

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol: Estudi d'optimització d'un braç de vïncament restringit per disseny sísmic

Document: Resum

Alumne: Àlex Brittos Piñatares

Tutor: Francesc Xavier Cahís I Carola

Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria de la Construcció

Convocatòria (mes/any): Juny 2024

En aquest treball es vol optimitzar la geometria d'un Braç de Vinclament Restringit (BRB) per tal d'optimitzar el seu cost.

Aquest dispositiu s'utilitza com element dissipador en sismes, ja que absorbeix l'energia generada per aquest mitjançant la deformació plàstica del seu nucli. En la figura 0.1. es veu aquest element.



Figura 0.1. Braç de Vinclament Restringit en edificació

S'ha realitzat un estudi recentment on s'ha desenvolupat un nou model de BRB, aquest estudi s'anomena "*A new Coplanar Dual Core Buckling-Restrained Brace (CDC_BRB)*" i ha estat desenvolupat per X. Cahís, et al. En la figura 0.2. s'observa aquest nou braç.

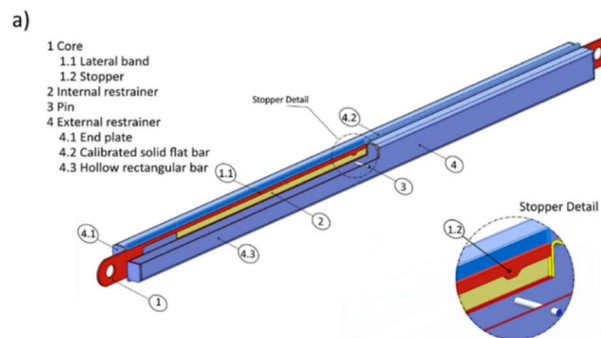


Figura 0.2. Coplanar Dual Core Buckling Restrained Brace

El cost i la resistència d'aquest element dissipador es troben fortament lligades a la geometria del seu nucli, per tant s'estudia quina geometria pot ser la millor; per tal de comprovar quina és millor, es va variant el valor de la relació entre el gruix de la xapa del nucli ("t") i l'amplada de la secció de treball d'aquest ("b"). En aquesta relació, es comença amb una secció quadrada, on "t" i "b" tenen el mateix valor, i es va augmentant la relació de tal manera que "b" és cada cop més gran que "t" i per tant s'obté una secció rectangular. Es pren que aquesta relació es troba entre 1 i 3. En la figura 0.3. queden representades aquestes dues variables del nucli i els elements restrictius del braç (passamà i tub).

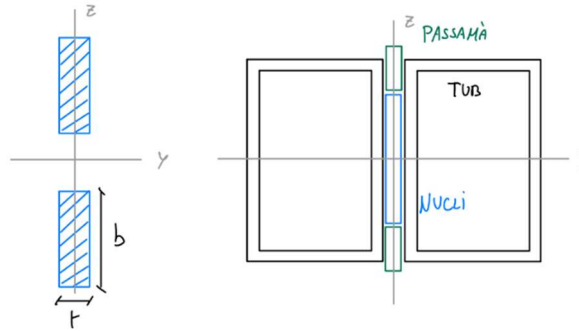


Figura 0.3. Secció del CDC-BRB

S'utilitza el programari de Matlab per tal de generar un algorisme que, a partir d'unes consideracions i uns inputs (força a la que ha de treballar el braç, tipus d'acer que es vol utilitzar, bigues on es recolza, dimensions de la zona d'estudi i el valor del Inter-Story Drift), sigui capaç de donar uns resultats que permetin analitzar la geometria d'aquest braç. Aquest algorisme segueix un procés similar al de la figura 0.4.

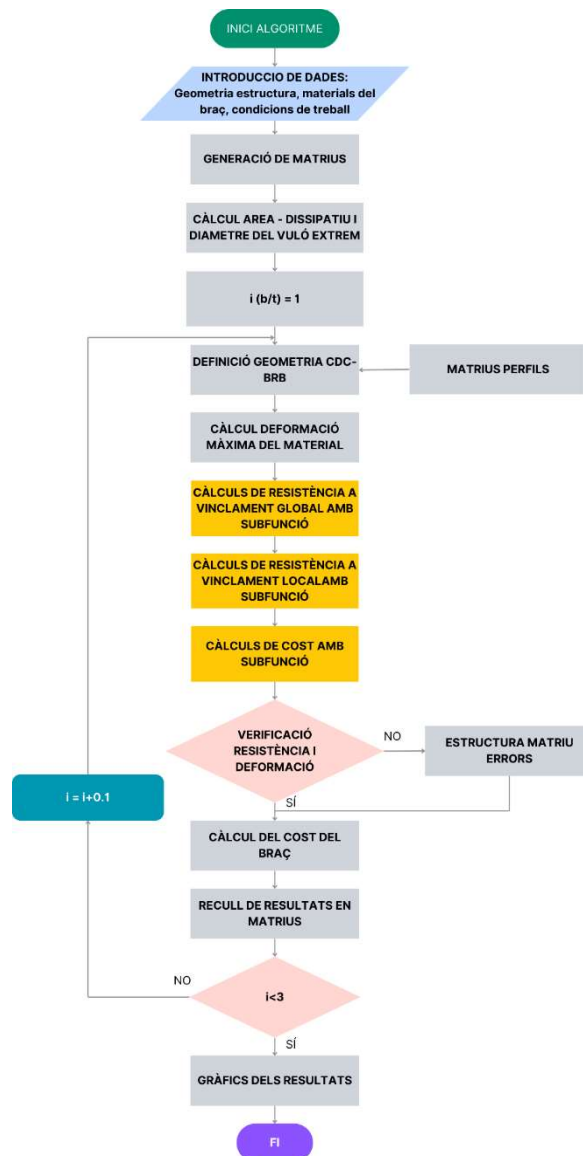


Figura 0.4. Diagrama de flux de l'algorisme emprat

Finalitzat aquest algoritme s'obtenen una sèrie de matrius i gràfics que analitzen certes variables sol·licitades al programa, tals com la resistència a vinclament global i local del cos, deformació unitària del nucli, cost de producció, de compra i total del braç, un recull de possibles errors durant els càlculs i relacions entre les variables de resistència a vinclament global, cost i deformació.

S'estudien tres casos diferents, amb diferents condicions inicials, per tal d'observar el comportament d'aquest algoritme. D'aquesta manera es pot veure si l'algoritme treballa de la manera desitjada i valorar els resultats obtinguts per extreure conclusions sobre la geometria òptima.

Aquesta comparació es realitza observant 4 gràfics diferents, comparació a vinclament global, vinclament local, comparació de costos i de deformació.

Per tal de poder estudiar els resultats de manera més eficient, es recullen els resultats obtinguts per les matrius i es cerca, per cada cas i cada variable, el valor mínim i es divideix el valor de cada punt entre aquest mínim, de tal manera que s'obtenen gràfics com el que es veu a les figura 0.5.

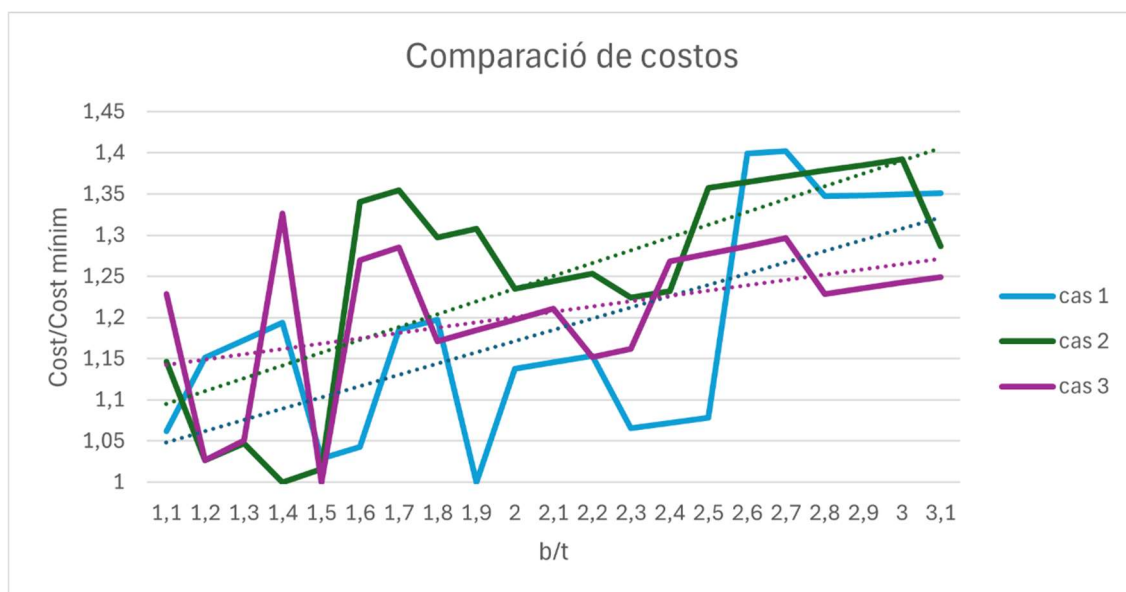


Figura 0.5. Gràfic de comparació de costos extret dels resultats

Analitzant els diferents gràfics, s'observa que els comportaments de tots 3 casos són molt similars i amb valors similars als analitzats en l'estudi previ, per tant l'algoritme funciona correctament i permet conèixer els valors òptims de geometria per un braç concret.

Amb els resultats obtinguts, s'observa que, a mesura que augmenta la relació entre "b" i "t", és a dir, una secció més rectangular, la resistència a vinclament global augmenta, ja que els elements restrictius augmenten la seva secció i per tant augmenten la seva resistència. De la mateixa manera, com el volum cada cop és major, sobretot els elements restrictius, el cost també augmenta a mesura que augmenta la relació. La deformació també segueix aquest principi, augmentat segons incrementa la relació, però en menor variació. Per altra banda, la resistència a vinclament local disminueix, ja que aquesta depèn únicament de les variables del nucli i aquest es va tornant més rectangular, per resistència en l'eix feble a vinclament.

Tot i que l'algoritme funciona correctament i treu valors previsibles, no s'han treballat suficients casos aleatoris per determinar unes conclusions exactes.

En futurs treballs es podria estudiar la incidència de la pressió del nucli en la resposta en tensions i en deformacions del mateix tub, i en les forces de fricció que desenvolupa. També es podria estudiar la influència en les variables de cost, com ara materials, mà d'obra i costos de fabricació, adaptant-los a les condicions de diferents mercats. Aquests darrers punts no han estat possibles en aquest treball degut a la limitació del temps.