

Primer que tot farem una petita introducció sobre què és el maquinat i els maquinats més freqüents

Descripció i tipus de maquinats

El maquinat és un procés de manufactura en el qual s'utilitza una eina de tall per a remoure el excés de material d'una part del material, de tal manera que el remanent sigui de la forma desitjada. L'acció predominant involucra la deformació en el tallant del material de treball, el qual produeix viruta, la qual al sortir, dona lloc a la nova superfície. Es pot veure clarament en el següent dibuix:

El maquinat no es solament un procés, sinó una família de processos. La característica comú és l'ús d'una eina de tall i que es forma viruta. Per realitzar l'operació, es requereix del moviment relatiu, que s'aconsegueix en la majoria dels casos per mitjà d'un moviment primari, la velocitat, i d'un moviment secundari, l'avanç.

Hi ha moltes operacions de maquinat, cada una de les quals és capaç de crear una certa geometria y textura superficial. Els tres tipus més comuns són:

PRÀCTICA DEL TORN

Tornejat és l'operació en la que s'utilitza una eina de tall per a treure material d'una peça de treball que està girant, per a donar-li una forma de cilindre. El moviment de velocitat el proporciona la part giratòria, i l'avanç l'eina de tall. Amb la combinació dels dos es determinarà la velocitat de tall.

El torn permet d'obtenir principalment, superfícies cilíndriques, planes, còniques, esfèriques, perfilades i roscades, i és, doncs, molt emprat, especialment en el treball dels metalls, per a obtenir superfícies de revolució a partir de barres cilíndriques, per a rectificar i allisar peces de fosa o desbastades, per a fer rosques en peces cilíndriques, i per a fabricar, en grans sèries, pernys, cargols grossos i altres peces.

En el torn, podem distingir:

Bancada:

– La bancada és la base o suport del torn. És pesada i fosa d'una sola peça. Ja que és *l'espina dorsal* del torn, sosté o suporta totes les altres parts.

– Sobre la part superior de la bancada es troben les *guies*.

- Els torns de major preu tenen una combinació de guies prismàtiques y plans. Els torns més econòmics tenen guies planes.
- Les guies han d'estar perfectament alineades i acabades amb gran precisió, de manera que tant el capçal principal, el carro, i el capçal de la contrapunta estiguin sempre perfectament alineats.

– Directament sota la guia frontal de la bancada hi ha una *cremallera*. En la cremallera engrana un pinyó que

fa moure el carro quan s'acciona el volant manual.

El Carro

- El carro controla i suporta a l'eina tallant. Té cinc parts principals:

1.– La base, que és una peça de fundició en forma de H que ajusta sobre la bancada i llisca al llarg de les guies.

2.– El taulell frontal que està subjectat a la base i cau sobre la part frontal de la bancada. Conté els engranatges, embragues, i palanques per l'operació manual i els avanços mecànics del carro.

El volant manual del taulell pot ser accionat per moure el carro longitudinalment al llarg de la bancada. Aquest volant està unit a un pinyó que engrana amb la cremallera situada en la part inferior frontal de la bancada.

La femella dividida pot ser tancada sobre l'eina roscat i se la fa servir solament quan es tallen filets de rosca.

3. El carro transversal va muntat sobre la base. La part transversal de la bancada està amb una corredora en "cua de milà". Aquesta corredora està exactament en angle recte amb la línia de centre del torn. El carro transversal també té una corredera que està muntada sobre la corredera de la base. El carro es mou cap o en direcció oposada al operador per mitjà de la manovella.

4. El suport compost està muntat en la part superior del carro transversal . Pot girar en un cercle de 360 graus i pot ser fixat en qualsevol posició.

La part inferior del suport compost té un semicercle dividit en 180 graus.

El suport té també una corredera en cua de milà que permet l'avanç i retrocés de la seva part superior per mitjà d'un cargol de precisió. Tant el cargol del carro transversal com el del suport compost tenen collars micromètrics graduats, en mil·lèsimes de polsada o en centèssimes de mil·límetre. Aquests collars s'utilitzen per proporcionar un ajust precís quan es tornegen peces a mides exactes, i quan es tallen filets de rosca.

5. El pal per l'eina amb l'arandela i l'encunya oscil·lant es col·loquen en la ranura en T de la part superior del suport compost. El pal subjecta i manté en posició al portaeines.

Conjunt del capçal

- El conjunt del capçal principal va subjectat permanentment a la bancada en la part esquerra del torn.
- Conté l'eina del capçal, el qual gira per mitjà d'engranatges o per una combinació d'engranatges i politges. L'eina gira sobre coixinets, un a cada cantó del capçal. Està perforat de banda a banda i l'extrem frontal és cònic per allotjar.
- El punt és una peça cònica de metall amb un extrem puntiagut. Aquesta peça suporta l'extrem de la peça que es fa girar entre punts. Tots els punts per torn tenen un angle incl·l·t de 60 graus.
- Hi ha tres tipus d'extrem d'eina per a subjectar els additaments:

- roscat.
- amb tanca mitjançant lleves.
- cònic enxavetat.

- Els torns comunament usats en els tallers de les escoles tenen l'extrem del tipus roscat. Sobre l'extrem de l'eina es col·loquen els *mandrils*, *plats d'arrossegament* i *plats plans*.

- L'eina controla la velocitat de la peça, i la força per fer girar l'eina la proporciona un motor elèctric. En la major part dels tornos amb transmissió per mitjà de bandes, la força es transmet per mitjà d'aquestes a una politja esglaonada fixada a l'eina. La velocitat de l'eina es canvia movent la banda als diferents esglaons de la politja. Per obtenir una velocitat menor i major potència s'hauran de fer servir els engranatges reductors.

El contrapunt

La seva funció és servir de recolzament quan les peces de treball són massa llargues, també serveix per col·locar algunes eines, com per exemple broques, rimadoras, etc.

- El capçal del contrapunt es pot moure al llarg de la bancada i pot subjectar-se en posició.
- Consisteix en dues peces de fundició principals. La part inferior descansa directament en les guies i la part superior descansa sobre la inferior. Cargols d'ajust mantenen unides les parts.
- L'eina de la contrapunta es mou cap a dins i cap a fora en el seu allotjament del cos del capçal al ser accionat el volant de mà. Aquesta eina té un forat cònic en el que es col·loca el contrapunt o altres eines.
- En el forat cònic només s'hi tindrà de col·locar eines que tinguin el mateix con. Per treure les eines de l'eina, només és necessari fer girar el volant de mà fins que l'eina quedi quasi per complet dintre del seu allotjament en el cos del capçal.
- El contrapunt és una peça cònica i endurida que s'ajusta en el forat cònic de l'eina. L'extrem exterior té una punta a 60 graus. Aquesta punta suporta l'extrem de la peça quan se la torneja entre centres, o quan es tornejin peces llargues que sobresurtin massa del mandril. Se la pot anomenar punt mort degut a que no gira.

Caixa d'engranatges de canvi ràpid.

El mecanisme pels avanços i el filetejat consisteix en una caixa d'engranatges de canvi ràpid, una eina roscada o cargol guia, una barra per avanços, i els engranatges i embragues en el taulell.

La caixa d'*engranatges de canvi ràpid* està col·locada directament sota el conjunt del capçal principal. La força es transmesa des de l'extrem esquerra de l'eina del capçal i a través d'engranatges fins la caixa de canvi ràpid. Aquesta caixa de canvi ràpid conté cert nombre d'engranatges de diferents tamany, els quals proporcionen el mitjà per canviar la velocitat d'avanç i la relació entre les revolucions de l'eina del capçal i el moviment del carro pel tall dels filets de rosca.

Per obtenir l'avanç adequat o el nombre correcte de filets per polzada, s'ha de moure normalment dos o tres palanques. Sobre la part frontal de la caixa es troba una placa amb les indicacions per la col·locació de les palanques segons els filets per polzada que es desitgi tallar (o amb el pas en mil·límetres en el seu cas).

L'eina roscada i la barra d'avanços transmeten la potència al carro per accionar l'avanç automàtic i el tall dels filets de rosca. (En els tornos petits s'usa una barra pels avanços, però en els de major tamany hi ha dues barres separades).

Es pot obtenir la força necessària pels avanços, tant longitudinal com transversal. En el moviment longitudinal, el carro es mou al llarg de les guies de la bancada. Se'l coneix també com *avanç del carro*. Per obtenir aquest avanç, es mou la *palanca de canvis d'avanç* cap amunt (cap avall en alguns tornos). Llavors es gira la perilla del avanç automàtic per començar el moviment.

La direcció de l'avanç es controla mitjançant la posició de la *palanca d'inversió d'avanços* del capçal. La potència es transmet a través d'un cargol sensefi dins del taulell. El sensefi és impulsat per una ranura tallada al llarg de l'eina roscada. Quan l'eina gira, el sensefi gira.

El cargol sensefí engrana amb una roda dentada col·locada en la seva part inferior, i que conté l'embragatge de fricció. Al fer girar cap a la dreta la perilla del avanç automàtic, l'embragatge es connecta amb un altre engranatge que inicia el moviment del carro. Si no es fa girar per complet la perilla de l'avanç automàtic, el carro es mourà si el tall és lleuger, però patinarà amb un tall més fort, a menys que se l'apreti més.

Una vegada s'ha acabat d'utilitzar l'avanç automàtic, ens hem d'assegurar de que la perilla ha estat retornada el suficient per evitar que el carro es mogui inadvertidament. Els filets de l'eina roscada s'utilitzen solament pel tall de les rosques.

Per fer funcionar l'avanç automàtic transversal, col·locarem la palanca del canvi d'avanços en la seva posició inferior i girarem cap a la dreta la mateixa perilla automàtica d'avanços. La direcció del moviment dependrà de la posició de la palanca d'inversió de l'avanç que està situada en el capçal principal.

Pel tall dels filets de rosca, la palanca de canvi dels avanços, situada en el taulell, es col·locarà en el centre o posició neutral. La *femella dividida* funcionarà únicament en aquesta posició.

Es tracta d'una femella partida longitudinalment que es tanca sobre els filets. El tancament de la femella dividida produeix que el carro es mogui a una distància fixa per cada revolució de l'eina.

La direcció en que es mou (a la dreta o a l'esquerra) depèn de la posició de la palanca de canvi dels avanços del capçal. Per tallar una rosca a dretes, el carro haurà de moure's de dreta a esquerra, o cap al capçal. Per tallar una rosca a esquerres, el carro haurà de moure's des de l'esquerra cap a la dreta, o cap al contrapunt.

Tamany

El tamany del torn es determina pel *volteig* sobre la bancada i per al llarg d'aquesta. El *volteig* és el doble de la distància des de el centre de gir del capçal fins la part superior de la bancada, i correspon al diàmetre major que pot fer-se girar sobre les guies de la bancada del torn.

Per exemple: en un torn de 10 pIg (254 mm) de *volteig* podrà girar una peça de 10 pIg sobre les guies de la bancada, encara que no sobre el carro transversal.

La *longitud de la bancada* inclou la part on descansa el capçal principal i determina també la distància entre centres. Un tamany típic pot ser 12 pIg (305 mm) de *volteig*, 3 peus (915 m) de bancada, i 23 pIg (584 mm) entre centres.



HI ha diferents tipus de torns

Els torns es classifiquen en 3 grans grups: Torns de taller, Torns de semi-producció o copiadors, y torns de producció en sèrie.

- Els torns de taller a la seva vegada es divideixen:
 - **Torn de banc.** És el tipus de torn que es monta en un banc o en un ganivet metàl·lic.
 - **Torn ràpid.** Aquest també es pot muntar sobre un gabinet y es caracteritza per la rapidesa de preparació i canvi de la peça de treball, facilitat d'operació i poc manteniment.
 - **Torn per quart d'eina.** És un torn equipat amb accessoris especials que permeten efectuar una sèrie d'operacions amb precisió.
 - **Torn d'escot.** Té una secció de la bancada sota del plat, que es pot desmuntar per augmentar el diàmetre màxim de treball que es pot voltejar.
- Els **torns de semi-producció** o copiadors, són bàsicament torns de taller modificats amb l'addició d'un copiador o sistema de lectura digital.
- Els **torns de producció en sèrie** s'utilitzen quant es té que produir una gran quantitat de peces iguals.

Característiques i tipus d'eines

Les eines que s'utilitzen es fan normalment dels materials següents:

- Acer de temple a l'aigua i d'alta velocitat.
- Materials no ferrosos fosos durs

- Carburs sintetitzats (cementats)
- Ceràmiques y diamants.

La selecció del material depèn de molts factors que inclouen el cost de l'eina, el cost del refilat, el tamany i disseny de l'eina, la velocitat de remoció del material, la longitud de tall, etc.

Angles de les eines

L'angle d'**incidència lateral**, és el format per la superfície esmerilada (flanco) y el costat vertical de l'eina abans d'afilar-la, aquest angle és el que ens proporciona un espai lliure entre la superfície tallada de la peça y el flanc de l'eina.

L'angle de **sortida lateral** es refereix a l'angle entre la cara de l'eina i una línia que representa la part superior del tallant sense esmerilar vista des de l'extremo, aquest angle és el que controla el tipus de viruta produïda durant el maquinat.

L'angle d'**incidència frontal**, és el format entre l'extremo del costat tallant i una línia vertical. Aquesta angle proporciona espai lliure entre la superfície acabada de la peça i l'eina.

L'angle de **sortida posterior** separa la viruta de la peça acabada y proporciona a l'eina una acció rebanadora.

L'angle de **tall frontal** proporciona espai lliure entre el tallador i la superfície acabada de la peça.

L'angle de **tall lateral** separa la viruta de la superfície acabada.

El **radi de la punta (de nariz)** elimina el vèrtex tallant fràgil de l'eina, allargant la duració del mateix i millorant l'acabat de la peça.

Tipus d'eines que s'utilitzen

BURIL PER A DESBAST

BURIL PER A TRONZAT

BURIL PER A INTERIORS

Diferents operacions que es realitzen amb el torn:

CILINDRAT

REFRENTAT

TRONZAT

Al laboratori, hem fet servir el torn per fer una peça cilíndrica amb un forat al mig, les mides de la qual es van donar a classe. Aquesta peça s'utilitzarà després per fer un engranatge helicoidal amb la fresa.

Es va partir d'un cilindre sense foradar, al qual havíem de fer un forat interior d'una determinada mida, després ajustar el diàmetre exterior a una altra mida, i després teníem de fer que l'alçada del cilindre sigui la que volem. Tot això ho vam fer en el torn.

Primer farem un cilindrat per tenir el forat del mig fet. Seguirem fent un refrentat del diàmetre exterior amb la finalitat d'aconseguir el diàmetre que exterior que volem. Posteriorment farem un refrentat d'una de les cares del cilindre per reduir el seu gruix, i deixar-lo a la mida que volem, i finalment tindrem de fer un últim refrentat del forat interior per aconseguir el diàmetre interior desitjat.

PRÀCTICA DE LA FRESADORA

El fresat és un procediment d'elaboració mecànica mitjançant el qual una eina (la fresa), proveïda d'arestes tallants disposades simètricament al voltant d'un eix, gira amb moviment uniforme i arrenca el material a l'element que és empès contra ella. El moviment d'alimentació de l'element va vinculat al moviment rotatiu de la fresa, per tant, cada dent arrenca la porció de material (viruta) que li correspon. Aquesta viruta, contràriament a la produïda per el tornejat, té un espessor variable, i és molt semblant a una coma.

Amb el fresat, donat que s'empren eines de diversos fils, es té la possibilitat d'arrencar el material molt ràpidament, per tant, aquesta operació competeix amb el llimat i pentinat (especialment en els treballs en sèrie).

La màquina que realitza el fresat s'anomena *fresadora*. El moviment fonamental de rotació el té l'eina, mentre el d'alimentació o avanç és assumit per la peça.

Les parts principals d'una fresadora universal són:

- **Capçal.** Té com a funció sostindre l'eina que s'ha d'utilitzar, además ha de transmetre la potència que bé del

motor.

- **Taula.** Aquesta descansa sota les correderes del carro de suport y té un moviment de longitud en el pla horitzontal, sobre la taula es col·loca la peça que es vol maquinari.
- **Columna.** És la part més gran de la màquina i està montada en la base, és el recolzament de la taula.
- **Volant D'avanç Horitzontal.** Serveix per a moure la taula d'esquerra a dreta i a l'inversa.
- **Volant D'avanç Vertical.** Serveix per a moure la taula amunt i avall i a l'inversa.
- **Volant D'avanç Transversal.** Permet moure el capçal en una direcció perpèndicular al desplaçament horitzontal de la peça.

Es distingeixen dos principals tipus de fresadora: les horitzontals i les verticals.

Fresadoras horizontales.

Maquines fresadores per a producció. L'ús principal d'aquestes fresadoras és per a la producció en volum de peces idèntiques. Aquestes fresadores poden ser semiautomàtiques y són de construcció senzilla pero forta, les fresadores més comuns d'aquest tipus són: Fresadora de planxa en una manufactura i la fresadora duplex per a manufactura.

Maquines fresadores horitzontals de colze i columna. En aquest tipus de màquines la relació entre la altura de la fresa i la peça de treball es controla amb el moviment vertical de la taula, els dos tipus més comuns d'aquestes fresadores són: Fresadora de planxes horitzontal y fresadora horitzontal universal; aquesta última és la que s'utilitzarà al laboratori.

Fresadoras verticales.

Fresadora vertical del tipus ariete. Aquestes fresadores s'utilitzen normalment per un treball més lleuger que una fresadora vertical estàndar.

Fresadora vertical de control numèric per computador. Es de construcció molt rígida, i està dissenyada per treballs en sèrie, al igual que el torn aquesta màquina té el seu propi software que permet dissenyar i crear la peça desitjada.

Fresadora vertical controlada per traçador. Aquesta reproduïx la forma d'una matriu o plantilla en la peça de treball.

Fresadora controlada per explorador òptic. Aquest tipus de fresadora pot reproduir peces planes a partir de

líneas negres, ben definides en un dibuix.

En el fresat es distingeixen dues maneres d'arrencar la viruta:

Mitjançant eines de tall perifèric.

Mitjançant eines de tall frontal.

Fiquem algun exemples d'eines de fresadores

FRESA DE CORTE LATERAL.

Aquest tipus d'eina són estretes, cilíndriques y amb dents a cada costat i en la periferia, que s'utilitzen per a tallar ranures i cares verticals.

En el cas de la fotografia és una fresa de dents rectes, i el seu montatge a la màquina és possible mitjançant un arbre, que es col·loca amb el seu respectiu suport al cabçal

FRESA TALLADORA DE ENGRANATGES.

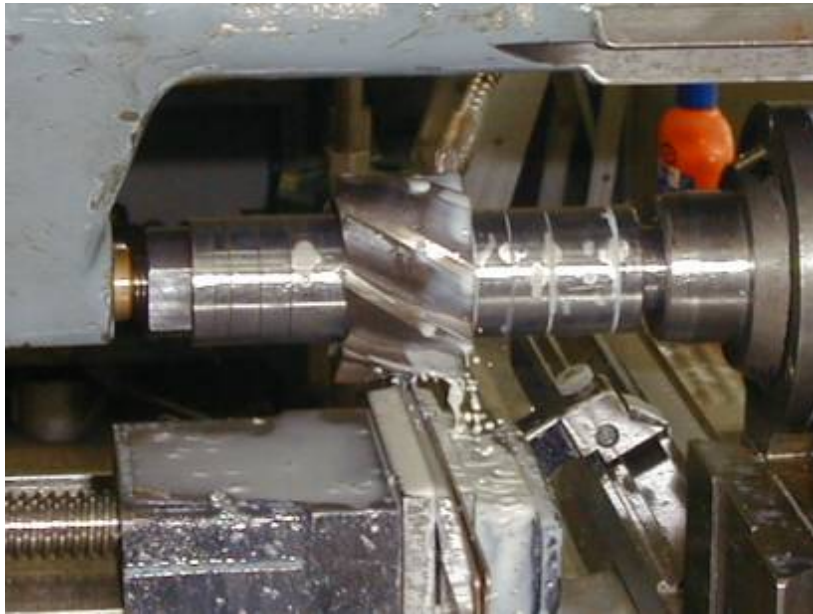
Aquest tipus de freasoda està dins el grup de les freses perfilades, les quans tenen una forma o perfil exacte de la peça que es vol reproduir, de manera que permeten una reproducció exacta de peces de forma irregular.

SIERRA PARA CORTAR METALES.

Aquestes són bàsicament fresadores primes per a planxes. Algunes tenen els costats rebaixats per evitar el fregament o que s'enganxin mentre estan fresant..

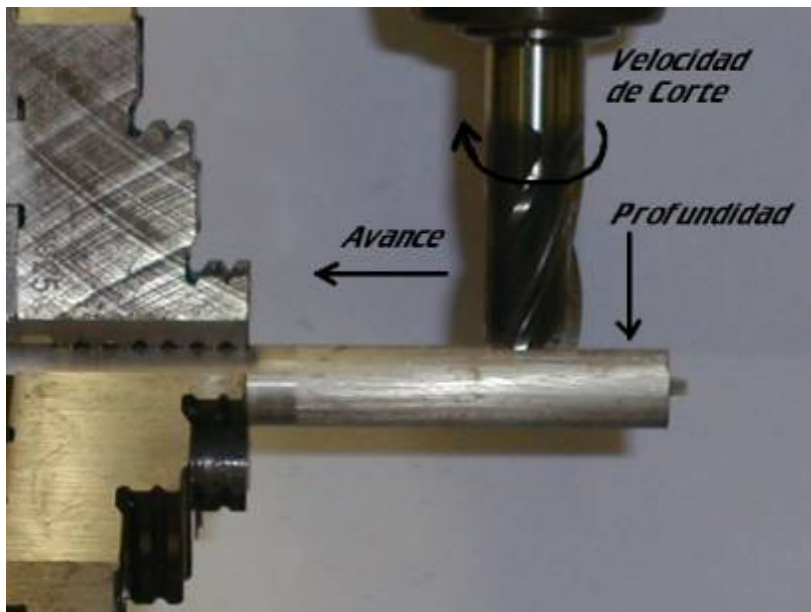
FRESAT PLA O DE PLAQUES

Aquest tipus de fresat consisteix en produir superfícies planes horitzontals paral·leles amb l'eix de l'arbre de la fresadora, la presa es pot subjectar en una premsa o directament a la taula.



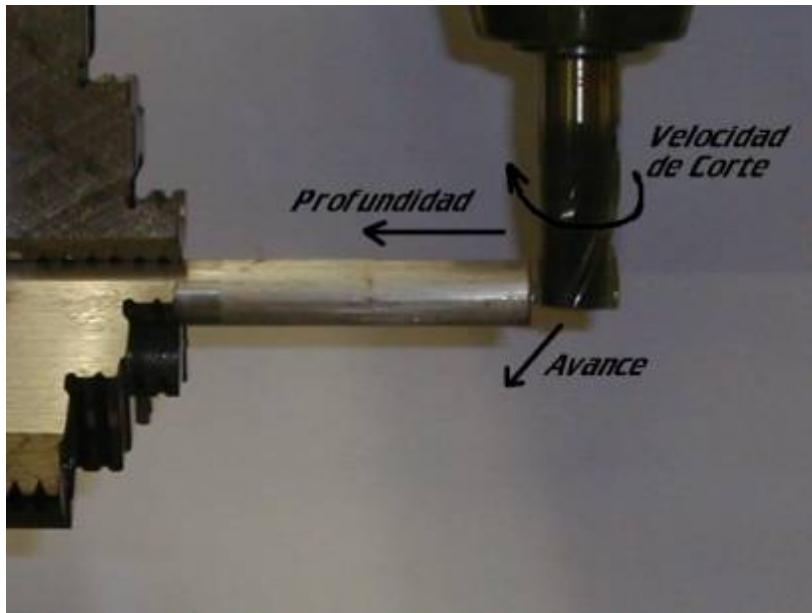
FRESAT DE FRONT.

És el procés de produir una superfície plana horitzontal, és dir, perpendicular a la columna de la fresadora, pot ser realitzada amb fresas escaradores. Els dents de l'aperifèria i en l'extrem fan el tall.



FRESAT D'EXTREMS

És una operació similar al fresat de front, el tall es fa amb el front i amb la perifèria de la fresa. Aquesta operació s'utilitza només per refrentar peces petites.



La fresadora que vam utilitzar a la pràctica va ser una *fresadora universal*. Aquest tipus de fresadores no són adequades per a la producció en sèrie, com les *verticals* o les *horitzontals*, però presenten les següents característiques:

- Taula portapeces orientable respecte l'eix de gir del portafreses. O bé, aquest últim orientable respecte a la taula portapeces.
- Possibilitat d'aplicar al capçal motriu de la màquina un aparell per al fresat segons un eix vertical o inclinat (a no ser que l'aparell no estigui ja disposat sobre l'eix horitzontal portafreses).
- Possibilitat d'aplicar sobre la taula un aparell divisor universal i un contrapunt, o bé una mordassa.

Per aquestes característiques, la fresadora es considera universal, ja que una mordassa ofereix moltes possibilitats.

La taula portapeces, sobre la qual es pot aplicar el divisor universal, va unida a l'avanç amb el fus del divisor. Per la composició dels dos moviments (longitudinal de la taula i de gir del fus divisor), s'origina una trajectòria helicoides respecte a un punt fix. Amb aquesta característica és possible, per tant, fresar engranatges helicoidals, que és l'objectiu de la nostra pràctica

En les fresadores trobem dos tipus de divisors:

Divisor universal: És un accessori típic de les fresadores universals que serveix per:

- 1 – Subjectar la peça durant tota el temps de l'operació
- 2 – Permetre realitzar un determinat nombre de fressats equiangulars al voltant d'una circumferència.
- 3 – Permetre executar ranures helicoidals al voltant d'una superfície cilíndrica.

El divisor universal (fig. 1 i 2) consta essencialment del cos A, que es fixa sobre la taula de la fresadora. Aquest cos serveix de bressol al segon cos B, ja que permet que aquest últim pugui orientar-se al voltant de l'eix o, a fi de poder situar la peça segons un eix inclinat respecte al pla de la taula. El fus C, que porta la peça juntament amb el contrapunt (o amb un plat universal), està unit a la roda helicoidal D, accionada pel cargol sense fi E. El moviment s'obté fent girar a mà la manivela F, el puny de la qual porta l'obturador G de molla. Aquest obturador pot entrar en un dels forats del plat divisor H, el qual pot mantenir-se fixe per el pitó I.

Aquest plat divisor és solidari al carret dentat L que engrana amb l'engranatge M, a la dreta del qual va engranada la roda helicoidal M1, que a la vegada engrana amb la roda N, també helicoidal. L'eix d'aquesta última es prolonga fora del divisor i condueix, en el seu gir, a l'últim engranatge, que serveix per les divisions diferencials i per la unió amb el fus de la taula.

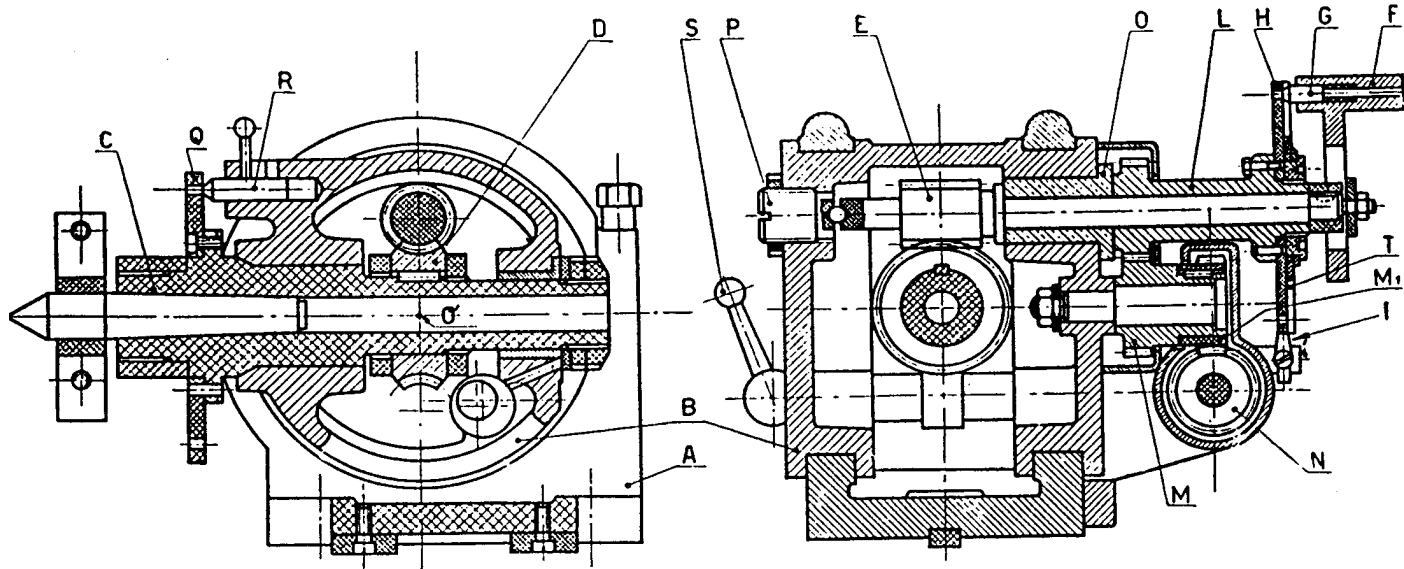


Fig. 5. Secció d'un divisor universal per fresadora

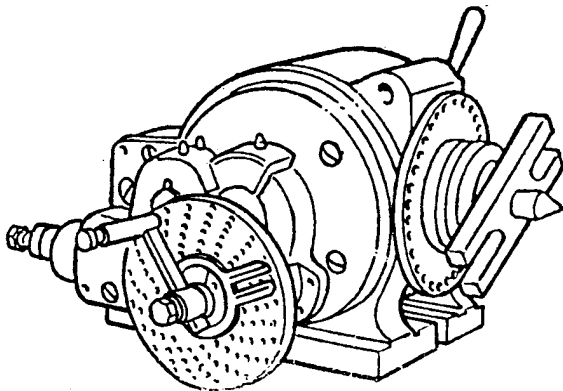


Fig. 6. Prespectiva de un divisor universal para fresadora

Divisió diferencial: Aquest sistema permet dividir un angle de gir en un nombre qualsevol de parts. Per obtenir la divisió diferencial és necessari unir el fus C portapeces (fig. 1) amb el divisor H, mitjançant rodes de dotació escollides prèviament *a, b, c, d* (fig. 3), després d'haver desarticulat el pitó I i, l'obturador G dels forats del plat H. Al girar la manivela F, el plat H podrà girar en el mateix sentit o en sentit contrari, segons els parells de rodes dentades escollides *a, b, c, d*; el gir del plat divisor, al ser, per tant, suplementari anirà respectivament a restar-se o a sumar-se al de la manivela.

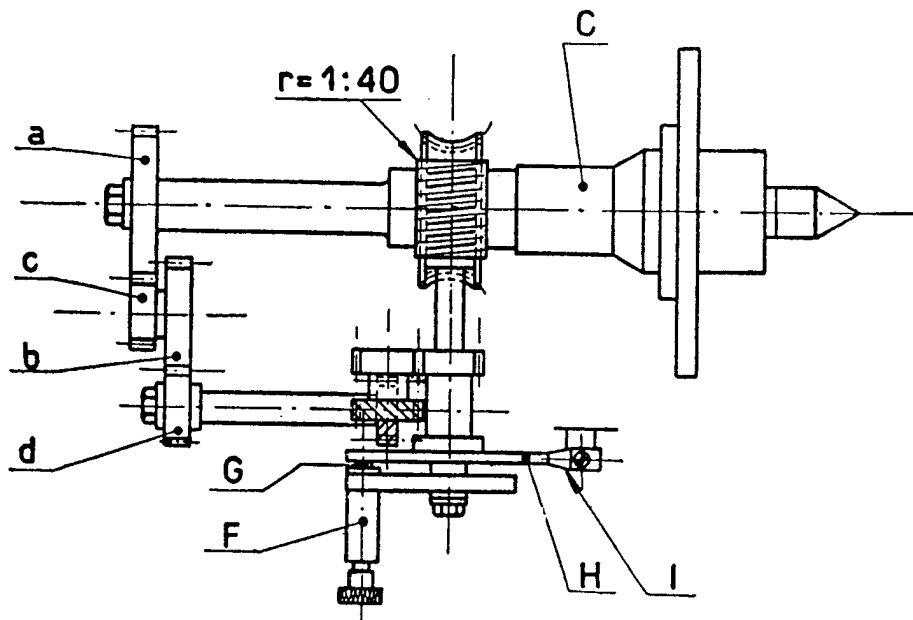
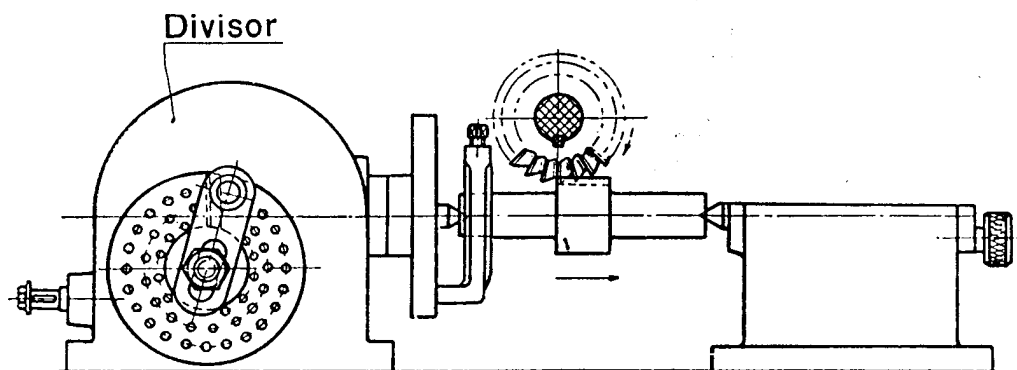


Fig. 7. Esquema del divisor universal (unión de rodes dentades pel sistema diferencial)



— Fresado horizontal de un elemento cilíndrico colocado entre los dos contrapuntos de una fresadora universal.

Fig. 8. Fresat horitzontal d'un element cilíndric col·locat entre els dos contrapunts d'una fresadora universal.

En la nostra pràctica, volem fer un engranatge helicoidal (que prèviament havíem passat pel torn en la pràctica 2), i que tingui les següents característiques:

$$Z=25 \text{ Dp} = m_a \cdot Z = 53.2$$

$$= 20^\circ \text{ Dext} = \text{Dp} + 2 \cdot m_r = 57.2$$

$$m_r = 2 \text{ pas real} = \cdot m_r = 6.28$$

$$m_a = 2.128 \text{ pas aparent} = 6.68$$

$$\text{pas hèlix} = \cdot \text{Dp} \cdot \cotg() = 459.2 \text{ " } 460$$

$$\text{alçada dent: } 2.16 \cdot m_r = 2.16 \cdot 2 = 4.32 \text{ mm}$$

Calculem les rodes que haurem de ficar per connectar la taula amb el divisor

Rodes conductores seran les de 50 i 40 dents, mentre que les de 100 i 46 dents són les conduïdes.

Plat divisor =

Per tant, haurem de donar una volta + 12/20 a la manovella cada vegada que volguem fer una nova dent de l'engrenatge. Per tenir referències, col·locarem dues plaquetes metàl·liques entre les quals hi hauran els 12 forats (de la circumferència que en té 20), d'aquesta manera quan fixem la manovella al plat, fem girar les plaquetes per tenir la referència preparada per la propera operació.

PRÀCTICA DE SOLDADURA

La primera de les pràctiques de l'assignatura de *processos de fabricació* realitzades al taller mecànic tractava de veure com funcionaven diferents tipus de soldadures i com funcionava l'oxitall.

Els tipus de soldadura que vàrem veure van ser: soldadura per arc elèctric (amb electrode revestit i en atmosfera inerta amb fil continu i soldadura a gas amb bufador. Després de veure el funcionament de cadascun d'aquests mètodes, nosaltres vàrem poder provar-ho, i no era tant fàcil com semblava. Després de soldar va tocar el torn de l'oxitall, que és un mètode per tallar metalls, el qual també vàrem poder provar alguns de nosaltres.

En totes les soldadures ens vam haver de posar unes caretes de protecció pels ulls. En l'oxitall les caretes de protecció varen ser substituïdes per unes ulleres de protecció.

SOLDADURA PER ARC ELÈCTRIC

Es tracta d'un mètode d'unió de metalls per fusió que exigeix la formació d'un arc entre la part a soldar i un electrode metàl·lic fusible o refractari. Els valors típics d'un arc de soldadura són els de $I = 100A$ i $V = 20V$. Un arc de soldadura és, en realitat, un curtcircuit. L'explicació és simplement que un arc representa un tipus molt especial de resistència elèctrica, en la que la resistència existent al moment d'iniciar-se l'arc és molt diferent de la que hi ha quan l'arc està establert. A l'inici, el voltatge de l'arc ha de vèncer la barrera de l'aire que té una gran resistència; però, una vegada iniciat, els gasos de la barrera es desintegren, es ionitzen i es fan conductors, de manera que la resistència s'inverteix i queda, virtualment, en curtcircuit. Com que l'arc de la soldadura només disposa de 20V, l'arc es fa saltar posant en contacte (o curtcircuitant) l'electrode amb la part a soldar, i una vegada iniciada la corrent se'ls separa lleugerament. A la soldadura, l'arc només utilitza un electrode propiament dit, ja que l'altre electrode és la peça a soldar. L'arc de la soldadura és l'encarregat de subministrar el calor necessari per fondre les superfícies del metall base (metall de les peces a unir) i el metall d'aportació (metall que es posa per completar la unió soldada). La temperatura de l'arc pot arribar als 3870°C, però normalment, la temperatura que s'aconsegueix és inferior. L'arc es pot protegir amb un gas inert o, pot no protegir-se, essent la missió de la protecció la d'evitar l'oxidació del cordó de la soldadura.

SOLDADURA PER ARC AMB ELECTRODE REVESTIT

La primera soldadura que vàrem veure va ser per aquest mètode. En aquest mètode s'utilitza la protecció que proporciona un vapor. Aquest vapor protegeix l'arc i el metall de soldadura. A mesura que l'electrode es va fonent a l'arc, es van evaporant els ingredients protectors, els quals es troben revestint a l'electrode metàl·lic.

Aquesta soldadura és complicada de realitzar, ja que al anar disminuint la longitud de l'electrode, la tensió de l'arc va canviant. Això implica que el soldador ha d'anar jugant amb la distància de separació entre l'electrode i el cordó de soldadura. A part, aquesta soldadura és més lenta ja que quan s'acaba l'electrode l'hem de substituir per un de nou. En aquest tipus de soldadura els elements de protecció queden, en forma d'escòria a

la superfície del cordo de soldadura, i després de realitzar-la s'ha de retirar.

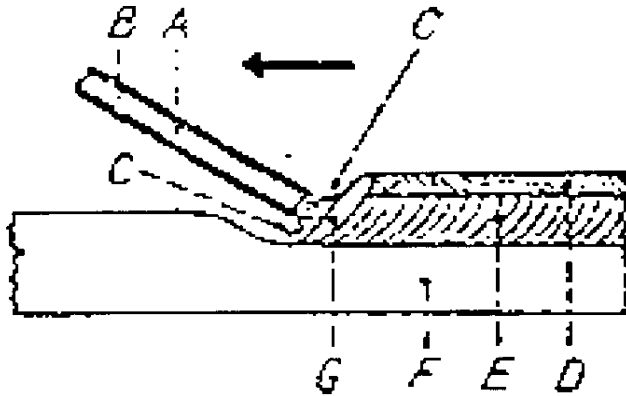


Fig. 1. A-electrode; B-revestiment; C-gas protector; D-escòria; E-cordó de soldadura; F-metall base; G-bany de fusió

SOLDADURA PER ARC EN ATMOSFERA INERTA

En aquest tipus de soldadura, l'arc es protegit de l'aire mitjançant un gas químicament inert (tal com Argó o Heli). Existeixen dos tipus d'aquesta soldadura, el procés TIG (Tungsten-Inert-Gas) i el MIG (Metal-Inert-Gas).

La segona soldadura que varem portar a terme va ser la MIG, en la qual, el calor necessari per a la soldadura s'obté en un arc (força intens) que s'estableix entre un electrode fusible i el metall base. L'electrode és de fil continu, o sigui, s'alimenta de manera mecànica a l'arc. Amb la utilització del fil continu, la qualitat de la soldadura augmenta i els costos es redueixen, ja que es una soldadura més ràpida.

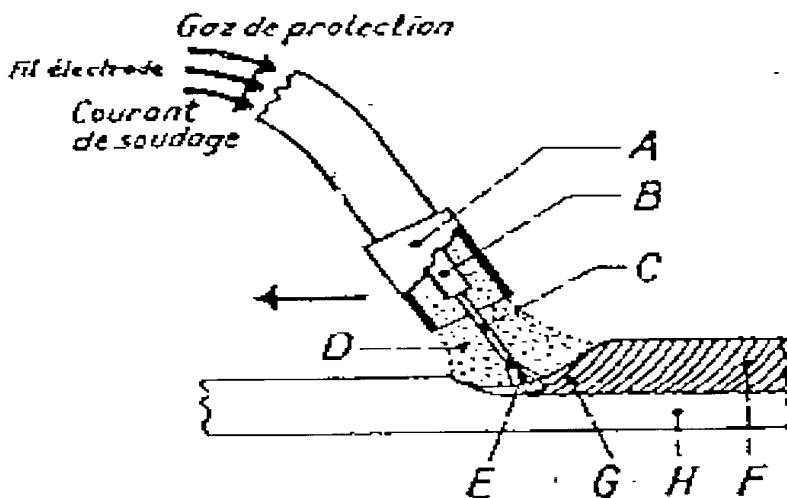


Fig 2. A-tub; B-guia fil; C-electrode-fil; D-gas protector; E-arc; F-cordó de soldadura; G-bany fusió; H-metall base

La soldadura en atmosfera inerta s'utilitza amb avantatges en la unió d'alumini, magnesi, coure, acer inoxidable i ferro fos. També es pot utilitzar en la soldadura d'acers normals al carboni, però per a aquests

resulta més cara que altres mètodes.

SOLDADURA PER FLAMA DE GAS (SOLDADURA AMB BUFADOR O AUTÒGENA)

Una vegada vàrem veure els dos tipus de soldadura per arc elèctric (ja comentats), vàrem passar a veure el funcionament de la soldadura amb bufador oxiacetilènica. Aquesta soldadura no la vàrem practicar nosaltres (només el professor) degut a la seva perillositat (perill de retorn de flama...). La soldadura per gas és un tipus de soldadura en la qual el calor de fusió per a produir la unió es subministrat per la combinació d'un combustible gasos amb aire o oxigen. El procés es pot dur a terme amb o sense metall d'aportació.

La soldadura oxiacetilènica és un dels processos de soldadura més utilitzats, degut al seu baix cost i a la seva versatilitat. L'acetilè és eficaç per proporcionar una elevada temperatura i per protegir al metall durant la unió.

És molt important que les superfícies a unir estiguin netes, i, també, s'ha d'anar en compte per preveure que la calor de la soldadura afecti les propietats del metall. Gradients excessius de temperatura poden provocar deformacions.

Degut a les elevades temperatures es tendeixen a produir estructures de gra gruixut, cosa que pot ser arreglada amb tractaments tèrmics posteriors o disminuint la velocitat de refredament.

Fig. 3. A–llança; B–tub; C–dard; D–panatxo; E–metall d'aportació; F–metall base; G–bany fusió; H–cordó soldadura

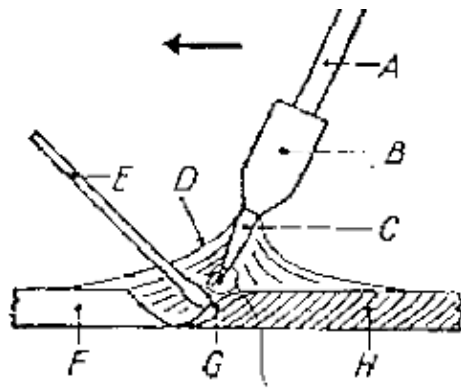
OXITALL

Després d'haver vist els diferents tipus de soldadura comentats vàrem veure l'oxitall.

L'oxitall és l'operació de seccionament o tall d'un acer mitjançant un bufador alimentat per un gas combustible i oxigen. El tall es produeix degut a la reacció molt exotèrmica de l'oxidació del ferro en presència d'oxigen. Hi ha dues condicions imprescindibles perquè l'oxitall es pugui dur a terme: la reacció ha de ser exotèrmica i l'òxid creat ha de tenir una temperatura de fusió inferior a la del metall. Aquestes condicions es satisfan pel ferro i pels seus aliatges. Per produir el tall s'ha de regular la flama d'escalfament i s'ha de dirigir cap al punt on es vol realitzar el tall. Una vegada el metall s'ha posat al vermell, es llança el flux d'oxigen que travessa el metall. A partir d'aquí només és necessari desplaçar el bufador a una velocitat convenient perquè l'operació continuï regularment.

L'oxitall clàssic s'aplica als acers ordinaris i a alguns acers dèbilment aliats. No és aplicable als acers al crom, als acers inoxidable, a les fundicions ni als metalls com el coure, l'alumini i, en general, als ferrosos.

—



TALADRADO

FRESADO

TORNEADO