



**Universitat de les  
Illes Balears**

**Títol: La vela com a treball multidisciplinari.**

NOM AUTOR: Sebastià Amengual Monserrat

**Memòria del Treball de Final de Màster**

Màster Universitari de formació del professorat  
(Especialitat/Itinerari de tecnologia i informàtica)

de la

UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS

Curs Acadèmic: 2017/2018

Data 04/06/2018

Signatura de l'autor \_\_\_\_\_

Nom Tutor del Treball *Damià Tomàs Bergas*

Signatura Tutor \_\_\_\_\_

Nom Cotutor (si escau) \_\_\_\_\_

Signatura Cotutor \_\_\_\_\_

Acceptat pel Director del Màster Universitari de \_\_\_\_\_ Signatura \_\_\_\_\_

## Índex

Resum .....	3
1. Justificació.....	5
2. Objectiu del treball .....	10
3. Estat de la qüestió.....	13
3.1. Metodologia STEM.....	14
Perquè treball multidisciplinari?.....	16
Perquè treball cooperatiu? .....	16
Perquè sortides escolars d'investigació? .....	17
3.2. Normativa vigent. ....	17
3.3. Competències claus.....	20
3.4. Objectius per matèries. ....	21
3.4.1. Objectius Educació Física. ....	22
3.4.2. Objectius Tecnologia. ....	22
3.4.3. Objectius de Tecnologies de la informació i comunicació.....	23
3.4.4. Objectius transversals. ....	23
4. Desenvolupament de la proposta.....	24
4.1. Tasca a dur a terme .....	26
4.2. Presentació del projecte.....	26
4.3. Formació dels grups.....	28
4.4. Fases del projecte.....	29
4.4.1. Recopilació de les necessitats i tria del problema a resoldre. ....	29
4.4.2. Investigació i generació d'idees.....	30
4.4.3. Recopilació de dades específiques.....	31
4.4.4. Fase de disseny.....	31

4.4.5. Fase de programació i circuit electrònic. ....	32
4.4.6. Fase de construcció.....	35
4.5. Avaluació.....	35
4.5.1. Seguiment del procés i de conceptes treballats.....	35
4.5.2. Producte final.....	37
4.2. Activitat de reforç. ....	37
5. Conclusions.....	39
6. Referències bibliogràfiques .....	42
Referències .....	43
Annex 1. Proposta del projecte. ....	45
Annex 2. Informació per als monitors de vela.....	51
Annex 3. Full de seguiment del treball en grup. ....	52
Annex 4. Rúbrica valoració Producte final.....	53

## Resum

Aquest treball fi de màster es tractarà de dissenyar un projecte on es treballi de forma transversal diferents continguts referents a matèries com les matemàtiques, física, robòtica, electricitat, programació, etc. El Projecte a més tindrà un caràcter competencial, on es tractarà de potenciar la curiositat científica, el treball multidisciplinari i la cooperació entre iguals per la consecució d'objectius comuns.

Per dir-ho d'una altra manera, es proposa treballar utilitzant la metodologia STEM (*Science, Technology, Engeneering and Math*). Aquesta metodologia utilitza la forta relació que existeix entre aquests àmbits, on tots depenen els uns dels altres, per motivar als alumnes a seguir amb els estudis acadèmics que van en aquesta línia.

A més tractarà d'apropar a l'alumnat que està finalitzant l'educació secundària obligatòria (ESO), a una realitat possiblement nova per a ells, la nàutica. En els darrers anys la indústria nàutica ha crescut sobre manera a les Balears, per tant mostrar aquest món als alumnes, els obre noves sortides tant professionals com acadèmiques.

Paraules clau: Nàutica, metodologia, STEM, multidisciplinari, cooperació.

## 1. Justificació

En el context de les Illes Balears el mar ha estat sempre present com a pont comunicatiu entre cultures, com a recurs natural (salines i pesca, per exemple), font de comerç i conforma un element importantíssim en el nostre paisatge. Sent una comunitat formada per un arxipèlag no podia ser d'altra manera. Tot i així hi ha una bona part de la població de les nostres illes que desconeix el medi marí i tot el que l'envolta, que en gran part ha conformat la cultura pròpia de la nostra comunitat.

La contribució dels ports al desenvolupament de les ciutats que els envolten i a les regions que els acullen ha estat determinant durant el passat, ho és durant el present i es preveu que ho segueixi sent en el futur. Els ports fan possible el comerç, l'activitat pesquera, el tràfic de mercaderies i passatgers i recentment, el turisme lligat a les activitats marítimes. Els ports han permès l'atrancament dels diversos pobles envoltats pel mar i a través d'ells s'ha transmès noves cultures, progressos tecnològics que han propulsat el creixement econòmic de les regions marítimes i en definitiva el desenvolupament econòmic.

En el cas de les Balears, el paper dels ports en el seu propi desenvolupament té una transcendència encara major que en altres zones marítimes. Al llarg de la història, els ports de Balears han esdevingut l'espai i la infraestructura per on obligadament han circulat les mercaderies, les persones, les embarcacions i transitava informació que venia o es dirigia cap a altres pobles del Mediterrani o cap a altres illes de l'arxipèlag balear. (Sastre Albertí, Castro Hansen, & Rua Ferreño, 2011, pág. 10)

A més a més en els darrers anys la indústria que envolta a la nàutica a Balears ha sofert un desenvolupament exponencial, tant en llocs de feina com en despesa econòmica. Basta fer una volta pels ports i varadors de les Illes per veure que hi ha una activitat frenètica, tant en reparació com en empreses de lloguer, passant per empreses d'activitats nàutiques. En qualsevol dels estudis econòmics que es poden consultar, s'aprecia clarament aquest creixement de la indústria, tant en volum de feina com en volum d'ingressos generats de manera directa i indirecta. A més pareix que el govern pretén fomentar aquesta indústria

nodrint-la de personal qualificat, afegint cicles de formació professional especialitzats en aquest àmbit als que ja trobem en l'oferta formativa, i construint centres específics per a poder dur a terme aquests nous cicles.

Per tot això, es creu que apropar als joves que estan a les nostres aules al món de la nàutica i al medi marí els pot aportar un punt de vista diferent en què enfocar la seva carrera tan educativa, si es pretén passar a estudis superiors, com en una futura carrera professional.

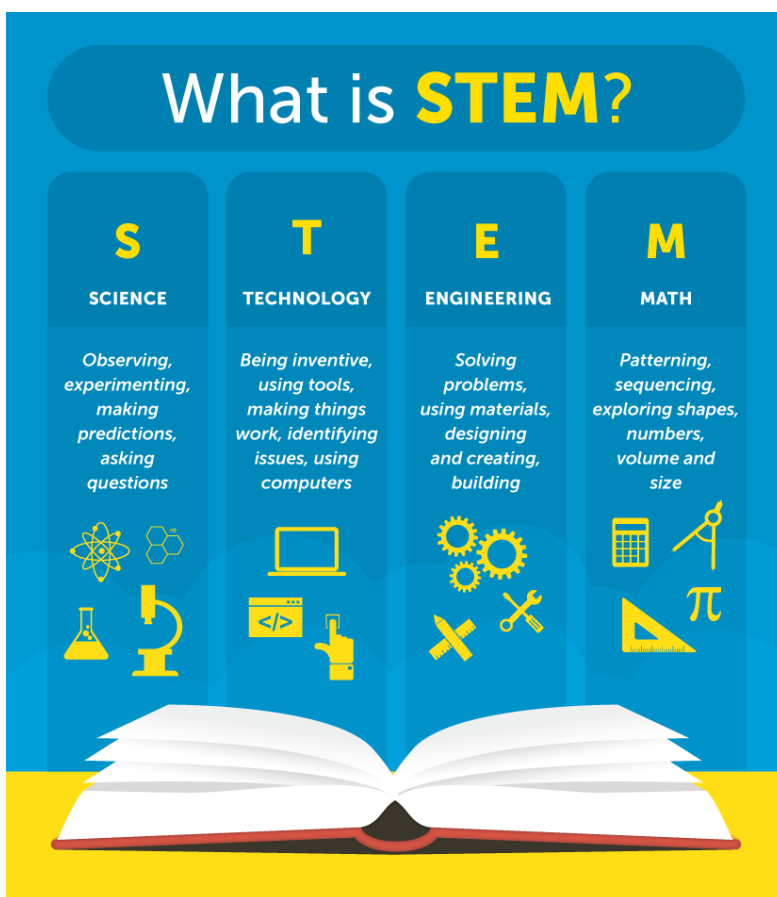


Il·lustració 1: Generació econòmica del la nàutica d'esbarjo a l'estat espanyol

Des del punt de vista acadèmic introduir noves metodologies on es potencií el treball multidisciplinari, el treball col·laboratiu i basat en problemes, com poden ser les metodologies STEM (*Science Technology Engineering & Maths*), poden ser una motivació per als alumnes, ja que és un treball basat en problemes i que promou l'aprenentatge actiu dels alumnes i romp amb la metodologia tradicional on els alumnes són únicament elements passius que reben la informació per part dels professors. A més no basen la idea de l'aprenentatge en la memorització



dels conceptes i continguts sinó que potencia el raonament i el sistema científic d'investigació per produir coneixement. En la següent imatge s'explica breument en què consisteix aquesta metodologia que pretén combinar el treball d'aquestes quatre matèries.



Il·lustració 2: Explicació breu de la metodologia STEM

A més treballant en grups col·laboratius es poden treballar competències claus que en treball individualitzat no es possible. Dona un caire més representatiu de la vida real, ja que de cada cop més les empreses demanden habilitats de treballar en equip i en equips multidisciplinaris, per tant és una forma de preparar als alumnes pel dia de demà. Si es dóna un cop d'ull al Decret 34/2015 (de 15 de maig de 2015) en el que s'estableix el currículum de l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears, es pot destacar que es promou l'ús de metodologies d'aquest tipus.

El procés d'ensenyament-aprenentatge s'ha de basar en un aprenentatge cooperatiu, en què l'organització de les activitats dins l'aula esdevingui una

experiència social i acadèmica d'aprenentatge en la qual els alumnes treballin en equip per dur a terme les tasques de forma col·lectiva. En aquest cas, l'aprenentatge depèn, doncs, de l'intercanvi d'informació entre alumnes, els quals estan motivats per aconseguir el seu propi aprenentatge i augmentar així l'èxit de la resta de companys. L'ensenyament de la tecnologia seguint la metodologia cooperativa permet que l'alumne sigui l'encarregat de dissenyar la seva estructura d'interaccions i controli les diferents decisions que repercuteixen en el seu aprenentatge. Amb aquesta finalitat, les activitats han d'anar dirigides a aconseguir un aprenentatge basat en la investigació i el descobriment del coneixement per ells mateixos, que fomenti així la motivació i l'interès.

## 2. Objectiu del treball

Aquest treball pretén dissenyar una tasca educativa de caràcter multidisciplinària i cooperatiu on es treballin diferents competències bàsiques i que posi en valor i doni a conèixer la nàutica i l'entorn del mar als alumnes.

Utilitzant el treball multidisciplinària es pretén fer veure als alumnes que en la vida quotidiana rarament es treballa un simple aspecte o matèria sinó que unes beuen de les altres i que gairebé totes les facetes de la vida estan interrelacionades. Utilitzant continguts de les assignatures de Física, Educació física, Matemàtiques, Tecnologia i Tecnologies de la informació i la comunicació, els alumnes hauran de proposar solucions o millores al problema que es plantejarà i podran veure com moltes de les tecnologies que utilitzem actualment en els nostres mateixos telèfons, han sorgit de les necessitats de l'ésser humà per interactuar amb la natura, en aquest cas el medi marí.

A més la metodologia escollida per dur a terme aquesta tasca serà una metodologia basada en problemes. D'aquesta manera es plantejarà un problema als alumnes i ells mateixos, amb la guia dels professors, seran els qui hauran d'investigar i desenvolupar la seva pròpia solució en grups col·laboratius. Com queda clar a molts d'articles en què s'ha estudiat aquest tipus de metodologia és clar que aquest tipus de metodologia ajuda en gran mesura a la motivació de l'alumnat i a més fomenta l'esperit emprenedor, l'esperit crític i la creativitat, factors que es venen treballant més bé poc utilitzant la metodologia tradicional.

En referència al treball basat en problemes, el Director de "Lifelog Kindergarten Group" del MIT Resnick (2015) diu:

Treballen en coses que realment els importen. Hem demostrat diverses vegades que la gent aprèn molt més quan treballa en projectes que els importen de veritat. Estan disposats a treballar més temps, esforçar-se més i de forma més persistent de cara a la dificultat.

Un altre dels objectius d'aquest treball és elaborar una dinàmica on hi hagi sortides del centre, però que a diferència de moltes de les sortides, on es dóna pràcticament un caire lúdic, es pretén, a més a més de fer una activitat fora de la rutina del centre, que sigui una activitat amb finalitats pedagògiques i que els

servirà per la presa de dades i estudi del problema a resoldre. Fer sortides fora de l'aula pot resultar un estímul i una motivació per als alumnes, però s'ha d'anar amb cura que aquestes sortides es prenguin com unes activitats únicament d'esbarjo i no com una activitat lligada a l'aprenentatge. En les sortides escolars es poden posar en pràctica molts dels coneixements teòrics vists a l'aula, i poden fer que una qüestió plantejada únicament de forma abstracta agafi forma, ajudant a la comprensió d'aquesta. Per evitar que es torni en una sortida únicament d'esbarjo i per escapar de la rutina, es prepararà la sortida prèviament fixant objectius, dissenyant el desenvolupament d'aquesta, preparant mitjans i recursos a utilitzar, així com avaluar als alumnes durant aquesta sortida. Entre les finalitats de la sortida han de ser segons Travé Gonzalez (2003):

- “Potenciar l'observació i l'esperit crític mitjançant la interpretació de la realitat.”
- “Relacionar el treball de l'aula amb la recollida de dades dels centres programades per visitar.”
- “Facilitar actituds de respecte i valoració del medi.”

Aquestes metodologies i dinàmiques al ser tal vegada menys quotidianes tant per l'alumnat i pel professorat s'ha de ser acurat en quant al procés que se segueix i prevenir la improvisació i l'espontaneïtat. Per aquest motiu un altre objectiu d'aquest treball és preparar i dissenyar la tasca i el mètode d'avaluació a seguir, i deixar clar com seran avaluats alumnes. En aquest sentit s'ha de procurar que el producte o solució final tingui un pes important de la nota, però també la dedicació, el treball en grup i individual, i el procés que segueixen. D'aquesta manera es fomenta que els alumnes treballin durant tot el procés i no únicament en alguna de les fases del treball. (Marin-Garcia, Vidal Carreras, & García Sabater, 2007)

### 3. Estat de la qüestió

### 3.1. Metodologia STEM

També es vol donar un punt modernitzador en la tasca docent, i introduir la metodologia STEM (*Science, Technology, Engineering & Maths*). El paradigma social és que les carreres de ciències de cada cop més són menys escollides pels joves i també trobem un dèficit d'enginyers a la societat, encara que a les enginyeries les matriculacions no siguin tan dramàtiques com a les ciències. Resulta contradictori que sigui així, ja que, els estudis preveuen un augment en la demanda d'aquests perfils en el futur. Així ho expressen en diversos articles consultats, Bosch *et al* (2011) ho defineix de la següent manera per un entorn més global.

La societat ha demostrat des de fa varies dècades la seva preocupació sobre l'ensenyament de les ciències i matemàtiques, ja que cada cop hi ha més abandonament per part de la joventut d'estudiar carreres de ciències i enginyeria. La falta d'enginyers en el món és alarmant, la falta de matemàtics que elaborin junt amb grups interdisciplinaris models complexos de situacions de la vida real, també és preocupant. Es requereix que els joves adquireixin una preparació integrada i interdisciplinària de ciències i matemàtiques, particularment per entendre problemes complexos d'enginyeria, biologia, medi ambient, propagació de malalties i epidèmies entre d'altres problemes. Això requereix una formació bàsica d'anàlisi de comportament de sistemes físics, químics, i biològics. És necessari que els joves s'habituin a prendre mesures, anàlisi de dades, estudi i comprensió de gràfiques per proposar models que conjuntament amb matemàtics tractaran de resoldre'ls i predir el comportament dels sistemes estudiats.

Mentre que Muñoz (2015) afirma el següent en el cas més concret d'Espanya:

En el cas espanyol, i segons dades del Eurostat, només 15 de cada 1000 persones han acabat estudis en aquests camps. A més, les possibles conseqüències d'aquesta tendència es magnifiquen si es complementa amb anàlisi de futur y de projecció de la força laboral, les quals preveuen un considerable augment de les necessitats del mercat per aquests mateixos

perfils, al voltant d'un 8% d'ara fins al 2025, enfront del 3% previst pel conjunt d'ocupacions.

Aquest tipus de metodologies està molt present en països que en els darrers anys han destacat en enginyeria com Singapur, Korea del Sud i Estats Units per exemple, i cada cop s'està estenent més a reu del món. A Europa aquest tipus de metodologies estan poc esteses, encara que s'han establert polítiques que estan encaminades a implantar aquest tipus de pedagogies. En aquest sentit podem trobar diverses plataformes a la xarxa on trobar informació sobre projectes duts a terme a reu d'Europa, aquestes plataformes poden ser Scientix, European Schoolnet, o el National STEM Centre del Regne Unit.

Per fomentar l'interès dels alumnes en aquests àmbits nasqué aquests corrents pedagògics, que basen l'aprenentatge en plantejar problemes i trobar possibles solucions diferents i posar-les en pràctica. A més aquests problemes no estan enfocats únicament a matèries tancades, sinó que utilitza problemes en diferents àmbits de la vida quotidiana de manera que les matèries hi interactuen talment com ocorren en la vida real. En aquest sentit Fortus (2005) diu que:

La relació que existeix entre les matemàtiques, ciència i tecnologia és inherent a aquestes disciplines. Del que es tracta és de provocar intencionadament situacions que permetin aprendre de manera simultània i integrada conceptes d'aquestes matèries. Això es porta a terme en un procés pràctic de disseny i resolució de problemes tal y com es fa en enginyeria en el món real. (citats en Ocaña Rebollo, Romero Albaladejo, Gil Cuadra, & Codina Sánchez, 2015)

Es poden resumir els beneficis d'un sistema d'educació STEM en (Laboy-Rush, 2011):

- Transferència dels coneixements i habilitats a problemes del món real.
- Increment de la motivació per aprendre
- Retenció a llarg termini una vegada apresos els coneixements.
- Millora l'aprenentatge posteriors de coneixements relacionats.



### Perquè treball multidisciplinari?

És una de les potes més importants de les noves metodologies que darrerament estan donant millors resultats en els àmbits de ciències i tecnologia. A més com ja s'ha parlat abans aporta una visió molt més realista dels problemes i de les possibles solucions a l'alumnat.

Permet que alumnes destaquin cada un en el seu àmbit, cosa que si es fa de manera tradicional, no existeix aquest fet. D'aquesta manera els al·lots poden aprendre els uns dels altres d'una forma molt més natural i a l'hora dona un cert reconeixement dels iguals. Aquest darrer fet es pot resultar un punt molt important en alumnes amb baixa autoestima o que solen tenir l'etiqueta de mals estudiants i que de forma tradicional els hi resulta molt difícil canviar-la.

### Perquè treball cooperatiu?

En aquest aspecte està clar que el treball cooperatiu aporta una sèrie de punts a favor que estan més que contrastats com pot ser el treball de les competències comunicatives i d'interacció amb altres companys.

A més fa que els alumnes treballin en l'heterogeneïtat d'un grup cosa que sens dubte els prepararà per a la vida real. Segons Brown, Nietupski i Hamre-Nietupski (1987) (citats en Pujolàs, et al, 2011) fent ús d'un sistema basat en l'homogeneïtat s'ha fet que molts d'alumnes no treballin habilitats, valors i actituds necessàries per funcionar en entorns adults polifacètics i complexos. En la mateixa línia parla Mel Ainscow (1995) (citats en Pujolàs, et al, 2011) afirmant que remarcar les individualitats comporta molts de cops atenció individualitzada, separada, d'alguns alumnes, i se'ls nega la interacció amb altres alumnes. Sens dubte això provoca que una limitació de l'aprenentatge dels alumnes, ja que una interacció entre companys de diferents capacitats, interessos i motivacions beneficia l'aprenentatge. La majoria de persones aprenen més i millor quan participen en activitats amb altres persones, gràcies a l'estímul intel·lectual que això suposa y la confiança que els hi aporta l'ajuda que els altres poden aportar-los si aprenen junts.

### Perquè sortides escolars d'investigació?

“Tard o d’hora, sempre massa prest, arriba el temps en què la presó de l’escola tanca al nin entre les seves quatre parets (...) apareixen llibres i amb ells (...) ha arribat el moment de sotmetre’s a la rutina.” (Ferrer Guardia, 1976) Amb aquest fragment es vol expressar que els alumnes han de ser capaços de relacionar-se amb l’entorn i no únicament amb la teoria pura que en molts de cops es dona a l’escola. Però molts de cops les sortides són una activitat més d’esbarjo que d’aprenentatge en si mateixes. Per aquest motiu És necessari realitzar sortides que es plantegin des del punt de vista de la investigació i del treball d’interactuació amb l’entorn, on es pugui aplicar l’après a classe, o per poder contrastar informació teòrica i a més desenvolupar competències que estan esmentades en la normativa vigent però que el marc de l’escola (entenent l’escola com a espai físic i aïllat de l’entorn) és difícil que es puguin treballar de forma més directe.

A més com ja s’ha esmentat amb anterioritat la investigació i la resolució de problemes d’un entorn real és una de les característiques fonamentals de la pedagogia STEM.

### 3.2. Normativa vigent.

Si donem un cop d’ull a les normatives vigents, pareix que tot està encaminat a realitzar un treball d’aquest tipus no únicament en les assignatures esmentades, sinó que la intencionalitat d’aquesta és donar-li un caire semblant a aquestes metodologies al conjunt de l’educació. Del preàmbul de Llei Orgànica 8/2013 (09 de desembre de 2013) per la millora de la qualitat educativa (Llei LOMQUE) podem extreure els següents fragments:

Necessitem propiciar les condicions que permetin l’oportú canvi metodològic, de manera que els alumnes sigui un element actiu en el procés d’aprenentatge. (...) La globalització i l’impacte de les noves tecnologies fan que sigui distint la seva forma d’aprendre, de comunicar-se de concentrar la seva atenció o d’abordar una tasca.

En l'article 3 del Decret 34/2015 (15 de maig de 2015) es defineixen les finalitats de l'educació secundària obligatòria que són les següents:

- Aconseguir que els alumnes assoleixin els elements bàsics de la cultura, especialment en els aspectes lingüístic, humanístic, artístic, científic i tecnològic.
- Adquirir i consolidar hàbits de disciplina, d'estudi i de feina que afavoreixin l'aprenentatge autònom i el desenvolupament de les capacitats que possibilitin la formació contínua al llarg de la vida.
- Capacitar els alumnes perquè s'incorporin a estudis posteriors i perquè s'insereixin en el món laboral.
- Formar els alumnes perquè exerceixin els seus drets i obligacions com a ciutadans.
- Fomentar la consciència de pertànyer a la comunitat de les Illes Balears i contribuir al coneixement i la valoració del patrimoni lingüístic, històric, artístic, cultural i ambiental.

I si mirem els objectius d'aquesta etapa educativa en l'article 4 del mateix Decret esmentat anteriorment, en podem destacar els següents que es poden relacionar directament amb l'enfocament de la metodologia a aplicar.

- Desenvolupar i consolidar hàbits de disciplina, estudi i feina individual i en equip com a condició necessària per a una realització eficaç de les tasques de l'aprenentatge i com a mitjà de desenvolupament personal.
- Desenvolupar destreses bàsiques en la utilització de les fonts d'informació per adquirir, amb sentit crític, nous coneixements. Adquirir una preparació bàsica i responsable en el camp de les tecnologies, especialment les de la informació i la comunicació. Valorar la necessitat de fer un ús segur i responsable de les tecnologies digitals, tenint cura de gestionar la pròpia identitat digital i respectant la dels altres.
- Concebre el coneixement científic com un saber integrat, que s'estructura en diferents disciplines, així com conèixer i aplicar els

mètodes per identificar els problemes en els diversos camps del coneixement i de l'experiència

- Desenvolupar l'esperit creatiu i emprenedor i, a la vegada, desenvolupar actituds de confiança en un mateix, de participació, de sentit crític, d'iniciativa personal i la capacitat d'aprendre a aprendre, planificar, prendre decisions i assumir responsabilitats.

En el currículum específic de l'assignatura de tecnologia fa l'efecte que està parlant de la metodologia STEM que s'ha esmentat abans:

En la matèria de tecnologia hi convergeixen el conjunt de tècniques que, amb el suport de coneixements científics i destreses adquirits al llarg de la història, l'ésser humà emprà per desenvolupar objectes, sistemes o entorns que donen solució a problemes o necessitats. (...) Els alumnes han d'adquirir comportaments d'autonomia tecnològica amb criteris mediambientals i econòmics.

No és possible entendre el desenvolupament tecnològic sense els coneixements científics, com no és possible fer ciència sense el suport de la tecnologia (...) en la societat actual, tots aquests camps estan relacionats amb gran dependència els uns dels altres, (...) La matèria de tecnologia aporta als alumnes "saber com fer" a l'hora d'integrar ciència i tècnica, és a dir, "per què es pot fer" i "com es pot fer". Per tant, un element fonamental de la tecnologia és el caràcter integrador de diferents disciplines amb un referent disciplinari comú basat en una manera ordenada i metòdica d'intervenir en l'entorn.

### 3.3. Competències claus.

A continuació es resumirà de forma breu les competències que es treballaran a mesura que es desenvolupa el projecte. Aquestes competències són les competències que estan vigents a la normativa actua.

- Comunicació lingüística:
  - Primer de tot es treballarà en nou vocabulari provinent dels nous conceptes i nous procediments a treballar.
  - També es treballarà l'expressió oral, ja que els alumnes hauran d'exposar i debatre les seves idees dintre del grup i també hauran de fer una petita explicació als professors.
  - Treballaran l'expressió escrita en la fabricació de documents de caràcter tècnic.
  - A més els alumnes en el procés d'investigació hauran d'estar en contacte documents per a nodrir-se d'informació.
- Competència matemàtica i competències bàsiques en ciència i tecnologia.
  - Els alumnes hauran de modelar el seu prototip per poder fer càlculs estructural bàsics. Per tant fer models matemàtics per poder calcular-ne el resultat.
  - Hauran de raonar i argumentar el perquè del seu model.
  - Utilitzaran procediments matemàtics i eines bàsiques per poder obtenir uns resultats.
  - Per tal d'elaborar els informes hauran d'utilitzar un llenguatge tècnic, simbòlic i diferents sistemes de representació.
  - S'incentiva la interactuació amb l'espai físic que ens envolta, un espai, en aquest cas concret, possiblement desconegut per la gran majoria dels alumnes.
  - Aplicaran processos de la indagació científico-tècnica en les sortides i les fases d'investigació.
  - Es potencia la curiositat per resoldre problemes de la vida quotidiana de forma tècnica.
- Competència digital.

- Recerca d'informació via internet. Els alumnes utilitzaran l'ordinador per obtenir la informació que els hi és necessària, per tant hauran de saber discriminar la informació útil de la que no ho és.
- Elaboració d'informes via programari d'ofimàtica. Els grups hauran d'utilitzar programes ofimàtics per tal de produir els informes de seguiment.
- Aprendre a aprendre.
  - El fet de treballar de manera autònoma per als alumnes farà que puguin treballar les capacitats de cada un per l'aprenentatge autònom.
  - Aquest tipus d'activitats farà que els alumnes puguin prendre consciència de les seves capacitats personals. A més de reconèixer les competències personals.
- Competències socials i cíviques.
  - Dona a conèixer als alumnes una realitat desconeguda d'uns dels motors econòmics de les Illes Balears.
  - Fa veure als alumnes la importància d'arribar a consens en el treball en equip, per tant es treballaran valors del sistema democràtic.
- Sentit d'iniciativa i esperit emprenedor.
  - Utilitzar aquestes metodologies potenciarà l'esperit emprenedor i incentiva la iniciativa i creativitat per resoldre problemes.
  - El fet de fer la programació i la construcció dels prototips incentiva que els alumnes tinguin la iniciativa per transformar les idees plasmades en la generació d'idees en accions reals, i poder vèncer els problemes que es poden generar en aquest pas d'idea a acció.

### 3.4. Objectius per matèries.

Encara que els objectius finals de les metodologies que es pretén aplicar i inclús de la legislació de l'educació secundària obligatòria no són uns conceptes concrets, sinó que són l'assoliment de les competències claus. No se'ns escapa que el professorat està lligat a uns continguts marcats en els

currículums i que al cap i a la fi s'han de veure els conceptes marcats en la legislació. A continuació es resumiran els objectius distribuïts per cada matèria.

#### 3.4.1. Objectius Educació Física.

- Recordar conceptes d'orientació i posicionament.
- Recordar les eines que es troben avui en dia per l'orientació i el posicionament. (P.E: Brúixoles, GPS, compàs)
- Conèixer la relació dels esser humans amb el medi marí.
- Conèixer els medis de seguretat que s'utilitzen en el medi marí.
- Ser capaç d'entendre el funcionament de les embarcacions utilitzades per la pràctica de l'esport de la vela.
- Ser capaç de posar en pràctica les tècniques de navegació bàsiques.
- Conèixer l'activitat econòmica que envolta les activitats nàutiques.
- Reconèixer les possibles necessitats de les embarcacions per les activitats que es realitzen.

#### 3.4.2. Objectius Tecnologia.

- Conèixer els principis dels circuits electrònics bàsics i poder dissenyar-ne.
- Ser capaç de realitzar càlculs de les magnituds bàsiques referents a circuits electrònics.
- Crear diagrames de fluxos que identifiquin les passes a dur a terme pel programa.
- Conèixer els principis del llenguatge de programació.
- Ser capaç de crear un programa informàtic i executar-los.
- Entendre els principis bàsics de la robòtica i els automatismes.
- Habilitat per entendre el funcionament dels sensors i actuadors, així com les plaques de control d'aquests.
- Utilitzar l'ordinador com a eina per investigar, gestionar documents i generar informació.
- Recordar conceptes de mecanismes senzills dels cursos anteriors (politges, pinyó-cremallera, engranatges, etc.).
- Realitzar càlculs de mecànica senzilla.

- Realitzar esbossos, i plànols de caràcter tècnic com a suport a la generació d'idees.
- Generar documents de caràcter tècnic per la definició dels prototips.
- Fer una planificació del projecte. Que tingui en compte les diferents fases del projecte.
- Fer un seguiment del desenvolupament del projecte, identificar les passes a seguir, i posar-les en marxa. Fer-ho en forma de reunió d'equip i arribant a consens.

#### 3.4.3. Objectius de Tecnologies de la informació i comunicació.

- Utilització de processadors de textos per la generació de la documentació a entregar.
- Utilització dels fulls de càlculs per dur a terme els càlculs pertinents.
- Utilització d'eines d'intercanvi de documents, tant amb els professors com amb els components dels grups.
- Conèixer l'arquitectura d'un programa informàtic senzill.
- Ser capaços de reconèixer els elements necessaris per produir un programa.

#### 3.4.4. Objectius transversals.

- Utilitzar la trigonometria bàsica per fer els càlculs de forces a suportar pels dispositius.
- És capaç d'entendre la descomposició vectorial en diferents eixos de les forces que s'hi apliquen.
- Entendre el concepte de potència i realitzar càlculs de la potència necessària dels motors.
- Resumint i per no tornar a esmentar-les, fer una demostració de les competències claus.



## 4. Desenvolupament de la proposta

La proposta que es definirà a continuació consisteix en un desenvolupament d'una activitat que es durà a terme en l'àmbit de diferents matèries, que de manera més o manco directes estan interrelacionades, com ara la Física, matemàtiques, l'Educació física, les Tecnologies de la informació i les comunicacions i la Tecnologia. Es pretén utilitzar la transversalitat de continguts que aporta l'assignatura de Tecnologia, que molts cops utilitza conceptes explicats en altres assignatures, com a fet motivador per a l'alumnat, que sovint la metodologia més tradicional costa més d'aconseguir.

Estarà enfocada a alumnes de 4t d'ESO que cursin les assignatures esmentades anteriorment. Els alumnes que estiguin cursant aquesta combinació d'assignatures en la seva majoria serà perquè es volen enfocar en carreres de caràcter tècnic, o cicles formatius d'aquest caire també. Per això mateix es pretén donar un caràcter tècnic a la tasca i aprofitar les sortides per la realització d'un projecte tecnològic, però que treballarà continguts de les assignatures esmentades i formarà part també de la programació de les altres assignatures.

Per dur-ho a terme es pretén introduir en aquesta tasca la metodologia STEM ja comentada amb anterioritat en aquest document, i fomentar el treball cooperatiu. Per tant el treball es conformaran grups heterogenis, i serà avaluat tant el procés del treball com el producte final obtingut.

Per facilitar aquest tipus d'activitats s'haurà de procurar per part del centre concentrar el màxim d'hores de les assignatures que intervenen en el projecte, per tal que es pugui treballar de forma continuada durant dues sessions consecutives, així s'aconseguirà menys pèrdues de temps de preparació del material i recollida.

En aquesta fase convé explicar que, a priori com a professors, es vol que els alumnes treballin unes competències determinades, que com no pot ser d'altra manera, seran les que es treballen utilitzant la metodologia que s'ha proposat seguir. Però també es vol treballar uns continguts determinats que apareixen en els currículums de les assignatures. Per això mateix, per part del professorat s'ha de guiar l'activitat d'una manera subtil. Per aconseguir-ho es redactarà un document perquè els monitors donin unes idees ja pactades als alumnes, de

manera que els enfoquin cap allà on es pretén. Després la creativitat dels alumnes donarà diferents solucions per als diferents problemes.

Es plantejarà una activitat de reforç prèvia perquè els alumnes treballin conceptes de física necessaris per dur a terme el projecte. Bàsicament el que necessitaran serà tenir la noció vectorial de les forces i saber descompondre forces en vectors.

#### 4.1. Tasca a dur a terme

El projecte que es pretén que els alumnes realitzin consisteix en un prototip a escala per a facilitar el maneig de les embarcacions de vela que hauran après a manejar en diverses sortides organitzades. Aquests dispositius han de ser dispositius electrònics programats amb l'ordinador, per dur-ho a terme s'utilitzaran les plaques Arduino i el programa Scratch.

Els dispositius a crear han de tenir una component electrònica com una part mecànica, així doncs es podran dissenyar tan dispositius pel control de la direcció com per realitzar una ruta preprogramada, com dispositius de seguretat d'aturada en cas d'home a l'aigua o dispositius per prevenir trabucades de les embarcacions.

D'aquesta manera els alumnes primer hauran d'entendre el funcionament de les embarcacions, i alguns dels seus mecanismes, tant propis de la navegació com eines d'orientació. I després hauran d'aplicar conceptes propis dels currículums de les assignatures esmentades anteriorment i hauran de fer ús de conceptes treballats en cursos anteriors.

Els alumnes hauran de dur un seguiment del desenvolupament del projecte, aquesta informació s'anirà recopilant en el quadern del projecte que s'entregarà a la finalització d'aquest. El contingut del quadern s'explica en l'apartat 4.5 d'aquest document.

#### 4.2. Presentació del projecte

La primera sessió que es durà a terme en aquest projecte serà una sessió introductòria on es presentarà el projecte, i es formaran els grups col·laboratius. En aquesta sessió ha de quedar ben clar als alumnes quines són les

responsabilitats dels càrrecs que hi haurà en cada grup. En l'Annex 1 es pot veure el full informatiu que es donarà als alumnes en aquesta introducció del projecte.

A més es presentaran els documents que aniran emplenant els grups a mesura que s'avançarà en el projecte per tal de poder dur un seguiment per part del professor. Els documents que els alumnes hauran d'anar emplenant són els següents:

- Rol setmanal de cada component del grup.  
En aquest document s'haurà d'anotar el rol que exercirà cada membre del grup setmanalment.
- Seguiment setmanal del projecte:
  - En quina fase estem del projecte? On hauríem d'estar?  
En aquest punt els integrants del grup hauran de decidir en quina fase estan del projecte i dir si s'estan complint les passes marcades en la planificació.
  - Quina és la següent passa?  
Identificar quines has de ser les següents accions a dur a terme per seguir la planificació, i identificar si es necessari realitzar modificacions a aquesta planificació.
  - Què necessitem per continuar?  
Identificar què és el què es necessita per poder continuar, material, informació, realització de càlculs, investigació en algun dels aspectes a treballar, realització d'esbossos, etc.
  - Repartiment de tasques setmanals.  
Fer recopilació de les tasques a dur a terme durant aquesta setmana i repartició d'aquestes.
- Planificació del projecte  
Una de les primeres tasques a realitzar serà la planificació de les fases del projecte, que ha de durar cada fase, i quines tasques a grosso modo es duran a cada fase. El projecte consistirà en 6 fases que s'explicaran més endavant en aquest document.

- Modificacions de la planificació.

Totes les modificacions que es realitzin en la planificació.

Aquests documents es crearan en una petita reunió de producció que es durà a terme a la primera sessió de la setmana que es treballi en el projecte. S'ha de fer que sigui el més dinàmica possible per tal de reduir la pèrdua de temps en la producció del projecte.

### 4.3. Formació dels grups

La formació dels grups es farà per part del professorat. Per aconseguir tenir una formació de grups el més heterogenis possible, es proposaran algunes fites que hauran de complir cada un dels grups. S'ha de dir que la formació de grups depèn de factors externs, com el grau d'heterogeneïtat del grup classe en termes de rendiment acadèmic, la ràtio d'alumnes al·lots i al·lotes, etc.

Per intentar garantir un funcionament dels grups es designaran diferents rols dintre del grup, que s'aniran rotant setmanalment. D'aquesta forma tots els alumnes treballaran les habilitats necessàries per a cada càrrec. Els càrrecs seran els següents:

Càrrec	Funcions
Coordinador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderar les converses de grup i controlar el to de veu.</li> <li>• Serà l'encarregat de demanar ajuda al professor en cas de que sigui necessari.</li> <li>• Serà l'encarregat d'explicar als professors els avanços en el projecte quan aquests ho requereixin.</li> <li>• Exercirà de secretari en cas de que aquest estigui absent.</li> </ul>
Secretari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serà qui s'encarregarà de prendre nota de les decisions preses pel grup. (PE: Tipus de prototip que es vol crear, materials a utilitzar, tasques a realitzar per cada un, etc.)</li> <li>• Serà l'encarregat de dur el quadern del grup en ordre i arxivar els documents que es vagin produint.</li> <li>• Exercirà de Coordinador en cas de que el coordinador estigui absent.</li> </ul>

<p>Encarregat de Material</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serà l'encarregat de que tot el material necessari estigui en ordre.</li> <li>• Comprovar inventari al començament i final de les sessions.</li> <li>• Serà l'encarregat de comunicar als si algun material es trenca o pèrdues de material.</li> <li>• S'encarregarà de la maquinaria si l'encarregat de maquinaria i eines és absent.</li> </ul>
<p>Encarregat de maquinaria i eines</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serà l'encarregat de que tota la maquinaria i eines necessàries estiguin en ordre.</li> <li>• Comprovar inventari al començament i final de les sessions.</li> <li>• Serà l'encarregat de comunicar als professors si alguna màquina o eina es trenca o es perd.</li> <li>• S'encarregarà del material si l'encarregat de material és absent.</li> </ul>

Taula 1: Càrrecs dels integrants dels grups.

#### 4.4. Fases del projecte.

Les fases que es proposaran per part del professorat seran 6, i són les següents:

- ❖ Fase de recopilació de necessitats del client.
- ❖ Fase d'investigació i de generació i concreció d'idees.
- ❖ Recopilació de les dades necessàries pel projecte concret
- ❖ Fase de disseny (càlculs, mesures, mecanisme a utilitzar)
- ❖ Fase de programació i muntatge del circuit electrònic.
- ❖ Fase de construcció del prototip.

A continuació es detalla que es pretén fer en cada una de les fases.

##### 4.4.1. Recopilació de les necessitats i tria del problema a resoldre.

Per poder fer la recopilació de necessitats del client i d'entendre-les es programa una primera sortida al club nàutic. En aquesta primera sortida és on es produirà la primera presa de contacte dels alumnes en la navegació a vela.

La sortida formarà part tant de l'assignatura d'educació física com de les altres assignatures.

A l'illa de Mallorca hi ha un bon nombre d'escoles de vela i clubs nàutics que ofereixen sortides d'unes 3 hores per a escoles i instituts, a uns preus molt competitius. Per tant no resultaria difícil trobar una d'aquestes escoles per organitzar aquestes activitats.

Els objectius principals de la primera sortida són:

- Entendre els principis bàsics del funcionament d'una embarcació a vela.
- Recordar els instruments de posicionament i orientació analògics i digitals vistos en el curs anterior en l'assignatura d'educació física.
- Recopilar informació sobre els possibles dispositius que es podrien utilitzar per facilitar la feina dels instructors de vela i dels encarregats de dur a terme les excursions amb els turistes.

Els alumnes hauran d'emplenar algunes qüestions de seguiment, i prendre notes del que els pots resultar més important dels mecanismes utilitzats. Perquè tots els alumnes rebin una informació més o manco uniforme sigui qui sigui el seu monitor i a fi de guiar l'activitat, es crearà un document que es repartirà als monitors de l'escola, perquè quan els alumnes els hi demanin sobre els dispositius d'ajuda, la informació aportada els pugui guiar cap als tipus d'aparells que ens pot interessar com a professors. Aquest document es pot trobar en l'annex 2.

A més els alumnes hauran de decidir quins dels problemes prefereixen resoldre dels que s'han plantejat per part dels monitors.

#### 4.4.2. Investigació i generació d'idees.

En aquesta fase del treball els alumnes s'hauran d'encarregar de fer una recerca d'informació a la web sobre possibles solucions que s'hagin inventat a dia d'avui, o informació que els hi pugui ser necessària per la realització del projecte.

A més hauran de produir diferents idees per donar solució al problema seleccionat, cada alumne haurà d'aportar la seva idea personal, després hauran de posar en comú les idees i treure'n una final del grup, pot ser una combinació de vàries, una de les presentades per un dels membres o una de un dels membres amb aportacions dels demés.

Una vegada decidit quin dispositiu es generarà, s'haurà de realitzar una segona investigació sobre les mesures i la possible informació extra que es necessitaran obtenir en la segona sortida. Cal esmentar en aquest punt, que en les fases posteriors de ben segur s'hauran de realitzar més investigacions per tal de poder completar coneixements i poder avançar en el projecte.

En el quadern del projecte que s'entregarà al final, hi haurà d'haver una generació d'idees aportada per cada un dels components del grup i la concreció d'idees que s'hagi arribat per consens del grup. A més la informació que hagin obtingut fruit de la recerca que trobin significativa pel desenvolupament del treball.

#### 4.4.3. Recopilació de dades específiques.

En aquest punt es realitzaria una segona sortida on els grups hauran de recopilar la informació que creguin necessària per poder desenvolupar el seu projecte. En aquesta sortida també es farà una part de navegació per reforçar els conceptes apresos de la navegació. S'hauran d'utilitzar els aparells de mesura que es creguin corresponents, cinta mètrica, regles, transportador d'angles, etc.

Cal esmentar que si aquesta segona sortida no es pogués dur a terme a causa de la manca de recursos, podria ser obviada, i les mesures es facilitarien per part del professorat. Encara que es considera que es molt millor que els alumnes les prenguin per ells mateixos.

Tota la informació s'anirà recopilant també en el quadern de projecte.

#### 4.4.4. Fase de disseny.

Abans de començar el disseny en si es crearà una planificació de les passes necessàries per a arribar a desenvolupar el projecte i la repartició del temps per cada una de les fases.

Aquesta és una de les fases més importants del projecte, ja que un bon disseny o un mal disseny farà que resulti en un projecte amb èxit o no.

En aquest moment on es treballaran conceptes més propis de les matèries més teòriques, com física o matemàtiques. Els alumnes treballaran de ben segur,



càlculs de forces, càlculs de màquines simples com politges i la trigonometria, per extreure les forces que els elements hauran d'aguantar.

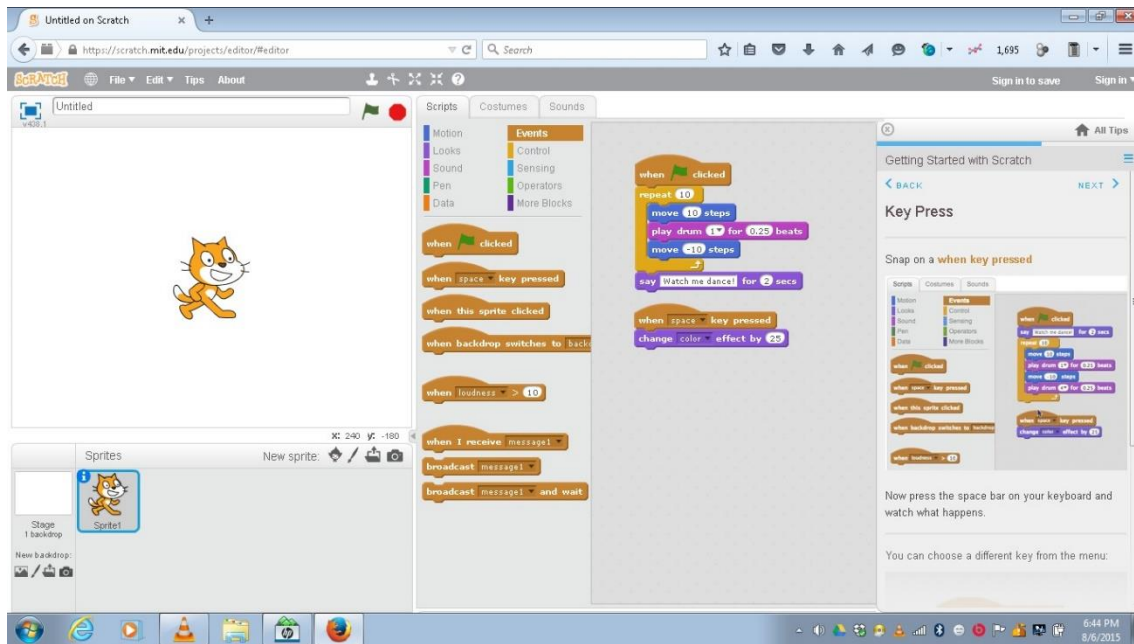
Els càlculs es realitzaran per als suposats elements reals, i després per al prototip simplement s'escalaran les mides de manera que s'abarateixin costos de construcció, i es pugui construir el prototip amb materials més propis del taller de tecnologia. Els prototips únicament es produiran per provar que els mecanismes funcionen correctament, però no es faran proves de forces. S'haurà de generar un informe amb els càlculs realitzats, i les conclusions que s'ha arribat.

És el moment en que es faran els dissenys dels prototips amb les mides que a priori han de tenir, sempre subjectes a possibles canvis. Aquests plànols han de formar part del quadern i han de contenir informació com mides, especejament, materials que s'utilitzarà, i tota la informació que el grup consideri necessària per explicar el seu disseny.

#### 4.4.5. Fase de programació i circuit electrònic.

S'ha arribat a uns dels punts més importants del projecte, ja que l'èxit tots els mecanismes passa per a que aquesta fase surti bé. Com que per la majoria dels alumnes serà el primer contacte amb la programació, s'ha escollit treballar en el programa Scratch.

Scratch està pensat per la iniciació dels més joves en el llenguatge de programació, és un programa que no utilitza la generació de codi, sinó que utilitza blocs que es van unint els uns amb els altres per generar les ordres. En la següent imatge es pot veure la interfície del programa.



*Il·lustració 3: Interfície Scratch*

Es pot observar el funcionament de la creació de les ordres, unint els blocs que es necessiten es poden generar el codi necessari perquè el programa funcioni. En cas que dos blocs no es puguin unir voldrà dir que no és possible realitzar aquesta acció de la manera que es pretén, i s'haurà de rumiar una altra solució. És un programa utilitzat en molts d'instituts areu del món per introduir al jovent al llenguatge de programació, ja que de forma senzilla els hi ensenya la lògica d'aquets.

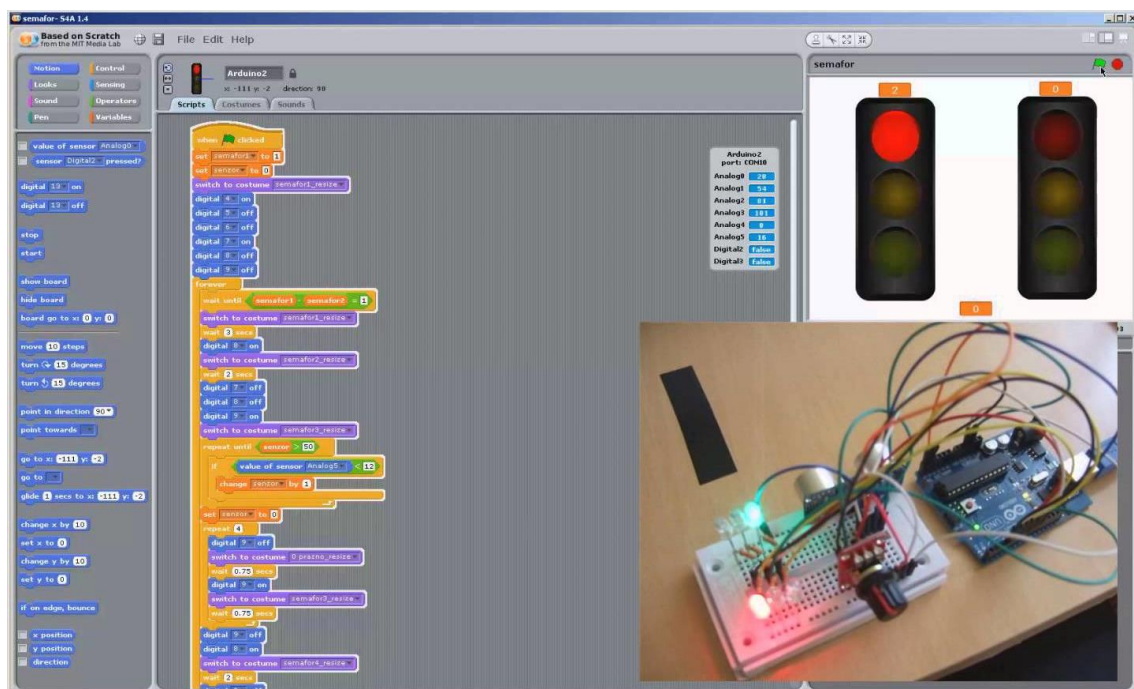
Com que aquest programa sigui quin sigui el projecte a produir l'hauran d'utilitzar tots els alumnes, es farien una o dues sessions introductòries del programa per a tots els alumnes perquè tinguin unes nocions bàsiques de partida a l'hora de realitzar el programa.

A l'hora de crear un programa, una de les coses més importants és saber que és el que es vol aconseguir, i identificar quina és la informació que ha de rebre el programa perquè pugui funcionar. Per tant s'ha de treballar des del principi amb els alumnes perquè identifiquin correctament quines són les necessitats del seu programa i la informació en què s'ha de nodrir a aquest perquè funcioni. Per això mateix se'ls hauran de treballar en el funcionament del desenvolupament dels

algoritmes i la seva lògica de funcionament, i utilitzar els diagrames de fluxos per identificar les ordres a programar en el programa.

També és el punt on es crearà el circuit electrònic, s'aplicaran conceptes relacionats amb els càlculs de circuits electrònics, i també conceptes d'electrònica analògica, previstos en el currículum d'aquesta assignatura.

Per poder crear el circuit o circuits del sistema a crear serà necessari explicar el funcionament de les plaques d'Arduino que tindria a veure també amb el currículum de 4t de l'assignatura de Tecnologia. Així doncs al ser un element comú per a tots els grups es podria treballar de manera conjunta, fent una explicació bàsica del funcionament de les plaques, les entrades i les sortides de la placa. També caldrà explicar la utilització de la interfície del programa S4A (*Scratch for Arduino*) que serà el programa que ens permetrà comunicar el programa creat amb Scratch amb la placa d'Arduino. A continuació es pot veure una imatge de la interfície esmentada.



Il·lustració 4: Interfície S4A on es pot veure el funcionament d'un semàfor.

En la imatge podem veure com s'utilitza el sistema de blocs de Scratch i per programar la placa d'Arduino i com la placa està il·luminant un LED's.

#### 4.4.6. Fase de construcció.

Finalment quan es tingui el sistema electrònic en funcionament els alumnes crearan les peces dissenyades i el muntatge d'aquestes i es posarà en conjunt amb el sistema electrònic. En aquesta fase es pot donar el cas que el disseny hagi de ser modificat per diverses qüestions, si aquest és el cas s'haurà de generar unes modificacions dels dissenys.

#### 4.5. Avaluació

Com no podria ser d'altra forma el projecte al ser un treball que abasta no únicament un gran nombre de continguts de diferents assignatures, sinó que també es treballen un gran nombre de competències claus, serà necessari un sistema d'avaluació bastant exhaustiu, per poder prevenir les conductes paràsites per part d'alguns dels membres dels grups.

Així doncs tots els professors que intervinguin en el projecte hauran de fer un seguiment del procés i veure com van treballant els alumnes. Els professors hauran de passar per tots els grups per assabentar-se de la progressió dels grups, prendre notes sobre la manera en què es treballa, si es compleixen les tasques de cada un dels rols, i per poder ser d'ajudar als alumnes que a vegades poden trobar-se estancats en alguns dels punts.

A continuació es detallarà una mica més els elements a tenir en compte a l'hora de fer el seguiment i l'avaluació.

Així doncs al finalitzar el projecte cada un dels membres del grup podrà obtenir una qualificació de diferent depenent dels de la feina que hagi dut a terme i de la evolució de les habilitats a treballar durant el projecte.

##### 4.5.1. Seguiment del procés i de conceptes treballats.

Com ja s'ha anat esmentat en durant el document una de les eines de seguiment de la feina que faran els alumnes seria el quadern de projecte que han d'anar creat a mesura que avança el projecte. En l'annex 3 Aquest quadern haurà de contenir com a mínim els següents documents:

- Recopilació de necessitats: Hi ha d'haver un document amb la informació que han de recopilar en la primera sortida que es realitzarà.
- Fase d'Investigació:
  - Generació d'idees: Cada component del grup ha de realitzar una generació d'idees pròpies.
  - Concreció d'idees: el grup ha de treure una solució conjunta al problema.
  - Informació rellevant: s'ha d'entregar un recull d'informació de relleu per la solució adoptada.
- Recopilació de mesures i informació extra: en la segona sortida els alumnes han de recaptar informació específica necessària per al producte que es vol desenvolupar.
- Disseny: en aquest punt es generarà una quantitat d'informació de rellevància.
  - Càlculs de les forces a resistir o estructural: aquest punt és on quedaran plasmats el grau de comprensió dels continguts més relacionats en les assignatures més teòriques.
  - Plànols.
  - Especejament.
  - Informació extra: La informació extra que poden necessitar per poder fer el disseny o les modificacions pertinents.
  - Possibles modificacions del disseny: en cas que hi hagi canvis en el disseny, aquests hauran de plasmar-se en el quadern.
- Fase de programació i circuit electrònic:
  - Circuits electrònics: Aquí els alumnes hauran de presentar un esquema dels circuits que s'hauran de crear.
  - Què és el que ha de fer el programa? En aquest punt s'haurà de presentar el que es pretén que facin el programa. Diagrames de fluxos.
- Conclusions:

- Problemes i solucions adoptades: En aquest document es transmetrà els problemes que s'han pogut trobar durant el procés de creació i les possibles solucions que han aportat.
- Cada un dels integrants del grup haurà d'aportar una opinió personal sobre el projecte i el procés experimentat.

A més s'han comentat anteriorment que setmanalment els grups hauran de fer una espècie de reunió de producció, en la qual es generarà una certa documentació que s'entregarà també setmanalment i que servirà perquè el professorat pugui detectar problemes de rendiment dels grups i també formaran part de l'avaluació final.

Durant aquest procés d'avaluació el professorat podrà anar corregint les actituds i els progressos en l'assoliment de les competències dels alumnes. De manera que no s'avaluarà únicament un grau d'assoliment d'uns continguts concrets, sinó que, també es tindrà una visió general dels alumnes en diferents àmbits.

#### 4.5.2. Producte final

Finalment el producte final es considerarà el propi prototip i el quadern de cada un dels grups. A part cada un dels grups hauran de fer una breu explicació als professors del funcionament dels projectes.

En el producte final s'avaluarà el grau de complexitat que s'ha assolit tant en programació, com en circuit electrònic, i en la mecànica. També es tindrà en compte l'acabat final del conjunt prototip i quaderns. En l'annex 4 trobarem una rúbrica a mode d'exemple per guiar l'avaluació del producte final.

#### 4.2. Activitat de reforç.

Per fer aquesta activitat de reforç no es tracta que els alumnes hagin d'elaborar exercicis de descomposició de forces ni de càlculs de forces, en el projecte ja hauran d'elaborar aquests càlculs. Es tracta de donar la informació i que coneguin la naturalesa de les forces, i com es poden descompondre les forces en altres. Per tant se'ls facilitaran enllaços amb vídeos explicatius i també d'un simulador per compondre forces.

En els següents enllaços podran veure explicacions de la naturalesa vectorial de les forces, i com operar amb diferents forces.

[Explicació de què són les forces.](#)

[Explicació de les operacions amb vectors.](#)

[Explicació de les operacions amb vectors de les forces.](#)

En la següent pàgina podran trobar, un simulador de composició de forces.

[Simulador composició de forces.](#)

## 5. Conclusions



Avui dia l'educació de les ciències, matemàtiques i tecnologies demanda un canvi de metodologia per tal de fomentar que més alumnat se senti atret per aquests àmbits. El món actual i molt possiblement demandarà de cada vegada més gent formada en aquestes matèries i que interpretin aquesta relació com a natural. Com diu Clara Grima (2018) a dia d'avui la ciència ja no es fa a espatlles de gegants, sinó de muntanyes de nans: els equips estan formats per molta gent normal, que s'esforça molt, però gent normal, no superherois. Per tant es necessita i es necessitarà molta gent qualificada per omplir aquests equips.

És obvi que aquestes matèries beuen unes de les altres i que són interdependents, per això s'ha de tractar de mostrar aquesta relació als alumnes i treballar d'una forma semblant a com es fa en la vida real. El fet que es treballin matèries a priori més teòriques combinades amb altres més pràctiques està fent, en els països que ja s'apliquen aquestes metodologies, que els alumnes se sentin més atrets per aquests àmbits. És per això que Unió Europea vol potenciar aquests tipus de metodologies.

A més s'ha de treballar la relació que a simple vista no tenen tan clara els alumnes entre matèries, per exemple l'estudi d'obres d'art, seria impossible sense eines d'alta tecnologia, que a l'hora es basen en principis físics, que necessiten les matemàtiques per extreure resultats. Per tant és bo com en la vida quotidiana uns experts necessiten d'altres.

Utilitzant les metodologies proposades en aquest treball es tracta de treballar d'una forma més competencial i no tan enfocada en els propis continguts. És a dir, utilitza els continguts per treballar les competències claus que estan estipulades. D'aquesta forma els alumnes fan feina d'una forma no tan memorística de recordar conceptes sinó que treballen amb ells de diferents formes. Avui en dia tothom té accés fàcil a la informació, per tant resulta més positiu per als alumnes tenir diferents habilitats per treballar els conceptes més que únicament recordar-los.

Per altra banda aquest treball s'ha basat en el treball cooperatiu entre alumnes, de cada cop més la societat necessita gent preparada per treballar en equip i que sàpiga dialogar les decisions i arribar a consens. És per això que s'ha de fomentar el treball en grups col·laboratius on cada un dels membres passi per tots els rols, i que tant el procés del projecte com la interactuació dels alumnes entre ells siguin avaluats per aconseguir aquesta formació en aquestes competències. Amb aquest mètode de treball, pot fer que alumnes amb diferents capacitats acadèmiques treballin conjuntament, cada un potenciant les seves capacitats, i aprenent els uns dels altres, sense que aquesta diferència suposi un problema, sinó que tot el contrari. El que s'ha d'anar alerta que no apareguin conductes paràsites o de tot el contrari.

Per acabar, dir que utilitzar elements que hi ha al nostre entorn fa que els alumnes puguin veure la relació del que es veu a l'escola amb la vida quotidiana. S'ha de perdre la por per part del professorat d'utilitzar l'entorn exterior al recinte de l'escola com a eina d'aprenentatge, i integrar aquesta com una part més de l'entorn i que els alumnes ho vegin com a un element aïllat del seu voltant. Des de l'educació s'ha de potenciar realitzar sortides enriquidores per als alumnes i que no siguin únicament sortides lúdiques. S'ha de rompre amb l'associació que sempre s'ha donat que una sortida és igual a perdre classe.

## 6. Referències bibliogràfiques

- ‘Impartiremos la nueva FP Básica en Reparaciones de Embarcaciones de Recreo’. (05 de Octubre de 2017). *Diario de Mallorca*.
- Agencia EFE. (15 de Junio de 2017). Balears tendrá un centro de FP de náutica para 400 alumnos. *Diario de Mallorca*.
- Bosch, H. E., Di Blasi, M. A., Pelem, M. E., Bergero, M. S., Carvajal, L., & Geromini, N. S. (2011). Nuevo paradigma pedagógico para enseñanza de ciencias y matemática. En H. E. Bosch, M. A. Di Blasi, M. E. Pelem, M. S. Bergero, L. Carvajal, & N. S. Geromini, *Avances en Ciencias e Ingeniería* (págs. 2(3), 131-140). Buenos Aires.
- Conde, M., casado, V., Güell, J., García, J., Romagosa, B., & Delgado, J. (s.f.). *www.S4A.cat*. Obtenido de [http://s4a.cat/index\\_ca.html](http://s4a.cat/index_ca.html)
- Ferrer Guardia, F. (1976). *La escuela moderna*.
- Fortus, D., Krajcikb, J., Dershimerb, R., Marx, R., & Mamlok-Naamand, R. (s.f.). Design-based science and real-world problem solving. *International Journal od Science Education*, 27(7), 855-879.
- Grima, C. (28 de Maig de 2018). España es el único país europeo en el que aún se enseña a hacer divisiones de dos cifras. (M. Ferragut, Entrevistador)
- Laboy-Rush, D. (2011). Integrated STEM Education through Project-Based Learning.
- Marin-Garcia, J. A., Vidal Carreras, P., & García Sabater, J. (2007). El trabajo en grupo de alumnos universitarios de ingeniería. Herramienta de evaluación del proceso de grupo y percepción de los alumnos de la utilidad de las tareas en grupo. *International Conference on Industrial Engineering & Industrial Management - CIO 2007*, (págs. 963-974).
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2017). *Avance de la Estadística de estudiantes. Curso 2016-2017*.

Ocaña Rebollo, G., Romero Albaladejo, I. M., Gil Cuadra, F., & Codina Sánchez, A. (2015). Implantación de la nueva asignatura "Robótica" en Enseñanza Secundaria y Bachillerato. *Investigación en la escuela*, 65-79.

Pérez Tudela, J. D. (s.f.). *odite.ciberespinal.com*. Obtenido de <http://odite.ciberespinal.org/comunidad/ODITE/recurso/stem-steam-pero-eso-que-es/58713dbd-414c-40eb-9643-5dee56f191d3>

Pérez, A. (s.f.). *Alberto Pérez, Tecnología, Gadgets y más*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=R6lrBZLINrw>

Promotec. (s.f.). *Promotec.net*. Obtenido de <https://www.promotec.net/salidas-analogicas-s4a/>

Pujolàs, P., Lago, J. R., Naranjo, M., Pedragosa, O., Riera, G., Soldevila, J., . . . Rodrigo, C. (2011). El programa CA/AC ("Cooperar para Aprender/Aprender a Cooperar) Para enseñar a aprender en equipo.

Resnick, M. (8 de Septiembre de 2015). Scratch, el software gratuito con el que tu hijo aprenderá a programar. (E. Pais, Entrevistador) Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=moxOrgbrWw4>

Sastre Albertí, F., Castro Hansen, M., & Rua Ferreño, M. (2011). *Impacto económico de los puertos del estado en Baleares*.

Travé Gonzalez, G. (2003). Más allá de las paredes del aula: Salidas de investigación escolar. . *kikiriki. Cooperación Educativa*, (71-72) 43- 46.

*Tutocarlo CV*. (s.f.). Obtenido de <https://www.youtube.com/playlist?list=PLRkdv16LOXFJ8Fi0LJZligm7KpNzLwqw6>

*VT en línea*. (s.f.). Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=KBfU3u19cVA>

LOMCE, L. 8/2013, de 9 de diciembre. *BOE de*, 10.

Decret 34/2015, de 15 de maig. BOIB núm. 73.

## Annex 1. Proposta del projecte.

### **Projecte d'electrònica d'embarcacions de vela.**

La vostra empresa (vosaltres els alumnes) ha estat sol·licitada per una escola de vela per generar alguns dispositius electrònics per a les seves embarcacions. Els aparells que necessiten, són tant dispositius de manteniment de rumb i seguiment de ruta, com dispositius de seguretat com per exemple dispositius per aturar la barca en cas d'home a l'aigua, o dispositius de control d'escora.

Com que la vostra empresa no es dedica especialment a l'electrònica d'embarcacions, i possiblement algunes de les paraules que us han dit no sabeu ben bé que signifiquen, heu programat una primera sortida per recopilar informació, conèixer el funcionament de les embarcacions i parlar amb els monitors de vela per poder conèixer les seves possibles idees i necessitats.

Les activitats que es duen a terme en aquesta escola de vela són variades, com poden ser excursions per a turistes, classes de vela per a nens i adults. Per tant les embarcacions tindran necessitats diferents depenent de quin sigui el seu propòsit. Per això mateix els cap de l'empresa (Els professors) decideixen crear diferents grups de treball de manera que cada un proposi un projecte propi que haurà de crear.



*Il·lustració 5: Embarcació del tipus que s'utilitzaran.*

**Com ens organitzarem?**

Els grups els formaran els caps per tal de tenir grups el més pareguts possible entre ells.

Perquè la feina sigui de forma més fluida, hi haurà diferents càrrecs dintre del grup. Cal dir que **tots els càrrecs** estan al **mateix nivell jeràrquic**, és a dir, **cap membre** del grup sigui quin sigui el seu càrrec està **per sobre d'un altre**, i **totes les decisions es prendran de manera conjunta**. Els càrrecs seran intercanviats setmanalment i quedarà registrat cada un dels rols de cada membre. Els càrrecs i les seves principals funcions són les següents:

Càrrec	Funcions
Coordinador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderar les converses de grup i controlar el to de veu.</li> <li>• Serà l'encarregat de demanar ajuda al professor en cas de que sigui necessari.</li> <li>• Serà l'encarregat d'explicar als professors els avanços en el projecte quan aquests ho requereixin.</li> <li>• Exercirà de secretari en cas de que aquest estigui absent.</li> </ul>
Secretari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serà qui s'encarregarà de prendre nota de les decisions preses pel grup. (PE: Tipus de prototip que es vol crear, materials a utilitzar, tasques a realitzar per cada un, etc.)</li> <li>• Serà l'encarregat de dur el quadern del grup en ordre i arxivar els documents que es vagin produint.</li> <li>• Exercirà de Coordinador en cas de que el coordinador estigui absent.</li> </ul>
Encarregat de Material	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serà l'encarregat de que tot el material necessari estigui en ordre.</li> <li>• Comprovar inventari al començament i final de les sessions.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serà l'encarregat de comunicar als si algun material es trenca o pèrdues de material.</li> <li>• S'encarregarà de la maquinaria si l'encarregat de maquinaria i eines és absent.</li> </ul>
<p>Encarregat de maquinaria i eines</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serà l'encarregat de que tota la maquinaria i eines necessàries estiguin en ordre.</li> <li>• Comprovar inventari al començament i final de les sessions.</li> <li>• Serà l'encarregat de comunicar als professors si alguna màquina o eina es trenca o es perd.</li> <li>• S'encarregarà del material si l'encarregat de material és absent.</li> </ul>

### **Seguiment.**

Per tal de poder fer un seguiment del progrés de cada un dels grups i dels seus integrants s'hauran d'emplenar una sèrie de documents. Aquests documents seran omplerts en la reunió de producció que es durà a terme cada setmana.

La reunió de producció es realitzarà sempre en la primera sessió de la setmana en què es treballarà en el projecte i tindrà una duració de 10-15 min. Tindrà com a finalitat principal analitzar el progrés del projecte i els següents passos a seguir. També servirà per distribuir les tasques de la setmana i els rols de cada uns dels membres. A més en cas de que es requereixi d'un canvi en la planificació es decidirà també en aquestes reunions.

S'haurà d'omplir el següent full a cada reunió de producció.



Data	
------	--

Rol	
Coordinador	
Secretari	
Enc. Material	
Enc. Maq i eines	

En quina fase estem del projecte?	
Estam allà on està planificat?	
Quina és la següent passa?	
Què necessitem per continuar?	
<b>Repartiment de tasques setmanals</b>	
<b>Nom</b>	<b>Tasques a realitzar</b>

**Fases del projecte:**

1. **Recopilació de les necessitats bàsiques del client:** Recopilar informació sobre els possibles dispositius que es podrien utilitzar per la facilitar la feina dels instructors de vela i dels encarregats de dur a terme les excursions amb els turistes.
2. **Investigació i generació d'idees:** Recerca d'informació a la web sobre possibles solucions que s'hagin inventat a dia d'avui, o informació que els hi pugui ser necessària per la realització del projecte. Produir diferents idees per donar solució al problema seleccionat, cada alumne haurà d'aportar la seva idea personal, després hauran de posar en comú les idees i treure'n una final del grup, pot esser una combinació de varies, una de les presentades per un dels membres o una dels membres amb aportacions dels demés.
3. **Recopilació de dades específiques:** Els grups hauran de recopilar la informació que creguin necessària per poder desenvolupar el seu projecte.
4. **Disseny:** Crearà una planificació de les passes necessàries per a arribar a desenvolupar el projecte i la repartició del temps per cada una de les fases.  
Realització dels càlculs pertinents, elaboració de plànols, especejaments, redacció d'informació necessària per a explicar el projecte.
5. **Programació i circuit electrònic:** Elaboració dels diagrames de fluxos, de la programació, disseny del circuit electrònic i prova del circuits al protoboard.

**Fase de construcció:** Creació dels prototips físicament i integració dels circuits en ells.

**Eines a utilitzar per la programació.**

A fi de que tots els grups parteixin del mateix punt en comú, es facilitaran les mateixes plaques programables i mateix programari a utilitzar. Per crear aquests dispositius s'utilitzaran plaques d'Arduino i el programa S4A per la programació. Podreu trobar més informació sobre aquets aparells en els les següents enllaços.

- [Què és S4A?](#)
- [Què és Arduino?](#)
- [S4A principis bàsics.](#)
- [Explicació placa Arduino.](#)
- [Explicació Protoboard](#)
- [Top 10 Arduino projcets](#)
- [Sortides analògiques i digitals](#)
- [Primers passes en Arduino i Scratch](#)

## Annex 2. Informació per als monitors de vela.

La finalitat de la sortida és que els alumnes entenguin en funcionament bàsic de les embarcacions que utilitzeu per fer les activitats que ofereix el club nàutic. A més se'ls hi ha demanat que facin preguntes sobre les vostres possibles necessitats de millora.

En aquest darrer punt és on es vol fer una mica de guia per tal que els alumnes arribin a terra amb una sèrie d'idees però que vagin en unes línies marcades, per tal que l'activitat s'enfoqui cap als objectius acadèmics plantejats pel professorat.

Les idees que us proposem són les següents:

- Pilot Automàtic: que aganti el rumb quan se n'hi fixa un. D'aquesta manera el Monitor podria estar explicant coses en una posició diferent de la del patró, mentre l'embarcació segueix navegant.
- Pilot automàtic: que segueixi una ruta predeterminada i calculi l'estimació d'hora a cada punt. D'aquesta manera es pot calcular el temps que falta per la tornada i si escau variar aquesta ruta per poder arribar d'hora, ja que la velocitat del vaixell depèn del vent i a vegades a ull és difícil calcular una ruta pel temps contractat.
- Mecanisme de control d'escora: Mecanisme que porti el control de l'escota de la vela major i que en cas de sobrepassar un angle d'escora amolli l'escota fins que es tingui una escora adequada.
- Mecanisme d'home a l'aigua. En cas que un monitor caigui a l'aigua prémer un botó i que el vaixell s'aganti proa a vent per tal que pugui tornar a l'embarcació.

## Annex 3. Full de seguiment del treball en grup.

Data	
Grup	

Treball en equip									
Participació					Consens				
Val.					Val.				
	1	2	3	4		1	2	3	4
Debat					Repart. Tasques				
Val.					Val.				
	1	2	3	4		1	2	3	4

Alumne					Alumne														
Rol					Rol														
Treball individual					Treball individual														
Rol			Part. Debats		Rol			Part. Debats											
Val.					Val.					Val.					Val.				
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4
Treball a casa			Ap. Idees		Treball a casa			Ap. Idees											
Val.					Val.					Val.					Val.				
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4
Fiositat en les sortides			Elab. Documents		Fiositat en les sortides			Elab. Documents											
Val.					Val.					Val.					Val.				
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4
Ajuda companys					Ajuda companys														
Val.					Val.					Val.					Val.				
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4

Alumne					Alumne														
Rol					Rol														
Treball individual					Treball individual														
Rol			Part. Debats		Rol			Part. Debats											
Val.					Val.					Val.					Val.				
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4
Treball a casa			Ap. Idees		Treball a casa			Ap. Idees											
Val.					Val.					Val.					Val.				
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4
Fiositat en les sortides			Elab. Documents		Fiositat en les sortides			Elab. Documents											
Val.					Val.					Val.					Val.				
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4
Ajuda companys					Ajuda companys														
Val.					Val.					Val.					Val.				
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4

Notes:
--------

Annex 4. Rúbrica valoració Producte final.Rúbrica treball nàutica i robòticaGrup: 

	Documentació a entregar								
	Fulls de seguiment	Planificació i canvis	Recopilació d'informació	Investigació (generació d'idees, Concreció d'idees, informació relevant)	Disseny (planols, especejament, modificacions.)	Càlculs	Diagrama de fluxos	Circuits	Conclusions
<b>Molt bé</b>	Hi són tots, la informació que hi trobem està ben explicada. Bona presentació.	La planificació és ben detallada i hi ha canvis realitzats. Bona presentació	La informació recopilada molt completa, Bona presentació.	Hi ha totes les generacions d'idees, i la informació que hi ha és molt completa. Bona presentació	Hi ha la informació requerida.No Falta cap detall. Hi ha els canvis ben detallats. Bona presentació.	No hi ha cap error en els càlculs. No falta cap detall. Bona presentació.	Hi ha tots els diagrames de fluxos necessaris i són correctes.	Hi ha tots els esquemes necessaris i no hi ha errors ni manca de informació.	S'expressen tots problemes i solucions. I una bona valoració del projecte de tot el grup.
<b>Bé</b>	Hi són tots, la informació que hi trobem està bé però podria estar més explicat. La presentació no acaba d'estar bé. (Hi ha faltes, format de lletra poc adequat, etc)	La planificació és correcte i hi ha canvis realitzats, però la presentació és millorable	La informació recopilada està bé, però podria extender-se una mica més. La presentació es pot millorar.	Hi ha totes les generacions d'idees, i la informació que hi trobem està bé. La presentació és millorable.	Hi ha la informació requerida. Falten algun detall com alguna mesura. Hi ha els canvis. Presentació millorable.	Hi ha tots els càlculs necessaris i són correctes en la seva majoria. La presentació és millorable.	Hi ha tots els diagrames de fluxos necessaris, correctes en la seva majoria. Es pot millorar la presentació.	Hi ha tots els esquemes necessaris, però falta alguna informació. La presentació és millorable.	S'expressen problemes i solucions. La valoració del grup està ben redactada però és excasa. Millorar la presentació.
<b>Regular</b>	Hi ha tots els fulls informació excasa, la presentació es molt millorable.	La planificació és correcte, però la presentació es millorable i/o no hi ha cap tipus de modificació.	La informació recopilada és correcte, però hi ha alguna mancança. La presentació es pot millorar.	Hi ha totes les generacions d'idees, i la informació que hi trobem es correcte però millorable. La presentació és molt millorable	Hi ha la informació requerida però no detalla suficientment. Falten mesures, peces, materials. No hi ha els canvis soferts. Presentació molt millorable.	Hi ha tots els càlculs necessaris però no són correctes. La presentació és molt millorable	Hi ha tots els diagrames de fluxos necessaris, però no són correctes. La presentació és molt millorable.	Hi ha tots els esquemes necessaris, però falta informació o no són correctes. La presentació és molt millorable.	S'expressen problemes i solucions però entrant poc en detall. Hi ha valoració del grup envers el projecte, però no s'expressa adequadament. Millorar molt la presentació.
<b>Necessita millorar</b>	Falten fulls, i/o falta informació en ells	Hi ha planificació però poc detallada i no hi constància dels canvis	Hi ha alguna informació recopilada, però un poc pobre.	Falta alguna de les idees dels companys. O Les generacions d'idees són molt pobres, hi ha poca informació en elles. Concreció poc concreta i amb poca informació.	Hi ha la informació requerida però es molt pobre. O en manca alguna d'elles.	No hi ha tots els càlculs necessaris.	Els diagrames de fluxos incomplets.	Els esquemes i els càlculs dels circuits no estan complets o no són correctes.	Hi ha conclusions però no expressen els problemes i solucions.
<b>Hi ha molt a millorar</b>	No n'hi ha gaire bé cap de fet o falta molta informació.	No hi ha planificació o hi falta molta informació	No s'ha replegat informació a les sortides.	Falten la majoria de les generacions d'idees del grup. La concreció d'idees no hi és o és molt pobre.	Manquen la majoria d'informació a generar en aquest apartat (Planols, especejament, materials a utilitzar, etc)	No hi ha cap tipus de càlculs.	No hi ha diagrames de fluxos o són molt pobres.	No hi ha disseny dels circuits a muntar. Ni càlculs.	No hi ha cap tipus de conclusions o són molt pobres.

Grup: 

	Producte final				
	Funcionament Global	Electrònica	Programació	Mecànica	Exposició
Molt bé	Funciona Correctament i es correspon al 100%. Té un cert grau de complicació.	L'electrònica es correspon al disseny plantejat al 100%. Circuit amb una complicació considerable. La presentació del circuit és cuidadosa.	Hi ha una progrmació que compleix al 100% amb els requeriments plantejats als documents. Compleix amb el diagrama de fluxos, utilitza una lògica programació minimitzant línies de codi.	Funciona correctament i es correspon al 100% amb els dissenys. Executa sense cap problema el que es platejen.	Els alumnes tenen guió a seguir però no cal que l'utilitzin. Demostren conèixer els principis de funcionament del seu treball en general tots els components del grup. Entenen els conceptes que treballa el seu projecte. Són capaços de contestar preguntes sobre els conceptes. Respecten els temps d'exposició.
Bé	Funciona Correctament i es correspon en la seva major part amb el plantejat als documents. Té un cert grau de complicació.	L'electrònica es correspon al disseny plantejat amb alguna mancança mínima. Circuit respecte el plantejat als planols amb algun error mínim.	Hi ha una progrmació que compleix en la major part amb els requeriments plantejats als documents. Compleix amb el diagrama de fluxos, utilitza una programació minimitzant línies de codi.	Funciona correctament amb algun petit detall que no es correspongui amb els documents (alguna mesura tec). Executa el que es platejen.	Els alumnes tenen guió a seguir però no cal que l'utilitzin. Demostren conèixer els principis de funcionament del seu treball en general tots els components del grup. Entenen els conceptes que treballa el seu projecte. Són capaços de contestar preguntes sobre els conceptes amb algun error. Respecten els temps d'exposició.
Regular	Funciona, però el funcionament general no es correspon amb el plantejament dels documents. En general es un projecte senzill, que funciona, però amb poca complicació.	L'electrònica es correspon al disseny plantejat amb alguna mancança significativa. No compleix tots els requeriments plantejats. Poca utilització d'elements electrònics. Circuit molt bàsic.	Aconsegueix programació correcta, però el grau de complexitat es bastant bàsic. Diagrama de fluxos senzill però correcte. Utilitza una lògica de programació simple.	Mecànica funciona com es planteja als dissenys. Plantejament bàsic però correcte. En cas de plantejament una mica més complex té algunes no correspondències amb els dissenys.	Els alumnes necessiten seguir un guió però en general no llegeixen. Demostren conèixer els principis de funcionament del seu treball. Coneixen els conceptes que treballen, però no acaben d'entendre'ls. No respecten els temps establerts.
Necessita millorar	Funciona alguna part de tot el mecanisme (electrònica, programació, mecànica) però no tot el conjunt.	L'electrònica no correspon al disseny plantejat. No compleix tots els requeriments plantejats. El circuit no respecta les indicacions dels esquemes entregats. No està acabat, o no executa tot el plantejat a la programació.	Hi ha una programació però no aconsegueix les necessitats establertes en els documents. No concorda amb el plantejament del diagrama de fluxos.	Mecànica no acabada segons els dissenys. Funciona alguna part. La velocitat dels mecanismes no es correspon amb els calculats.	Exposició no massa fluida, llegeixen part de la informació. Coneixen alguns dels conceptes però de manera molt pobre. No saben explicar bé el funcionament dels mecanismes.
Hi ha molt a millorar	No funciona.	No s'ha aconseguit fer el circuit pensat. No compleix els requeriments plantejats	No s'ha aconseguit realitzar cap programa adequadament.	No s'ha acabat la mecànica, no funciona la part mecànica. No s'ha aconseguit realitzar la mecànica plantejada en els dissenys.	L'exposició no és fluida. Els alumnes no llegeixen tota la informació. No demostren entendre el funcionament dels mecanismes, ni dels conceptes que s'han treballat.