

# Resum PFC: Simulació del funcionament d'un molí fariner de mar a partir d'un model virtual 3d existent

Autor: Ruben Orihuela Rodriguez

## Introducció

El projecte que veure'm a continuació te com a objecte la reconstrucció del molí fariner de mar de Vilanova i la Geltrú, en les següents línies es farà un breu resum del projecte en sí, i després desenvoluparem les fases que hem seguit en la seva concepció.

En el 1800 es va instaurar a la platja de Vilanova un enginy molt innovador per l'època, un molí fariner, capaç d'aprofitar la força undomotriu, per fer girar una sínia, que lligada a una llanterna, genera la rotació d'una mola per a moldre farina.

Aquest Enginy funciona gràcies a unes pèndules, que reben l'empenta de les ones per a iniciar un moviment de vaivé, que acaba per ser transmès a una sèrie de pistons, dins d'uns tubs, pels quals fem pujar l'aigua, fins a arribar a un embassament, des d'on fem caure l'aigua sobre la sínia, a partir d'aquí el funcionament es el mateix que el de qualsevol molí fariner.



Fig1. Molí Fariner de mar

Fins aquí ens hem pogut fer una idea de l'objecte del projecte, passem a veure el desenvolupament del mateix i els punts tractats.

## Desenvolupament

A continuació farem una ullada a totes les fases, que hem treballat en la realització del projecte.

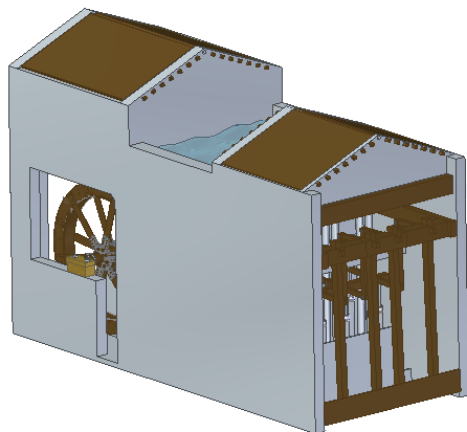
En primera instància es rep un model 3D, del mecanisme realitzat en un projecte anterior, basant-nos en això i en un vídeo realitzat en 3D Studio Max es recrea un primer model de l'edifici, ajustant el mecanisme y corregint diversos components.

Posteriorment es rep una documentació, accessible en l'annex del projecte, on es veuen uns croquis de l'època i una carta que descriu l'enginy construït per en Francesc Terrés, recolzant-nos en aquests documents, es procedeix a no només la remodelació de l'edificació, sinó a extreure les primeres solucions tècniques suposicions i aspectes a tenir en compte per tal de elaborar un reproducció fidedigna.

Veiem, les fases que hem seguit en el projecte, en el disseny i muntatge i les consideracions desenvolupades en la memòria.

En primer lloc Procedim a la fase de disseny, duta a terme amb el Software Solid Edge ST5, reproduïm els components, modifiquem les

conjunts de Catia existent i en definitiva aconseguim un conjunt 3D virtual, operatiu, des de el punt de vista de muntatge i de moviment, aquestes han sigut les majors consideracions i l'objectiu d'aquesta fase, aconseguir això amb la limitació d'estar acotat geomètricament, pels croquis i les mesures especificades en els documents de l'època.

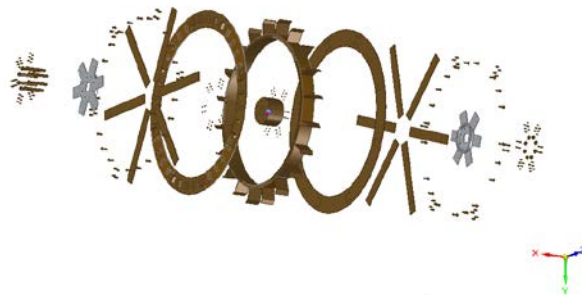


**Fig2. Conjunt final en Solid Edge**

Un cop tenim aquest model, que cal destacar que ha estat en constant evolució, y que encara es pot desenvolupar més, procedim a realitzar uns altres aspectes a tenir en compte. Tot i que l'objectiu principal del projecte consisteix en la realització del model 3D que es el que ens permet realitzar els plànols per a portar la realitat aquesta construcció, es realitzen altres tasques necessàries.

Amb els conjunts muntats per primer cop, es procedeix a que tots aquells components o conjunts que no son viables construir-los en la realitat es modifiquen per tal de fer-los construïbles, un cop els tenim, realitzem l'especejament dels conjunts, per tal de corroborar que son construïbles, inclòs podent

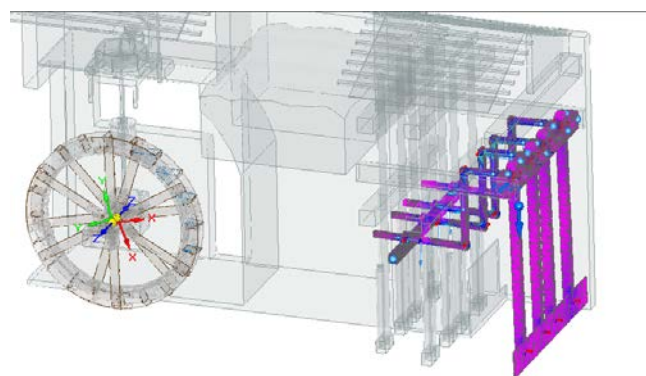
simular l'ordre de muntatge de tots els components, per tant arribats en aquest punt tenim un model 3D redefinit per a evitar problemes de construcció.



**Fig3. Especejament**

Simultàniament es valora també la viabilitat del seu moviment, tot tenint en compte això, mitjançant el software es corregeixen posicions, per tal de comprovar que el moviment de les pèndules es transmet al sistema de bombeig, i que no hi queden parts travades o hi ha incongruències que impedeixen el correcte funcionament de l'enginy, al marge del seu rendiment.

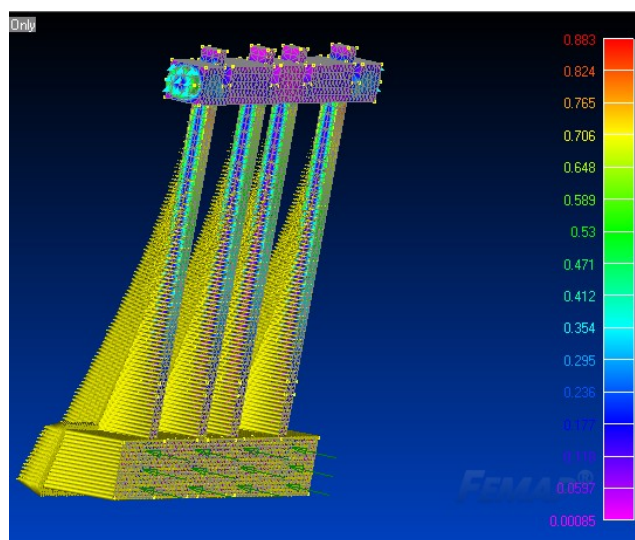
Un cop realitzat aquesta part de disseny, podem passar a realitzar càlculs d'elements finits



**Fig4. Simulació elements finits**

mitjançant els quals, comprovarem que les geometries i mides que defineixen els components suporten les sol·licitacions existents, modificant aquells elements que inicialment no compleixen les expectatives.

A més farem ús del software avançat de càlcul d'elements finits Femap, amb el qual mostrarem que la modificació per millorar les pales i adaptar-se millor a l'empenta de les ones, no només compleix aquest objectiu sinó que repercuteix en un increment del seu rendiment.



**Fig5. Simulació amb Femap**

Aquesta sèrie de simulacions corroborarà que amb la documentació existent hem reproduït l'enginy i que a més es construïble, defineix el moviment correctament, i suporta les tensions a les que es veu sotmès.

També tindrem un apartat per veure les millores presentades, entre les quals es troba, una remodelació de l'eix per a alleugerar tensions i evitar la focalització d'aquestes que generessin microesquerdes que derivin en el trencament del mateix, també es presentarà la millora en les pales, posteriorment analitzada en Femap, i per últim es faran unes consideracions a tenir en compte en futurs projectes que tinguin com a

objecte l'actualització del molí a l'actualitat, sempre que sigui possible incloure-les.



**Fig6. Pales modificades**

Com podem veure en la imatge anterior també es porta a terme un treball de renderitzat, per tal de donar un aspecte més real a la construcció i el mecanisme, i aconseguir una millor presentació i visualització, tot això realitzat amb el software específic de renderitzat, keyshot.

També es realitza un pressupost aproximat de tot plegat, per plasmar les hores de dedicació, y el software utilitzat.

Finalment, es realitzen una sèrie de plànols, per demostrar que aquest poden ser extrets del model 3D sense gaire complicació, uns plànols de conjunt i dels components per a les pèndules, el sistema de bombeig i l'eix.

Tot això forma el nucli del projecte aquest es l'objecte, però aquest objecte es recolza sobre unes consideracions uns conceptes una metodologia, descrits amb anterioritat, tot veient el software utilitzat, quina metodologia requereix cada software, consideracions i analogies tingudes en compte, justificació del model presentat aportant arguments a favor dels

materials escollits, en definitiva una sèrie d'informació requerida per a entendre millor no només el projecte, les parts que el componen i defineixen sinó el perquè de diversos aspectes referents a ell.

## **Conclusió**

Veiem doncs que els objectius han sigut assolits, tot aportant la documentació necessària per alçar de nou el molí fariner de Vilanova i la Geltrú, assegurant, no només la seva viabilitat constructiva, sinó que a més funcionaria como ho va fer en el seu dia al marge del seu rendiment, tots aquest punts es detallen i s'amplien en la memòria, on s'espera poder donar una millor visió de l'enginy, i respondre tots el dubtes que puguin sorgir al respect.

## **Planes web**

### **Institut cartogràfic de catalunya**

<http://www.icc.cat/>

### **informacions i descripcions generals**

<http://ca.wikipedia.org/wiki/Portada>

### **software manuals exemples Solid Edge**

[http://www.plm.automation.siemens.com/en\\_us/products/velocity/solidedge/](http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/velocity/solidedge/)

### **software manuals exemples Femap**

[http://www.plm.automation.siemens.com/en\\_us/products/velocity/femap/index.shtml](http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/velocity/femap/index.shtml)