

Estudi: Treball Final de Grau

Títol:

**DETERMINACIÓ DE LES PROPIETATS
MECÀNIQUES D'UN COMPÒSIT IMPRÈS PER FDM**

Document: RESUM

Alumne: Ilyass Saad

Tutor: Norbert Blanco, Jordi Torrent

Departament: EMCI

Àrea: Enginyeria Mecànica

Convocatòria: Setembre 2017

AMADE (Anàlisi i Materials Avançats pel Disseny Estructural) és un grup d'investigació i transferència de tecnologia de la Universitat de Girona dedicat a la mecànica de materials i estructures amb un enfocament específic en materials composts reforçats amb fibra.

Es volia caracteritzar un material nou de la casa 3DXTECH (concretament el 3DXMAX™ CFR-ABS) en les tres direccions, perquè degut al procés de fabricació les propietats canvien segons la direcció d'impressió, i per això cal caracteritzar les propietats elàstiques (mòdul de Young i coeficient de Poisson) i resistència en les tres direccions. El filament és un material compost amb matriu d'ABS (85%) i reforçat amb fibra de carboni (15%). S'han imprès tres tipus de provetes diferents (segons la direcció d'impressió), algunes de les quals se'ls hi aplicat un tractament de vapor d'acetona per millorar l'adhesió transversal entre els fils i així millorar la resistència transversal del material. En la figura següent es veu la impressora 3D utilitzada.

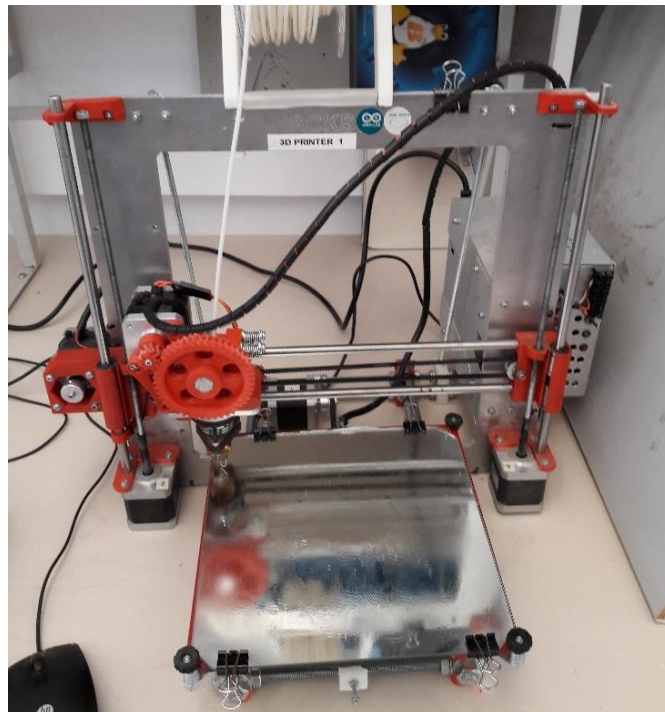


Figura 1: Prusa i3 Single Frame.

S'han imprès tres tipus de provetes diferents:

- Tipus I: La direcció d'impressió és perpendicular a la direcció de càrrega.
- Tipus II: La direcció d'impressió i de càrrega són coincidents.
- Tipus III: La direcció de càrrega és perpendicular al llit calent.

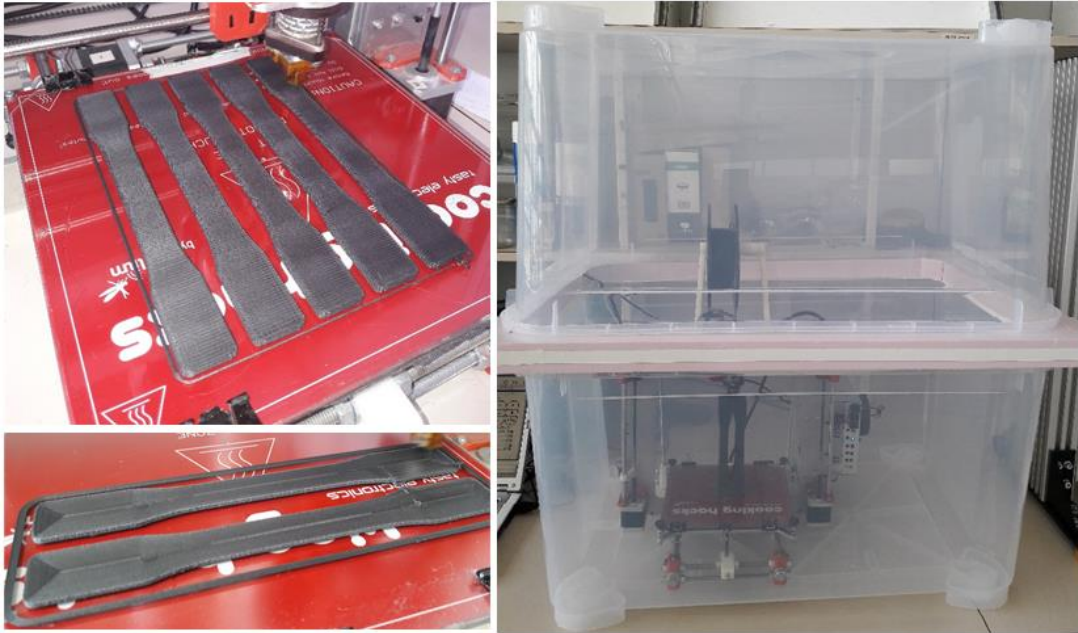


Figura 2: Provetes tipus I (adalt esquerra), tipus II (abaix esquerra) i tipus III (dreta).

Algunes d'aquestes provetes se'ls hi aplicat un tractament de vapor d'acetona.

L'objectiu d'aquest projecte és determinar la millor configuració per imprimir cada tipus de proveta , i caracteritzar les propietats mecàniques de les provetes en les tres direccions, i veure com afecta el tractament de vapor d'acetona a aquestes propietats.

Al haver utilitzat la impressora anteriorment, es tenien uns coneixements bàsics sobre la impressió 3D. La primera tasca que es va realitzar va esser crear el model, en aquest cas la proveta, i generar un arxiu estereolitogràfic (.stl). Després amb l'ajuda del programari Repetier-Host, es va orientar el model i es van utilitzar els paràmetres per defecte, i seguidament amb l'eina Slic3r es va convertir el model en instruccions d'impressió. En el cas de les provetes tipus II, s'havia de modificar el GCode per imprimir només en la direcció que interessava. Per acabar, s'imprimia la peça.

Primer es feien les proves amb ABS, i un cop s'obtenien els paràmetres correctes, després s'imprimia amb ABS reforçat amb fibra de carboni. I així successivament pels tres tipus de provetes. Cal remarcar, que no ha sigut gens fàcil realitzar aquesta tasca, ja que s'han tingut molts problemes per imprimir les provetes. Alguns dels errors més freqüents varen esser l'efecte "warping", l'excés de material, la delaminació i el mal calibratge del llit.

En total es varen imprimir al voltant de 100 provetes entre les proves i les peces bones. Es feia servir ABS per imprimir les provetes de prova, i un cop s'obtenien els paràmetres correctes, es tornava a provar amb ABS reforçat fins a trobar els paràmetre adequats. Al final es van imprimir 60 provetes d'ABS reforçat amb fibra de carboni, 21 del tipus I, 21 del tipus II

i 18 del tipus III. D'aquests últims se'n van imprimir menys, perquè no quedava més material. A continuació, es va tractar un terç de les provetes de cada tipus amb vapor d'acetona durant 15 minuts, i un altre terç durant 30 minuts. Es varen assajar 5 provetes de cada tipus de proveta i tractament, i la resta es feien servir de reserva.

Un cop es tenien les provetes tractades, tocava assajar-les. Es varen fer els assajos de resistència a la tracció al laboratori d'AMADE segons la norma ASTM D638-10, i es varen obtenir els següents paràmetres:

- Força axial final [N]
- Tensió màxima [MPa]
- Resistència a la tracció [MPa]
- Mòdul de Young [GPa]
- Coeficient de Poisson [-]
- Deformació a la ruptura [%]

Posteriorment, s'han comparat els resultats obtinguts de cada paràmetre segons el tipus de proveta i la durada del tractament d'acetona. Les provetes tipus II són les que tenen millors propietats mecàniques, seguides per les de tipus I, i en últim lloc les de tipus III. Cal indicar també, que el tractament de vapor d'acetona empitjora les propietats mecàniques de les provetes tipus I i II, i millorava una mica les del tipus III. També s'han comparat els resultats obtinguts amb els del fabricant, i són força semblants, per la qual cosa, podem donar per bons els resultats.