

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol:

Disseny i fabricació d'un basculant de compòsit de fibra de carboni pel Smart Moto Challenge

Document: Plec de condicions

Alumne:

Francesc Avellaneda Gabarrón

Director/tutor: Joan Andreu Mayugo Majó

Departament: Enginyeria mecànica i la contrucció industrial

Àrea: Enginyeria mecànica

Convocatòria (mes/any): Setembre de 2015

ÍNDEX

1. DEFINICIÓ I ABAST DEL PLEC	3
1.1 Objecte del plec	3
1.2 Documents contractuals i informatius.....	3
1.3 Compatibilitat de documents	3
1.4. Descripció del dispositiu.....	4
2. DISPOSICIONS TÈCNIQUES	4
2.1 Peces de fabricació pròpia	4
3. MATERIALS	5
3.1 Alumini	5
3.2 Fibra de carboni	6
3.3 Adhesiu estructural bicomponent	6
4. CONDICIONS DE FABRICACIÓ	7
4.1 Unió xassís i basculant	8
4.2 Anclatge dret motor	9
4.3 Anclatge esquerre motor	9
4.4 Perfil en C	10
5. CONDICIONS DE MUNTATGE	11
6. DISPOSICIONS GENERALS	12

1. DEFINICIÓ I ABAST DEL PLEC

1.1 Objecte del plec

El present plec de condicions fa referència al projecte de disseny i fabricació d'un basculant en material compòsit per a una motocicleta elèctrica. En aquest hi apareixen totes les clàusules i especificacions vinculants per a definir totalment la correcta fabricació de dit component.

1.2 Documents contractuals i informatius

Els documents de caràcter contractual són els següents:

- Plànols
- Plec de condicions
- Pressupost
- Estat d'amidaments

Els documents amb caire més informatiu són:

- Memòria
- Annexos

1.3 Compatibilitat de documents

En el cas de possibles contradiccions entre els documents del mateix projecte, es donarà la prioritat segons aquest ordre de preferència:

- Plànols
- Plec de condicions
- Pressupost
- Estat d'amidaments

Si hi ha algun tipus d'error en l'execució, s'haurà de comunicar al responsable del projecte i aquest decidirà què cal fer.

1.4. Descripció del dispositiu

El present projecte defineix el disseny i la contrucció d'un basculant en material compòsit.

L'objectiu de l'estructura és fixar la roda i ajudar a esmorteir les imperfeccions de la carretera, és a dir, les vibracions.

2. DISPOSICIONS TÈCNIQUES

El projecte i la pròpia contrucció del basculant compleixen uns estàndards i les normes que es detallen a continuació.

2.1 Peces de fabricació pròpia

Normativa	Descripció
UNE 38312:1999	Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Serie 2000. AlCu4MgSi (A).
UNE – EN 586-1:1998	Aluminio y aleaciones de aluminio. Piezas forjadas. Parte 1: Condiciones técnicas de inspección y suministro.
UNE – EN 586-2:1995	Piezas forjadas de aluminio y aleaciones de aluminio. Parte 2: Propiedades mecánicas y otras propiedades exigidas.
UNE – EN 586-3:2002	Aluminio y aleaciones de aluminio. Piezas forjadas. Parte 3: Tolerancias dimensionales y de forma.

3. MATERIALS

Els materials utilitzats en el disseny i la fabricació del basculant seran els següents:

- Aleacions d'alumini per a forjar, subministrats i emmagatzemats segons la normativa UNE – EN 586-1:1998.
- Fibra de carboni subministrada per companyies com Hexcel, Excel o Cytec i de característiques semblants a les exposades a continuació.
- Adhesiu estructural bicomponent Redux 870 A/B o el Redux HP655 de Hexcel Company.

El tipus de material així com les mesures finals i els acabats superficials de cada peça es troben especificats en el *Document N° 2 Plànols*.

En cas de no poder fabricar el basculant amb el material especificat anteriorment, s'hauria de mirar d'obtenir un material amb les mateixes característiques mecànica o superiors, però mai de diferent naturalesa. En tot cas, el responsable del projecte hauria d'aprovar aquest canvi.

Com que ni la fibra de carboni, ni la resina, són materials que es regeixin sota cap Real Decret, ni altra normativa d'aplicació, s'haurà de demanar el certificat de qualitat al subministrador o a l'empresa que el fabrica.

3.1 Alumini

L'alumini emprat per a la correcta execució dels components necessitats serà alumini amb aleació de coure 2017. Aquest té una alta resistència mecànica obtinguda per enduriment estructural, a més a més, és usat en la indústria de l'aviació, per elements estructurals, ultralleugers i ala delta. Té una molt bona mecanització per arranc de viruta i un bon acabat superficial.

Aquest podrà ésser comprat a qualsevol subministrador, sempre i quant compleixi amb la normativa d'aplicació exposada anteriorment. Per a més informació consultar *Annex F. Catàlegs de materials*.

3.2 Fibra de carboni

Els teixits de fibra de carboni hauran de ser comprats a l'empresa Hexcel o Cytec, ja que garanteixen les característiques estipulades a l' *Annex D, Simulacio MEF*. Altrament els models de teixits que s'utilitzaran seran els següents:

- Làmina biaxial: W3T282 - 42" - F593 Toray T-300/3k
- Làmina unidireccional: T2T190 – 12" – F593 Toray T-300/3k

Per a qualsevol dubte consultar *Annex F, Catàlegs de materials*, allà hi ha estipulades totes les consideracions que cal tenir en compte a l'hora de produir el material compòsit amb aquest tipus de teixits. En cas de no trobar aquest model en concret, comprar un de les mateixes característiques o superiors.

3.3 Adhesiu estructural bicomponent

Consultar *Annex F. Catàlegs de materials* per a conèixer les característiques de l'adhesiu emprat per a muntar el basculant. En cas de no trobar aquest model en concret, comprar un de les mateixes característiques o superiors.

4. CONDICIONS DE FABRICACIÓ

Les peces de fabricació seran produïdes a un o varis tallers en funció dels recursos tècnics i de materials dels que disposi l'empresa contractada. En qualsevol cas, els tallers es comprometran a que les tasques les hauran de realitzar personal qualificat i especialitzat en fresatge i laminats de materials compòsits.

Els terminis d'execució vindran fixats prèviament per el taller i el responsable del projecte, tenint en compte els terminis d'entrega de material i els temps de construcció i muntatge. Si el taller es passa de termini podrà esser objecte de sanció en funció del perjudici causat al projecte global.

Els mecanitzats en CNC es realitzaran segons les instruccions que donen els plànols, com també els acabats superficials. Totes les cotes sense toleràncies seguiran les instruccions de la normativa UNE – EN 22768 en qualitat mitjana. Tots els procediments hauran de ser supervisats per el responsable de taller especialitzat en mecanitzats en control numèric.

Com es pot apreciar a continuació es presenta el procés de fabricació de les diferents peces, totes elles considerades com a complexes o amb alguna característica particular i especial.

4.1 Unió xassís i basculant

En el següent apartat es detallen les peces complexes o amb característiques particulars de fabricació. Això es fa per a una millor comprensió o guia de com fabricar-les. Per a qualsevol dubte, consultar *Document N° 2 Plànols*.

Plànol 1.04	Nom de la peça	Unió xassís i basculant
	Material	Aleació alumini 2017
	Maquinària a utilitzar	Fresadora 3 eixos CNC, mola manual i serra automàtica.
	Procés de fabricació	<ul style="list-style-type: none"> - Realitzar el programa CAM. - Tallar el bloc d'alumini necessari amb la serra automàtica. - Fixar aquest al banc de la fresadora de 3 eixos. - Mecanitzar sobre el pla. - Canviar de pla la peça per a mecanitzar els forats i la resta d'arrodoniments que quedin per a fer. - Comprovació metrològica. - Matar cantells vius amb la mola manual.

4.2 Anclatge dret motor

Plànol 1.03	Nom de la peça	Anclatge dret motor
	Material	Aleació alumini 2017
	Maquinària a utilitzar	Fresadora 3 eixos CNC, mola manual i serra automàtica.
	Procés de fabricació	<ul style="list-style-type: none"> - Realitzar el programa CAM. - Tallar el bloc d'alumini necessari amb la serra automàtica. - Fixar aquest al banc de la fresadora de 3 eixos. - Mecanitzar sobre el pla. - Canviar de pla la peça per a mecanitzar els forats i la resta d'arrodoniments que quedin per a fer. - Comprovació metrològica. - Matar cantells vius amb la mola manual.

4.3 Anclatge esquerre motor

Plànol 1.02	Nom de la peça	Anclatge esquerre motor
	Material	Aleació alumini 2017
	Maquinària a utilitzar	Fresadora 3 eixos CNC, mola manual, serra automàtica i mascle de roscar.
	Procés de fabricació	<ul style="list-style-type: none"> - Realitzar el programa CAM. - Tallar el bloc d'alumini necessari amb la serra automàtica. - Fixar aquest al banc de la fresadora de 3 eixos. - Mecanitzar sobre el pla. - Canviar de pla la peça per a mecanitzar els forats i la resta d'arrodoniments que quedin per a fer. - Mecanitzar els forats amb el mascle de roscar. - Comprovació metrològica. - Matar cantells vius amb la mola manual.

4.4 Perfil en C

Plànol 1.01	Nom de la peça	Perfil en C
	Material	Material compòsit en fibra de carboni (Prepreg)
	Maquinària a utilitzar	Tissores, fresadora manual, motlle en C, serra automàtica, bossa de buit i autoclau.
	Procés de fabricació	<ul style="list-style-type: none"> - Tallar el Prepreg (combinació de fibra i resina). - Aplicar els teixits a mida sobre el motlle en làmines de 3 i compactar. Repetir el procés fins a obtenir el gruix necessari. - Aplicar la bossa de buit sobre tot el perfil i crear el buit. - Posar el perfil dins l'autoclau. Primer es farà el buit, a continuació s'aplicarà pressió i finalment temperatura. Totes les estipulacions requerides per el teixit es troben a <i>l'Annex F. Catàlegs de materials.</i> - Desemotllar el perfil en C. - Tallar amb la serra automàtica la longitud necessària. - Refrentar amb la fresadora manual per ajustar les mides. - Comprovació metrològica.

5. CONDICIONS DE MUNTATGE

Per al procés de muntatge cal garantir les següents suggerències abans d'iniciar el procés.

- Realitzar el procés en una superfície anivellada, plana, amb condicions d'higiene i seguretat adients per garantir la seguretat de l'operari que s'encarregui d'aquesta part.
- Davant de qualsevol dubte durant el muntatge, consultar-ho amb el responsable del projecte.

En aquest apartat es detalla tots els procediments a seguir per al correcte muntatge del basculant. Es farà referència als plànols de conjunt recollits en el *Document N° 2 Plànols*.

Primer, cal fabricar un petit utillatge amb fusta o acer que ajudi a mantenir els paral·lelismes entre els perfils de C i també les perpendicularitats amb les diferents peces d'alumini.

Es comença fixant al utillatge la peça Unió amb el xassís mitjançant uns serjants i també es fixen els anclatges tant dret com esquerre. En aquest instant caldrà observar els plànols per a garantir les distàncies estipulades. A continuació es col·loquen els perfils en C a les mides estipulades i, després, s'aplicarà adhesiu estructural bicomponent entre les cares de contacte dels elements de compòsit i alumini.

Finalment caldrà deixar reposar el conjunt per a que sequi tot amb normalitat durant un temps pronunciat i, un cop sec, es passa la mola de polir per a garantir un acabat superficial més professional.

Caldrà realitzar un control de metrologia per a verificar que el conjunt final compleix amb les dimensions generals estipulades. Així doncs es garantirà que el basculant és apte per al muntatge a la motocicleta.

6. DISPOSICIONS GENERALS

Aquest projecte ha estat dissenyat segons les especificacions que es troben recollides en el Document N° 1 Memòria i Annexos.

El basculant i els components triats per a la seva fabricació han estat escollits per a garantir una vida útil de 10 anys. Aquest tindrà una garantia de 2 anys i serà vàlida si es detecten defectes de fàbrica. En cap cas cobrirà un mal ús o per maltractament en veure cops o manipulacions de components no autoritzades.