

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol:

**Disseny i desenvolupament d'una premsa per
assistir en la soldadura de tubs d'escapament de
motos de trial.**

Document 1: Memòria i Annexos

Alumne: Arnau Jovanet Argelés

Tutor: Inés Ferrer Real

Departament: Enginyeria mecànica i de la construcció
industrial

Àrea: Enginyeria dels processos de fabricació

Convocatòria (mes/any): 06/2022

ÍNDEX DE CONTINGUTS

I. Memòria.....	4
1. INTRODUCCIÓ	5
1.1. Antecedents	5
1.1.1. Peticionari	5
1.1.2. Estat actual	5
1.1.3. Exposició del problema	5
1.2. Objecte del projecte.....	7
1.3. Requeriments i abast	8
1.3.1. Requeriments	8
1.3.2. Abast del projecte	10
2. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ	11
2.1. Aspecte general.....	11
2.2. Principi de funcionament	13
3. PARTS DE LA MÀQUINA	14
3.1. Elements estructurals.....	14
3.1.1. Estructura principal	14
3.1.2. Elements d'ancoratge	15
3.1.3. Subjecció al terra i regulació d'alçada.....	16
3.2. Elements funcionals	18
3.2.1. Rodaments	18
3.2.2. Matriu portamollos.....	19
3.2.3. Motlles de plàstic	21
4. RESUM DEL PRESSUPOST	22
5. CONCLUSIONS I IMATGES.....	22
6. RELACIÓ DE DOCUMENTS.....	24
ANNEX A: CÀLCULS.....	26
A.1. Càlcul de força del cilindre hidràulic	26
A.2. Càlcul de l'estructura	27
ANNEX B: DESCRIPCIONS TÈCNQUES	30
B.1. Elements estructurals	30
B.1.1. Fitxa tècnica perfil UPN140 S-275JR i UPN140 S-235JR	30

B.1.2. Fitxa tècnica acer F522.....	30
B.1.2. Fitxa tècnica acer AISI 52100	31
B.1.3. Fitxa tècnica DELRIN POM C.....	31
B.2. Matriu portamollos.....	33
B.2.1. Fitxa tècnica matriu portamollos.....	33
B.2.2. Fitxa tècnica columnes.....	34
B.2.3. Fitxa tècnica casquets centradors.....	35
ANNEX C: MANUAL D'USUARI, MANTENIMENT I ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT	37
C.1. Manual d'usuari	37
C.2. Manteniment	38
C.2.1. Sistema hidràulic.....	38
C.2.2. Estructura.....	38
C.2.3. Rodaments	39
C.2.4. Matriu portamolles.....	39
C.2.5. Neteja.....	39
C.2.6. Recanvis recomanats	40
C.3. Estudi de seguretat i salut	41
C.3.1. En la construcció	41
C.3.2. En l'ús.....	41

I. Memòria

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Antecedents

1.1.1. Peticionari

Tecnigas Parts S.L.

1.1.2. Estat actual

L'empresa Tecnigas Parts S.L., amb seu al Polígon Pla de la Font, 1 – PARC., Crespià, 17832 (Girona), forma part del sector de la fabricació metàl·lica. Concretament: CNAE2932 – Fabricació d'altres components, peces i accessoris per a vehicles de motor.

Tecnigas és una empresa especialitzada en el disseny i fabricació de tubs d'escapament, i tot tipus de components mecànics enfocats al món de la motocicleta. L'empresa abasta un gran volum de la seva producció però no obstant, algunes de les peces de la seva producció s'han de derivar a empreses de soldadura externes per manca de personal qualificat per realitzar-ho.

Actualment l'empresa es troba realitzant un projecte de fabricació de tubs d'escapament per la nova motocicleta de trial de la casa Vertigo, concretament la Vertigo Nitro 2021.

1.1.3. Exposició del problema

El principals projectes on es precisen aquests serveis de soldadura externa són en la producció de tubs d'escapament de motos de trial. Aquests tubs d'escapament estan formats per dues carcasses externes d'alumini i al seu interior s'hi troben diferents components que fan que tot el cos del tub d'escapament quedi molt comprimit.

Per tal de poder tancar aquestes dues tapes fins la mida correcte, es precisa d'una premsa que les tanqui amb una càrrega suficientment alta per tal que formin el cos del tub d'escapament en la mida correcte i que permeti al soldador soldar-les amb facilitat.

Seguidament es pot veure un croquis on s'aprecia el conjunt descrit anteriorment. Les petites línies en color *blau* i *groc* són les zones on s'ha de realitzar la soldadura un cop es té el conjunt tancat.

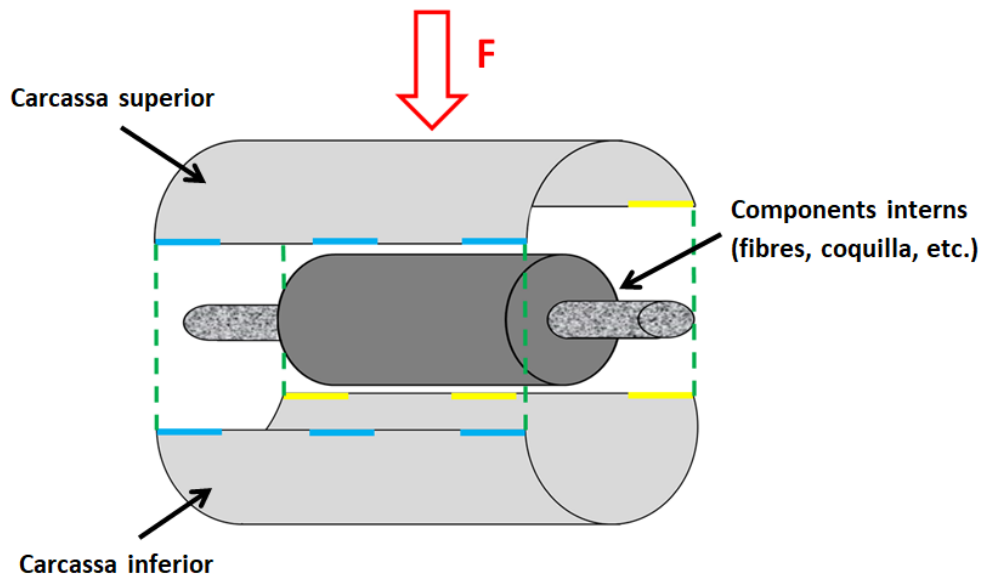


Fig.1: Croquis del sistema anteriorment descrit

L'empresa externa encarregada de soldar els tubs d'escapament del projecte mencionat anteriorment no disposa de cap tipus de maquinària o utilatge per tal de poder tancar les dues tapes d'alumini del silenciador del tub d'escapament i això els dificulta greument la producció d'aquests.

1.2. Objecte del projecte

L'objecte del projecte és el disseny, fabricació i posta en marxa d'una premsa rotatòria per a realitzar la soldadura de tubs d'escapament de motocicleta.

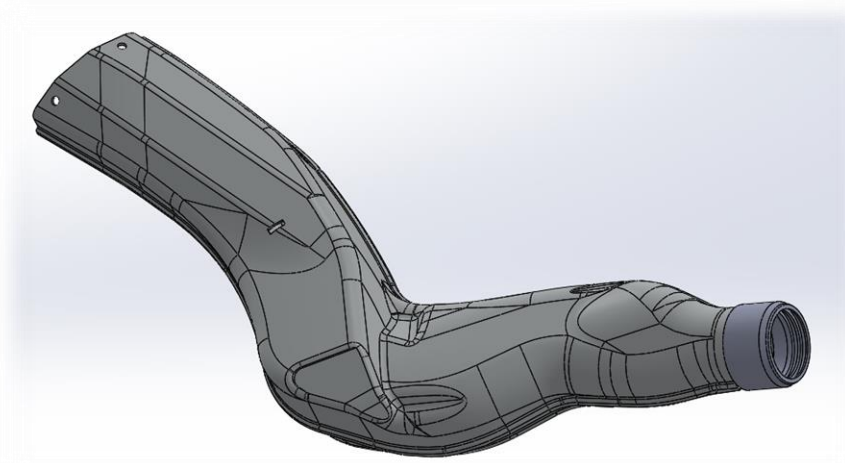


Fig.2: Representació 3D del cos sencer del tub d'escapament ja tancat i la boquilla

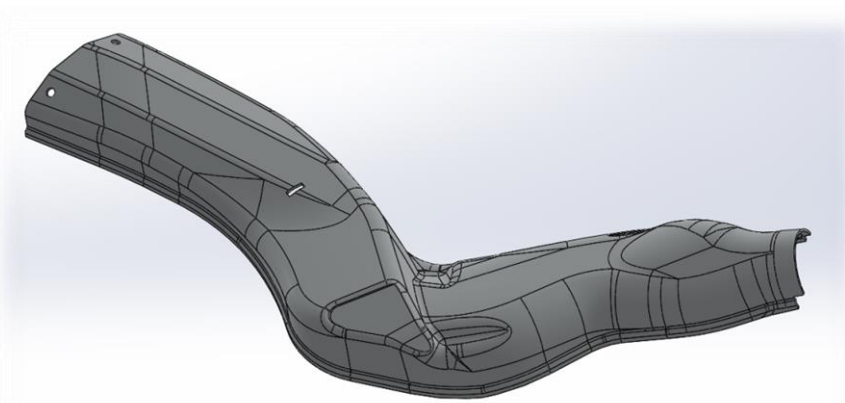


Fig.3: Representació 3D de la tapa superior del tub d'escapament

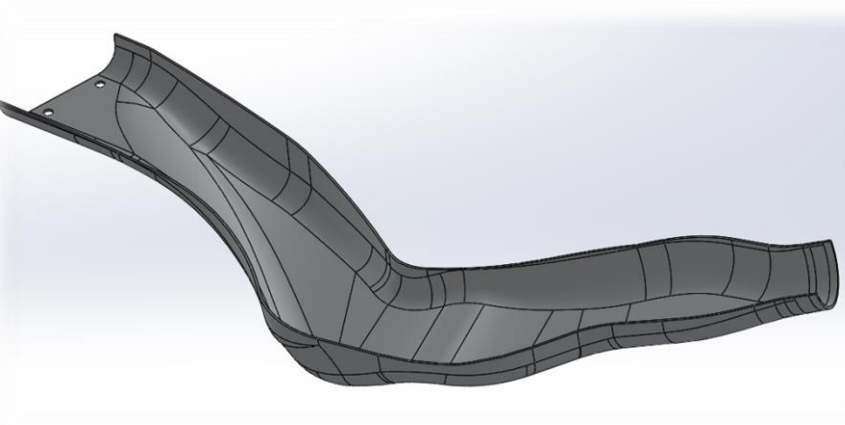


Fig.4: Representació 3D de la tapa inferior del tub d'escapament

1.3. Requeriments i abast

1.3.1. Requeriments

Aquesta premsa ha de contenir un dispositiu que permeti aplicar la pressió adient per tal de tancar les dues tapes d'alumini a la vegada que també ha de permetre la rotació de tot el conjunt facilitant així la feina al soldador. La soldadura no ha de ser al llarg de tota l'aresta de contacte de les carcasses, simplement s'ha de realitzar en uns punts específics per tal que el cos del tub d'escapament quedi tancat i subjectat per la soldadura a la mida correcte i posteriorment acabar la soldadura completa fora de la premsa.

Ha d'incloure doncs un utilatge que permeti també col·locar ambdues tapes externes del silenciador del tub d'escapament en el seu lloc adient impedint el seu moviment, assegurant així la seva correcta soldadura i futura funcionalitat. No es permet cap tipus de desajust o tolerància que impliqui feina d'ajustament extra al soldador per tal de no perdre temps de producció.

Els punts principals a tenir en compte són:

- **Força** (*ha de ser capaç d'aplicar la força necessària per tal de tancar el cos del tub d'escapament amb tots els elements interiors correctament*)
- **Precisió** (*ambdues tapes, un cop tancades, han de quedar sempre al lloc correcte juntament amb la boquilla*)
- **Rotació** (*el conjunt ha de poder rotar per tal de facilitar la soldadura als dos costats del tub d'escapament*)

Requeriments a complir per satisfer les necessitats del projecte:

TEMA	OBLIGACIÓ/DESIG	DESCRIPCIÓ
<i>Ús</i>	O	Ha de permetre realitzar la preparació del tub d'escapament per a la soldadura en <2min.
	O	L'utilatge de soldadura ha de ser rotatiu
	D	Permetre un bon accés de soldadura al soldador
<i>Dimensions</i>	D	Les dimensions s'han d'adequar a l'entorn del taller
<i>Estructura</i>	O	Estructura robusta que suporti la càrrega màxima aplicable per part del grup
<i>Força</i>	O	La força exercida sobre les carcasses d'alumini del tub d'escapament ha de ser de 10Tn per a un bon ajust entre tapes (dada donada pel fabricant)
<i>Manteniment</i>	D	Ha de tenir el mínim manteniment possible
<i>Disseny</i>	D	Disseny senzill i atractiu
<i>Instal·lació</i>	O	Temps des de la recepció de la màquina fins a la PMX de <2h.
<i>Fabricació</i>	O	Tecnigas ha de fabricar la totalitat de les peces que conformaran la màquina
<i>Funcionament</i>	O	Funcionament senzill i eficaç sense requerir una formació extensa
<i>Seguretat</i>	O	Complir els requisits de seguretat del Pla de Seguretat

1.3.2. Abast del projecte

L'abast del projecte inclourà tots els documents necessaris per fabricar la màquina així com els càlculs de l'estructura de la premsa i els del grup hidràulic que haurà d'incorporar (*Annex A: Càlculs del Doc.1: Memòria i annexos*).

Un cop dissenyada i calculada la màquina es fabricaran tots els diferents elements de la premsa i es muntarà la màquina. Finalment es farà la posta a punt de la màquina i es traslladarà a l'empresa externa

Es donarà per finalitzat el projecte un cop s'hagi fet la posta en marxa de la màquina i estigui en funcionament fent la tasca que li pertoca.

2. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ

2.1. Aspecte general

La màquina dissenyada doncs, tal com requereix el problema, ha estat una premsa formada principalment per una estructura metàl·lica amb bigues de secció tipus 'U'.

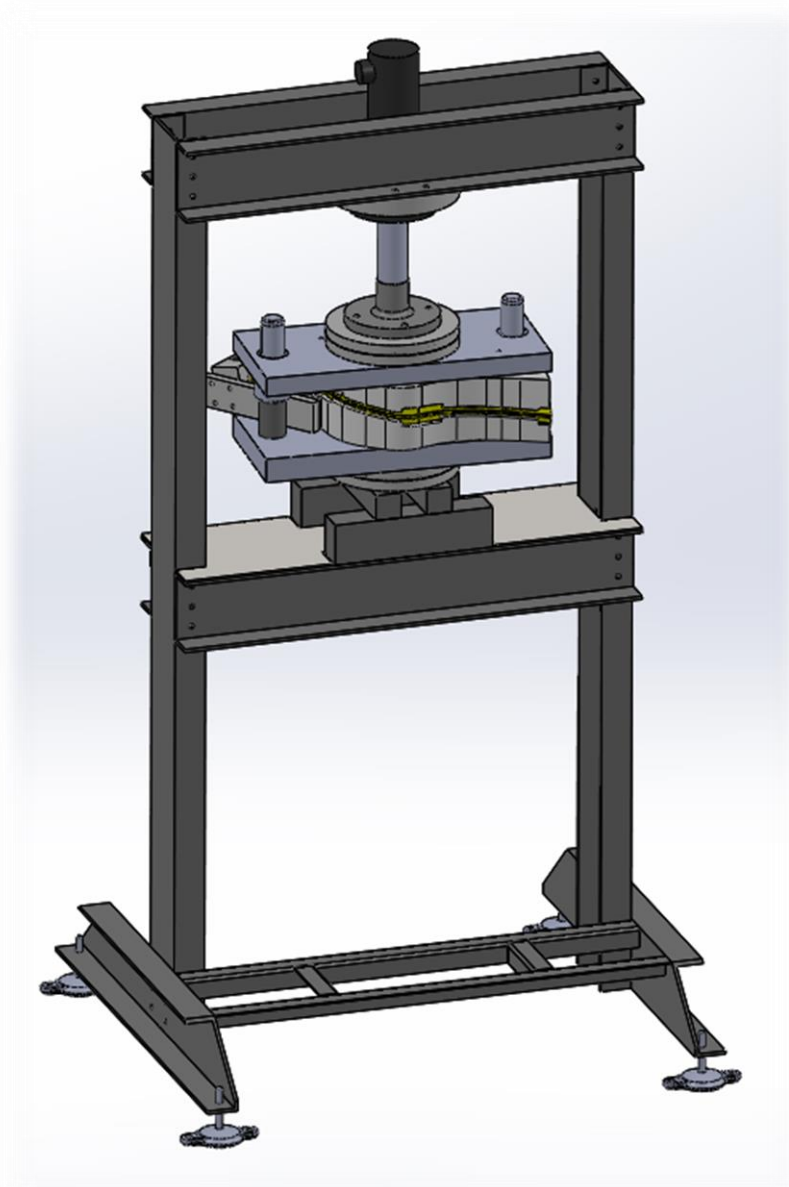


Fig.5: Aspecte general de la premsa dissenyada

Aquesta estructura incorpora una matriu portamollos central que permetrà mantenir sempre el paral·lelisme i la posició entre les dues cares d'aquesta per tal de tenir el mínim error de tolerància possible.

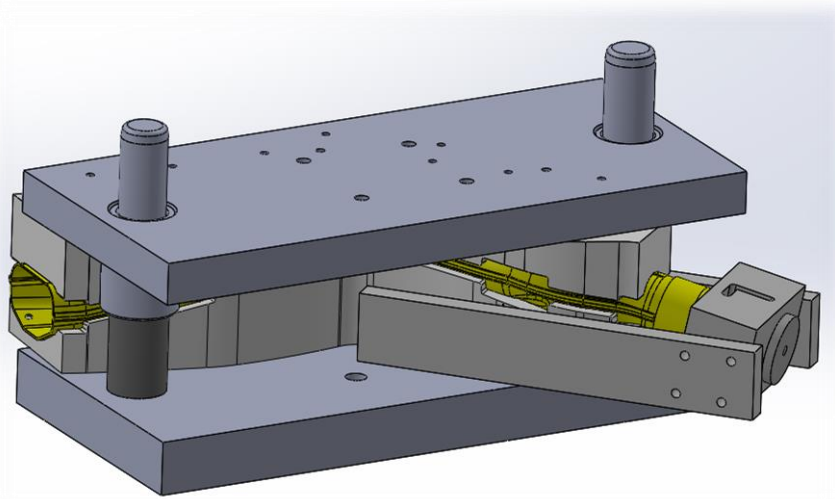


Fig.6: *Conjunt de la matriu portamollos amb tots els seus elements*

Dins d'aquesta matriu portamollos s'hi troben els dos motlles de plàstic tècnic mecanitzat que permetran posicionar ambdues tapes del tub d'escapament sense possibles errors de posició.

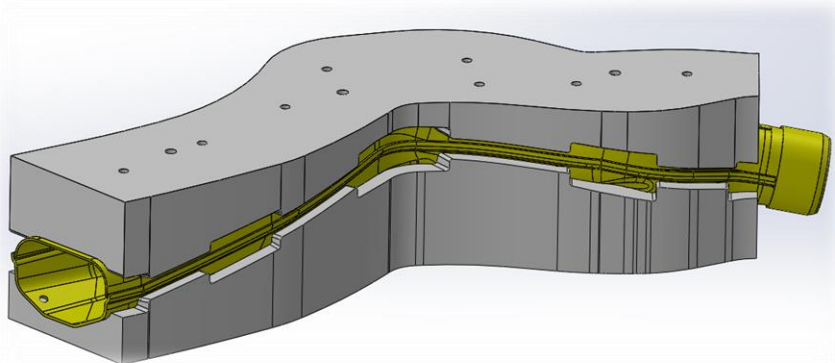


Fig.7: *Motlles superior i inferior de plàstic abraçant les dues carcasses del tub d'escapament*

Tant a la part superior com a la inferior de la matriu s'hi troba un rodament que permetrà el gir complet d'aquesta per facilitar la soldadura als dos costats del cos del tub d'escapament.

Tot el conjunt superior de la matriu és mòbil i va ancorat a un pistó hidràulic que, gràcies a un accionament manual per botó, permetrà el moviment vertical per tal de poder deixar el tub d'escapament totalment tancat en posició per a la soldadura i posteriorment poder extreure'l ja soldat.

2.2. Principi de funcionament

El funcionament doncs és el més senzill possible per al soldador. Simplement s'haurà de recolzar la part inferior del tub d'escapament sobre el plàstic mecanitzat situat a la part inferior de la matriu portamotllos.

Seguidament el soldador haurà de centrar la boquilla del tub d'escapament amb el sistema incorporat que posteriorment s'explicarà.

En tercer lloc haurà de posicionar la tapa superior del tub d'escapament i, mitjançant el grup hidràulic haurà d'anar baixant la part superior de la matriu portamotllos que quedarà totalment centrada.

Un cop el tub d'escapament quedi totalment tancat fins a la mida òptima realitzarà la soldadura i només farà falta tornar a pujar la part superior de la matriu portamotllos per tal d'extreure el tub d'escapament ja soldat.

Tot el procés a seguir està ben explicat a l'*Annex C: Manual d'usuari, manteniment i estudi de seguretat i salut* del *Doc.1: Memòria i annexos* sense donar a lloc possibles errors.

3. PARTS DE LA MÀQUINA

3.1. Elements estructurals

3.1.1. Estructura principal

L'estructura principal de la màquina ha estat dimensionada amb bigues metàl·liques de secció tipus 'U', concretament UPN 140 d'acer S-275JR i soldades entre sí.

S'ha optat per aquesta secció degut a que es disposa de material d'aquestes característiques al taller i s'han fet prèviament estructures d'altra maquinària similar en altres ocasions amb resultats correctes.

Amb una secció de tipus 'U' s'obté una gran inèrcia i permet més varietat de muntatge sobre la resta ja que es té una cara totalment plana on poder recolzar.

Tot i haver fabricat anteriorment estructures similars que han suportat càrregues superiors a la que s'ha d'aplicar en aquest projecte s'ha decidit fer càlcul de l'estructura per verificar el bon dimensionament, el càlcul de l'estructura doncs es troba a l'Annex A: Càlculs del Doc.1: Memòria i annexos.

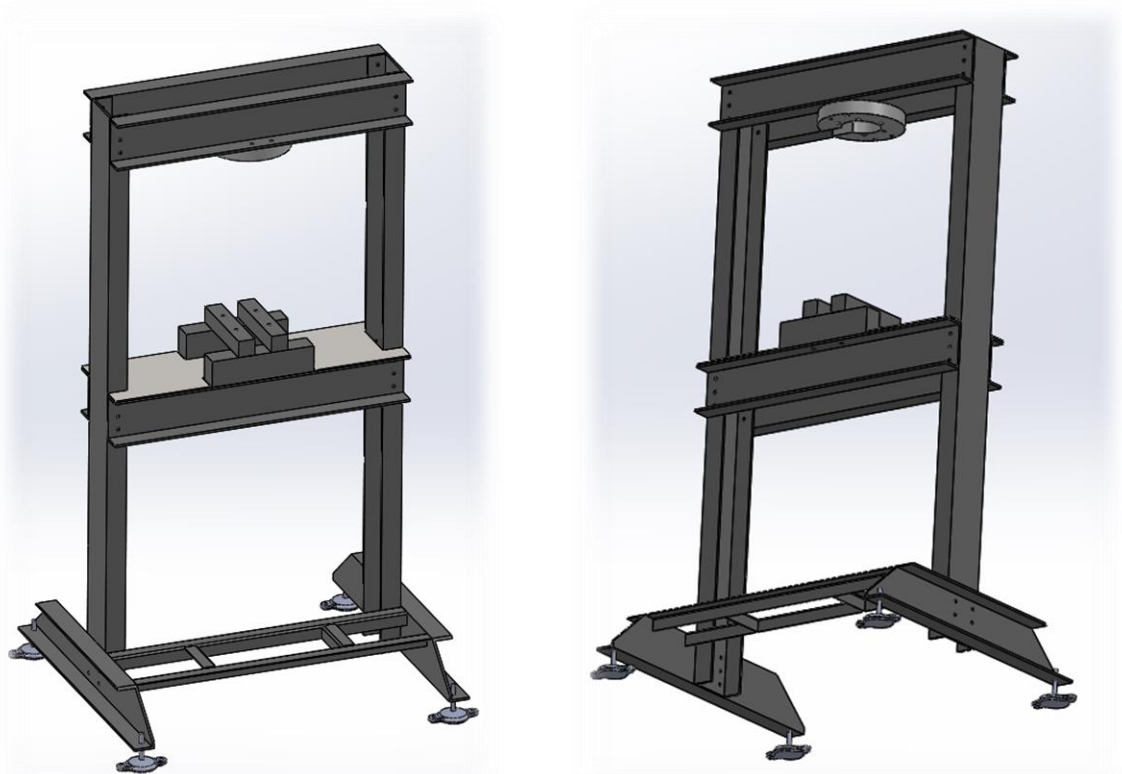


Fig.8 i 9: Vistes generals del conjunt soldat que forma l'estructura de la premsa

L'estructura s'ha dissenyat per tal que hi pugui haver un muntatge previ amb unió cargolada ajudant així als muntadors. Un cop es tingui tota l'estructura i elements a lloc i verificats es procedirà a la soldadura de tots els elements estructurals ja que al ser una premsa que pot suportar una càrrega bastant elevada hi ha molt d'esforç a tallant que perjudicaria greument als cargols.

Els punts a seguir per a un bon muntatge i ajust es troben al punt 3.4.: *Condicions de muntatge del Doc.3: Plec de condicions.*

Per a veure els plànols de mecanitzat de les diferents parts de l'estructura principal consultar els plànols 1.01, 1.02, 1.03 i 1.04 del Doc.2: *Plànols.*

3.1.2. Elements d'ancoratge

S'entenen com a elements d'ancoratge tots els elements entremetjats entre l'estructura principal amb bigues de secció 'U' i els dos coixinets que van seguidament collats a la matriu portamollos.

Per la part inferior s'ha optat per dos tirants de barra normalitzada d'acer habitual al taller. Aquests dos tirants fan de base al coixinet inferior.

Inicialment els dos tirants eren l'únic element d'ancoratge inferior que s'havia dimensionat però al verificar el muntatge i el disseny de la premsa va sorgir l'opció d'elevat més la zona de treball per tal que el soldador s'hi trobés més còmode i és per aquesta raó per la qual s'hi han afegit dos tirants més també de barra normalitzada d'acer aconseguint així l'elevació necessària.

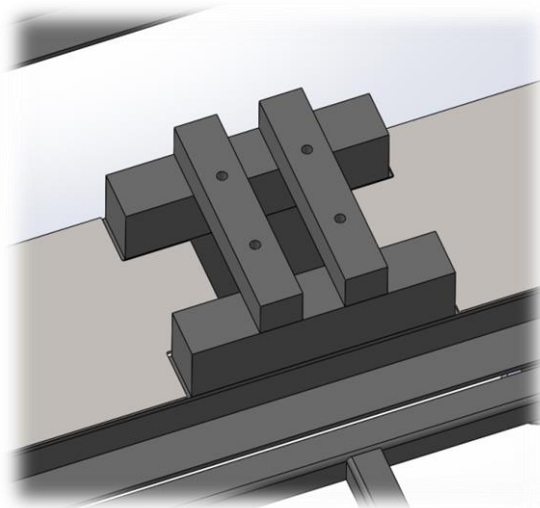


Fig.10: Elements d'ancoratge inferiors soldats a l'estructura

Pel que fa a la zona superior simplement hi ha una peça partint d'un brut de barra d'acer cilíndrica també habitual al taller que fa d'unió entre el cilindre hidràulic i l'estructura de la premsa.

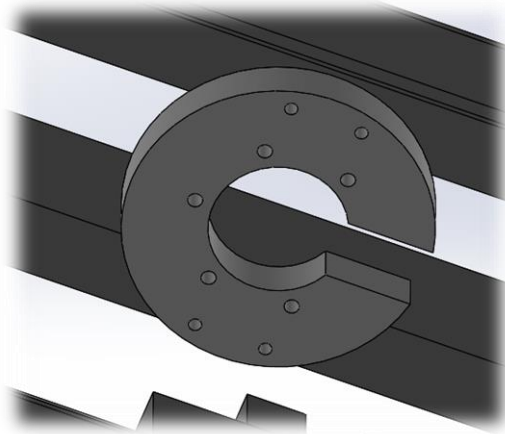


Fig.11: Element d'ancoratge superior soldat a l'estructura

Tots aquests elements van soldats a l'estructura, formen part d'aquesta i s'han de soldar seguint el plànol 1.00_1 del Doc.2: Plànols.. S'han de soldar seguint les indicacions del punt 3.4.: Condicions de muntatge del Doc.3: Plec de condicions.

Per a veure els plànols de mecanitzat de les diferents parts dels elements d'ancoratge consultar els plànols 1.05, 1.08 i 1.09 del Doc.2: Plànols.

3.1.3. Subjecció al terra i regulació d'alçada

És necessari poder regular l'alçada i el nivell de la màquina ja que el terra de l'emplaçament d'aquesta no és totalment regular.

Simplement s'ha solucionat aquest problema collant quatre potes regulables als quatre extrems inferiors de l'estructura de la màquina.

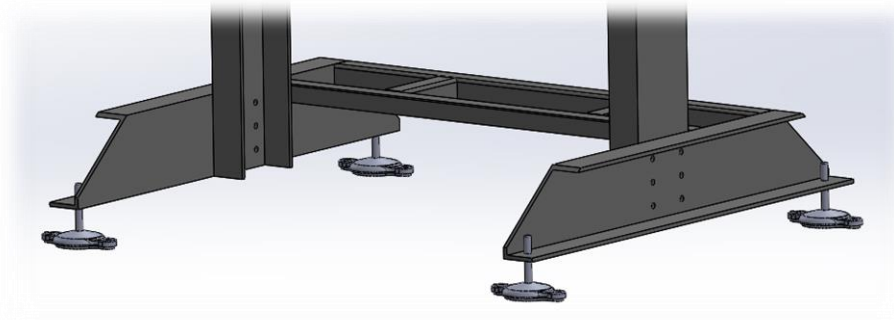


Fig.12: Potes regulables que subjecten l'estructura al terra

Aquestes potes permeten una regulació d'alçada de fins a 100mm i tenen una base de goma que proporciona una fricció extra amb el terra i també evita sorolls i vibracions.

També tenen dues orelles amb forat per tal de poder-les collar al terra un cop posicionada la màquina.

3.2. Elements funcionals

3.2.1. Rodaments

Tot i haver-hi rodaments axials al mercat que suporten altes càrregues, aquests solen estar pensats per a aplicacions amb RPM elevades i finalment s'ha decidit fabricar els rodaments a Tecnigas.

S'han fabricat anteriorment altres rodaments d'aquest tipus a l'empresa per a diferents projectes amb resultats excel·lents i al tenir l'eina necessària per a fer-ho i disposar del material adient al taller finalment s'ha optat per a la fabricació pròpia dels rodaments.

El rodament dissenyat simplement consta de dues cares mecanitzades d'acer trempat amb una cavitat guia per on hi circulen les boles. Com s'ha esmentat anteriorment, al taller es disposa de l'eina per a realitzar les cavitats guia per a les boles del rodament i per tant només farà falta comprar les boles que conformen cada rodament. És important el tremp de l'acer de les cares del rodament que actuen com a pista per tal d'evitar desgast.

Les dues cares van unides pel centre amb un cargol i unes arandel·les de baixa fricció empaquetant així tot el conjunt del rodament. El plànol del conjunt del rodament és el *plànol 2.00 del Doc.2: Plànols* i els plànols de mecanitzat de les dues cares del rodament són els *2.01 i 2.02 del Doc.2: Plànols*.

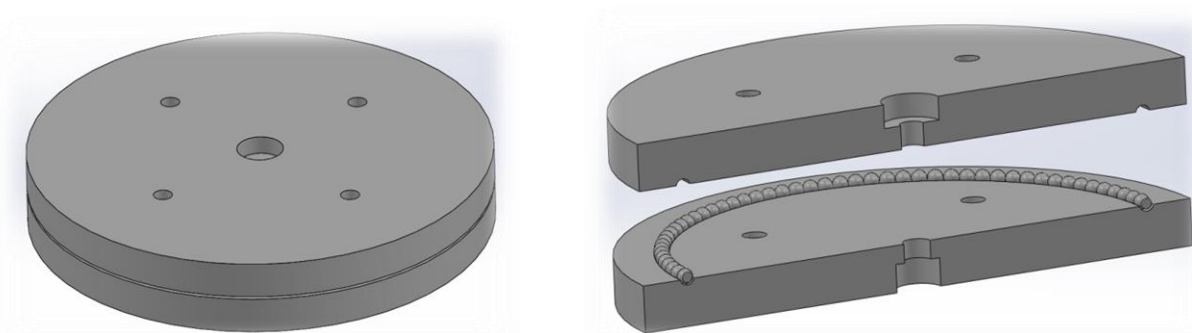


Fig.13 i 14: Vistes general del rodament i seccionada

3.2.2. Matriu portamollos

Descripció matriu portamollos

Una matriu portamollos és un element clau a l'hora de realitzar utilitatges de precisió ja que, tal i com s'ha comentat prèviament, assegura sempre de mantenir el paral·lelisme i la posició entre les dues cares per tal de tenir el mínim error de tolerància.

La matriu portamollos està formada de dues parts, la part inferior i la superior. En ambdues s'hi troba una placa d'acer mecanitzada que assegura la planitud pel fabricant.

En la placa inferior s'hi troben els forats que serveixen d'allotjament per a les columnes que hi queden totalment clavades i ajustades a serratge. Amb això s'obté una placa totalment plana amb dues o quatre columnes (depenent del model) totalment perpendiculars a aquesta.

Com a curiositat s'ha d'esmentar que les columnes mai són del mateix diàmetre, sempre n'hi ha una de diàmetre diferent. Amb això s'eviten errors de posició en el muntatge.

La placa superior be a ser el mateix que la inferior però els forats pels allotjaments aquest cop són per als casquets centradors. Al igual que les columnes aquests queden totalment clavats i ajustats a serratge. Les columnes doncs corren per dins d'aquests casquets que tenen una tolerància 'H6' interna i també disposen de lubricació.

La matriu utilitzada en el projecte ha estat doncs una *matriu d'acer Model A – 45* ja que per dimensions és la que millor s'ajustava al projecte. De totes maneres l'alçada d'obertura marcada per l'alçada de les columnes és escassa i per tant s'ha decidit substituir les dues columnes per dues columnes de 280mm d'alçada.

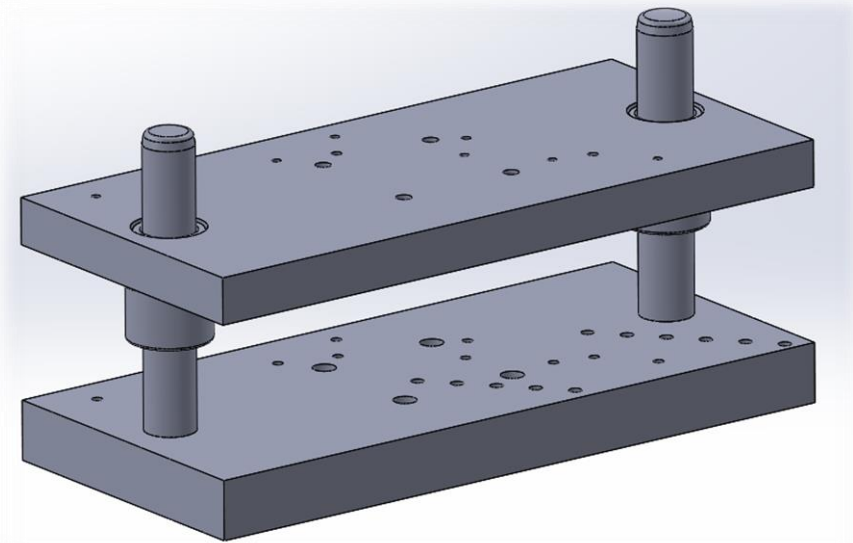


Fig.15: Vista de la matriu portamollos utilitzada en el projecte ja mecanitzada

Per a veure les fitxes tècniques dels diferents elements de matriceria consultar l'Annex B: Descripcions tècniques del Doc.1: Memòria i annexos.

Mecanitzat matriu portamollos

Per a realitzar un bon mecanitzat de la matriu portamollos s'han de seguir unes pautes molt clares que s'esmenten a continuació:

1. En primer lloc s'ha de situar la matriu portamollos sencera i tancada dins la fresadora i fixar-la bé per tal d'evitar qualsevol moviment o rebot produït pel mecanitzat.
2. Seguidament es farà el zero peça que ens indiquin els plànols de mecanització i es procedirà a fer el mecanitzat de la placa superior.
3. Un cop finalitzat el mecanitzat de la placa superior s'obrirà la matriu amb molta cura i es treurà la placa superior. Així doncs es procedirà a fer el mecanitzat de la placa inferior però sense repetir el zero peça ja que es tindrà prèviament fet a la cara superior i, com s'ha esmentat abans, les toleràncies entre plaques són gairebé nul·les.
4. Un cop finalitzat el mecanitzat es podrà assegurar, tenint en compte les toleràncies entre plaques, que els dos mecanitzats tot i partint del zero superior són totalment correctes.

3.2.3. Motlles de plàstic

Els motlles de plàstic són doncs l'element clau del projecte. Aquests posicionaran les dues carcasses d'alumini del tub d'escapament en la seva posició correcta per tal d'assegurar el bon posicionament per a la posterior soldadura.

El material escollit per als motlles és un plàstic tècnic, el DELRIN | POM C ja que té unes propietats adients per a l'aplicació que es necessita. Les carcasses del tub d'escapament són d'alumini i l'acabat en aquest producte és primordial, per tant l'única solució que ens asseguri no ratllar el tub d'escapament és un plàstic tècnic.

Les principals prestacions del DELRIN | POM C són una gran resistència mecànica, rigidesa i tenacitat, excel·lents propietats de desgast, baixa absorció de la humitat i una excel·lent estabilitat dimensional.

Aquests motlles es fresaran de tal manera que facin el negatiu exacte de la carcassa del tub d'escapament i així s'aconseguirà que al aplicar-hi un esforç elevat aquest es reparteixi de manera correcta per tot el cos del tub d'escapament.

També s'hi faran unes entrades a la zona de soldadura per tal que el soldador hi pugui accedir fàcilment.

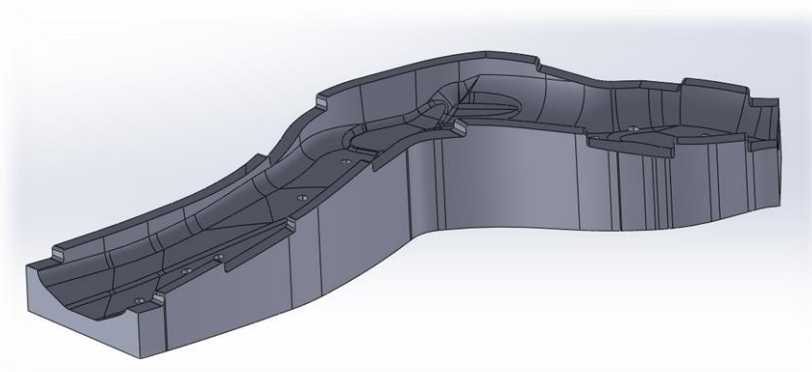


Fig.16: Vista del motlle de plàstic inferior

Una altre opció contemplada ha estat el PEEK, també amb unes excel·lents propietats mecàniques i, a diferència del DELRIN | POM C, una alta resistència a temperatures elevades. Per altra banda el pressupost s'incrementa molt i per tant s'ha descartat.

4. RESUM DEL PRESSUPOST

El pressupost total per a la realització total del projecte puja a VUIT MIL CENT NORANTA-QUATRE EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS (8194,12€) sense IVA.

5. CONCLUSIONS I IMATGES

L'objectiu de dissenyar i fabricar la premsa per a assistir en la soldadura de tubs d'escapament de moto de trial d'aquest projecte s'ha assolit.

Amb els documents *Doc.2: Plànols* i *Doc.3: Plec de condicions* d'aquest projecte s'ha pogut dur a terme la fabricació i muntatge del conjunt de la premsa.

Així mateix amb els documents *Doc.4: Estat d'amidaments* i *Doc.5: Pressupost* s'ha disposat de tot el llistat de peces necessari per a la seva realització i els seus costos de fabricació o compra per dur a terme de manera ràpida i entenedora la fabricació de la màquina.

Un cop feta la posta en marxa de la màquina s'ha verificat que aquesta compleix amb els requisits demanats pel client i s'han anotat unes millores a tenir en compte per a futurs projectes després de portar un cert temps de producció:

- Els motlles de plàstic DELRIN | POM C, tot i funcionar a la perfecció per a aquest cas, és possible que no tinguin la vida útil esperada ja que al realitzar la soldadura puntualment pot caure una petita gota de soldadura sobre d'aquests motlles i els pot acabar fonent.
- Les obertures d'aquests motlles és poden fer més grans per facilitar encara més la feina al soldador sense perdre propietats mecàniques.
- Tot i que els rodaments fan la seva funció, tenir present els rodaments d'alta càrrega que es poden trobar al mercat deguda la seva fàcil substitució.
- Pot ser convenient realitzar un càlcul d'esforços del rodament per tal de garantir per càlcul el seu bon funcionament tot i tenir probes d'altres projectes.



Fig.17,18,19 i 20: Imatges del procés de fabricació i del producte final

6. RELACIÓ DE DOCUMENTS

Doc.1: Memòria i annexos

- *Memòria*
- *Annex A: Càlculs*
- *Annex B: Descripcions tècniques*
- *Annex C: Manual d'usuari, manteniment i estudi de seguretat i salut*

Doc.2: Plànols

Doc.3: Plec de condicions

Doc.4: Estat d'amidaments

Doc.5: Pressupost

ANNEX A: Càlculs

ANNEX A: CÀLCULS**A.1. Càlcul de força del cilindre hidràulic**

El client proporcionarà el grup hidràulic i tots els elements que el conformen tal i com s'ha establert anteriorment.

De totes maneres es realitza un senzill càlcul de la força que pot subministrar el cilindre hidràulic per tal de verificar els requisits que el propi client demana i amb les forces necessàries que indica el fabricant.

La força aplicada per un cilindre hidràulic es calcula amb la següent fórmula:

$$F = P * S \quad \text{Eq(1)}$$

On:

- F és la força aplicada (Kg)
- P és la pressió de treball (bar)
- S és la superfície del cilindre hidràulic (cm²)

La superfície del cilindre hidràulic es calcula amb la següent fórmula:

$$S = \pi * r^2 \quad \text{Eq(2)}$$

On:

- r és el radi interior del cilindre (m)

El client ha informat que la pressió màxima del grup hidràulic que disposa és de 180 bar i el diàmetre del cilindre és de 100mm.

Amb aquesta informació s'obté una força màxima de:

$$S = \pi * 5^2 = 78.54 \text{ mm}^2$$

$$F = 180 * 78.54 = 14137 \text{ Kg} = \mathbf{14.13 \text{ Tn}}$$

S'utilitzarà doncs un regulador de pressió al grup hidràulic per tal d'obtenir la força de 10Tn que recomana el fabricant.

La pressió de treball del grup per a un bon funcionament general serà doncs de 127 bar:

$$10000kg = P * 78.54 \rightarrow P = \frac{10000}{78.54} = 127 \text{ bar}$$

A.2. Càlcul de l'estructura

Es fa també un càlcul general de l'estructura per comprovar que pugui suportar les 10Tn de força aplicada sense problemes estructurals.

Per a realitzar el càlcul es fa servir el mòdul d'anàlisi de tensions SimulationXpress del software SolidWorks ja que és el format en que es tenen tots els arxius.

Per tal de realitzar un càlcul correcte es fixen al terra les quatre potes de l'estructura restringint el seu moviment (fletxes verdes) i seguidament s'aplica la força de 10Tn en ambdós coixinets inferior i superior (fletxes morades) tal i com ho faria el cilindre hidràulic.

Les imatges següents mostren les localitzacions de les forces i la deformació exagerada de l'estructura:

- Les fletxes morades a ambdós rodaments mostren la força de 10Tn repartida entre la superfície d'aquests tal i com succeeix en la realitat
- Les fletxes verdes de les potes de l'estructura limiten el moviment en ambdós eixos i també el moment, tal i com succeeix en la realitat ja que les potes van collades al terra

Finalment un cop es tenen totes les forces aplicades es calcula la tensió de Von Mises i s'analitza:

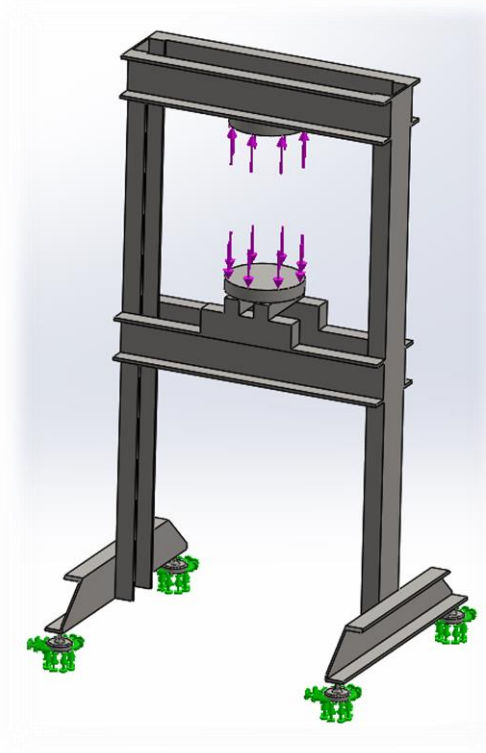


Fig. 21: Localització de les forces aplicades a l'estructura

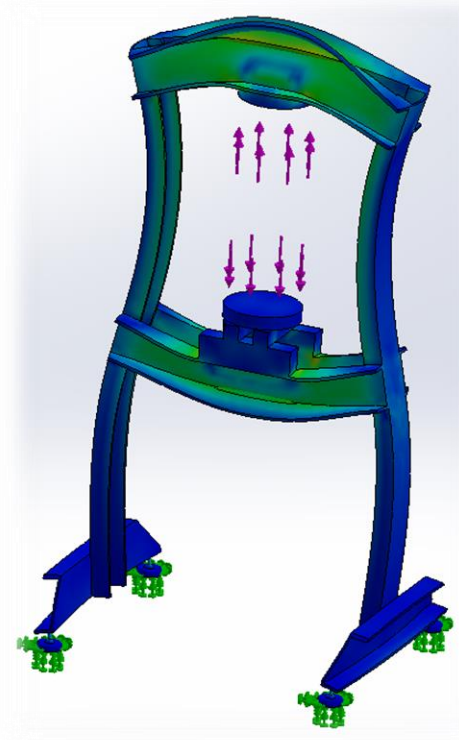


Fig. 22: Deformació exagerada de l'estructura

S'obté una tensió màxima de Von Mises de **139.6MPa** i un desplaçament màxim de **0.99mm**. El coeficient de seguretat estàtic que s'obté és de **1.97** i per tant es dona per vàlida l'estructura.

De totes maneres la tensió màxima es troba en uns punts concrets de l'estructura on, en cas de força major, acabaria deformant mínimament i, un cop deformat plàsticament, l'estructura seguiria treballant sense problemes. És per això que es pot assegurar un coeficient de seguretat estàtic major, d'un ordre proper a **4**.

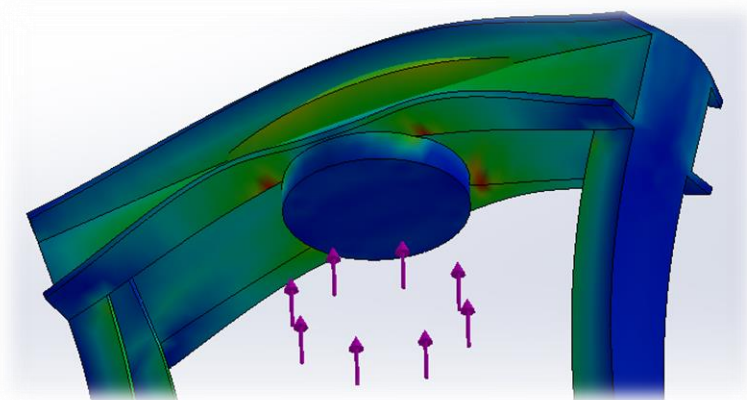


Fig. 13: Localització de les tensions màximes (punts vermells)

ANNEX B:

Descripcions

tècniques

ANNEX B: DESCRIPCIONS TÈCNIQUES

B.1. Elements estructurals

B.1.1. Fitxa tècnica perfil UPN140 S-275JR i UPN140 S-235JR

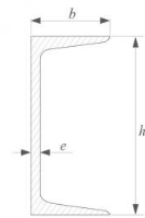
Els acers S-275JR i S-235JR són acers estructurals que compleixen la norma EN10025-2. Són utilitzats en format llarg i pla per a la fabricació d'estructures d'acer soldades i rematxades, així com en la construcció de maquinària en peces de baixa càrrega.

Admeten una molt bona soldadura sense preescalfament ni tractament tèrmic posterior però s'ha de tenir en compte que és un material oxidable.



UPN 140 S-275JR

Codi Manxa: 2867
 QUALITAT: S275
 Pes UAHE: 16.4 KG/M
 NORMA CERTIFICAT: UNE-EN 10204/3.1
 NORMATIVA MATERIAL: UNE-EN 10279=200
 DIMENSIONS: 140 x 60 x 7mm.
 ATRIBUTS
 ALTURA : 140



B.1.2. Fitxa tècnica acer F522

L'acer F522 o 2842 és un acer utilitzat en eines de treball en fred. Té una alta trempabilitat (tremp a l'oli), alta estabilitat dimensional i alta duració del fil de tall i tenacitat. És pot endurir fàcilment fins a 57-62HRC.

Utilitzat en matriceria i en eines de tall de tot tipus. Té una gran duresa i resistència al desgast.

DURESES I RESISTÈNCIES APROXIMADES EN DIFERENTS ESTATS

Estat	Dureza
Bonificado	52 - 62 HRC
Recocido	≤ 230 HB

EQUIVALÈNCIES

UNE	DIN	STAND	AFNOR
F.5229	90MnCrV8	1.2842	90MnV8

DURESES NORMALS D'UTILITZACIÓ

Per estampes, punxons i en general eines sotmeses a xocs, 58-60 HRC.

Per fileres, mascles de roscar, etc., 60-62 HRC.

FORMATS

DISPONIBILITAT

ESTAT DE
SUBMINISTRAMENT

■ Cuadrado	ST – STOCK	Recocido
▣ Pasamano / Llanta		
● Redondo		

B.1.2. Fitxa tècnica acer AISI 52100

L'acer AISI 52100 és un acer que segueix la norma ASTM A295 que s'aplica a l'acer d'alta qualitat de rodaments amb acer AISI 52100.

És un acer utilitzat en la fabricació de rodaments antifricció. És un acer de baixa aleació amb alt contingut en carboni i crom que s'endureix per complet fins a una duresa superior a 60-66HRC.

Té una gran resistència al desgast, a la fatiga per rodadura i al calor.

B.1.3. Fitxa tècnica DELRIN | POM C

L'acetal DELRIN és un POM C sense additius que ofereix un equilibri únic entre les seves propietats físiques que no tenen la majoria de termoplàstics.

Les principals prestacions del DELRIN | POM C són una gran resistència mecànica, rigidesa i tenacitat, excel·lents propietats de desgast, baixa absorció de la humitat i una excel·lent estabilitat dimensional.

Els camps d'aplicació son diversos i abarquen sectors mèdics com la reconstrucció d'articulacions, traumatologia, etc.

Propiedades Físicas

Propiedades Físicas	Norma	Unidades	Valores
Peso específico	ISO 1183	g/cm3	1,41
Absorción de agua a la saturación	ISO 62	%	0,85
Absorción de humedad a 23 ° C – 50% RH	ISO 62	%	0,2
Límite superior de temperatura de trabajo	–	°C	100
Límite inferior de temperatura de trabajo	–	°C	-50

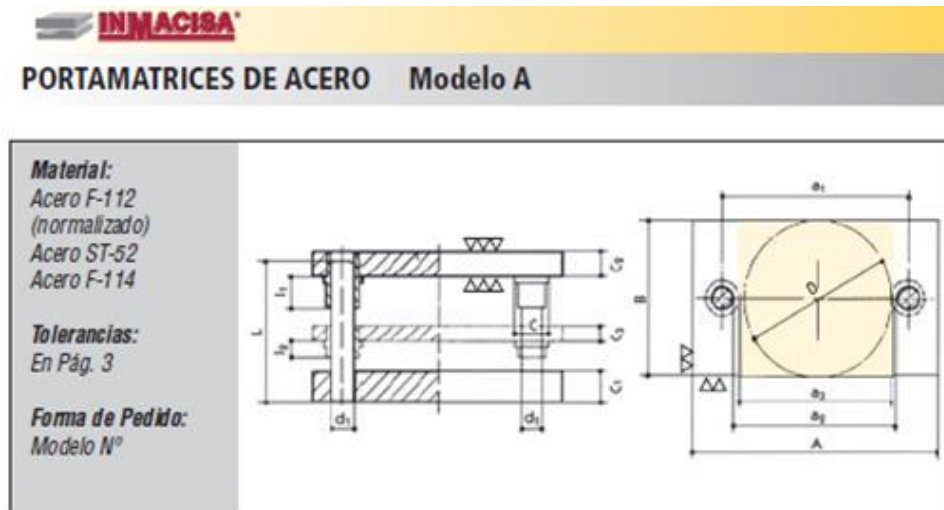
Propiedades Mecánicas

Propiedades Mecánicas	Norma	Unidades	Valores
Límite elástico (2)	ISO 527	MPa	63
Alargamiento en el rendimiento (2)	ISO 527	%	10
Resistencia a la tracción hasta la rotura (2)	ISO 527	MPa	–
Alargamiento hasta la rotura (2)	ISO 527	%	33
Módulo de tracción (2)	ISO 527	MPa	2800
Resistencia al impacto sin muescas	ISO 179	KJ/mm2	280
Resistencia al impacto con muesca	ISO 179	KJ/mm2	8
Dureza Rockwell M	ISO 2039	N/mm2	84

B.2. Matriu portamotllos

B.2.1. Fitxa tècnica matriu portamotllos

Per a la matriu portamotllos s'ha escollit una *matriu d'acer Model A – 45*.



N°	DIMENSIONES				ESPEORES			COL. / CASQ.						SUPERFICIE ÚTIL			
	A	B	a ₁	a ₂	C ₁	C ₂	C ₃	d ₁	d ₂	L	c	h	b	a ₁₀	x	B	D
1	175	65	125	106	32	27	18	18	19	130	38	35	18	87	x	65	65
2	200		150	131										112			
3	225	80	175	156	32	27	23	18	19	140	38	35	18	137	x	80	80
4	250		200	181										162			
5	225		163	138										115			
6	250	100	188	163	37	32	23	24	25	140	48	45	18	140	x	100	100
7	285		223	198										175			
8	325		263	238										215			
12	235		173	148										125			
13	275	125	213	188	37	32	23	24	25	140	48	45	18	165	x	125	125
14	325		263	238										215			
15	365		303	278										255			
18	275	165	213	188	37	32	23	24	25	140	48	45	18	165	x	165	165
20	325		263	238										215			
22	400	165	323	292	37	32	28	30	32	160	58	50	18	265	x	165	165
23	450		373	342										315			
28	350		273	242										215			
29	400	200	323	292	42	32	28	30	32	160	58	50	18	265	x	200	200
30	450		373	342										315			
31	500		423	392										365			
43	450		362	321										290			
44	500	250	412	371	47	37	32	40	42	180	72	50	18	340	x	250	250
45	550		462	421										390			
46	600		512	471										440			

B.2.2. Fitxa tècnica columnes


Es substituiran les columnes de la matriu anteriorment esmentada per unes més llargues deguda la necessitat de tenir més obertura per facilitar la feina a l'operari.

Es substituiran per:

- Columna lisa Model F – 40x280
- Columna lisa Model F – 42x280.



COLUMNA LISA Model F

<p>Material: Acero 1,7264</p> <p>Dureza: 60-62 HRc.</p> <p>Forma de Pedido: D x L</p>	
--	--

D h5	15/16	18/19	24/25	30/32	40/42	50/52	60/63	80
r	1,5	2	2,5	3	4	5	6	6
l	5	6	7	8	10	12	13	15
L	130	•	•					
	140	•	•	•				
	160	•	•	•	•			
	180		•	•	•	•	•	
	200		•	•	•	•	•	
	220		•	•	•	•	•	
	240			•	•	•	•	•
	260			•	•	•	•	•
	280				•	•	•	•
	300		•	•	•	•	•	•
	320				•	•	•	•
	350					•	•	•
400			•	•	•	•	•	

B.2.3. Fitxa tècnica casquets centradors

Els casquets centradors inclosos en la matriu anteriorment esmentada són:

- Casquet valona Model M – 40x85
- Casquet valona Model M – 42x85

INMACISA

CASQUILLO VALONA Modelos M / O

Material:
Acero 1,7264
Bronce al aluminio
H-222
Bronce/grafito

Dureza:
60-62 HRc.

Forma de Pedido:
 $D_1 \times L$
 $D_2 \times L$ (bolas)

D_1 H6	d_1	d_2	d_3	L	L_1	L_2	A	D_2
15	28	30	34	50	30	20	5	21
16								22
18	32	34	38	60	35	25	5	24
19								25
24	40	43	48	75/60	45/30	30	5	30
25								31
30	48	53	58	80/60	50/30	30	5	38
32								40
40	58	66	72	85/65	50/30	35	5	48
42								50
50	68	77	82	100/75	55/30	45	5	58
52								60
60	85	90	95	115	65	50	5	72
63								75
80	100	112	120	125	70	55	6,5	92

ANNEX C: Manual d'usuari, manteniment i estudi de seguretat i salut

ANNEX C: MANUAL D'USUARI, MANTENIMENT I ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT**C.1. Manual d'usuari**

Per a un bon us de la màquina és necessari seguir els passos descrits en aquest apartat.

El fabricant no es farà responsable de possibles danys a causa del no seguiment dels passos esmentats.

Passos a seguir per a la realització de la soldadura del tub d'escapament:

1. Revisar el bon estat de la màquina així com nivells d'oli del grup hidràulic i conexionat elèctric
2. Assegurar que no tenim el botó d'emergència accionat i el pistó del grup hidràulic en la seva posició superior
3. Introduir la carcassa d'alumini del tub d'escapament que s'adapti al motlle inferior en la seva posició correcte
4. Acoblar-hi les flautes i components interns del tub d'escapament
5. Pulsar el botó de color verd per tal de donar pressió al pistó hidràulic i que així baixi la cara superior de la matriu portamotlles fins a la primera posició
6. Amb molta cura introduir el casquillo de la boquilla i la carcassa d'alumini del tub d'escapament que s'adapti al motlle superior en la seva posició correcte
7. Assegurar la posició i verificar que el casquillo queda al mig d'ambdues carcasses
8. Pulsar el botó de color verd per tal de seguir tancant la matriu fins a la següent posició
9. En aquesta posició l'operari ha d'assegurar que totes les fibres queden dins el tub d'escapament i, en cas que alguna fibra sobresurti, l'ha d'entrar manualment
10. Un cop entrades totes les fibres i assegurada la posició de la boquilla s'ha de tornar a pulsar el botó de color verd per tal que la matriu quedi totalment tancada
11. S'ha de realitzar la soldadura a ambdós costats del tub d'escapament rotant la matriu manualment
12. Finalment pulsar el botó vermell per tal que la matriu s'obri de nou fins a la seva posició límit superior.

C.2. Manteniment

Per tal de garantir el bon funcionament de la màquina cal realitzar el següent manteniment de manera periòdica segons s'estipula en els següents punts.

C.2.1. Sistema hidràulic

COMPONENT	ACCIÓ	PERIODICITAT	COMENTARI
<i>Grup hidràulic</i>	Comprovar nivell d'oli	Cada 2 mesos	Comprovar el nivell d'oli amb la màquina parada i freda
	Verificar possibles fugues d'oli	Abans de començar la producció	-
	Recollir els bornes dels contactes	Anualment	Ho ha de realitzar personal qualificat
<i>Cilindre hidràulic</i>	Verificar possibles fugues d'oli	Abans de començar la producció	-
<i>Circuit</i>	Verificar possibles fugues d'oli	Abans de començar la producció	-
<i>Vàlvules</i>	Verificar el correcte funcionament	Cada 6 mesos	Ho ha de comprovar personal qualificat

C.2.2. Estructura

COMPONENT	ACCIÓ	PERIODICITAT	COMENTARI
<i>Perfils estructurals</i>	Comprovar l'estat de tots els perfils	Anualment	Analitzar l'estructura en busca de deformacions
<i>Soldadures</i>	Comprovar l'estat de les soldadures	Cada 6 mesos	Ho ha de comprovar personal qualificat
<i>Potes</i>	Comprovar l'estat de les potes	Anualment	-

C.2.3. Rodaments

COMPONENT	ACCIÓ	PERIODICITAT	COMENTARI
<i>Rodament</i>	Comprovar l'estat dels rodaments	Cada 2 mesos	Verificar que giren fàcilment i el seu paral·lelisme

C.2.4. Matriu portamotlles

COMPONENT	ACCIÓ	PERIODICITAT	COMENTARI
<i>Columnes i casquets guia</i>	Comprovar l'estat general	Cada 2 mesos	Analitzar els elements en busca de ratllades o enganxades
<i>Motlles de plàstic</i>	Comprovar l'estat general	Cada 2 mesos	-

C.2.5. Neteja

La neteja és crucial a l'hora d'obtenir un bon funcionament de la màquina i disminuir fins a un 50% les possibles averies.

COMPONENT	ACCIÓ	PERIODICITAT	PRODUCTE RECOMENAT
<i>Estructura</i>	Neteja general de l'estructura	Cada 2 mesos	-
<i>Cilindre hidràulic</i>	Netejar la tija del cilindre	Cada 6 mesos	Loctite 7070
<i>Matriu portamotlles</i>	Engras de les columnes i casquets	Abans d'iniciar la producció	Oli de tall
	Neteja de les columnes i casquets	Al finalitzar la producció	Loctite 7070
	Neteja dels motlles	Al finalitzar la producció	Loctite 7070

C.2.6. Recanvis recomanats

SECCIÓ	COMPONENT	QUANTITAT
<i>Estructura</i>	Pie ajustable RS PRO	2
	Tuerca M10 DIN985 autoblocante	2
<i>Rodaments</i>	Tornillo M12x30mm DIN912 CIL	2
	Tuerca M12 DIN985 autoblocante	2
	Arandela M12 baja fricción IGLIDUR J	4
<i>Sistema hidràulic</i>	Tornillo M12x30mm DIN912 CIL	1
	Tornillo M14x60mm DIN912 CIL	1
	Oli	4L
<i>Matriu portamotllos</i>	Tornillo M12x40mm DIN912 CIL	2
	Tornillo M8x30mm DIN912 CIL	2

C.3. Estudi de seguretat i salut

C.3.1. En la construcció

Risc professional

S'hauran de tenir en compte els possibles cops contra algun element a l'hora del muntatge de l'estructura.

No endollar la màquina a la corrent fins que estigui completament muntada i verificada per personal autoritzat.

Protegir correctament els borns de la bomba i, en general, tota la part elèctrica per tal d'evitar possibles accidents.

És d'obligat compliment seguir el procés de fabricació i muntatge tal i com s'esmenta en els diferents documents adjunts.

Prevenió de riscos

Al moment de realitzar la soldadura de l'estructura, s'han de portar els elements de seguretat adequats (guants i pantalla especial per a soldador/es).

Per a la resta del procés cal fer us de tots els EPIS adequats (ulleres de seguretat i guants entre d'altres).

En tot cas s'ha de seguir la normativa de prevenció de riscos de l'empresa.

C.3.2. En l'ús

És d'obligat compliment seguir el manual d'usuari de la màquina per a un bon ús.

En cap cas es podrà desmuntar cap element mecànic o elèctric sense el consentiment de personal autoritzat.