	12	17
Brontzeak	40	50	40	50	25	35
Letoiak	63	81	63	81	40	60
Aluminio-aleazioak	160	250	160	250	100	160

9.2. taula. Altzairu estralasterreko fresentzat aitzinapenaren gutxi gorabeherako balioak.

Fresa-mota	Arbastaketa	Akabaketa
Fresa zilindrikoak eta aurretiko fresa zilindrikoak	0,1etik 0,2ra	0,04tik 0,08ra
Girtendun fresak	0,03tik 0,08ra	0,02tik 0,04ra
Formadun fresak	0,02tik 0,04ra	0,01etik 0,02ra
Disko-erako fresak	0,05etik 0,07ra	0,02tik 0,07ra

9.3. taula. Metal gogorrezko plakatxo trukagarridun launtzeko eta eskuairatzeko aurretiko fresentzat ebaketa-abiaduraren eta aitzinapenaren gutxi gorabeherako balioak.

Materiala	Plakatxoaren kalitatea		
	P20	P40	M40
	Aitzinapena mm/hortzeko		
	0,1-0,2-0,4	0,1-0,2-0,4	0,1-0,2-0,4
	Ebaketa-abiadura		
Altzairua: R = 40+50 kg/mm ²	260-205-150	160-130-100	60-45-35
Altzairua: R = 50+70 kg/mm ²	165-135-100	105-85-65	
Altzairua: R = 70+90 kg/mm ²	150-115-90	100-80-60	
Altzairua: R = 90+120 kg/mm ²	130-105-75	75-60-45	

Materiala	Plakatxoaren kalitatea		
	K10	K20	K30
	Aitzinapena mm/hortzeko		
	0,1-0,2	0,1-0,2-0,4	0,2-0,4
	Ebaketa-abiadura		
Burdinurtua: 200 HB	170-130	90-70-50	60-35
Burdinurtua: 250 HB	135-115	70-60-45	60-35

9.4. taula. Metal gogorrezko plakatxo trukagarridun artekatzeko fresentzat ebaketa-
-abiaduraren eta aitzinapenaren gutxi gorabeherako balioak.

Materiala	Plakatxoaren kalitatea	
	P20	P40
	Aitzinapena mm/hortzeko	
	0,115-0,3	0,15-0,3
	Ebaketa-abiadura	
Altzairua: R = 40+50 kg/mm ²	160-110	120-80
Altzairua: R = 50+70 kg/mm ²	140-165	105-45
Altzairua: R = 70+90 kg/mm ²	130-60	100-40
Altzairua: R = 90+120 kg/mm ²	120-75	90-55
Altzairurtua: 150-200 HB	110-45	80-35

Materiala	Plakatxoaren kalitatea	
	K10	K20
	Aitzinapena mm/hortzeko	
	0,15-0,3	0,15-0,3
	Ebaketa-abiadura	
Burdinurtu grisa: 200 HB	115-50	85-40
Burdinurtu nodularra: 250 HB	80-40	60-30
Brontzea eta letoia	160-100	120-30

9.5. taula. Metal gogorrezko plakatxo trukagarridun disko-erako fresentzat ebaketa-
-abiaduraren eta aitzinapenaren gutxi gorabeherako balioak.

Materiala	Plakatxoaren kalitatea	
	P20	P40
	Aitzinapena mm/hortzeko	
	0,1-0,3-0,6	0,1-0,3-0,6
	Ebaketa-abiadura	
Altzairua: R = 40+50 kg/mm ²	210-140-110	135-90-70
Altzairua: R = 50+70 kg/mm ²	150-100-70	80-65-45
Altzairua: R = 70+90 kg/mm ²	100-70-50	65-45-30
Altzairua: R = 90+120 kg/mm ²	140-90-65	90-60-40
Altzairurtua: 150-200 HB	95-60-45	60-40-25

Materiala	Plakatxoaren kalitatea	
	K10	K20
	Aitzinapena mm/hortzeko	
	0,1-0,3	0,1-0,3-0,6
	Ebaketa-abiadura	
Burdinurtu grisa: 200 HB	130-90	70-50-25
Burdinurtu nodularra: 250 HB	150-100	85-55-35
Brontzea eta letoia	100-70	50-35-25

10.- GALDE-ERANTZUNAK

1.- Hertz-mota kontuan izanik, fresak nola sailka daitezke?

2.- Aipa itzazu hertz normaleko eta tailatuko fresa-motak, zein motatako mekanizaziotarako egokiak diren adieraziz.

3.- Aipa itzazu profil konstanteko fresa-motak, zein motatako mekanizaziotarako egokiak diren adieraziz.

4.- Zenbateko azpijan-altuera izan beharko du 9 hertz eta 80 mm-ko diametroa duen profil iraunkorreko fresa batek, 6°ko eraso-angelua izan dezan?

5.- 90 mm-ko diametroa duen profil konstantedun fresa baten hortzaren eraso-angeluaren balioa kalkulatu, fresak 40° biratzen duenean eraso-aurregia ukituz dagoen erloju konparatzaile baten orratza 3 mm jaisten dela jakinik.

6.- Aipa itzazu plakatxo trukagarridun fresa-motak.

7.- Ertz eta gainazalak adieraziz fresa baten hortza perspektiban marraztu.

8.- Marraz ezazu fresa baten hortza, angeluak adieraziz.

9.- Fresa helikoidal baten jaulkitze-angelu eraginkorra 15° koa eta hortza-
ren helize-angelua 25° koa direla jakinik, kalkulatu bere jaulkitze-
-angeluaren balioa.

10.- Plakatxo trukagarridun eskuairatzeko eta launtzeko fresa bat marraz-
tu, jaulkitze-angelu erradial eta axialak adieraziz.

11.- Plakatxo trukagarridun fresen geometria nola gera daiteke,
jaulkitze-angelu erradial eta axialak konbinatuz?

12.- Zeintzuk lirateke tomeatzeko plakatxo baten eta fresatzeko beste
baten artean egon daitezkeen desberdintasunak?

13.– Boro nitruro kubikozko fresatzeko plakatxo trukagarriak azaldu.

14.– Noiz esaten da fresa baten ebaketa–norantza eskuinetarakoa ala ezkerretarakoa dela?

15.– Zein datu agertu behar dira fresa izendatzean?

16.– Zein izango da 15 mm–ko diametroa, 2 hortz eta P20 kalitateko plakatxo trukagarridun fresa batekin $R = 80 \text{ kg/mm}^2$ ko altzairuzko pieza batean arteka bat egiteko fresatzeko makina batean programatu beharreko aitzinapena eta biraketa–abiadura?

- 17.- 300 mm-ko luzera eta 80 mm-ko zabalera duen $R = 50 \text{ kg/mm}^2$ ko altzairuzko pieza batean fresaketa launa egin nahi da. Fresak 100 mm-ko diametroa eta 7 hertz dituela jakinik, kalkulatu:
- a) Kalitatea P40 dela jakinik, makinan programatu beharreko ebaketa-abiadura eta aitzinapena.
 - b) Piezaren 300 mm-ko luzerari fresaren 100 mm-ak erantsi behar zaizkiola jakinik, iraganaldi bat ematen igaroko duen denbora.

ISBN 84-87114-71-7



9 788487 114717