

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol: Tricicle de càrrega amb estabilitat optimitzada

Document: Plec de condicions

Alumne: Jose Antonio González Ruiz

Tutor: Lluís Ripoll Masferrer

Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria Mecànica

Convocatòria (mes/any): Juny 2017

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ.....	3
1.1. Objecte i abast del plec.....	3
1.2. Documents contractuals i informatius.....	3
1.3. Compatibilitat entre documents.....	4
2. DISPOSICIONS TÈCNIQUES.....	4
2.1. Reglaments.....	4
2.2. Normes.....	4
3. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES.....	5
3.1. Condicions dels materials.....	5
3.2. Condicions de la fabricació.....	6
3.2.1. Xassís.....	6
3.2.2. Mecanismes de transmissió.....	10
3.2.3. Caixa de càrrega.....	11
3.3. Condicions de muntatge.....	12
3.3.1. Xassís.....	12
3.3.2. Mecanismes de transmissió.....	13
3.3.3. Caixa de càrrega.....	14
3.4. Condicions per l'usuari.....	15
4. CLÀUSULES ADMINISTRATIVES.....	15

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Objecte i abast del plec

L'objecte del plec de condicions és delimitar totes les especificacions, normes, reglaments i instruccions que, juntament amb el document 2 del projecte (plànols), s'han de seguir per tal que la fabricació i muntatge del vehicle siguin satisfactoris.

El document en qüestió, també regula les relacions entre propietari i el seu fabricant durant l'execució i descriu el procediment si s'ha de modificar la solució.

El plec englobarà els següents condicionants:

- Condicions dels materials
- Condicions de la fabricació
- Condicions de muntatge
- Condicions per l'usuari

1.2. Documents contractuals i informatius

Els documents del projecte que tenen caràcter contractual són els següents:

- Requeriments (apartat 1.3.1 del la Memòria)
- Plànols
- Plec de condicions
- Estat d'amidaments
- Pressupost

Els documents del projecte amb caràcter informatiu són:

- Memòria i Annexos (exceptuant l'apartat 1.3.1 de la Memòria)

1.3. Compatibilitat entre documents

En cas de dubte o incongruència en els documents presentats, l'ordre de consulta serà segons el següent ordre de preferència:

1. Plànols
2. Plec de condicions
3. Estat d'amidaments
4. Pressupost
5. Memòria

2. DISPOSICIONS TÈCNIQUES

2.1. Reglaments

El vehicle es va dissenyar tenint en compte que ha de complir principalment el següent reglament:

- Reial Decret 2822/1998, de 23 de desembre

Aquest regula la circulació del tricicle de càrrega assistit elèctricament dins la ciutat de Girona.

2.2. Normes

Per tal que el vehicle projectat pugui ser considerat com un tricicle amb assistència elèctrica dins l'Estat espanyol i dins d'Europa, la norma principal a complir és la següent:

- UNE-EN 15194:2009+A1:2012

Per a més informació sobre les normes seguides per projectar la solució consultar el document ANNEX B: NORMES

3. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

3.1. Condicions dels materials

El material predominant amb el qual es fabricarà el xassís i l'estructura de la caixa de càrrega serà un acer amb qualitat S235JR, definit a la norma UNE-EN 10025-2. Aquest acer s'utilitza per a la fabricació d'estructures lleugeres i destaca per la seva bona soldabilitat, ductilitat i resiliència. En canvi, els elements més crítics del xassís es fabricaran amb un acer S355JR que té propietats de resistència mecànica superior a l'anterior. Aquest últim també compleix la normativa UNE-EN 10025-2.

Els eixos de transmissió seran d'un acer aliat norma DIN 17225. És un material d'alta resistència i duresa. També es mecanitza relativament fàcil.

El recobriments de la caixa serà d'alumini EN AW 1050. És un aliatge econòmic i de característiques mecàniques relativament modestes però suficient per l'aplicació en qüestió. De fet, la resistència mecànica l'ofereix principalment l'estructura d'acer.

Cal dir que tots els materials utilitzats per la construcció del vehicle es poden trobar fàcilment al mercat actual. En cas contrari, s'escolliran material i/o components d'igual o major qualitat i resistència mecànica.

L'emmagatzematge de peces i materials haurà de ser en llocs secs, sense contacte amb el terra, de manera que no es vegin alterades les seves propietats, condicions, dimensions ni qualitats superficials. Sota cap concepte han de patir deformacions ni esforços no previstos.

És responsabilitat de l'operari mecànic emprar les eines i els equips adequats segons tipus de material a mecanitzar/muntar.

3.2. Condicions de la fabricació

3.2.1. Xassís

Nom	TUB DIRECCIÓ		
Quantitat	1	Plànol	1.011
Material de partida	Rodó calibrat Ø50x170 mm d'acer S235JR		
Maquinària	TORN MANUAL O CNC		
Operacions de mecanitzar	Foradament i posterior mandrinat fins a $\varnothing_{interior} = 31$ mm. Posteriorment realitzar doble xamfrà als extrems i el segat final.		

Nom	PERFIL DIAGONAL		
Quantitat	1	Plànol	1.012
Material de partida	Tub rectangular 80x40x2 mm d'acer S235JR		
Maquinària	SERRA CIRCULAR, AMOLADORA		
Operacions de mecanitzar	Tallar el perfil en angle corresponent. Passar un milfulles amb la mola per eliminar rebaves.		

Nom	CONJUNT CORBA		
Quantitat	1	Plànol	1.013
Material de partida	Xapa 3 mm d'acer S235JR		
Maquinària	TALL LÀSER, CORBADORA (o manualment), GRUP SOLDADURA MIG		
Operacions de mecanitzar	Tallar per làser els dos laterals i les parts inferiors/superiors. Doblegar la xapa inferior i superior amb corbadora si és possible. Per últim soldar les 4 peces per a obtenir les dimensions finals del plànol.		

Nom	REFORÇ TIJA		
Quantitat	1	Plànol	1.01
Material de partida	Xapa 5 mm d'acer S235JR		
Maquinària	TALL LÀSER		
Operacions de mecanitzar	Tallar per làser segons plànol		

Nom	PERFIL INFERIOR		
Quantitat	1	Plànol	1.014
Material de partida	Tub rectangular 80x40x2 d'acer S235JR		
Maquinària	SERRA CIRCULAR, TALL LÀSER		
Operacions de mecanitzar	Tallar amb serra circular la longitud de perfil necessària. Eliminar rebaves. Per últim, tallar amb làser els semicercles geomètrics.		

Nom	TUB TRAVESSER		
Quantitat	1	Plànol	1.015
Material de partida	Tub circular Ø90x1,5 mm d'acer S235JR		
Maquinària	SERRA CIRCULAR		
Operacions de mecanitzar	Dividir el tub en dos parts segons plànol i amb serra circular. Eliminar rebaves.		

Nom	BRIDES DE REFORÇ		
Quantitat	4	Plànol	1.0151
Material de partida	Xapa 5 mm d'acer S235JR		
Maquinària	TALL LÀSER, TREPANT, GRUP SOLDADURA MIG		
Operacions de mecanitzar	Tallar amb làser el contorn i l'interior circular. Foradar amb trepant i roscar amb mascle (3 per unitat). Soldar als extrems del tub travesser assegurant concentricitat amb aquest.		

Nom	UNIÓ ENTRE TUBS		
Quantitat	3	Plànol	1.0152
Material de partida	Passamà rectangular 45x8 mm d'acer S355JR		
Maquinària	TALL LÀSER, CORBADORA, GRUP SOLDADURA MIG		
Operacions de mecanitzar	Tallar amb làser el contorn semicircular. Doblegar el passamà fins a obtenir radis indicats (orientativament, per soldar extrems correctament). Per últim, soldar unions entre les brides circular centrals i a 120º.		

Nom	REFORÇ UNIÓ TUBS		
Quantitat	6	Plànol	1.015
Material de partida	Tub circular Ø100x8 mm d'acer S355JR		
Maquinària	SERRA CIRCULAR, MOLA, GRUP SOLDADURA MIG		
Operacions de mecanitzar	Tallar un extrem del tub en diagonal amb la serra circular. Amb la mola s'acabarà d'adaptar el tall al contorn exterior del tub travesser del xassís. Posteriorment, 5 d'aquests talls se soldaran al tub travesser i faran de recolzament pels perfils d'unió entre tubs. L'altra tall serà un reforç entre la unió de la biga inferior amb el tub.		

Nom	LATERALS XASSÍS		
Quantitat	2	Plànol	1.016
Material de partida	Xapa 3 mm d'acer S235JR		
Maquinària	TALL LÀSER, TREPANT, CORBADORA, GRUP SOLDADURA MIG		
Operacions de mecanitzar	Tallar amb làser per a obtenir els perfils. Corbar les parts indicades en plànol. A continuació, soldar els perfils i foradar (x26) per posteriorment roscar amb un mascle.		

Nom	ALLOTJAMENTS RODAMENTS		
Quantitat	4	Plànol	1.016
Material de partida	Passamà rectangular 70x20 d'acer S235JR		
Maquinària	TALL LÀSER, FRESA (manual o CNC), GRUP SOLDADURA MIG		
Operacions de mecanitzar	Tallar amb serra circular la longitud de perfil necessària. Eliminar rebaves. A continuació, fresar els allotjaments dels rodaments fins a obtenir dimensions i toleràncies especificades. Per últim, soldar al lateral del xassís.		

Nom	TAPA LATERAL		
Quantitat	2	Plànol	-
Material de partida	Xapa 3 mm d'acer S235JR		
Maquinària	TALL LÀSER, TREPANT		
Operacions de mecanitzar	Tallar el contorn amb làser. Posteriorment, foradar i fer xamfrans amb el trepant.		

Nom	CONJUNT EXTREMS LATERALS		
Quantitat	2	Plànol	1.017
Material de partida	Xapa 1,5 mm d'acer S235JR		
Maquinària	TALL LÀSER, GRUP SOLDADURA MIG		
Operacions de mecanitzar	Tallar perfils amb làser. Posteriorment, soldar perfils segons plànol		

Nom	GRUIX D'ANIVELLAMENT		
Quantitat	6	Plànol	1.01
Material de partida	Passamà rectangular 50x8 d'acer S235JR		
Maquinària	SERRA CIRCULAR, AMOLADORA, TREPANT, GRUP DE SOLDADURA		

Operacions de mecanitzar	Tallar passamà amb serra circular i eliminar rebaves amb el milfulles. Posteriorment tallar passamà per compensar el desnivell del lateral del xassís. Per últim, foradar amb trepant i rosar amb mascle després de soldar els gruixos al xassís.
---------------------------------	---

3.2.2. Mecanismes de transmissió

Nom	EIX POSTERIOR		
Quantitat	2	Plànol	1.021
Material de partida	Rodó calibrat Ø20 d'acer SMC 4140		
Maquinària	TORN, FRESA (ambdós manual o CNC)		
Operacions de mecanitzar	Cilindrar i refrentar l'eix (xamfrans inclosos) amb el torn. Posteriorment foradar i rosar amb el mateix torn. Per últim, realitzar els chaveters amb fresolí.		

Nom	EIX PRINCIPAL PARTIT		
Quantitat	2	Plànol	1.031
Material de partida	Rodó calibrat Ø17 d'acer SMC 4140		
Maquinària	FRESA (manual o CNC), TREPANT DE COLUMNA		
Operacions de mecanitzar	Mecanitzar geometria hexagonal amb fresa frontal i claveter amb fresolí. Posteriorment foradar amb trepant de columna i rosar amb mascle.		

Nom	ANELLS SEPARADORS		
Quantitat	5	Plànol	1.032
Material de partida	Rodó calibrat Ø28 i Ø22		
Maquinària	TORN (manual o CNC)		

Operacions de mecanitzar	Foradar i posteriorment mandrinar a dimensions i toleràncies indicades al plànol. Realitzar un segat amb el mateix torn.
---------------------------------	--

3.2.3. Caixa de càrregues

Nom	ESTRUCTURA BASE		
Quantitat	1	Plànol	2.0
Material de partida	Perfils rectangulars 40x15 mm d'acer S235JR		
Maquinària	SERRA CIRCULAR, GRUP SOLDADURA MIG, TREPANT		
Operacions de mecanitzar	Tallar perfils escairats per posteriorment soldar el conjunt. Per últim, foradar amb trepant i roscar amb mascle per tal d'acoblar-hi els blocs antivibratoris de goma.		

Nom	ESTRUCTURA CAIXA		
Quantitat	1	Plànol	2.01
Material de partida	Perfils quadrats 20x20x1,5 mm d'acer S235JR		
Maquinària	SERRA CIRCULAR, GRUP SOLDADURA MIG, TREPANT		
Operacions de mecanitzar	Tallar perfils escairats per posteriorment soldar el conjunt. Per últim, foradar amb trepant i roscar amb mascle per ser unit a l'estructura base.		

Nom	PLANXES CAIXA		
Quantitat	11	Plànol	2.02
Material de partida	Planxa comercial 3 mm d'alumini EN AW 1050		
Maquinària	SERRA CIRCULAR, PLEGADORA, REBLONADORA (<i>REMACHADORA</i>)		
Operacions de mecanitzar	Tallar les planxes segons dimensions de plànol deixant un marge de contorn per plegar la xapa posteriorment (per eliminar arestes tallants i complir marcatge CE). Per acabar, reblonar a l'estructura.		

3.3. Condicions de muntatge

Després de fabricar les diverses peces o subconjunts del xassís, aquestes se soldaran amb MIG. El conjunt final ha de complir fidelment amb la informació que proporciona el plànol general del xassís.

3.3.1. Xassís

El muntatge (soldadura) de la part davantera del xassís és relativament simple:

- a) El tub de direcció se solda al perfil diagonal comprovant que l'angularitat entre els dos elements és l'exigida.
- b) Se solda el perfil corba al conjunt anterior.
- c) Al conjunt anterior se li solda la biga inferior totalment paral·lela respecte el terra i comprovant que l'angularitat total respecte el perfil diagonal sigui correcte.
- d) Se li solda al conjunt anterior el tub de la tija i el seu reforç. Comprovar que l'angle i la posició siguin correctes.

El muntatge (soldadura) de la part posterior és més crítica:

- a) La mitat del tub travesser se soldarà a la biga inferior de la part davantera del xassís. Assegurar total perpendicularitat entre ambdós elements així com el paral·lelisme respecte al pla horitzontal. Aquesta soldadura és realment important per tant, es recomana posar-hi especial atenció.
- b) Se soldarà el reforç entre biga inferior i tub. Posteriorment se soldaran només les dues brides de reforç dels extrems interiors. El següent pas és soldar-hi els cinc recolzaments de les unions entre tub assegurant que estiguin a 120º equidistants (3 a un costat i 2 a l'altre ja que un recolzament serà la biga inferior).
- c) Assegurant total concentricitat i coaxialitat entre les dues parts del tub travesser, se soldaran les tres unions entre tubs a 120º equidistants.
- d) És essencial que abans de soldar les brides de reforç dels extrems dels tubs travessers es passi primer els dos subconjunts lateral. Posteriorment se solden les brides dels extrems

i se solda el subconjunt lateral a les brides i al tub travesser. Aquesta soldadura també és de vital importància.

- e) A continuació, se soldaran els allotjaments dels rodaments al subconjunt lateral assegurant la coaxialitat entre ells. Posteriorment se solda els dos extrems laterals al subconjunt anterior.
- f) Per últim, se solden el gruixos d'anivellament per assegurar que la caixa es recolzi de manera totalment paral·lela al pla horitzontal.

3.3.2. Mecanismes de transmissió

És important seguir els següents passos en el muntatge de l'eix principal partit inserit en el tub travesser del xassís:

- a) En primer lloc, s'insereix el diferencial dins dels tub travesser (part dreta) pel forat d'unió central entre tubs. S'acobla els pinyons i el suport d'aquests a la carcassa del diferencial. Es comprova que giren solidàriament.
- b) S'insereix l'eix partit esquerra per l'extrem corresponent amb el rodament (i el seu allotjament) prèviament muntat amb l'ajuda d'una massa i en fred. Es fa lo mateix amb l'eix partit dret.
- c) A continuació, es qüestió d'ajustar i coordinar els elements anteriors descrits. S'introdueix l'eix esquerra al diferencial per la part estriada (hexagonal) fins a tocar superfície. Seguidament s'ajusta la posició del rodament de l'extrem i es colla a la brida mitjançant 3 cargols *allen* (ajudar-se amb una massa de *nylon*). Mateix procediment per l'eix dret.
- d) Per acabar de fixar-ho es col·loca la xaveta, després el pinyó de 24 dents fins que toqui amb l'anell separador entre rodament i pinyó. Per últim, amb volandera i cargol s'impedeix el moviment axial dels components. Mateix procediment pels dos eixos.

Pel muntatge dels eixos posteriors se seguirà els següents passos:

- a) Es col·locaran els dos rodaments en fred als allotjaments del xassís.

- b) Amb una massa de *nylon*, s'introduirà l'eix per la pista interior dels dos rodaments. Abans de passar l'eix pel segon rodament cal haver inserit prèviament (en ordre) l'anell separador, la xaveta, el pinyó i l'altre anell separador.
- c) Es comprova que la posició entre pinyons (eix principal i posterior) és correcta i s'acaba d'ajustar l'eix amb cargol i volandera per evitar el moviment axial. Després s'instal·la la cadena de transmissió entre pinyons.
- d) Per últim, s'insereix la xaveta de la caixa i la pròpia caixa de la roda en la part de l'eix que sobresurt del xassís (estarà limitat per la morfologia de l'eix). Per evitar el moviment axial es roscarà una femella a l'extrem de la caixa (veure plànol 1.02). Si el funcionament general és correcte, collar la tapa del xassís mitjançant 26 cargols per cada lateral.

3.3.3. Caixa de càrrega

- a) En primer lloc, s'instal·len els 6 blocs de goma en els seus corresponents forats d'ancoratge del xassís. Es farà femella i contrafemella més volandera per assegurar un fixació segura.
- b) Tot seguit, s'instal·la la estructura base fabricada anteriorment i es colla de la mateixa manera.
- c) Per últim, la caixa en qüestió també es collarà a l'estructura. Muntar les portes i elements comercials (ases, catadriòptics, etc).

Es dona per suposat que el muntatge d'altres components com són la direcció, pedaler, seient, canvi de marxes i derivats, motor elèctric, frens i rodes és relativament comú per qualsevol bicicleta convencional. Per tant, qualsevol mecànic amb una mínima experiència en el sector seria capaç de muntar aquests components amb garanties.

3.4 Condicions per l'usuari

- El fabricant no es responsabilitza de danys sobre el tricicle si en aquest s'observen reparacions no realitzades pel propi fabricant del tricicle. Tampoc s'assumeix cap responsabilitat en el cas que s'hagin muntat peces que no siguin originals del fabricant.
- El fabricant no assumeix cap responsabilitat si la caixa de càrregues és una altra diferent a la que incorpora el tricicle de càrrega. Tampoc assumeix cap responsabilitat en posteriors usos que s'allunyin de les funcions per les quals ha estat dissenyat el tricicle.
- El fabricant no assumeix cap responsabilitat per danys sobre el vehicle en el cas que aquest hagi estat usat per terceres persones. Tampoc es responsabilitza del mal funcionaments de la bateria per fer cas omís a les recomanacions esmentades en l'Annex C: Seguretat de la màquina, manual d'usuari i manteniment.

El rendiment i la vida útil del vehicle dependrà del tracte i atencions que rebí per part de l'usuari. Aquest ha de tenir present que la revisió de manteniment s'ha de fer anualment i serà duta a terme per personal especialitzat (si es possible pel propi fabricant).

4. CLÀUSULES ADMINISTRATIVES

Es seguirà les clàusules que siguin d'aplicació tretes de la Llei de Contractes de l'Estat.