



Universitat
de les Illes Balears

Títol: *Jigsaw*

NOM AUTOR: *José Manuel Sánchez Báez*

Memòria del Treball de Fi 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 03/06/2018

*Nom Tutor del Treball **Maria Antònia Caimari Chamorro***

Nom Cotutor (si escau)

1. Índex

Taula de continguts

1. Índex	2
2. Introducció	8
3. Objectius del treball	11
4. Estat de la qüestió	12
Situació de l'educació al Regne Unit	12
Situació de l'educació a Espanya	16
Motivació d'una proposta didàctica tecnològica	20
Projecte didàctic ROV	21
Projecte ROV educatiu als Estats Units	22
Projecte ROV educatiu a Europa	23
Projecte ROV educatiu a Espanya	24
Projecte ROV educatiu a Balears	25
5. Proposta didàctica	26
Modularització amb tècniques de desenvolupament de programari	29
Model de programari lliure com a exemple de col·laboració	29
La modularitat dels cicles formatius	31
Aplicació d'aquestes idees al projecte Jigsaw	33
Impartició ideal del projecte Jigsaw	34
Projecte modular Jigsaw	37
5.1. Mòduls o peces del puzzle	38
5.1.1. Mòdul 1: Estructura del vehicle	38
5.1.2. Mòdul 2: Motors propulsors	41
5.1.3. Mòdul 3: Caixa de control	44
5.1.4. Mòdul Extensió 1: Control des del mòbil amb Bluetooth	52
5.1.5. Mòdul Extensió 2: Càmera de visió aquàtica amb wifi i il·luminació	57
6. Conclusions	59
7. Referències bibliogràfiques	62
8. Bibliografia	64
9. Webgrafia	67
10. Annex 1 Mòdul 1 Plàstic: Estructura de vehicle	70

1. Introducció	70
2. Ubicació	70
3. Objectius	71
4. Continguts	71
5. Criteris d'avaluació	72
6. Metodologia	72
7. Instruments de qualificació	73
<i>a. Quadern aprenentatge.</i>	73
<i>b. Test o preguntes curtes per comprovar els coneixements adquirits</i>	73
<i>c. Presentació en grup del treball (3-4 persones).</i>	73
8. Temporalització	73
<i>a. Planificació</i>	74
<i>b. Seqüenciació</i>	75
<i>c. Activitats</i>	76
9. CCBB's	76
10. Atenció a la diversitat	78
11. Variant STEM	79
<i>a. Ciència</i>	79
<i>b. Tecnologia</i>	79
<i>c. Enginyeria</i>	79
<i>d. Matemàtiques</i>	80
12. Eines i materials	81
<i>a. Eines</i>	81
<i>b. Materials</i>	81
<i>c. Pressupost</i>	82
13. Recursos i bibliografia	82
<i>a. Recursos</i>	82
<i>b. Bibliografia</i>	83
11. Annex 2 Mòdul 2 Electrònica: Motors propulsors	84
1. Introducció	84
2. Ubicació	84
3. Objectius	84
4. Continguts	85
5. Criteris d'avaluació	85
6. Metodologia	85
7. Instruments de qualificació	86

<i>a. Quadern aprenentatge.</i>	86
<i>b. Test o preguntes curtes per comprovar els coneixements adquirits</i>	86
<i>c. Presentació en grup del treball (3-4 persones).</i>	86
8. Temporalització	87
<i>a. Planificació</i>	87
<i>b. Seqüenciació</i>	88
<i>c. Activitats</i>	89
9. CCBB's	89
10. Atenció a la diversitat	91
11. Variant STEM	92
<i>a. Ciència</i>	92
<i>b. Tecnologia</i>	92
<i>c. Enginyeria</i>	92
<i>d. Matemàtiques</i>	93
12. Eines i materials	93
<i>a. Eines</i>	93
<i>b. Materials</i>	94
<i>c. Pressupost</i>	94
13. Recursos i bibliografia	94
<i>a. Recursos</i>	94
<i>b. Bibliografia</i>	95
12. Annex 3 Mòdul 3 Control i robòtica: Caixa de control	96
1. Introducció	96
2. Ubicació	96
3. Objectius	96
4. Continguts	96
5. Criteris d'avaluació	97
6. Metodologia	97
7. Instruments de qualificació	98
<i>a. Quadern aprenentatge.</i>	98
<i>b. Test o preguntes curtes per comprovar els coneixements adquirits</i>	98
<i>c. Presentació en grup del treball (3-4 persones).</i>	98
8. Temporalització	98
<i>a. Planificació</i>	99
<i>b. Seqüenciació</i>	100
<i>c. Activitats</i>	101

9. CCBB's	101
10. Atenció a la diversitat	103
11. Variant STEM	104
a. Ciència	104
b. Tecnologia	104
c. Enginyeria	104
d. Matemàtiques	105
12. Eines i materials	105
a. Eines	105
b. Materials	106
c. Pressupost	106
13. Recursos i bibliografia	107
a. Recursos	107
b. Bibliografia	107

Índex d'imatges

<i>Imatge 1: Participació d'equips a la First Lego League a Espanya i a tot el mon</i>	10
<i>Imatge 2: Aprenentatge millorat de tecnologia a etapes bàsiques UK</i>	14
<i>Imatge 3: Distribució dels estudiants de grau per branca d'ensenyança i sexe 2014-2015</i>	16
<i>Imatge 4: Taxes d'ocupació i atur de la població entre 25 i 64 per nivell de formació 2014</i>	17
<i>Imatge 5: Taxa d'afiliació de graduats universitaris en el 1r i 4t any d'acabar estudis</i>	18
<i>Imatge 6: Graduats universitaris amb un treball relacionat amb els seus estudis al 1r i 4t any de finalitzar estudis</i>	18
<i>Imatge 7: Ús del mercat de treball i la previsió d'habilitats en la planificació central, 2015-16</i>	19
<i>Imatge 8: Prototip d'estructura tridimensional del ROV</i>	37
<i>Imatge 9: Visió posterior del disseny del ROV</i>	37
<i>Imatge 10: Vistes de l'estructura del ROV</i>	38
<i>Imatge 11: Circuit bàsic de gir de motor normal i invers</i>	41
<i>Imatge 12: Circuit de motor amb commutadors per gir normal i invers</i>	42

<i>Imatge 13: Passes per d'impermeabilització del motor</i>	42
<i>Imatge 14: Circuit Arduino per la connexió amb els botons</i>	45
<i>Imatge 15: Circuit Arduino amb connexions amb la palanca de comandament i motors</i>	46
<i>Imatge 16: Pantalla del programa Visualino</i>	47
<i>Imatge 17: Definició gràfica de variables amb Visualino</i>	48
<i>Imatge 18: Definició gràfica d'estructures de control amb Visualino</i>	49
<i>Imatge 19: Definició gràfica de funcions amb Visualino</i>	49
<i>Imatge 20: Rutina de codi gràfica amb Visualino</i>	50
<i>Imatge 21: Exemple codi automàtic generat amb Visualino</i>	50
<i>Imatge 22: Circuit Arduino per a la connexió Bluetooth amb el mòbil</i>	53
<i>Imatge 23: Pantalla de disseny del programa App Inventor</i>	54
<i>Imatge 24: Pantalla de blocs del programa App Inventor</i>	55
<i>Imatge 25: Menú per construir aplicació amb App Inventor</i>	56
<i>Imatge 26: Menú per connectar amb dispositiu amb App Inventor</i>	56
<i>Imatge 27: Circuit Arduino amb càmera i connexió sense fils</i>	57
<i>Imatge 28: Circuit Arduino bàsic amb il·luminació led</i>	58

Índex de taules

Taula 1: Relació entre competències bàsiques i avantatges del treball per projectes	28
Tabla 2: Convalidació de mòduls dels cicles formatius	33
Taula 3: Horari intensiu ideal per projecte Jigsaw	35
Taula 4: Horari mixt pel projecte Jigsaw	36
Taula 5: Horari normal de classe	36
Taula 6: Blocs d'assignatures STEM relacionats amb el mòdul 1	40
Taula 7: Pressupost mòdul 1 Estructura vehicle	40
Taula 8: Blocs d'assignatures STEM relacionats amb el mòdul 2	43
Taula 9: Pressupost mòdul 2 Motors propulsors	44



Taula 10: Blocs d'assignatures STEM relacionats amb el mòdul 3	51
Taula 11: Pressupost mòdul 3 Caixa de control	52

2. Introducció

Actualment hi ha el que es coneix com un 'dèficit de talent', que s'entén com la manca de professionals amb coneixements, especialment en ciència i tecnologia. Aquest problema s'accentua quan ens centrem en Espanya, on les empreses espanyoles tenen una àmplia demanda de professionals qualificats, que deixaran sense cobrir o cobriran amb perfils de menor qualificació per aquesta mancança. Actualment els desequilibris entre l'oferta i la demanda de qualificació són un problema pel sector empresarial, que s'incrementarà d'aquí a deu anys pel creixement exponencial de la tecnologia.

Quan s'analitzen els perfils amb major demanda de professionals per al futur, es pot veure alguns patrons. Els perfils de major qualificació són els denominats STEM, de les sigles en anglès associades a ciència, tecnologia, enginyeria i matemàtiques. Es preveu un increment anual del 10% en aquests perfils que ara mateix no es pot cobrir. Si es mira el total dels llicenciats l'any 2016, es pot veure que menys d'un 1% d'ells eren enginyers informàtics, a pesar de tenir uns nivells d'ocupabilitat molt alt.

Les estadístiques STEM als Estats Units consideren els següents punts:

- Només el 33% dels estudiants de 8è grau estan interessats a especialitzar-se en STEM, i només un 6% dels que acaben secundària obtindrà una llicenciatura en el camp de STEM.
- Els programes preuniversitaris en ciència i tecnologia informen de les taxes de retenció més baixes entre totes les disciplines acadèmiques. Menys de la meitat dels estudiants universitaris que declaren la intenció d'especialitzar-se en un camp STEM completen una carrera en aquests temes.
- Els estudiants amb una llicenciatura en enginyeria varen tenir el salari

inicial més gran en comparació a altres carreres en altres disciplines.

Al mercat laboral espanyol, els treballadors que surten de la formació professional és molt més baix que a la mitjana dels països europeus. Amb el progrés tecnològic es generarà la necessitat d'especialistes en noves àrees, actualment inexistents. L'estructura formativa ha de tenir en compte que la majoria d'oportunitats laborals que sorgiran requeriran perfils professionals altament qualificats. L'educació ha d'evitar una fractura entre la qualificació dels professionals i els requeriments dels llocs de feina. Per a resoldre aquest problema, es requeriran reformes estructurals per donar resposta a les futures necessitats empresarials.

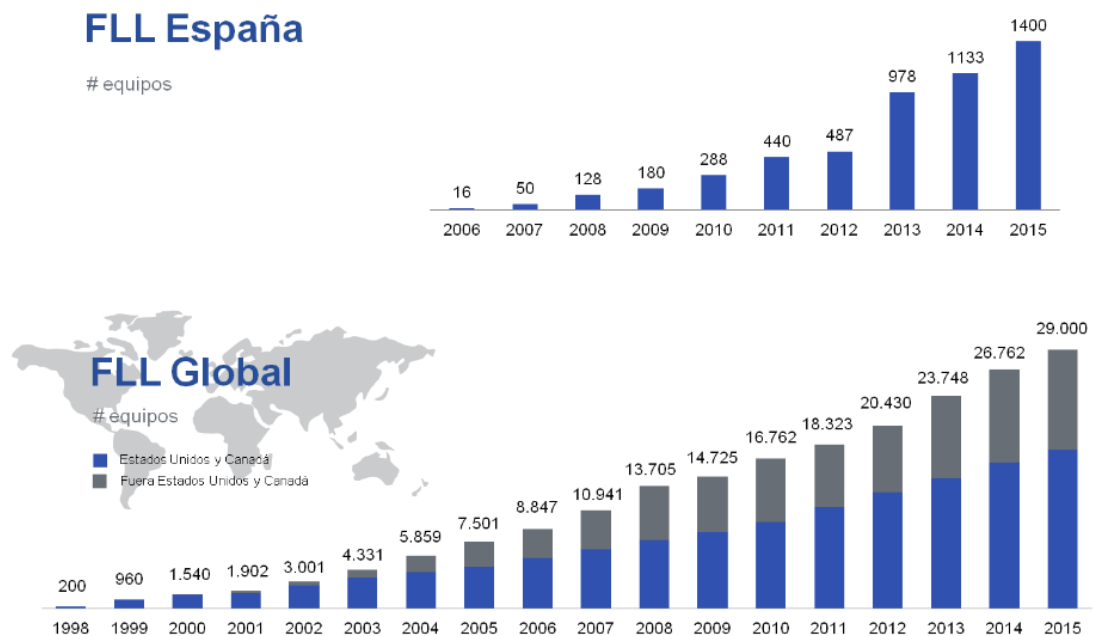
Si s'analitza el tema des del punt de vista de la igualtat de gènere en el món de la tecnologia, els nombres no deixen cap dubte. Només una de cada quatre estudiants de carreres tècniques com enginyeria o arquitectura a Espanya és dona. En arquitectura hi ha paritat, al contrari del que passa a les enginyeries de telecomunicació i informàtica on només una de cada deu estudiants és dona. Si es miren els resultats en edats primerenques, sorprèn que la majoria de nines treuen millors notes en totes les matèries, inclòs matemàtiques, però per la falta de referents, la pressió familiar, social, escolar o la combinació d'aquests factors o altres, fan que l'autoestima de les nines disminueixi a l'hora d'afrontar els reptes que presenten les disciplines STEM.

La carència de motivació que les noves generacions mostren pels estudis tècnics, com les enginyeries o arquitectures, està provocant una disminució del nombre de professionals en l'àrea tecnològica, i en conseqüència, la reducció dels docents. La gran demanda de professionals d'aquest sector, fa que molts dels professors prefereixen un lloc de feina a l'empresa privada perquè ofereixen millors condicions salarials i una millor progressió professional dins el món tecnològic. El futur professional demanarà cada vegada més les habilitats digitals per a qualsevol lloc de feina, i l'imparable increment del pes de les empreses digitals i tecnològiques en el producte

interior brut del nostre país i de tots els països desenvolupats, ens dona clarament la direcció a seguir.

Al contrari de les tendències que indiquen amb claredat una aposta segura cap al desenvolupament de les habilitats tecnològiques, el govern estatal pareix que segueix una direcció diferent. Les disposicions i regulacions dels darrers anys afecten l'ensenyança secundària i batxillerat, reduint sistemàticament les hores de formació en assignatures tecnològiques. Aquesta postura dificulta la possibilitat de cobrir les necessitats laborals del present i del futur.

Els concursos d'iniciatives privades, com la First Lego League (FLL) o la World Robot Olimpiad (WRO), demostren el creixent interès dels estudiants en la robòtica a nivells de primària i secundària com queda reflectit a la següent gràfica.



Imatge 1: Participació d'equips a la First Lego League a Espanya i a tot el mon

Es pot apreciar que els Estats Units i el Canadà tenen més de la meitat d'equips participants. En l'any 2017 es va realitzar per primera vegada la FLL

a Palma. Un any després el creixement d'inscripcions ha estat tan gran que s'han hagut de tancar les sol·licituds abans de temps.

La proposta que es presenta consisteix a crear un projecte tecnològic enfocat en les disciplines STEM, per incentivar a les noves generacions en les àrees de ciència i tecnologia. El projecte consistirà en la creació d'un vehicle operat remotament (ROV - Remotely Operated Vehicle). Permetrà incentivar l'interès dels alumnes des de l'escola aplicant conceptes matemàtics i de ciències a la vida real. A més, desenvoluparan habilitats i competències necessàries per a l'àmbit professional tan importants com són la comunicació, el treball en equip, aprendre a aprendre i la resolució de problemes.

3. Objectius del treball

- Crear un projecte tecnològic flexible, que es pugui impartir per parts de manera independent.
- Crear un projecte de baix cost econòmic, fent servir programari lliure.
- Crear un projecte tecnològic amb la metodologia de treball per projectes i la disciplina STEM.
- Motivar als alumnes a continuar amb els estudis tècnics.
- Proposar opcions de reorganització horària que fomentin la immersió dels alumnes i professors en el projecte.
- Fomentar la col·laboració i cooperació entre alumnes, professors, centres d'ensenyança i institucions.
- Fomentar la igualtat de gènere i l'atenció de la diversitat.

4. Estat de la qüestió

Per analitzar aquesta situació de mancança de personal amb habilitats digitals, s'ha analitzat un l'estudi de l'educació del Regne Unit, que és un dels països que disposa uns dels majors productes interiors bruts d'Europa i que es troba al capdavant com a centre tecnològic global, per després compararlo amb l'educació a Espanya.

Situació de l'educació al Regne Unit

A un estudi del 2016, el Regne Unit reconeix que sofreix una crisi d'habilitats digitals, com també afronten nacions semblants, i que només una acció urgent de la indústria, els col·legis, universitats i Govern poden evitar danyar la productivitat i competitivitat econòmica del país. Les previsions indiquen que quasi el 90% dels nous llocs de feina requeriran habilitats digitals en qualque grau. Més del 70% dels empresaris no volen entrevistar candidats sense els coneixements bàsics en tecnologies de la informació.

Les reformes educatives que s'han fet al Regne Unit comencen l'any 1988, on varen incloure al currículum les tecnologies de la informació i la comunicació, amb les sigles en anglès ICT, a les quatre etapes clau que van des dels 5 (KS1) fins als 16 anys (KS4).

L'any 2013, l'oficina d'estandardització educativa britànica, més coneguda com a Ofsted, informa de la dificultat d'incorporar el currículum ITC a primària. El problema ve de la pobra capacitat dels professors i la manca de recursos, pel que es deixava el contingut de l'assignatura a la confiança i habilitats individuals dels professors.

L'any 2014, es crea un nou currículum centrat en les ciències de la computació, l'alfabetització digital i la tecnologia de la informació. Aquesta proposta la varen dissenyar experts de la indústria i l'acadèmia (grup on es

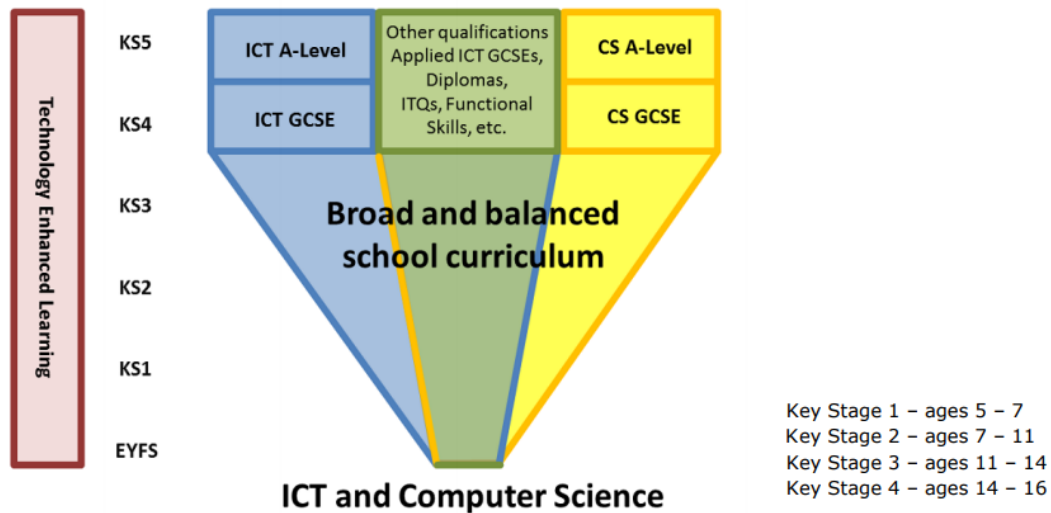
troben les majors empreses tecnològiques del món, com Apple, Microsoft o Hewlett Packard).

La característica principal d'aquest nou currículum es troba en la separació de les TIC (Tecnologies de la Informació i la Comunicació) i la ciència de la computació, malgrat que se superposen a les etapes inicials.

Per una banda, les TIC estudien els sistemes d'ordinadors i com s'utilitzen segons les necessitats humanes. Es basa en la combinació de dispositius i programari disponible per trobar una solució. Posa l'èmfasi en seleccionar, dissenyar o configurar el programari i els dispositius. La programació és una forma d'obtenir els resultats desitjats.

Per altra banda, *la ciència de la computació* estudia com es funcionen i es construeixen els sistemes d'ordinadors, donant importància a la computació. Resol problemes i desenvolupa nous sistemes, escrivint nou programari i desenvolupant enfocaments innovadors. Se centra en els principis i tècniques per construir nou programari i dissenyar nou maquinari. La programació és la tècnica central per crear resultats.

La següent imatge mostra les etapes inicials de les TIC i les ciències de la computació. En edats primerenques s'ensenyen conjuntament, però amb el progrés dels aprenents, les assignatures se separen i es diferencien cada vegada més fins a estar totalment especialitzades als darrers cursos.



Imatge 2: Aprenentatge millorat de tecnologia a etapes bàsiques UK

Aquest nou currículum condueix a millorar les qualificacions del professorat i el prepara per a la nova era digital. Les estadístiques indiquen que només una tercera part del professorat té les qualificacions necessàries, i d'aquesta part, molts necessitarien un reciclatge per impartir amb confiança les matèries. Per assegurar una transició suau pels professors, han creat una xarxa per donar suport en la implementació del currículum anomenada 'Master Teachers', però el govern no ha estat capaç de reunir el nombre necessari de professors en ciències de la computació. Aquesta mancança de professors experimentats s'ha tornat un problema important pels col·legis que han de competir amb una indústria que paga molt més.

Fora del currículum, els centres educatius estan utilitzant l'aprenentatge extraescolar per incrementar els coneixements digitals, a través de clubs de codificació o projectes com [microbit](http://microbit.org)¹ a partir de 9 anys. Aquests clubs solen liderar-se per voluntaris que realitzen activitats com la creació de jocs d'ordinador, animacions o pàgines web i ajuden a desenvolupar habilitats en ciència, tecnologia, enginyeria o la creativitat digital. Les dades actuals són

¹ micro:bit is a tiny programmable computer, designed to make learning and teaching easy and fun! <http://microbit.org>

que hi ha uns 6.000 clubs de codificació amb més de 80.000 nins implicats en aquests projectes.

El nou currículum de computació ha ajudat a desenvolupar les habilitats del pensament lògic i resolució de problemes que es poden utilitzar a moltes disciplines, però hi ha una creixent preocupació per la mancança de diversitat de gènere entre els graduats en ciències de la computació i carreres de ciència, tecnologia, enginyeria i matemàtiques (STEM). Malgrat que les campanyes del Govern i la indústria per millorar aquest desequilibri, només un 16% dels estudiants de ciències de la computació és femení enfront del 42% de dones als estudis de tecnologia, comunicació i informació.

Una forma d'inspiració a l'hora d'elegir la carrera professional són els referents a seguir, però la majoria de gent jove només identifica models masculins amb les empreses tecnològiques com és el cas de Steve Jobs (Apple), Mark Zuckerberg (Facebook) o Elon Musk (SpaceX, Tesla...). Per altra banda, la majoria de les nines pensen que les assignatures STEM són molt difícils d'aprendre, avorrides i tècniques. Els pares i professors tenen una gran influència a l'hora de prendre decisions, però hi ha una manca d'informació en els beneficis de les assignatures STEM. Només un 14% dels pares entenen les oportunitats professionals que existeixen per les seves filles.

Aquest estudi ens dóna quatre recomanacions claus²:

- El govern hauria de liderar, coordinar i proporcionar recursos per crear les condicions pel desenvolupament de les habilitats digitals.
- Les empreses haurien de prendre possessió del desenvolupament de les habilitats digitals.
- El sector de l'educació hauria de desenvolupar i adaptar els esforços a les necessitats de l'economia digital conjuntament amb les polítiques i

2 Great Britain. Parliament. Science and Technology Committee. (2016). Digital skills crisis: second report of session 2016-17.

<https://publications.parliament.uk/pa/cm201617/cmselect/cmsctech/270/270.pdf>

departaments del govern.

- Els governs locals haurien de dirigir les necessitats de les habilitats digitals en les seves àrees.

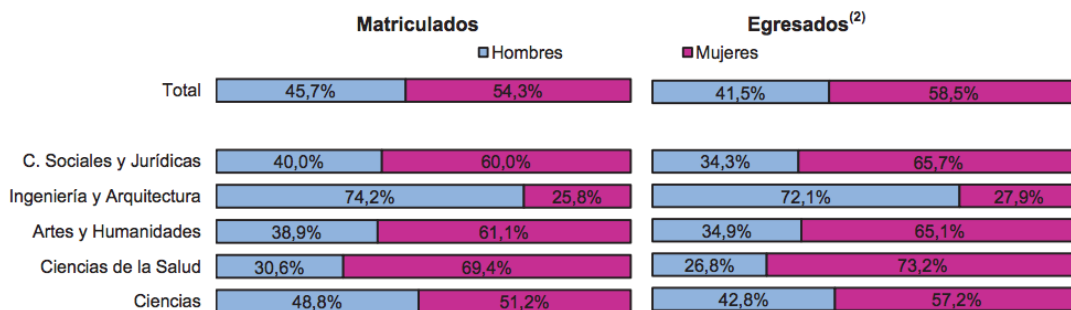
Situació de l'educació a Espanya

A Espanya ha estat molt complicat trobar dades detallades de la situació de l'educació com les que proporciona el parlament del Regne Unit. En canvi n'hi ha moltes anàlisis de la llei orgànica de millora de qualitat educativa que no s'ha cregut convenient afegir per ser de l'any 2013 i centrar-se en aspectes de la reforma. És interessant destacar que la diferenciació entre les TIC i les ciències de la computació que al Regne Unit s'ha incorporat al currículum des de l'edat de 5 anys a Espanya no s'aprecia fins a etapes de formació professional i universitat.

Per conèixer la situació de l'educació a Espanya s'ha analitzat les dades estadístiques oficials d'institucions oficials com INE, MECD, IBSTAT o EURYDICE entre altres.

En aquest gràfic es pot observar la diversitat de matriculats i graduats en funció de l'ensenyança i el seu gènere.

Distribución de los estudiantes de Grado y 1^{er} y 2^o ciclo por rama de enseñanza y sexo. Curso 2014-2015⁽¹⁾



Imatge 3: Distribució dels estudiants de grau per branca d'ensenyança i sexe 2014-2015

Font: MECD

Respecte als matriculats, la diferència entre homes i dones està pràcticament equilibrada, però s'aprecia que hi ha un 4.3% més de dones matriculades com a mitja general. En casos concrets, com ciències de la salut i ciències socials i jurídiques, les dones dominen amb quasi un 70 i 60% respectivament. Però quan es miren les enginyeries o arquitectures, les dones no arriben al 26% de matrícules.

En trets generals, els graduats segueixen la mateixa tendència que les matriculacions amb la peculiaritat que tots els percentatges de dones graduades augmenten entre 2-5%.

La següent taula mostra les taxes d'ocupació en funció del nivell educatiu de les persones. S'aprecia que el nivell d'ocupació augmenta amb el nivell educatiu de les persones. Espanya té uns nivells d'ocupació inferiors a l'OCDE d'aproximadament del 12% i a la UE-21 del 9% en tots els nivells educatius. L'ocupació de la dona és sempre menor que els homes, és una constant que es manté en totes les zones i nivells educatius.

Tasas de empleo y desempleo de la población de 25 a 64 años según el nivel de formación alcanzado (%). Año 2014

		Todos los niveles educativos		Educación superior									
				Total		Ciclo corto		Grado o equiv.		Máster o equiv.		Doctorado o equiv.	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
España	Empleo	68,2	57,1	80,8	74,0	78,0	68,5	80,1	75,4	83,2	76,2	89,6	83,1
	Desempleo	21,5	23,4	12,3	15,2	14,8	19,8	12,2	13,3	10,5	14,0	7,6	9,0
OCDE	Empleo	80,4	66,3	87,8	79,2	84,3	74,2	86,1	77,6	90,2	83,5	93,6	87,6
	Desempleo	7,1	7,6	4,6	5,6	4,5	5,5	5,5	5,9	4,1	5,3	2,9	2,5
UE-21	Empleo	77,9	66,5	86,9	79,8	82,1	75,4	84,0	77,2	89,4	82,6	93,2	86,5
	Desempleo	8,7	9,2	5,2	6,2	4,6	5,3	6,7	7,2	4,7	5,9	3,3	3,8

Imatge 4: Taxes d'ocupació i atur de la població entre 25 i 64 per nivell de formació 2014

Font [meecd](#)

En la següent taula destaca que el percentatge de dones graduades és superior en totes les branques educatives, menys en la d'enginyeria i arquitectura.

Tasa de afiliación de los egresados universitarios el primer y cuarto año después de finalizar sus estudios de Primer y Segundo Ciclo por sexo y rama de enseñanza

Situación de afiliación en el mes de marzo de cada año. Cohorte de egresados en el curso 2009-2010

	2011			2014		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Primer y Segundo Ciclo	43,4%	44,3%	42,9%	64,4%	64,9%	64,1%
Rama de enseñanza						
Ciencias Sociales y Jurídicas	44,5%	43,8%	44,8%	63,8%	63,2%	64,1%
Ingeniería y Arquitectura	46,9%	48,8%	42,2%	67,2%	68,8%	63,2%
Artes y Humanidades	30,4%	29,3%	31,0%	48,8%	45,1%	50,8%
Ciencias de la Salud	43,7%	42,9%	43,9%	71,4%	72,4%	71,1%
Ciencias	35,9%	34,8%	36,5%	63,7%	63,0%	64,1%

Imatge 5: Taxa d'afiliació de graduats universitaris en el 1r i 4t any d'acabar estudis

Inserción laboral por sexo y rama de enseñanza. Font [mecd](#)

De la següent taula es pot extreure que els graduats que més fan feina d'acord al seu nivell formatiu són els de la branca de ciències de la salut, amb més d'un 80%, seguit pels de la branca d'enginyeria i arquitectura i els de la branca de ciències amb percentatges al voltant del 60%. Les branques d'humanitats i ciències socials tenen el menor percentatge, que va d'entre 37-50%. Cal destacar, que en totes les branques el nivell d'ocupació dels homes és superior al de les dones entre 0,2-8,5% en l'any 2011, i disminueix a 0-5,1% en 2014. S'aprecia una disminució d'aquesta diferència fins a aconseguir la igualtat en la branca de ciències socials i jurídiques.

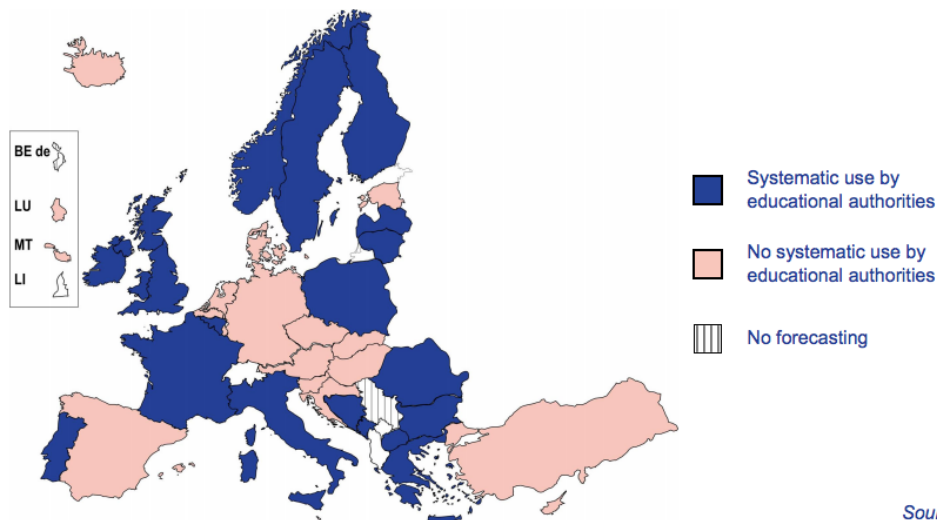
Egresados universitarios que realizan un trabajo acorde a su nivel formativo el primer y cuarto año después de finalizar sus estudios de Primer y Segundo Ciclo por sexo y rama de enseñanza

Situación de afiliación en el mes de marzo de cada año. Cohorte de egresados en el curso 2009-2010

	2011			2014		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Primer y segundo ciclo	48,5%	51,1%	46,8%	55,5%	56,7%	54,7%
Rama de enseñanza						
Ciencias Sociales y Jurídicas	37,8%	39,0%	37,3%	44,7%	44,7%	44,7%
Ingeniería y Arquitectura	57,5%	58,5%	54,6%	61,4%	62,2%	59,1%
Artes y Humanidades	42,6%	43,3%	42,2%	50,6%	51,4%	50,2%
Ciencias de la Salud	81,1%	81,3%	81,0%	88,2%	89,1%	88,0%
Ciencias	53,9%	59,5%	51,0%	62,9%	66,2%	61,1%

Imatge 6: Graduats universitaris amb un treball relacionat amb els seus estudis al 1r i 4t any de finalitzar estudis

Datos y Cifras del Sistema Universitario Español. Curso 2015-2016. Font [mecd](#)



Source: Eurydice.

Imatge 7: Ús del mercat de treball i la previsió d'habilitats en la planificació central, 2015-16

Aquest gràfic mostra els països d'Europa on la planificació que es realitza des del govern té en compte la previsió d'habilitats necessàries per a cobrir els requeriments del mercat de treball. A Espanya i Alemanya, a diferència del Regne Unit, França o Itàlia, no realitzen aquesta anàlisi prèvia.

Una anàlisi dels requeriments del mercat de treball de la Comissió Europea mostra que hi ha un increment de la necessitat de treballadors més qualificats, a causa de la contínua destrucció de llocs de feina sense qualificar. Aquesta situació es dona a Espanya especialment als sectors del turisme i la indústria. La necessitat de millorar les habilitats de treballadors qualificats s'incrementa entre la població adulta, que es troba en una situació molt inferior al mateix col·lectiu de l'EU i l'OCDE. Des d'Europa s'assenyala el desequilibri entre les necessitats del mercat laboral i les especialitats formatives dels graduats, el que genera una discrepància amb els llocs de feina prioritaris. Aquesta situació provoca que es puguin trobar personal sobre qualificat de sectors sense demanda a l'atur mentre hi ha una gran necessitat de mà d'obra qualificada a altres sectors prioritaris³.

3 EU Skills Panorama (2014) Spain Analytical Highlight, prepared by ICF and Cedefop for the European Commission

http://skills Panorama.cedefop.europa.eu/sites/default/files/EUSP_AH_Spain_0.pdf

Entre les ocupacions més demandades del mercat laboral es troben els especialistes en tecnologies de la informació i comunicació, professionals relacionats amb l'enginyeria i la producció a gran nivell, professionals de venda, professionals de gestió i de l'àrea de la salut. En les professions amb més excedent són els llocs de feina relacionats amb el sector primari, operadors de maquinària, llocs de feina relacionats amb la construcció i fabricació⁴.

Es pot concloure que s'aprecia una petita disminució de la desigualtat de gènere des de l'any 2011 al 2014. És necessari incentivar a les dones des d'edats primerenques per aprofitar el seu potencial dins les branques tècniques que fins ara estan dominades per homes. El govern hauria d'aprofitar les dades del mercat de treball per sensibilitzar a les noves generacions en els sectors prioritaris i evitar l'enorme desequilibri de mà d'obra que hi ha entre l'oferta i demanda del mercat laboral.

Motivació d'una proposta didàctica tecnològica

Després d'analitzar la situació del Regne Unit i comparar-la amb l'espanyola, es pot veure algunes similituds en els problemes que es troben però les polítiques que s'apliquen pareixen seguir direccions molt diferents.

Els problemes de la manca de professionals amb habilitats digitals és un problema comú. La poca diversitat de gènere en el sector tecnològic és un fet que constaten les universitats i que també es troba a l'educació secundària. L'educació no ha sabut adaptar-se al ràpid canvi que estan produint les noves tecnologies, ni els continguts han evolucionat al mateix ritme ni els docents han pogut formar-se per incorporar aquests continguts a les classes.

Les polítiques aplicades els darrers anys no han anat en la mateixa direcció

⁴ Spain: Mismatch priority occupations (2016)
http://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/spain-mismatch-priority-occupations

que les del Regne Unit. Per exemple, no només no s'ha contemplat les ciències de la computació dins el currículum, sinó que a més, s'han reduït les hores de tecnologia a favor d'altres assignatures que poc tenen a veure amb el desenvolupament de les habilitats digitals necessàries per al futur pròxim.

Fora del currículum no es pot apreciar una aposta per activitats extraescolars que fomentin l'interès en disciplines STEM, que pot ser motivada per la direcció que agafa l'educació. Si es compara el nombre de clubs de codificació, a Espanya hi ha uns 40 en comparació amb els quasi 600 del Regne Unit.

Les directrius de l'educació haurien de venir de dalt a baix, el que significa que el govern hauria de marcar el camí a seguir. En vista a les polítiques educatives que s'han desenvolupat fins ara no segueixen aquest camí. Es podria crear un projecte didàctic per fomentar les tecnologies i les ciències de la computació, que agafi la direcció inversa, que vagi de baix a dalt, liderat per iniciativa privada, professors o associacions de pares, mares i alumnes.

Projecte didàctic ROV

El projecte didàctic que es presenta consisteix en la creació d'un vehicle operat remotament, també conegut amb les sigles en anglès com a ROV. Dins el projecte ROV s'empraria la metodologia ABP o aprenentatge basat en problemes, concretament el treball per projectes, amb l'educació STEM i/o STEAM⁵. Aquest tàndem permet ajudar a desenvolupar la resolució de problemes i les habilitats del pensament lògic que pot ser utilitzat al voltant d'un ampli rang de disciplines i carreres.

El projecte ROV motiva l'interès dels alumnes dins l'àrea de l'enginyeria sense cap tipus de discriminació. Permet relacionar els conceptes teòrics del currículum amb situacions i elements quotidians de la vida real, incentivant les competències bàsiques tan necessàries per al mercat laboral. El ROV es pot

5 STEAM Science Technology Engineering Arts Mathematics

dividir en mòduls flexibles i independents, utilitza materials econòmics i programari de codi obert.

El ROV possibilita el desenvolupament de l'educació STEM que ja s'aplica en països al capdavant de la innovació i tecnologia amb alumnes de primària i secundària. Fomenta la motivació dels alumnes a l'aula, l'autoaprenentatge, la recerca d'informació, treballa la diversitat a l'aula, el treball en equip, i en resum, les habilitats bàsiques necessàries per al futur professional.

Projecte ROV educatiu als Estats Units

Als Estats Units hi ha un innovador programa interdisciplinari centrat en la robòtica subaquàtica, anomenat SeaPerch, que proporciona a docents i alumnes tots els recursos que necessiten per construir un vehicle operat remotament, dins o fora dels centres educatius. La construcció del SeaPerch necessita materials de fàcil accés, baix cost i segueix el currículum amb conceptes bàsics d'enginyeria i ciència. Proporciona als alumnes l'oportunitat d'incentivar la seva curiositat dins les disciplines STEM i poder aprendre conceptes d'enginyeria, resolució de problemes, treball en equip i les aplicacions tècniques que tenen. L'edat més apropiada per començar amb el programa és d'11 anys, però amb l'adequada supervisió i temps extra poden començar abans.

El currículum de SeaPerch s'ha dissenyat per arribar als estàndards d'aprenentatge nacional que ha identificat el govern amb les noves normes bàsiques comunes. Amb un únic projecte, les escoles poden ensenyar molts conceptes requerits per nivell d'una forma pràctica i divertida pels estudiants. Els conceptes que aprendran durant la construcció inclouen: disseny de vaixells i submarins, flotabilitat i desplaçament, propulsió, soldadura i seguretat en l'ús d'eines, vectors, electricitat, circuits i commutadors, ergonomia, impermeabilització, mesura de profunditat, mostres biològiques, atenuació de la llum i física bàsica del moviment.

Aquest programa ofereix beneficis en els resultats nacionals d'aprenentatge per la ciència i el currículum d'estudis bàsic. Dona suport a la diversitat perquè presenta les possibilitats de les carreres tècniques a les minories, nines, i població sots representada. Proporciona un equip de baix cost per estudiant, i ofereix finançament o concedeix equips gratuïts a estudiants amb pocs ingressos. A més de tot això, proporciona una web de recursos i una comunitat de suport que et pot ajudar amb el desenvolupament del programa.

El SeaPearch sorgeix a través de la subvenció de l'oficina d'investigació naval de ciència i tecnologia (ONR). Més tard passa a ser gestionat per RoboNation, una fundació sense ànim de lucre pels sistemes de vehicles controlats remotament (AUVSI). RoboNation és una comunitat de robòtica dissenyada per aconseguir arribar a tots els nivells educatius, construïda per la pròxima generació de constructors, creadors i enginyers. És la primera font d'informació robòtica que proporciona vídeos, equips pràctics, esdeveniments i competicions, creant un lloc perquè principiants i experts interactuïn entre ells en un entorn que promogui el compromís i excitament per la robòtica. El programa ja arriba a quasi els 50 estats i continua la seva expansió nacional. S'organitza una competició a escala estatal on poden participar alumnes de 8è grau (fins a 13 anys) o de 9è a 12è grau (entre 14 i 17 anys).

Projecte ROV educatiu a Europa

A Europa, tret d'Espanya, no s'han trobat projectes o concursos de robòtica submarina per l'ensenyança secundària, pel que només s'anomenaran algunes associacions i competicions de robòtica en l'àmbit universitari.

SAUC-E és una competició que va començar a Europa l'any 2006 a partir de la AUVSI (Association for Unmanned Vehicle Systems International) dels Estats Units que va començar el 1998.

ROBOCADEMY és l'acadèmia europea per la robòtica marina i submarina que realitza concursos de robòtica educativa en l'àmbit universitari. La seu es

localitza a Alemanya i té relacions per la recerca amb la universitat de Girona.

EuRobotics AISBL (Association Internationale Sans But Lucratif), amb seu a Brussel·les, és una associació per tots els organismes i entitats interessades en la robòtica Europea. La seva missió és col·laborar amb la Comissió Europea per desenvolupar i implementar l'estratègia i el mapa de ruta per recerca, desenvolupament i innovació tecnològica en robòtica, amb l'objectiu del llançament del pròxim programa marc Horizon 2020. Promou la Lliga Europea de Robòtica en l'àmbit universitari, laboratoris de recerca i indústria.

EuRathlon és una competició de robots a l'aire lliure per provar la intel·ligència i autonomia dels robots en un entorn simulat realista, com és el cas d'escenaris de resposta en emergències. Està inspirat en l'accident de Fukushima l'any 2011. El projecte està liderat per la universitat de Bristol amb associació d'organitzacions en altres països com Espanya.

Projecte ROV educatiu a Espanya

A Espanya, existeix un projecte per a alumnes de secundària que consisteix a crear un ROV educatiu (EDUROV). El projecte és una iniciativa de la Plataforma Oceànica de Canàries (PLOCAN), en col·laboració amb el grup VICOROB (Computer Vision and Robotics Group) de la Universitat de Girona. És finançat pel Ministeri d'Economia i Competitivitat, la Fundació Espanyola per la Ciència i la Tecnologia, i l'Obra Social 'La Caixa'.

El projecte consisteix a crear un ROV i demostrar la seva destresa no només en la construcció, sinó també en el seu maneig amb alumnes d'altres centres educatius. La idea és crear prototipus senzills i funcionals amb materials quotidians i econòmics. Per a la seva construcció es facilita material i suport d'experts mitjançant una aula virtual.

Els objectius que persegueix el programa són la introducció dels alumnes en la ciència, tecnologia i enginyeria; l'impuls de conceptes com les lleis de Newton, densitat, moment, força, o distribució de masses; el foment de

l'interès de la ciència i tecnologia utilitzant l'exploració submarina; l'incentiu del treball en equip, valors i creativitat; la construcció del pensant en la necessitat tecnològica d'ús, estudi i conservació en l'entorn marí, respectant el medi ambient i utilitzant materials d'ús quotidià.

El projecte es localitza a Gran Canària, però també participen altres províncies d'Espanya i Madeira (Portugal). L'any 2017 varen participar 41 centres amb un total de 940 alumnes i crearen 90 ROVs. La majoria de centres són de Canàries a causa de la distància que hi ha amb la península.

Cal destacar que aquest projecte no ha estat fàcil de trobar, perquè la informació i el material tenen drets de còpia i és necessari registrar-se per accedir a alguna documentació que no és d'accés públic de manera directa.

Per altra banda, la universitat de Girona l'any 2014 va realitzar un taller de Robòtica Submarina adreçat a estudiants de 3r i 4t d'ESO d'una setmana de duració. El grup de recerca VICIROB, que va promoure el taller, va ser premiat per la ITworldEdu⁶. A conseqüència d'aquest fet, el Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya ha reconegut el ITworldEdu com una activitat de formació permanent per al professorat no universitari.

Projecte ROV educatiu a Balears

A Eivissa hi ha els instituts de secundària IES Sant Agustí i IES Blanca Dona que han participat en el projecte EDUROV de creació d'un vehicle controlat remotament, però no varen poder presentar-se al concurs a causa dels grans costos que suposaven el desplaçament a les Illes Canàries.

L'empresa BeSteam de Lluçmajor, ha creat unes colònies d'estiu amb la col·laboració de l'Ajuntament de Felanitx per alumnes de secundària dins de la Felanitx Tech Weekend⁷. Se centren en la creació d'un ROV que inclou el

⁶ ITworldEdu és el punt de trobada de professionals del sector de l'Educació i de les TIC.
<https://itworldedu.cat/es/>

⁷ Felanitx Tech Weekend <http://felanitxtechweekend.com/>

muntatge de l'estructura del vehicle i circuits electrònics, programació de components, impressió 3D de peces i realitat virtual.

Per altra banda, la Conselleria d'Educació de les Illes Balears ha posat en marxa un projecte anomenat RobotIB. Es desenvoluparà durant el curs acadèmic 2017-18 per la formació inicial del professorat amb l'objectiu principal de potenciar la robòtica com eina pedagògica entre l'alumnat de secundària. Aquest projecte donarà la formació al professorat implicat en la plataforma de codi lliure Arduino i dotarà als centres públics participants amb el material inicial necessari per introduir els continguts a un grup classe.

A aquesta primera convocatòria participaran 25 centres públics de secundària en Mallorca, Menorca, Eivissa/Formentera, i es preveu una formació continuada els pròxims cursos en funció dels resultats obtinguts.

5. Proposta didàctica

Jigsaw proposa la creació d'un projecte modular que intenta facilitar als professors el treball per projectes i fomentar la motivació, competències i habilitats STEM dels alumnes en una àrea amb molt potencial pel present i pel futur. El projecte modular permetrà la seva impartició per parts o mòduls més petits (peces del puzle o trencaclosques). Aquests mòduls seran independents entre si, però si es fan més mòduls, el producte final tindrà més funcionalitats i s'hauran impartit més continguts del currículum.

Aquesta proposta didàctica demostra l'aplicació d'un projecte modular amb un exemple real de creació d'un vehicle operat remotament. Es divideix en tres mòduls bàsics per la construcció del ROV complet. També es proposen dos mòduls o extensions per ampliar la funcionalitat i continguts del projecte base. L'avantatge principal que té la divisió del projecte en petits mòduls independents, és la flexibilitat que dóna als professors a l'hora d'organitzar la programació de l'assignatura. Permet impartir un mòdul coneixent la seva

planificació, duració, recursos necessaris i aporta la tranquil·litat de la independència amb altres mòduls.

La proposta es basarà en dues premisses. La primera és que seguirà l'aprenentatge basat en projectes, que permet la transversalitat de l'aprenentatge en distintes àrees de coneixement, l'avaluació i l'autoavaluació de competències, la cooperació i fomenta la creativitat dels alumnes per adquirir un aprenentatge significatiu. La segona premissa és que seguirà l'educació STEM, que integra als mòduls les disciplines de ciència, tecnologia, enginyeria i matemàtiques. Si l'organització del centre ho permet, donarà l'opció de què professors de diferents departaments cooperin i puguin impartir classe junts, explicant la seva especialitat relacionada amb el mòdul.

La metodologia que es proposa és la d'aprenentatge basat en projectes amb una reorganització de l'horari del centre. Es planteja una immersió intensiva en el projecte amb un horari continu, com si fos una activitat professional en una empresa privada, fomentant tots els avantatges de la cooperació dins l'àmbit educatiu.

Seguint aquesta línia de treball s'afegeix una idea que està molt relacionada amb la reutilització de recursos i feina col·laborativa. Consisteix en el fet que una vegada definit el projecte modular, es puguin compartir els mòduls del projecte amb tota la comunitat educativa a través d'un repositori. L'àmbit d'aquest repositori podria ser per comunitat autònoma, nacional o internacional. Els mòduls serien accessibles per tothom, de forma pública o amb una visibilitat reduïda exclusivament a la comunitat educativa. Els docents podrien cercar els mòduls per diferents criteris: assignatura, nivell o cicle, bloc de contingut, duració del mòdul o pressupost entre d'altres, i impartir el mòdul quasi sense cap tipus de preparació. Els professors podrien anar millorant o afegint nous mòduls a aquest repositori, que es compartirien amb tota la comunitat educativa. Aquesta forma de funcionar és com han nascut molts dels projectes de programari lliure més importants com són

LibreOffice o Linux.

El treball per projectes ofereix molts avantatges relacionats amb les competències bàsiques del currículum. Per veure més clar les vinculacions s'ha realitzat una taula que relaciona els avantatges del treball per projectes amb les competències bàsiques de la Llei Orgànica 8/2013, de 9 de desembre, LOMQE, per a la millora de la qualitat educativa on es redueixen a sis de les set que hi havia en l'anterior Llei Orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació, LOE.

Competències bàsiques							
<ul style="list-style-type: none"> a. <i>Competència lingüística</i> b. <i>Competències matemàtiques i bàsiques en ciència i tecnologia</i> c. <i>Competència digital</i> d. <i>Aprendre a aprendre</i> e. <i>Competència social i ciutadana</i> f. <i>Sentit d'iniciativa i esperit emprenedor</i> g. <i>Consciència i expressions culturals</i> 							
Treball per projectes	a	b	c	d	e	f	g
Activitats interactives				o	o	o	
Autonomia personal				o	o	o	
Aprenentatge significatiu	o			o		o	
Motivació				o	o	o	
Atén la diversitat					o		o
Treball interdisciplinari	o	o	o	o			
Ús de noves tecnologies		o	o				
Treball conjunt d'alumnes i mestres	o	o	o	o	o	o	o
Millora la confiança i autoestima	o			o	o	o	
Mètode científic		o	o	o			
Treball cooperatiu	o			o	o	o	
Fomenta valors de la societat (respecte, tolerància i treball en equip)	o				o		o

Taula 1: Relació entre competències bàsiques i avantatges del treball per projectes

Modularització amb tècniques de desenvolupament de programari

A l'àrea del desenvolupament de programari n'hi ha moltes tècniques que s'utilitzen per a la simplificació, col·laboració i modularitat del codi font per aconseguir reaprofitar el màxim possible els desenvolupaments fets i no haver de repetir el mateix una vegada darrere l'altra. Aquestes tècniques permeten aconseguir un millor treball en equip i reutilització de codi per altres aplicacions.

Una de les tècniques més esteses i senzilles a l'hora de realitzar mòduls de funcionalitats, és la de dividir un problema gran en trossos més petits i fàcils de solucionar. Aquesta tècnica es coneix al desenvolupament de programari com a '*Divideix i conquereix*'. Es fa servir per afrontar problemes de gran complexitat que serien molt difícils de resoldre com un tot. Es basa en les dues premisses que el seu nom indica:

- i. Divideix: un problema es pot dividir en moltes parts més petites que es poden tractar de manera independent.
- ii. Conquereix: cada part més petita del problema també és més fàcil de resoldre.

Per aplicar aquesta senzilla tècnica només s'han de seguir les tres passes següents:

1. Descompondre un problema en petites parts.
2. Trobar la forma de resoldre cada part que hem descompost.
3. Combinar les parts per obtenir la solució del problema inicial.

Model de programari lliure com a exemple de col·laboració

La idea de la col·laboració sorgeix del desenvolupament de programari lliure. Compartir i col·laborar amb la comunitat és l'eina principal que dóna força a un projecte de programari lliure. És la mateixa comunitat la que crea el codi

font de l'aplicació. El programari lliure no té cap llicència privativa pel que tothom pot veure que s'ha fet i adaptar el projecte a les seves necessitats sense cap tipus de restricció. Aquesta manera de fer sempre millora el projecte inicial amb les aportacions de tots els membres de la comunitat. Per evitar que s'introdueixin errors a l'aplicació es disposa d'un control dels desenvolupadors més experimentats.

Aquesta metodologia de feina és la que ha generat els projectes de programari lliure més coneguts mundialment, com és el cas del sistema operatiu Linux, el paquet ofimàtic LibreOffice, l'editor d'imatges Gimp, entre molts d'altres.

Si s'analitza Linux, el projecte de programari lliure de referència, es pot veure que es construeix de manera col·laborativa mitjançant un procés únic. Els desenvolupadors creen canvis dins les unitats individuals anomenades *pegats*⁸, que poden ser canvis, afegits o eliminacions de codi. Aquest pegat pot incorporar una nova característica, o donar suport a un dispositiu, corregir un problema o millorar el rendiment. Una vegada s'ha acabat de fer el pegat, s'envia a una adreça de correu electrònic on reben els comentaris d'altres desenvolupadors abans d'estar preparat pel seu l'alliberament. Després d'aquest tràmit, un desenvolupador experimentat encarregat de la unitat que modifica el pegat ha de donar el vistiplau abans de passar el darrer filtre. El pegat signat passa al creador de Linux, Linux Torvals, que és l'última autoritat per decidir el que s'afegirà en la nova versió. D'aquesta forma es garanteix la qualitat del codi de l'aplicació i el futur desenvolupament per tota persona qui vulgui participar.

Un altre exemple és Java EE⁹ (Jakarta EE per a la pròxima versió), que fa uns mesos ha passat a ser programari lliure. Ara es pot accedir i participar

⁸ Pegat o patch, és una actualització de programari que inclou codi inserit (o pegat) dins el codi d'un programa executable. <https://www.techopedia.com/definition/24537/patch>

⁹ Java Enterprise Edition <https://javaee.github.io/>

fàcilment des del repositori de codi més gran del món, Github¹⁰. El funcionament és molt semblant i té la mateixa idea de la col·laboració per poder créixer.

Un altre exemple de col·laboració el trobem a les iniciatives que han sorgit en l'àmbit europeu per compartir el codi que es paga amb diners públics. Es pretén que el codi pagat per les administracions públiques es publiqui com a programari lliure i codi obert, perquè qualsevol persona pugui fer servir aquest programari i ajudar a millorar-lo. Aquesta iniciativa es diu Public Money Public Code¹¹. Ciutats espanyoles com Madrid i Barcelona s'han unit a aquesta iniciativa amb l'aplicació 'Consul' de consulta ciutadana, on ja col·laboren ciutats del tot el món com Buenos Aires, París, Montevideo, Torino o l'estat mexicà de Jalisco.

La modularitat dels cicles formatius

Actualment la forma de col·laboració del desenvolupament de programari lliure és molt semblant al funcionament dels mòduls de formació professional. Un mòdul d'un cicle formatiu s'imparteix en diferents estudis, pel que un alumne que aprovi un d'aquests mòduls el podria convalidar a l'altre estudi.

A continuació es mostra una taula on es relacionen els cicles formatius superiors d'informàtica amb els mòduls que fan. Els mòduls que tenen marcada més d'una X a la graella indica que es pot convalidar amb altres cicles.

¹⁰ GitHub és un repositori de codi per compartir amb altres desenvolupadors tan de forma pública com privada <https://github.com/>

¹¹ Public Money Public Code <https://publiccode.eu/es>

Cicles formatius						
A. Administració de Sistemes Informàtics en Xarxa B. Desenvolupament d'Aplicacions Multiplataforma C. Desenvolupament d'Aplicacions Web D. Informàtica d'Oficina E. Informàtica i Comunicacions F. Sistemes Microinformàtics i Xarxes						
Mòduls formatius	A	B	C	D	E	F
Implantació de sistemes operatius	X	X	X			
Planificació i administració de xarxes	X					
Fonaments de maquinari	X					
Gestió de bases de dades	X					
Llenguatges de marques i sistemes de gestió d'informació	X	X	X			
Administració de sistemes operatius	X					
Serveis de xarxa i Internet	X					
Implantació d'aplicacions Web	X					
Administració de sistemes gestors de bases de dades	X					
Seguretat i alta disponibilitat	X					
Projecte d'administració de sistemes informàtics en xarxa	X					
Formació i orientació laboral	X	X	X			X
Empresa i iniciativa emprenedora	X	X	X			
Sistemes informàtics		X	X			
Bases de dades		X	X			
Programació		X	X			
Accés a dades		X				
Entorns de desenvolupament		X	X			
Desenvolupament d'interfícies		X				
Programació multimèdia i dispositius mòbils		X				
Programació de serveis i processos		X				
Sistemes de gestió empresarial		X				
Projecte de desenvolupament d'aplicacions multiplataforma		X				
Desenvolupament web en entorn client			X			
Desenvolupament web en entorn servidor			X			
Desplegament d'aplicacions web			X			
Disseny d'interfícies web			X			
Projecte de Desenvolupament d'aplicacions web			X			
Ciències aplicades I				X	X	

Ciències aplicades II				X	X	
Comunicació i Societat I				X	X	
Comunicació i Societat II				X	X	
Instal·lació i manteniment de xarxes per transmissió de dades				X	X	
Muntatge y manteniment de sistemes i components informàtics				X	X	
Operacions auxiliars per la configuració i l'exploració				X	X	
Ofimàtica i arxiu de documents				X		
Muntatge i manteniment de equipo						X
Sistemes operatius monolloc						X
Aplicacions ofimàtiques						X
Sistemes operatius en xarxa						X
Xarxes locals						x
Seguretat informàtica						x
Serveis en xarxa						x
Aplicacions web						x

Tabla 2: Convalidació de mòduls dels cicles formatius

Es pot veure que el mòdul d'Implantació de sistemes operatius es realitza en els cicles d'Administració de Sistemes Informàtics en xarxa, Desenvolupament d'aplicacions multiplataforma i Desenvolupament d'aplicacions web, pel que els alumnes que aprovin aquest mòdul podrien convalidar-lo als altres cicles formatius.

Aplicació d'aquestes idees al projecte Jigsaw

La tècnica "divideix i conquereix" es pot aplicar al projecte de creació d'un vehicle d'operació remota dividint el projecte base en tres mòduls independents. El primer mòdul crearia l'estructura del vehicle i es veurien conceptes del treball amb materials plàstics. El segon mòdul muntaria els motors propulsors i es veurien conceptes d'electricitat i electrònica. I el tercer mòdul crearia el panell de control i es veurien conceptes de control i robòtica.

Per una altra banda, s'ha vist fins a on pot arribar la feina que comença una persona amb el poder de la col·laboració d'una comunitat en la creació d'un

projecte de programari lliure com Linux. Si es trasllada aquesta idea de col·laboració, a l'àmbit d'un departament d'un centre educatiu es podria establir un projecte modular base que es pugui anar ampliant per la resta de professors. Amb el temps i la col·laboració d'altres membres de departament i del centre educatiu es pot aconseguir un projecte interdisciplinari que abasti diferents departaments i més blocs del currículum.

D'aquesta idea de compartir el coneixement, sorgeix la idea de crear un repositori d'unitats didàctiques per l'educació on els professors puguin realitzar una cerca per cicle, nivell, assignatura, bloc, contingut o competències bàsiques entre altres criteris, i cercar totes les unitats didàctiques que podria impartir en una classe. Aquest repositori, d'igual manera que el codi lliure, s'aniria enriquint amb l'aportació dels professors de tots els centres educatius. Permetria compartir i millorar el coneixement de tota la comunitat educativa. Si es pensa a gran escala, es podria estendre en l'àmbit balear, o perquè no, estatal o global.

Impartició ideal del projecte Jigsaw

Aquest projecte està pensat per fer-lo en un curt espai de temps i de forma intensiva. La duració estimada és d'unes 15-20 hores lectives, que es podria fer en un horari intensiu de 8 h a 14 h en un parell de setmanes de classe amb un sistema combinat de treball per projectes i educació STEM.

Els professors de les diferents assignatures de Física i Química, Matemàtiques i Tecnologia s'ajuntarien per poder fer feina de manera conjunta al mateix projecte. A la mateixa classe hi podria haver dos professors per donar suport als alumnes amb els conceptes de la seva especialitat, anar alternant classes teòriques i pràctiques amb l'objectiu de què els alumnes puguin assolir aquests conceptes de forma interactiva.

Aquesta seria l'opció ideal i podria incorporar altres assignatures no STEM com valors, que ofereix el treball en equip; anglès, per vocabulari tècnic; o

tutoria, per orientació laboral.

Opció 1	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
8:00 - 8:55	Projectes	Projectes	Projectes	Projectes	Projectes
8:55 - 9:50	Projectes	Projectes	Projectes	Projectes	Projectes
9:50 - 10:45	Projectes	Projectes	Projectes	Projectes	Projectes
10:45 - 11:15					
11:15 - 12:10	Projectes	Projectes	Projectes	Projectes	Projectes
12:10 - 13:05	Projectes	Projectes	Projectes	Projectes	Projectes
13:05 - 14:00	Projectes	Projectes	Projectes	Projectes	Projectes

Taula 3: Horari intensiu ideal per projecte Jigsaw

Un exemple pràctic del treball per projectes de manera intensiva és l'IES Les Vinyes (Catalunya), que des de l'any 2015 han incorporat l'ABP. Una vegada per trimestre durant un parell de setmanes no hi ha classes, ni horaris, ni assignatures per treballar els projectes ([vídeo](#)).

Per la dificultat que suposa fer una nova programació de tots els departaments per aconseguir ajuntar la majoria d'hores d'assignatures STEM, aquest projecte també es podria dur a terme ajuntant només les hores d'aquestes assignatures abans o després del pati sense modificar la resta d'assignatures no STEM.

Opció 2	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
8:00 - 8:55	Català	Castella	Castellà	Anglès	Castellà
8:55 - 9:50	E. F.	G i H	G i H	Alemanys	Català
9:50 - 10:45	E. F.	Anglès	Alemanys	Català	G i H
10:45 - 11:15					
11:15 - 12:10	Tecno (3h)		Tutoria (1h)		
12:10 - 13:05	Mates (4h)		Anglès (1h)		
	Projectes (2h)		Valors (1h)		
13:05 - 14:00	F i Q (3h)				

Taula 4: Horari mixt pel projecte Jigsaw

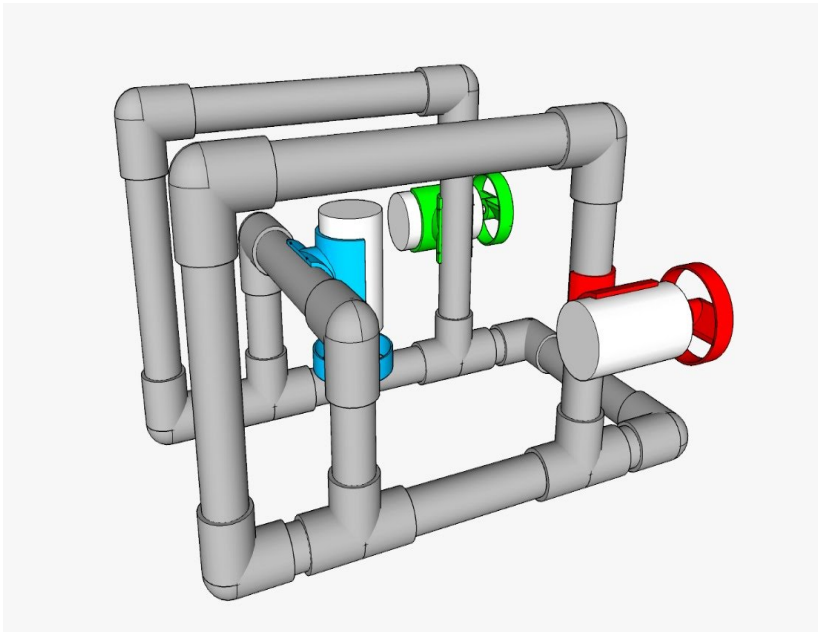
Com es mostra en la següent taula, en cas de no poder-se realitzar cap de les anteriors reorganitzacions d'horaris, la flexibilitat del projecte modular també permet la impartició del projecte en petits mòduls sense haver de fer cap tipus d'alteració en l'horari del centre.

Opció 3	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
8:00 - 8:55	Català	F i Q	Castellà	Anglès	Castellà
8:55 - 9:50	Tecno	Projectes	G i H	Tecno	Català
9:50 - 10:45	E. F.	Projectes	Mates	Català	Anglès
10:45 - 11:15					
11:15 - 12:10	E. F.	G i H	Tecno	Alemanys	F i Q
12:10 - 13:05	Mates	Anglès	F i Q	Mates	Mates
13:05 - 14:00	Castellà	Alemanys	Tutoria	Valors	G i H

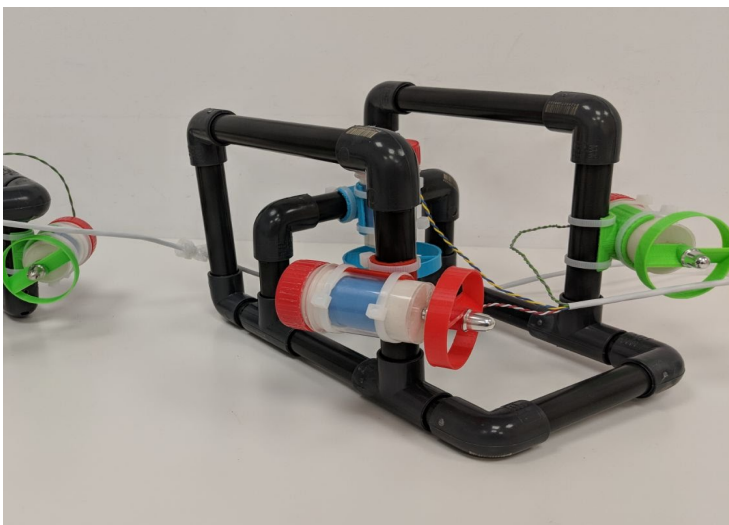
Taula 5: Horari normal de classe

Projecte modular Jigsaw

El projecte Jigsaw és un vehicle submarí operat remotament. A continuació es mostren unes imatges del prototip i unes versions de proves.



Imatge 8: Prototip d'estructura tridimensional del ROV



Imatge 9: Visió posterior del disseny del ROV

Jigsaw es pot descompondre en tres projectes bàsics que tracten diferents

parts dels blocs del currículum d'ESO. A més d'aquesta base del projecte, es descriuran dos mòduls complementaris que donen més funcionalitats i permetran impartir més continguts del currículum.

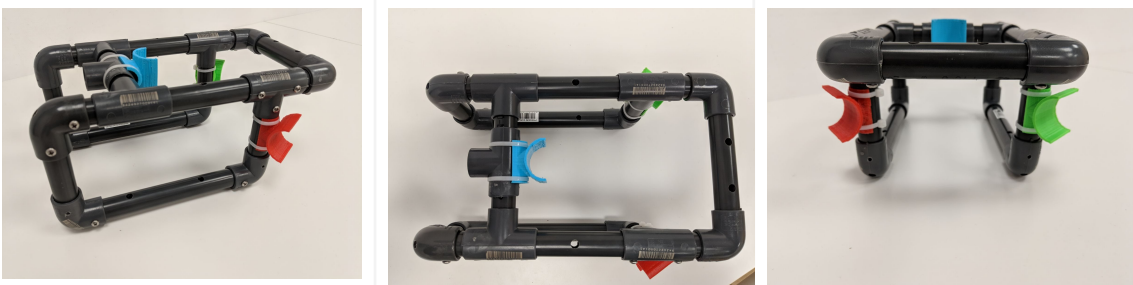
Aquest desglossament de projectes en petites peces, dóna molta flexibilitat al professor a l'hora d'adaptar-se al dia a dia de la classe i respondre ràpidament als canvis i imprevistos que poden sorgir.

5.1. Mòduls o peces del puzzle

5.1.1. Mòdul 1: Estructura del vehicle

El mòdul de l'estructura del vehicle s'ubica al 3r curs del primer cicle de l'ESO a l'assignatura de tecnologia. El contingut principal es troba al bloc 3 Materials d'ús tècnic, i en concret el plàstic.

La unitat didàctica es pot adaptar en el temps al currículum definit pel departament de Tecnologia per la seva versatilitat. Es començarà de zero perquè es realitza en els primers cursos on tenen Tecnologia però haurien de confirmar si han vist alguna part en 2n. Aquesta unitat didàctica els servirà per conèixer la feina amb el material plàstic i l'ús apropiat de les eines que es fan servir.



Imatge 10: Vistes de l'estructura del ROV

Aquestes imatges de l'estructura del vehicle són només una de les diferents opcions que es poden fer i estan basades en el model SeaPerch¹², però

¹² SeaPerch Teach Build Become <https://www.seaperch.org/build>

també es podria realitzar el model que proposa EDUROV¹³. Com es pot veure als recursos de l'annex 1 hi ha vídeos pas a pas per la creació d'aquesta estructura del vehicle.

Dins aquest mòdul es veuran conceptes relacionats amb el plàstic, les seves propietats i característiques generals. Són molt importants els conceptes de flotabilitat neutra, perquè el vehicle no tingui resistència a l'hora de submergir-se o emergir-se, els fluids i el principi d'Arquimedes.

La planificació per aquest mòdul per un professor de tecnologia quedaria distribuïda en sis sessions, que es podrien ampliar si es vol aprofundir més en els conceptes.

Sessió 1 Introducció estructura vehicle

Sessió 2 Eines per la construcció del vehicle

Sessió 3 Preparació de peces del vehicle

Sessió 4 Muntatge del vehicle

Sessió 5 Proves flotabilitat neutra del vehicle

Sessió 6 Avaluació presentació del treball

Els instruments de qualificació que es proposen per aquest mòdul són:

- a. Quadern d'aprenentatge amb una guia dels conceptes més importants.
- b. Prova tipus test o preguntes curtes de desenvolupament per comprovar els coneixements adquirits.
- c. Presentació en grup del treball realitzat.

La taula següent relaciona els blocs del currículum de secundària de les matèries STEM per donar la possibilitat als professors de fer classes cooperatives amb els alumnes i veure d'impartir-les conjuntament o en paral·lel.

13 EDUROV Robòtica Submarina Educativa <http://www.edurovs.eu/>

STEM 3r ESO	Blocs relacionats amb el mòdul
Física i Química	Bloc 1. L'activitat científica
Tecnologia	Bloc 3. Electrònica
Matemàtiques	Bloc 1. Processos, mètodes i actituds en matemàtiques Bloc 3. Geometria

Taula 6: Blocs d'assignatures STEM relacionats amb el mòdul 1

Eines necessàries per al desenvolupament del mòdul: tisores PVC lampisteria, trepant, caragol de banc, tornavis estrella i pla, broca 6.35 mm i 2.38 mm, cera canonada, vaselina, ulleres de protecció, marcador permanent, font d'alimentació regulable.

La següent taula desglossa el pressupost de material necessari per al mòdul.

M1 Estructura vehicle	Quantitat		Cost	Preu €
Canonada PVC 20mm 3m (hidrotub)	2	unitat	1,8	3,6
Colze PVC 90° 20mm	10	unitat	0,5	5
T PVC 20mm	4	unitat	0,5	2
Pern acer inoxidable	32	unitat	0,07	2,24
Cinta aïllant	1	rollo	3,5	3,5
Flotadors	2	unitat	3	6
Brida	6	unitat	0,05	0,3
		metre		
Xarxa de càrrega (opcional 31x17 cm)	0,6	quadrat		0
M1 Total				22,64

Taula 7: Pressupost mòdul 1 Estructura vehicle

Aquest mòdul es troba més desenvolupat com una unitat didàctica a l'annex 1.

5.1.2. Mòdul 2: Motors propulsors

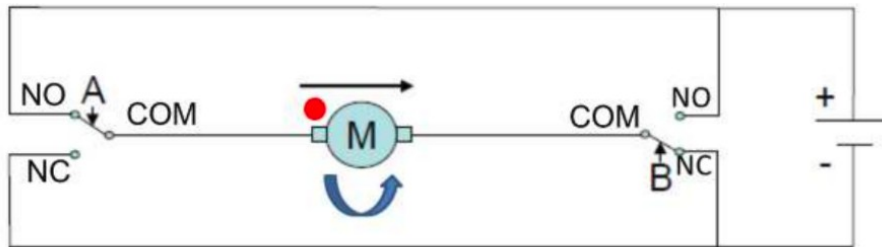
El mòdul de la caixa de control s'ubica al 4t curs del segon cicle de l'ESO de l'assignatura de tecnologia. El contingut principal és troba al bloc 3 Electrònica.

La unitat didàctica es pot adaptar en el temps al currículum definit pel departament de Tecnologia per la seva versatilitat. Es començarà amb la base de coneixements d'electricitat vists en el primer cicle d'ESO. Aquesta unitat didàctica els servirà per conèixer els components bàsics, anàlisi, muntatge i simbologia de circuits electrònics senzills.



Imatge 11: Circuit bàsic de gir de motor normal i invers

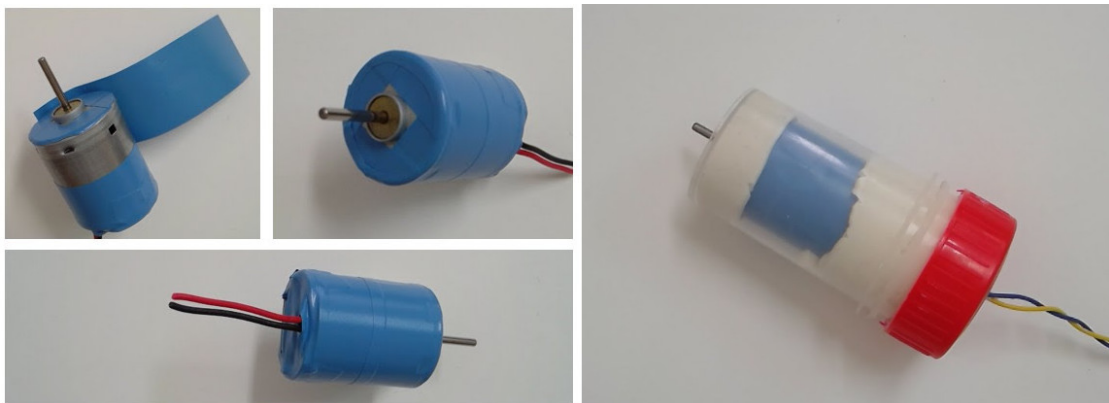
Aquesta imatge mostra els circuits bàsics del motor amb una rotació normal i una rotació inversa amb el canvi de polaritat per poder moure el vehicle cap a una banda o una altra.



Conmutador A		Conmutador B		Giro Motor
Pulsado	C (A) es +	No Pulsado	C (B) es -	Antihorario
Pulsado	C (A) es +	Pulsado	C (B) es +	No gira
No Pulsado	C (A) es -	Pulsado	C (B) es +	Horario
No Pulsado	C (A) es -	No Pulsado	C (B) es -	No gira

Imatge 12: Circuit de motor amb commutadors per gir normal i invers

Aquesta imatge mostra el circuit per invertir el gir del motor amb la combinació dels commutadors A i B segons els valors de la taula.



Imatge 13: Passes per d'impermeabilització del motor

Els motors propulsors s'impermeabilitzen en un primer pas amb cinta aïllant i després es fiquen dins uns pot plàstics amb cera o plastilina per evitar l'entrada d'aigua.

La planificació per aquest mòdul en cas de fer-lo de manera independent per un professor de tecnologia quedaria distribuïda en sis sessions que es podrien ampliar si es vol aprofundir més en els conceptes.

Sessió 1 Introducció circuits electrònics.

Sessió 2 Encapsular els motors propulsors.

Sessió 3 Muntatge dels motors dins els recipients amb connexions.

Sessió 4 Muntatge tauler amb palanca de control i polsadors.

Sessió 5 Proves d'impermeabilització del motor propulsor.

Sessió 6 Avaluació presentació del treball.

Els instruments de qualificació que es proposen per aquest mòdul són:

- a. Quadern d'aprenentatge amb una guia dels conceptes més importants.
- b. Prova tipus test o preguntes curtes de desenvolupament per comprovar els coneixements adquirits.
- c. Presentació en grup del treball realitzat.

La taula següent relaciona els blocs del currículum de secundària de les matèries STEM per donar la possibilitat als professors de fer classes cooperatives amb els alumnes i veure d'impartir-les conjuntament o en paral·lel.

STEM 4t ESO	Blocs relacionats amb el mòdul
Física i Química	Bloc 1. L'activitat científica Bloc 4. El moviment i les forces
Tecnologia	Bloc 3. Electrònica
Matemàtiques	Bloc 1. Processos, mètodes i actituds en matemàtiques Bloc 3. Geometria

Taula 8: Blocs d'assignatures STEM relacionats amb el mòdul 2

Eines necessàries per al desenvolupament del mòdul: alicates de tall per cable, ulleres de protecció, alicates, alicates d'agulla, pela cables, broca 6,35 mm. i 2,38 mm., soldador, marcador permanent, font d'alimentació regulable.

La següent taula desglossa el pressupost de material necessari per al mòdul.

M2 Motrs propulsors	Quantitat		Cost	Preu €
Brida	6	unitat	0,05	0,3
Contenedor pels motors	3	unitat	1	3
Motor DC 12 V	3	unitat	2	6
Cable UTP (Unshielded Twisted Pair) flexible	15	metre	0,3	4,5
Cinta aïllant	1	unitat	3,5	3,5
Hèlix	3	unitat	1,5	4,5
Adaptador motor/hèlix	3	unitat	1	3
Palanca de control	1	unitat	2	2
Polsador	2	unitat	0,4	0,8
Super glue	1	unitat	3	3
Tauler de fusta per caixa o caixa	1	unitat	6	6
M2 Total				36,6

Taula 9: Pressupost mòdul 2 Motors propulsors

Aquest mòdul es troba més desenvolupat com una unitat didàctica a l'annex 2.

5.1.3. Mòdul 3: Caixa de control

El mòdul de la caixa de control s'ubica al 4t curs del segon cicle de l'ESO de l'assignatura de tecnologia. El contingut principal es troba al bloc 4 Control i Robòtica.

La unitat didàctica es pot adaptar en el temps al currículum definit pel departament de Tecnologia per la seva independència i flexibilitat. Es començarà des de zero perquè és la primera assignatura on es veu control i robòtica. Aquesta unitat didàctica servirà per conèixer l'ordinador com a element de programació i control, i llenguatges bàsics de programació.

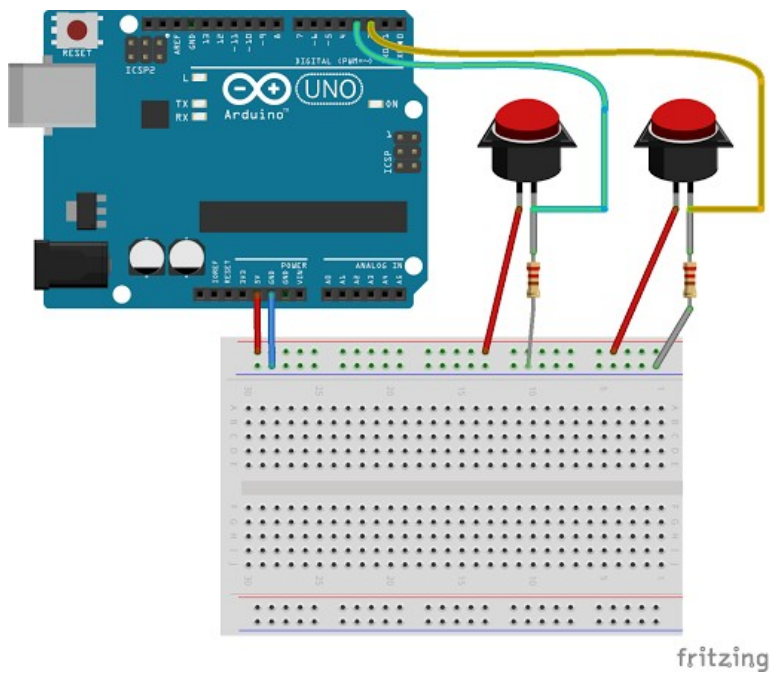
La caixa de control disposa de dos tipus de components de control, una palanca de comandament per controlar el moviment horitzontal i dos botons per controlar el desplaçament vertical del vehicle. El microcontrolador Arduino ha de ser capaç de detectar els esdeveniments que rebí dels components de control i donar una resposta als motors d'acord a les accions determinades

que es defineixen prèviament.

Els botons controlaran la profunditat del vehicle i el permetrà ascendir i descendir en profunditat.

Funcionalitat dels botons:

- i. Botó ascens, activarà el motor vertical per moure el vehicle cap a la superfície.
- ii. Botó descens, activarà el motor vertical en sentit invers per moure el vehicle cap al fons.



Imatge 14: Circuit Arduino per la connexió amb els botons

La palanca de comandament servirà per controlar la direcció del vehicle i només es tindrà en compte les quatre direccions en relació als quatre punts cardinals.

Les direccions o punts cardinals de la palanca:

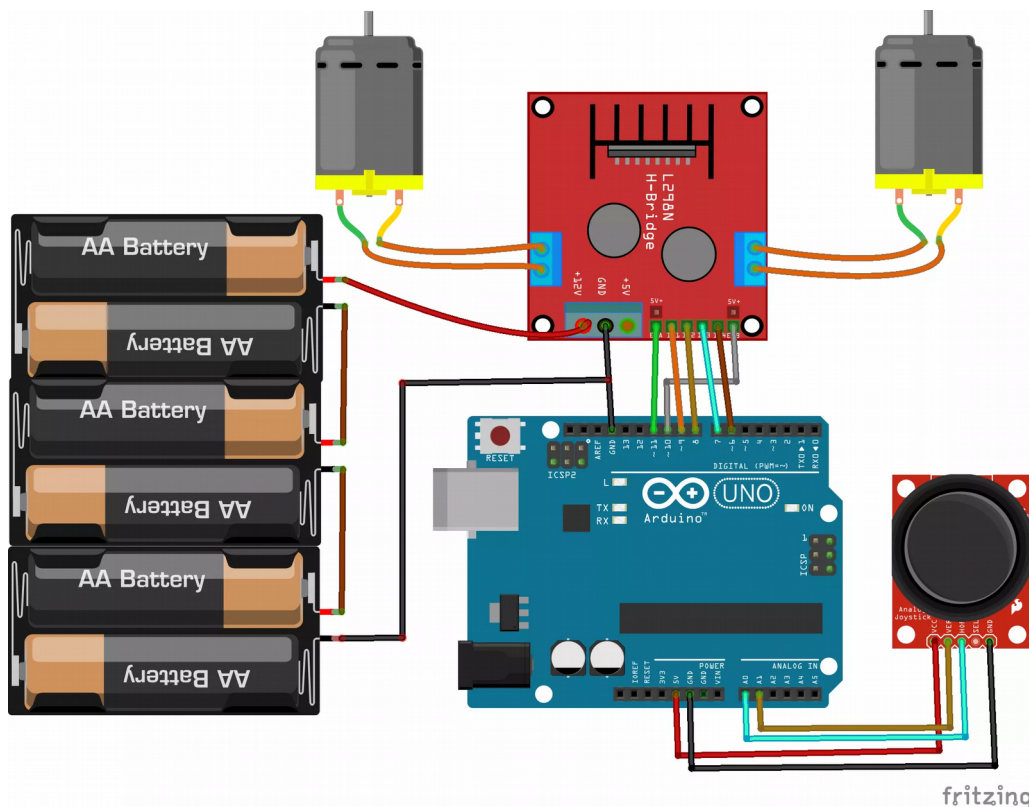
- Nord: farà que el vehicle es mogui cap endavant proporcionant electricitat als dos motors de manera proporcional.
- Sud: farà que el vehicle es mogui cap enrere proporcionant electricitat

als dos motors de manera proporcional i inversa.

- Est; farà girar el vehicle cap a la dreta proporcionant moviment al motor esquerre i amb gir invers al motor dret.
- Oest; farà girar el vehicle cap a l'esquerra proporcionant moviment al motor dret i amb gir invers al motor esquerre.

Aquest mòdul es podria ampliar calculant les direccions intermèdies entre dos punts cardinals, com nord-est, sud-oest. En aquests casos, s'hauria de calcular si els dos motors han d'estar en marxa i per quant de temps per desplaçar el vehicle en aquestes direccions.

També es podria ampliar el mòdul afegint un control de potència als motors. La direcció de la palanca de comandament indicarà als motors propulsors la potència adequada per agafar la direcció correcta, es realitzarà un càlcul de l'angle de la palanca i s'ajustarà la potència dels motors.

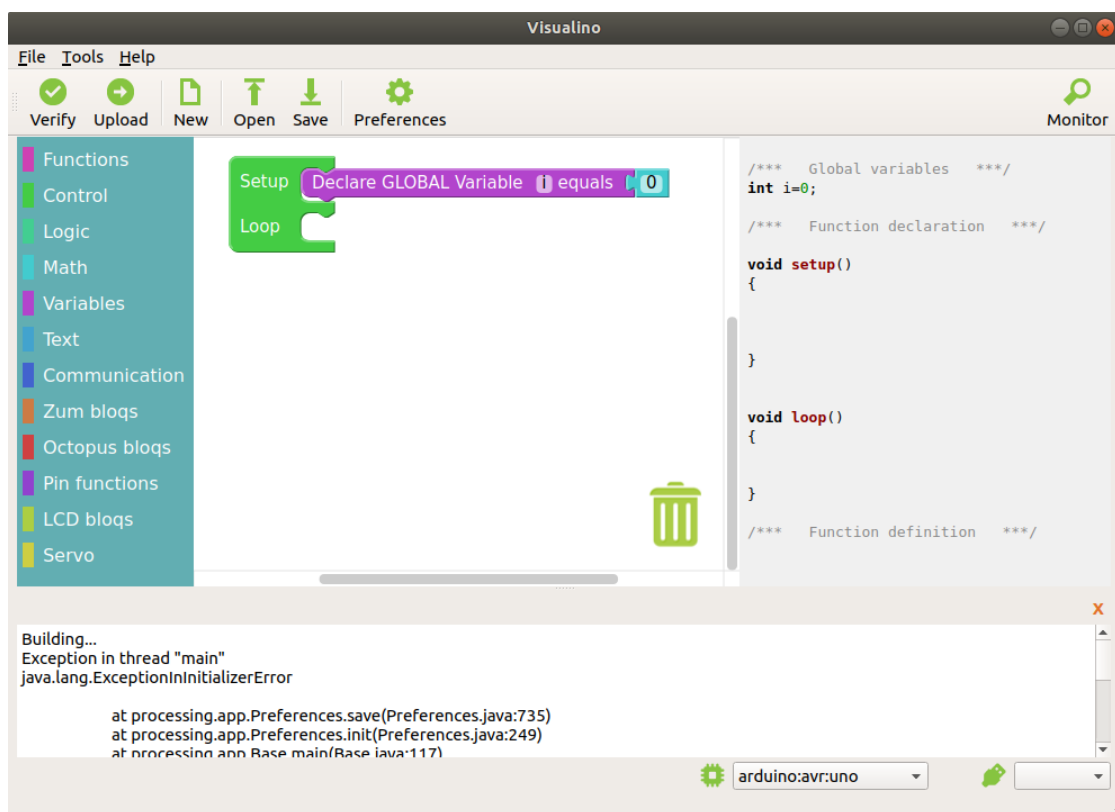


Imatge 15: Circuit Arduino amb connexions amb la palanca de comandament i motors

La part de programació del microcontrolador Arduino es desenvoluparà amb una aplicació gràfica anomenada Visualino. Aquesta aplicació proporciona un entorn de programació visual per Arduino amb un gran suport educatiu. Disposa de tutorials i exemples d'ús senzill per començar i anar avançant per a tots els nivells.

A continuació es mostren exemples senzills d'ús de l'aplicació per veure la facilitat que proporciona l'entorn visual.

Entorn de programació Visualino



Imatge

16: Pantalla del programa Visualino

La part superior mostra el menú amb les opcions del programa, on es pot crear nou codi, obrir un projecte desat, verificar el seu funcionament o pujar el codi al dispositiu Arduino.

La part mitjana té tres columnes:

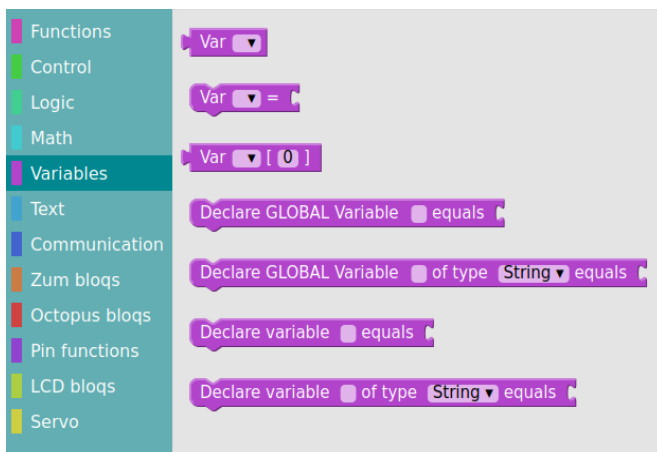
- A la columna de l'esquerra, de color verd, mostra totes les opcions en

forma de blocs que poder fer servir, funcions, estructures de control, variables, expressions matemàtiques, lògiques...

- A la part central, mostra el programa de manera visual, tots els blocs que hem definit.
- La part de la dreta, mostra el codi que generen els blocs de la part central.

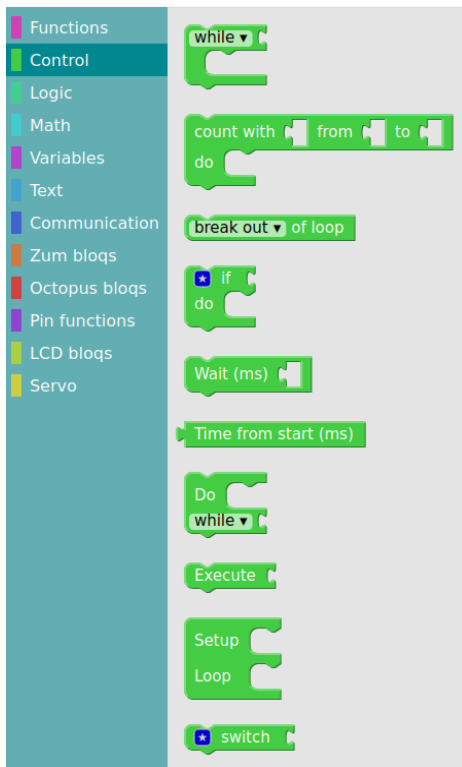
La part inferior mostra una consola per veure el resultat i els errors que genera el programa a l'hora de verificar el seu funcionament.

La següent imatge mostra les variables predefinides de l'aplicació.



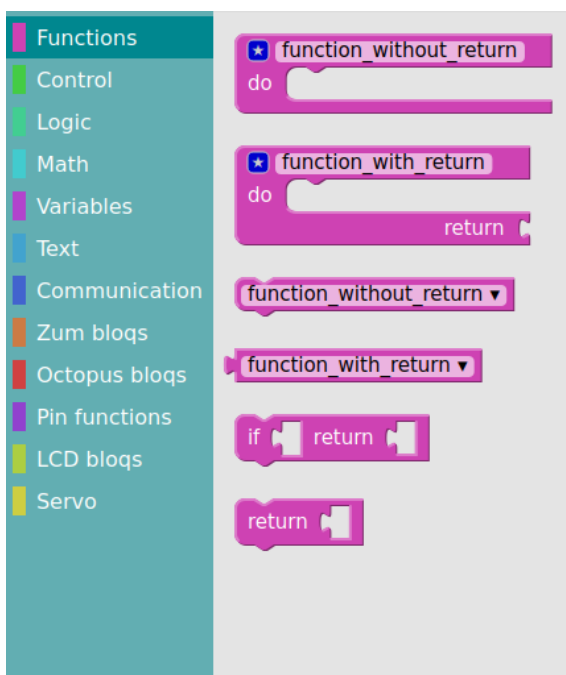
Imatge 17: Definició gràfica de variables amb Visualino

A continuació es mostren les estructures de control del programa.



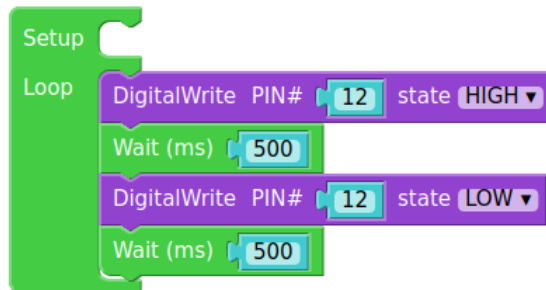
Imatge 18: Definició gràfica d'estructures de control amb Visualino

Les funcions predefinides del programa són les següents:



Imatge 19: Definició gràfica de funcions amb Visualino

Es presenta un exemple de bloc de codi per parpellejar un llum LED cada mig segon, connectat al pin 12 i el seu codi font que es genera amb els blocs gràfics.



Imatge 20: Rutina de codi gràfica amb Visualino

```

/** Global variables */
/** Function declaration */
void setup()
{
    pinMode(12,OUTPUT);
}

void loop()
{
    digitalWrite(12,HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(12,LOW);
    delay(500);
}

/** Function definition */

```

Imatge 21: Exemple codi automàtic generat amb Visualino

La planificació per aquest mòdul en cas de fer-lo de manera independent per un professor de tecnologia quedaria distribuït en sis sessions que es podrien

ampliar si es vol aprofundir més en els conceptes.

Sessió 1 Introducció del mòdul caixa de control

Sessió 2 Estructures de control de flux

Sessió 3 Muntatge de les connexions amb el microcontrolador

Sessió 4 Programació del comportament dels components

Sessió 5 Proves de funcionament del mòdul

Sessió 6 Avaluació presentació del treball

Els instruments de qualificació que es proposen per aquest mòdul són:

- a. Quadern d'aprenentatge amb una guia dels conceptes més importants.
- b. Test o preguntes curtes de desenvolupament per comprovar coneixements adquirits.
- c. Presentació en grup del treball realitzat.

La taula següent relaciona els blocs del currículum de secundària de les matèries STEM per donar la possibilitat als professors de fer classes cooperatives amb els alumnes i veure d'impartir-les conjuntament o en paral·lel.

STEM 4t ESO	Blocs relacionats amb el mòdul
Física i Química	Bloc 1. L'activitat científica Bloc 4. El moviment i les forces
Tecnologia	Bloc 4. Control i robòtica
Matemàtiques	Bloc 1. Processos, mètodes i actituds en matemàtiques Bloc 3. Geometria

Taula 10: Blocs d'assignatures STEM relacionats amb el mòdul 3

Eines necessàries per al desenvolupament del mòdul: ulleres de protecció, regla, tisoires, alicates, alicates d'agulla, pela cables, tornavís, estrella n2, font d'alimentació regulable.

La següent taula desglossa el pressupost de material necessari per al mòdul.

M3 Caixa de control	Quantitat		Cost	Preu €
Arduino UNO	1	unitat	5	5
L298 driver motor	2	unitat	3,5	7
Palanca de control	1	unitat	2	2
Polsador	2	unitat	0,4	0,8
Clips amb coberta negra	1	unitat	0,5	0,5
Clips amb coberta vermella	1	unitat	0,5	0,5
Caixa estanca	1	unitat	6	6
Cable UTP (Unshielded Twisted Pair) flexible	10	metre	0,3	3
Cable de corrent	1	metre	5	5
Tauler de fusta per caixa o caixa	1	unitat	6	6
M3 Total				35,8

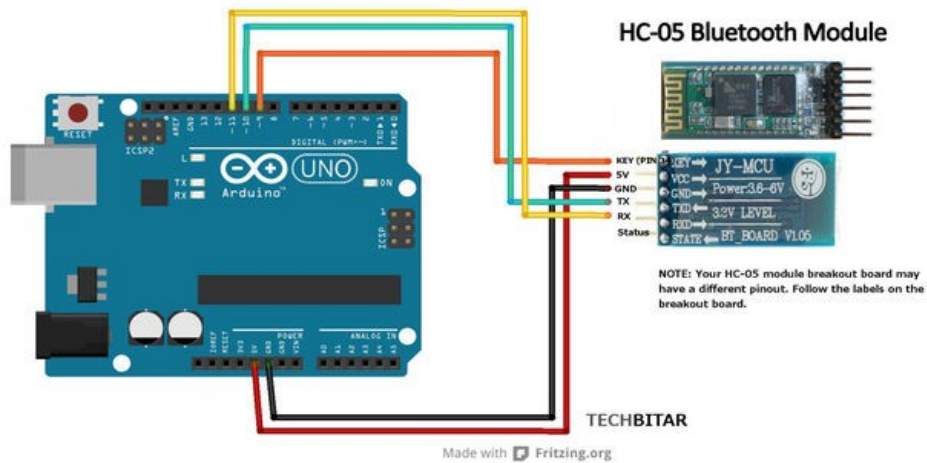
Taula 11: Pressupost mòdul 3 Caixa de control

Aquest mòdul es troba desenvolupat com una unitat didàctica a l'annex 3.

5.1.4. Mòdul Extensió 1: Control des del mòbil amb Bluetooth

Aquest mòdul d'extensió de l'estructura base del ROV té un nivell més avançat que els mòduls base. Permet controlar el ROV des d'una aplicació mòbil que es connectarà amb la caixa de control mitjançant la tecnologia de connexió sense fils Bluetooth.

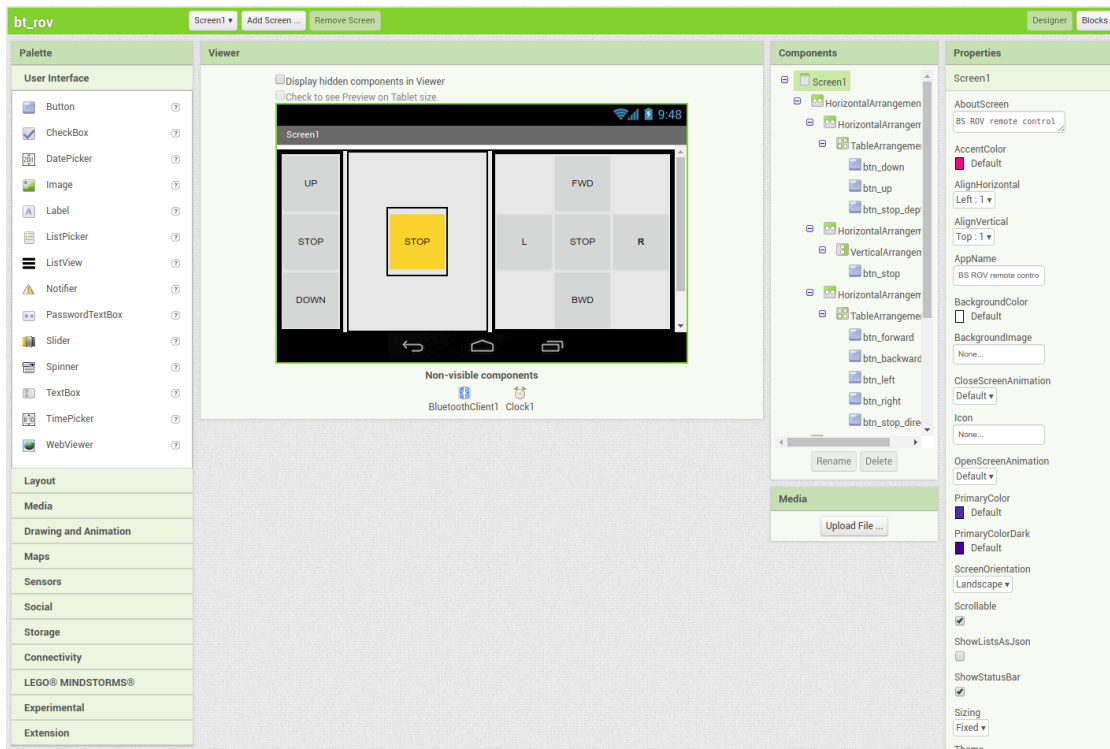
Aquesta abstracció del control mitjançant una aplicació mòbil és molt útil per simplificar i abaratir el projecte. Per una banda l'aplicació mòbil es pot fer servir per a qualsevol altre projecte i es pot instal·lar a qualsevol mòbil Android que pràcticament disposa tot el món. Per altra banda, una vegada que està fet la primera vegada, simplifica molt el projecte perquè s'evita fer el desenvolupament d'un quadre de comandament físic amb totes les limitacions que té i el cost que suposa. En el cas que es volgués afegir un nou botó a l'aplicació mòbil només s'hauria d'afegir un parell de línies de codi, mentre que amb el quadre de control físic s'hauria de comprar el botó, connectar-lo i afegir les modificacions oportunes al codi Arduino.



Imatge 22: Circuit Arduino per a la connexió Bluetooth amb el mòbil

L'aplicació mòbil es realitzarà amb l'aplicació de l'Institut de Tecnologia de Massachusetts (MIT) anomenada App Inventor. Aquesta aplicació facilita la creació d'aplicacions mòbils pel sistema operatiu Android de forma gràfica i senzilla per a nins. La interfície gràfica és molt semblant a la que s'ha vist a l'anterior mòdul perquè fa servir els mateixos blocs predefinitos per la creació de codi.

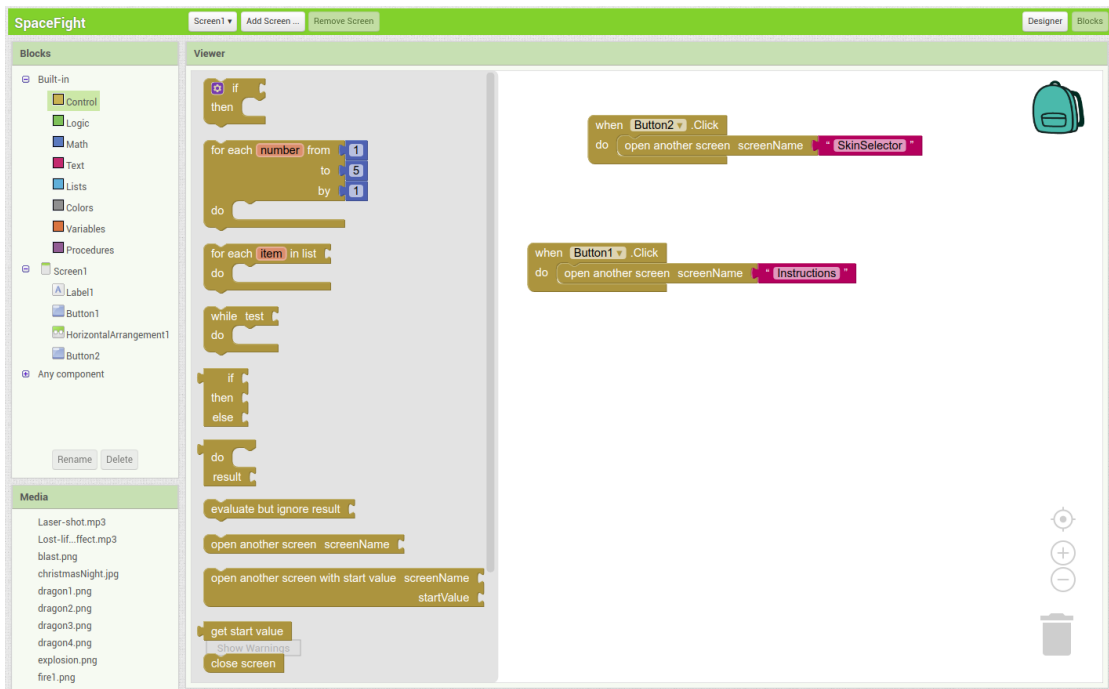
L'aplicació App Inventor es pot accedir des de qualsevol navegador perquè és una aplicació web. Està formada per dos entorns per separar la part de disseny de la part del comportament de l'aplicació.



Imatge 23: Pantalla de disseny del programa App Inventor

L'entorn de disseny de l'aplicació es compon de les següents parts:

- Part lateral esquerra permet seleccionar els components que volem afegir a la pantalla de l'aplicació.
- Part central mostra el disseny de la pantalla de l'aplicació que es desenvolupa.
- Part dreta es compon de dues columnes. La primera mostra l'estructura d'arbre dels components i la segona mostra les propietats del component seleccionat.

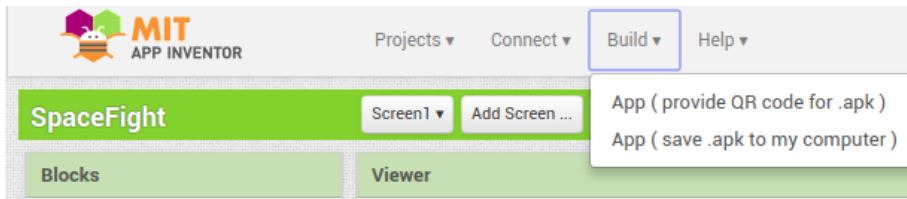


Imatge 24: Pantalla de blocs del programa App Inventor

L'entorn de desenvolupament de comportament és molt semblant a l'aplicació Visualino comentat anteriorment. Utilitza la mateixa estructura de blocs que es poden afegir seleccionant i arrossegant-lo a la part dreta.

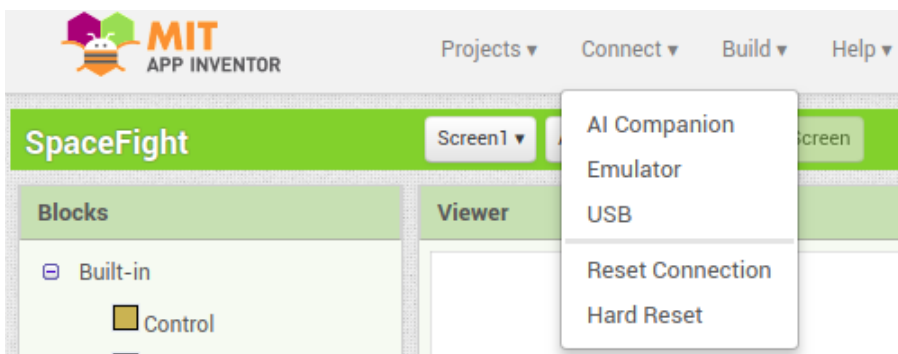
La pantalla es compon de dues columnes principals:

- La part esquerra mostra totes les opcions agrupades per tipus de components: operacions de control, operacions lògiques o matemàtiques i components de pantalla (etiqueta, botó...). Quan se selecciona una d'aquestes opcions, s'obre una nova columna a la dreta que mostra totes les estructures disponibles per l'opció seleccionada.
- La part central mostra el programa de manera visual i tots els blocs definits.



Imatge 25: Menú per construir aplicació amb App Inventor

Una vegada s'hagi acabat l'aplicació es construeix el projecte, i es crea un arxiu amb extensió apk que conté l'aplicació mòbil com es pot veure a la imatge anterior. L'aplicació App Inventor dóna la possibilitat de descarregar-la a l'ordinador o proporciona una adreça web per a descarregar-la directament des del mòbil.



Imatge 26: Menú per connectar amb dispositiu amb App Inventor

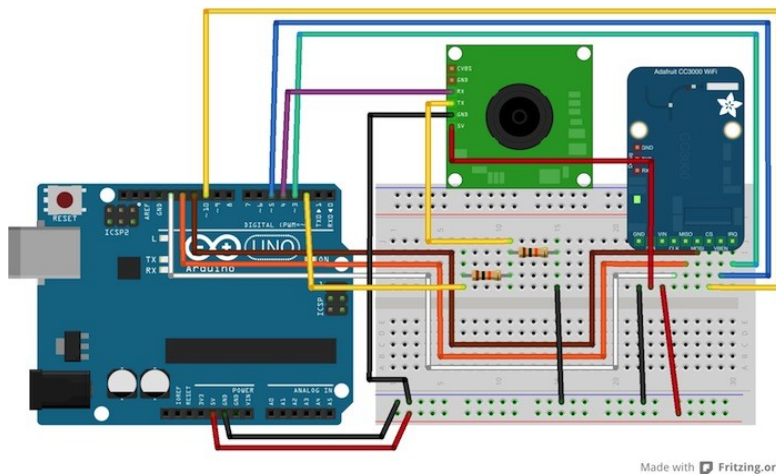
També permet la connexió directa amb el mòbil a través de connexió sense fils, cable USB o inclús amb un emulador per poder provar l'aplicació sense un dispositiu mòbil.

L'aplicació de MIT App Inventor és de codi obert, pel que qualsevol pot accedir i modificar l'aplicació pels seus interessos. Per aquesta raó hi ha una ampla comunitat que dóna suport i és molt fàcil trobar exemples, tutorials, preguntes freqüents i fòrum de consulta on resoldre dubtes amb la comunitat d'usuaris de forma gratuïta.

5.1.5. Mòdul Extensió 2: Càmera de visió aquàtica amb wifi i il·luminació

Aquest mòdul d'extensió de l'estructura base del ROV té un nivell més avançat que els mòduls base. Consisteix a afegir una càmera amb connexió sense fils, i il·luminació per proporcionar la possibilitat de veure l'operació sota l'aigua i també en zones amb poca il·luminació.

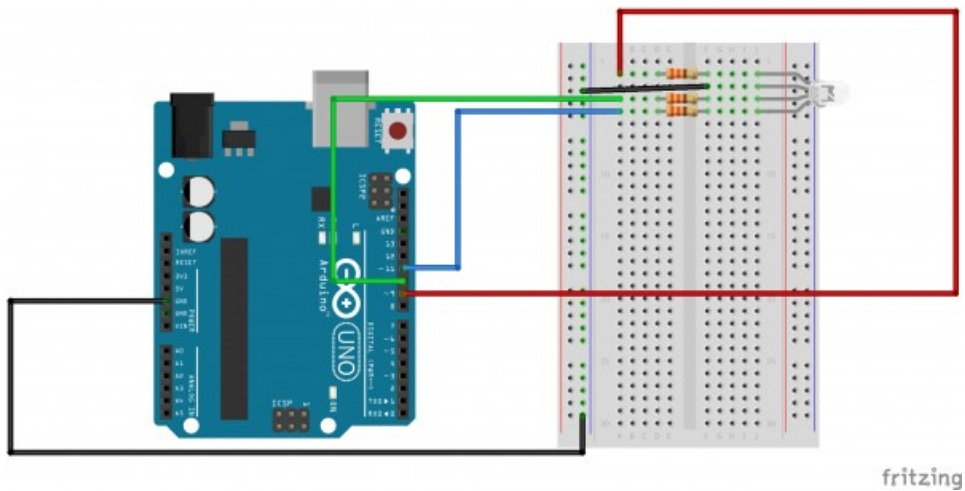
Per muntar el circuit es necessita una càmera de comunicació pel port sèrie i un mòdul de comunicació sense fils. S'utilitzarà el mòdul de connexió sense fils Adafruit CC3000 Wifi i el codi de les llibreries per la connexió que es troben disponibles al repositori públic GitHub. El tutorial també facilita el codi font per pujar la imatge al servidor amb una petició mitjançant el protocol HTTP ¹⁴.



Imatge 27: Circuit Arduino amb càmera i connexió sense fils

El circuit bàsic per a la connexió d'un díode LED es mostra a la següent imatge.

14 *Wireless Camera with Arduino and the CC3000 WiFi chip*
<https://openhomeautomation.net/wireless-camera>



Imatge 28: Circuit Arduino bàsic amb il·luminació led

A la mateixa pàgina de SeaPerch es poden obtenir models més avançats per afegir un banc de llum a l'estructura del ROV amb les passes de muntatge, resistències per reduir la potència, els cables d'alimentació, els controls, el banc de LEDs i els circuits per a la seva construcció¹⁵.

15 SeaPerch advanced ROV Lighting Bank
http://seaperch.mit.edu/docs/AdvancedROV/Lighting_Bank.pdf

6. Conclusions

Des dels principis dels temps on els primers organismes unicel·lulars que es varen associar per crear organismes multicel·lulars més complexos i diferenciats (àmbit de la biologia), fins a les actuals xarxes neuronals més complexes d'aprenentatge profund que comencen a superar el test de Turing, i en conseqüència, a la intel·ligència humana (àmbit de la intel·ligència artificial), sempre hi ha hagut millores substancials amb el treball col·laboratiu i cooperatiu de qualsevol sistema.

En l'àmbit de l'educació, la cooperació també aporta millores en molts d'aspectes. Els alumnes adquireixen competències bàsiques per viure en un sistema democràtic però també aprenen els uns dels altres. Els professors poden adquirir coneixements d'altres àrees de coneixement i aprofitar feina dels altres per millorar els seus projectes.

El projecte Jigsaw dóna una flexibilitat total als professors. Poden elegir la grandària del projecte que es vol en funció del nombre de mòduls que s'imparteixen. Permet que s'adapti a les necessitats que el professor pot tenir en cada moment en funció de la càrrega de feina, el temps que disposa o altres variables i imprevistos. Proposa una metodologia de treball per projectes que facilita als professors què, com i quan impartir els mòduls. Ofereix la possibilitat de modificar l'horari o fer-ho amb les classes preestablertes. Fomenta de manera natural la cooperació entre els alumnes per crear un projecte en comú, però també implica la coordinació extra del professorat interdepartamental per realitzar un projecte conjunt en la disciplina STEM.

En l'àmbit de l'alumnat, Jigsaw ofereix motivació extra, fomenta l'autonomia, l'autoestima, la cooperació i les habilitats socials que a la vegada ajuden a adquirir valors socials com la tolerància, el respecte i la solidaritat. Permet el

treball interdisciplinari, emprar les fases del projecte tecnològic i l'ús de les noves tecnologies. Els professors i alumnes fan feina conjuntament, posant una especial cura a la diversitat i d'igualtat de gènere.

En l'àmbit departamental i del professorat, Jigsaw ofereix avantatges a mitjà termini. Al principi necessita una major organització interdepartamental per dividir el projecte i impartir les disciplines STEM, a més d'haver de reorganitzar l'horari de les assignatures. Aquesta part pot ser la més complexa perquè les persones, en general, tenen una resistència molt alta als canvis, però una vegada superat aquest període d'implantació els professors també s'aprofiten d'aquesta forma interactiva i dinàmica de fer classe. Els professors cooperen amb un objectiu comú i canvien la rutina de les classes magistrals. A més, el projecte té un cost econòmic reduït i fa servir programari lliure, pel qual tothom pot accedir de manera gratuïta i compartir les seves creacions sense cap restricció de llicències privatives.

En l'àmbit de govern balear o estatal, seria un gran avanç que permetria crear un repositori on emmagatzemar totes les unitats didàctiques que els professors disposen, per poder agafar com a base per anar millorant i estandarditzant. La filosofia de desenvolupament de programari lliure és un exemple d'èxit que es podria traslladar fàcilment a l'àmbit educatiu amb les unitats didàctiques.

Queda demostrat que els esforços de dues persones es poden sumar com a resultats independents. Per explicar-ho dins l'àmbit matemàtic, la suma d'un més un seria dos. Si aquest àmbit, fos cooperatiu o col·laboratiu, si dues persones uneixen esforços en un projecte comú, els resultats es poden arribar a multiplicar. Seguint amb el símil matemàtic, el resultat de la suma d'un més un podria donar tres o més, sobretot si reutilitzem feina dels altres.

El projecte Jigsaw del ROV ajuda en l'adquisició de les competències bàsiques del currículum. Proporciona una adquisició de vocabulari específic tècnic i especialitzat que es fa necessari per a la recerca i comunicació

d'informació. Ajuda a tenir consciència de les capacitats i mancances de l'alumne motivant la seva curiositat. Dóna llibertat a la creativitat personal modificant el prototip inicial però mantenint els requeriments. Desenvolupa les habilitats socials i cíviques a l'hora de gestionar conflictes i crítiques dels altres i començar negociacions o diàlegs amb una actitud de respectuosa amb els altres companys.

Amb totes les possibilitats que ofereix el projecte Jigsaw s'espera incentivar els nous enginyers i professionals de les disciplines STEM.

7. Referències bibliogràfiques

- Departement of the Navy. Science & Technology. MIT Sea grant. (2011) Sea Perch Construction Manual <http://seaperch.mit.edu/docs/seaperch-build-october2011.pdf>
- Eurydice. (2017). Structural indicators on graduate employability in Europe – 2016. <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/718857d0-f996-11e6-8a35-01aa75ed71a1/language-en>
- Gallardo Rodríguez, Aurelio. (Sin fecha). Visualino. Apuntes y Proyectos Parte I. Recuperado de <http://www.visualino.net>
- Great Britain. Parliament. Science and Technology Committee. (2016). Digital skills crisis: second report of session 2016-17. <https://publications.parliament.uk/pa/cm201617/cmselect/cmsctech/270/270.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística. (2016) INE. Anuario Estadístico de España 2016. 3. Educación. http://www.ine.es/prodyser/pubweb/anuario16/anu16_03educa.pdf
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2018). Datos y Cifras del Sistema Universitario Español. Curso 2015-2016. <https://www.mecd.gob.es/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/universitaria/datos-cifras/datos-y-cifras-SUE-2015-16-web-.pdf>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (Sin Fecha). LOMCE Paso a paso: Educacion Secundaria Obligatoria <https://www.mecd.gob.es/dam/jcr:cdf4e060-ea94-4d80-b803-84f728cfc67e/lomced-pasoapaso-secundaria-v4.pdf>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2016-2017). Datos y cifras Curso escolar 2016/2017 Educación. <https://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servi>

- [cios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/indicadores-publicaciones-sintesis/datos-cifras/Datosycifras1516esp.pdf](#)
- Randstad Research. (2016). La digitalización: ¿crea o destruye empleo?. Recuperado de https://research.randstad.es/wp-content/uploads/2016/11/RandstadInfo_rmeFlexibility2016.pdf
 - SeaPearch. (Sense data). Advanced Sea Pearch Lighting Bank. http://seaperch.mit.edu/docs/AdvancedROV/Lighting_Bank.pdf

8. Bibliografia

- Arpí Miró, C., Àvila, P., Baraldés i Capdevila, M., Benito Mundet, H., Gutiérrez del Moral, M. J., Orts Alís, M., ... & Rostán Sánchez, C. (2012). El ABP: origen, modelos y técnicas afines. © Aula de innovación educativa, 2012, núm. 216, p. 14-18.
- EU Skills Panorama. (2014). Spain Analytical Highlight, prepared by ICF and Cedefop for the European Commission_
http://skillspanorama.cedefop.europa.eu/sites/default/files/EUSP_AH_Spain_0.pdf
- European Commission. (2018). Teaching Careers in Europe: Access, Progression and Support_
https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/images/2/28/Highlights_Teachers.pdf
- Grubbs, M. (2013). Robotics Intrigue Middle School Students and Build STEM Skills. *Technology and engineering Teacher*, 72(6), 12-16.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2018). Nivel de Formación, Formación Permanente y Abandono: Explotación de las variables educativas de la Encuesta de Población Activa.
<https://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/mercado-laboral/epa.html>
- Naace, I.T.T.E., & Computing at School Working Group. (2012). ICT and Computer Science in UK schools. Retirado de_
http://www.computingschool.org.uk/data/uploads/ICT_and_CS_joint_statement.pdf.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2017). Cifras Clave de la Educación.
<http://www.mecd.gob.es/educacion/mc/riede-eurydice/estudios->

informes/eurydice/cifras-clave.html

- Govern de les Illes Balears. Conselleria d'Educació i Universitat
Direcció General de Planificació, Ordenació i Centres. (2017).
Currículum de les Illes Balears segons la LOMCE
Annexos del Decret 34/2015, de 15 de maig, pel qual s'estableix el
currículum de l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears
 - Ciències aplicades a l'activitat professional
http://weib.caib.es/Normativa/Curriculum_IB/secundaria_lomce/ciencies_aplicades_a_lactivitat_professional_ESO.pdf
 - Física i química
http://weib.caib.es/Normativa/Curriculum_IB/secundaria_lomce/fisica_i_quimica_ESO.pdf
 - Matemàtiques
http://weib.caib.es/Normativa/Curriculum_IB/secundaria_lomce/matematiques_ESO.pdf
 - Matemàtiques orientades als ensenyaments acadèmics
http://weib.caib.es/Normativa/Curriculum_IB/secundaria_lomce/mates_ens-academics.pdf
 - Matemàtiques orientades als ensenyaments aplicats
http://weib.caib.es/Normativa/Curriculum_IB/secundaria_lomce/mates_ens-aplicats.pdf
 - Tecnologia (específica 1r cicle ESO)
http://weib.caib.es/Normativa/Curriculum_IB/secundaria_lomce/tecnologia_especifica1rcicleESO.pdf
 - Tecnologia (troncal 4t ESO)
http://weib.caib.es/Normativa/Curriculum_IB/secundaria_lomce/tecnologies_de_la_informacio_i_la_comunicacio_ESO.pdf
- UK Department for Education. (2013). Reform of the National Curriculum in England. Recuperat de <https://ico.org.uk/media/about->

[the-ico/consultation-responses/2013/2134/consultation-document-reform-of-the-national-curriculum-20130207.pdf](https://www.ubi.es/ubi/bitstream/handle/10256/13998/IntegracionRoboticaEducativa.pdf)

- Vega-Moreno, D., Cufí i Solé, X., Rueda, M. J., & Llinás, D. (2016). Integración de robótica educativa de bajo coste en el ámbito de la educación secundaria para fomentar el aprendizaje por proyectos= Low cost educational robotics integration at high school scope to promote project-based learning. IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation, 2016, núm. 6, p. 162-175. <https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/13998/IntegracionRoboticaEducativa.pdf>

9. Webgrafia

- ABC. (2017). España, sin ingenieros para la cuarta revolución industrial http://www.abc.es/sociedad/abci-educacion-espana-sin-ingenieros-para-cuarta-revolucion-industrial-201604250803_noticia.html
- ABC. (2017). La falta de cantera digital abre una guerra entre empresas por captar talento http://www.abc.es/economia/abci-falta-cantera-digital-abre-guerra-entre-empresas-captar-talento-201702151256_noticia.html
- Aprenentatge basat en projectes. (Sense data). En Wikipedia. Recuperat el 20 de maig de 2018 de https://ca.wikipedia.org/wiki/Aprenentatge_basat_en_projectes
- AUVSI Foundation. (2018) Association for Unmanned Vehicle System International. <http://www.auvsifoundation.org>
- Avantatges del treball per projectes <https://goo.gl/VASgD3>
- CEDEFOP <http://www.cedefop.europa.eu/>
- Cocinando la educación emergente en el Institut-Escola Les Vinyes | Boris Mir | TEDxBarcelonaED https://youtu.be/GvnkN_iPNYQ?t=4m29s
- Code club UK <https://www.codeclub.org.uk/>
- Code Clubs Projects <https://codeclubprojects.org>
- EDUROV. (2018). Robótica Submarina Educativa. <http://www.edurovs.eu/>
- El Confidencial. (2016). Por qué cada vez menos mujeres en España quieren ser ingenieras. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2016-10-27/mujer-e-ingenieria-real-academia-ingenieria_1280704/
- El Confidencial. (2016) Por qué las mujeres dejaron de programar en 1984 (y todo cambió) https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2016-11-29/informatica-mujeres-programacion-1984_1297125/
- Education in the United States. (Sense data). En Wikipedia.

Recuperado en marzo del 2018 de_

https://en.wikipedia.org/wiki/Education_in_the_United_States

- El Mundo. (2018). Faltan profesionales con conocimientos tecnológicos y científicos, sobre todo, mujeres.

<https://amp.elmundo.es/nosotras/2018/05/29/5b0c4337e2704e872f8b45be.html>

- El Mundo. (2017). Profesores piden que se integre la asignatura de tecnología en la ESO y el Bachillerato.

<http://www.elmundo.es/cataluna/2017/06/21/594a9cc1ca47415a5e8b4585.html>

- EU Skills Panorama 2015

<http://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/countries/spain>

- Europapress. (2017). Ingenieros y profesores de Tecnología firman un manifiesto por la defensa de la educación tecnológica en Secundaria

<http://www.europapress.es/sociedad/educacion-00468/noticia-ingenieros-profesores-tecnologia-firman-manifiesto-defensa-educacion-tecnologica-secundaria-20170621164118.html>

- First Lego League <http://www.firstlegoleague.es/>

- Forbes. (2017). ¿Existe el 'déficit de talento'? <http://forbes.es/business/10658/existe-el-deficit-de-talento/>

- Fritzing is an open-source hardware initiative that makes electronics accessible as a creative material for anyone <http://fritzing.org/home/>

- GitHub build for developers <https://github.com/>

- Govern Illes Balears. (2017). Educación pone en marcha el programa RobotIB para fomentar la introducción de la robótica entre los alumnos de ESO el curso 2017-2018 <http://www.caib.es/govern/sac/fitxa.do?codi=3069394&lang=es&coduo=7>

- How Linux is Built <https://youtu.be/yVpbFMhOAwE>

- MIT App Inventor <http://appinventor.mit.edu>

- ITworldEdu <https://itworldedu.cat/es/>

- Spain: Mismatch priority occupations (2016)
http://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/spain-mismatch-priority-occupations
- STEM Learning <https://www.stem.org.uk/>
- Java Enterprise Edition <https://javaee.github.io>
- VISUALINO Entorno de programación visual para Arduino
<http://www.visualino.net/index.es.html>
- Prospects Spain
http://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/prospects-spain
- Tutoriales Visualino
<http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1453974406581>
- The More Gender Equality, the Fewer Women in STEM
<https://www.theatlantic.com/science/archive/2018/02/the-more-gender-equality-the-fewer-women-in-stem/553592/>
- Universitat de les Illes Balears. (Febrero 2017). La FIRST LEGO League llega a la UIB. <http://diari.uib.es/arxiu/La-FIRST-LEGO-League-llega-a-la-UIB-.cid465875>
- Wireless Camera with Arduino and the CC3000 WiFi chip
<https://openhhomeautomation.net/wireless-camera>
- World Robot Olimpiad <http://www.wroboto.es/>

10. Annex 1 Mòdul 1 Plàstic: Estructura de vehicle

1. Introducció

Aquesta unitat didàctica crearà una estructura plàstica per un vehicle operat remotament (Remotely Operated Vehicle o ROV). Es veuran conceptes introductoris relacionats amb la flotabilitat, densitat, fluïts i el principi d'Arquimedes.

2. Ubicació

La ubicació d'aquesta unitat didàctica està situada al 1r cicle de l'ESO de l'assignatura de tecnologia. Podria anar al 2n o 3r curs, que són els primers que cursen els alumnes de Tecnologia, però seria recomanable al 3r curs per poder enllaçar millor amb altres mòduls relacionats.

El bloc de contingut principal és el BLOC 3 Materials d'ús tècnic, en concret amb el material plàstic.

Blocs relacionats amb la unitat didàctica on es tracte continguts relacionats:

- Bloc 1. Procés de resolució de problemes tecnològics
 - Fases del projecte tecnològic. Mètode de resolució de problemes. Documents tècnics. Eines al taller i normes de seguretat al taller. Distribució de tasques i responsabilitats per treballar en equip.
- Bloc 2. Expressió i comunicació tècniques.
 - Sistemes senzills de representació (vistes i perspectives).
 - Esbossos i croquis.
- Bloc 4. Estructures i mecanismes: màquines i sistemes
 - Tipus d'estructures resistents. Normes de seguretat en la feina

amb màquines.

La unitat didàctica es pot adaptar en el temps al currículum definit pel departament de Tecnologia per la seva versatilitat. Es començarà de zero perquè es realitza en els primers cursos on tenen Tecnologia però haurien de confirmar si han vist alguna part en 2n. Aquesta unitat didàctica els servirà per conèixer la feina amb el material plàstic i l'ús apropiat de les eines que es fan servir.

3. Objectius

- O1. Definir les propietats i característiques generals del plàstic.
- O2. Conèixer les eines per treballar amb plàstic i com utilitzar-les de manera segura.
- O3. Elaborar d'objectes amb plàstic.
- O4. Definir de les fases del projecte tecnològic.

4. Continguts

- C1. Material d'ús habitual: Plàstic.
 - G. Propietats: flotabilitat, densitat.
 - H. Fluïts, diferència entre aigua i oli.
 - I. El principi d'Arquimedes.
- C2. Eines per treballar el plàstic.
 - A. Identificació d'eines.
 - B. Demostració d'ús apropiat.
 - C. Ús segur de les eines.
- C3. Estructures resistents amb plàstic.
 - 4. Tipus d'unió de plàstic (perns, cola)
- C4. Definició de les fases del projecte tecnològic
 - Identificar el problema, dissenyar l'objecte, construir l'objecte, avaluar l'objecte.

5. Criteris d'avaluació

- CR1. Definir les propietats dels plàstics.
- CR2. Identificar les eines i la seva utilitat.
- CR3. Demostrar l'ús adequat i segur de les eines.
- CR4. Construir estructura bàsica resistent.
- CR5. Calcular la flotabilitat neutra d'un objecte plàstic.
- CR6. Identificar les fases del projecte tecnològic.

6. Metodologia

Classe magistral amb suport de projector amb presentacions guiades, exemples interactius i vídeos didàctics que els alumnes poden anar desenvolupant en la classe. El professor mostra les propietats dels plàstics al projector, amb exemples i vídeos il·lustratius. En cas de necessitat es dedicarà més temps en l'explicació dels conceptes més difícils.

Es relacionaran els conceptes explicats amb el projecte de construcció de l'estructura del ROV.

Treball a l'aula d'informàtica (AInf), es facilitarà l'accés a l'aula d'informàtica o ordinadors per realitzar cerques d'informació que ajudin la projecte.

Treball a taller de tecnologia (TTec) (constructivista), a cada sessió es dona temps (entre 5-15 min) per a que els alumnes puguin practicar l'explicat a classe.

Treball grupal, faran una presentació i tindran que repartir tasques entre els membres del grup. A classe tindran temps per començar la pràctica i en funció de les habilitats acabar-la.

Treball individual, constarà de desenvolupar un document amb els continguts vists a classe. Es donarà temps a classe per fer-lo i en cas de no acabar s'haurà de dedicar temps a casa.

7. Instruments de qualificació

a. Quadern aprenentatge.

Amb especial menció als següents apartats

Definició conceptes

Propietats dels plàstics, flotabilitat i densitat

Fluids i diferència entre aigua i oli

Eines i el seu ús amb els plàstics

Enumerar eines

Descripció i ús

Mesures de seguretat

Principi d'Arquimedes

- Definició
- Exemples

b. Test o preguntes curtes per comprovar els coneixements adquirits

Preguntes amb 4 opcions tancades (opcional).

c. Presentació en grup del treball (3-4 persones).

Fitxa pràctica grupal

Elements de la presentació (es facilitarà la plantilla de la presentació per que només hagin d'escriure o afegir imatges):

- Portada amb títol, nom dels alumnes, data d'entrega
- Mín. 2 i màx 3 diapositives per alumne del grup
 - Part 1 tall de peces
 - Part 2 Forats de drenatge
 - Part 3 Muntatge del vehicle
- 3 tipus de diapositives diferents (portada, dues columnes i contingut)

8. Temporalització

Un curs escolar té 10 mesos (32, 33 setmanes de classe, que són entre 90 i

95 sessions anuals).

S'han de repartir per igual entre totes les unitats didàctiques, i equilibrar els trimestres.

La unitat didàctica constarà de 6 sessions repartides de la següent forma.

a. Planificació

Sessió 1 Introducció estructura vehicle

10 min Fem una presentació del projecte bàsic i l'estructura del vehicle amb els aspectes on s'ha de mostrar més atenció. Vídeo motivador d'un ROV complet [vídeo](#) de 2:56 min.

15 min Definició de les propietats dels plàstics: flotabilitat i densitat.
Fluits

15 min Definició de les fases del projecte tecnològic (PT).

5 min Pluja d'idees per construir l'estructura basades en les fases del PT.

Sessió 2 Eines per la construcció del vehicle

5 min Introducció comentant el vist la classe anterior sobre l'estructura del vehicle i aspectes a tenir en compte en la construcció.

10 min Introducció del principi d'Arquimedes

20 min Explicació de les eines necessàries pel treball amb plàstics i les normes d'ús segur i veient exemples.

10 min Inici del tall de les peces per la construcció del vehicle en grups.

Sessió 3 Preparació de peces del vehicle

10 min Introducció recordant la classe anterior.

15 min Explicar l'ús segur del trepant per fer els forats.

20 min Realitzar el tall i forats a les peces del vehicle en grups.

5 min Dubtes i preguntes.

Sessió 4 Muntatge del vehicle

5 min Introducció recordant la classe anterior.

10 min Explicar el principi d'Arquímedes

15 min Explicació estructures i muntatge del vehicle amb les peces.

10 min Muntatge del vehicle en grups.

5 min Dubtes, preguntes i temps per fer la pràctica.

Sessió 5 Proves flotabilitat neutra del vehicle

5 min Introducció recordant la classe anterior.

10 min Definir proves per aconseguir la flotabilitat neutra amb els flotadors.

30 min Proves flotabilitat i temps per acabar tasques endarrerides en grups.

5 min Dubtes i preguntes.

Sessió 6 Avaluació presentació del treball

Entrega dels quaderns d'aprenentatge

Presentacions dels treballs dels alumnes en grups de 3-4 persones i un màxim de 5-10 min. per grup.

b. Seqüenciació

Sessió	O	C	CR	CCBB	Observació
1	O1,O3	C1,C4	CR1,CR6	Ling, MCT	Inici
2	O1-3	C1,C2,C3	CR2,CR3	Ling, MCT, AA	TTec
3	O2-3	C2,C3	CR2-4	Ling, MCT, AA	TTec
4	O2-3	C1,C2,C3	CR3,CR4	Ling, MCT, AA	TTec
5	O1-3	C1	CR4,CR5	Ling, MCT, IE, AA	TTec
6	O1-5	C1-4	CR1-6	Ling, Dig, IE, AA	Avaluació

c. Activitats

Sessió	E curriculars	CCBB	Act	Act
1	O1,O3	Ling, MCT	Explicació Motivació	Explicació
2	O1-3	Ling, MCT, AA	Exp. pràctica	Prac. interactiva
3	O2-3	Ling, MCT, AA	Explicació	Prac. interactiva
4	O2-3	Ling, MCT, AA	Explicació	Prac. interactiva
5	O1-3	Ling, MCT, IE, AA	Explicació	Prac. interactiva
6	O1-5	Ling, Dig, IE, AA	Presentació	

9. CCBB's

Competència lingüística (Ling)

El treball amb materials i eines específiques pel treball del plàstic proporciona una adquisició de vocabulari específic necessari per a la recerca, anàlisi, selecció i comunicació d'informació. La lectura i interpretació dels manuals per la construcció, redacció i comunicació dins un equip proporciona destreses d'escoltar, exposar i dialogar. Facilita l'estructura del pensament, expressar idees generades, arguments i acceptació de crítiques que millora la resolució de possibles conflictes.

Consciència i expressions culturals (Cul)

Aquesta unitat didàctica forma part d'un projecte major per la creació d'un ROV (vehicle operat remotament) que es pot orientar amb la cultura del mar que té una illa com Mallorca, com la pesca o l'exploració submarina.

Competència digital (Dig)

Dins un projecte sempre és necessari el suport d'un ordinador perquè l'alumne pugui realitzar la recerca d'informació i resoldre els dubtes que

sorgeixen en la resolució de problemes. L'ús de l'ordinador contribueix al fet que els alumnes agafin pràctica amb les tecnologies i desenvolupin habilitats per l'adquisició, elaboració i presentació de la informació.

Competències matemàtiques i competències bàsiques en ciència i tecnologia (MCT)

La mesura de magnituds a l'hora de realitzar l'estructura, l'ús d'escales i l'interpretació dels gràfics d'instruccions pel muntatge genera un context pràctic per desenvolupar l'habilitat de fer servir i relacionar aspectes quantitativs i espacials de la realitat. Per altra banda la tecnologia permet l'entrenament de processos d'inducció i de deducció.

Aprendre a aprendre (AA)

La resolució de problemes permet prendre consciència a cada alumne de les mateixes capacitats i mancances de les quals disposa. A l'hora de realitzar el projecte s'aborden estratègies de planificació com l'observació, l'organització d'activitat i temps. Amb el projecte es plantegen dubtes i preguntes on l'alumne ha de prendre decisions tecnològiques pel que fomenta la seva curiositat i motivació.

En l'ús de les TIC és essencial l'autoaprenentatge perquè canvien amb molta rapidesa. A més és molt difícil veure totes les opcions que té un processador de textos a un curs, pel que es deixa a l'alumne la tasca de seguir aprenent en funció de les necessitats que tinguin.

Sentit d'iniciativa i esperit emprenedor (IE)

L'aprenentatge basat en projectes treballa les capacitats per analitzar les possibilitats i limitacions, planificar, calcular riscos, proposar objectius i dur idees a la pràctica per després avaluar i extreure alternatives de millora. En la creació de l'estructura del vehicle, es proposa un model base, però els alumnes podrien modificar-lo amb altres opcions que es proposen, o donant llibertat a la creativitat personal seguint els requeriments de disseny inicials.

Per això també contribueix amb una actitud positiva envers la innovació i fomenta la creativitat i perseverança.

Competència social i ciutadana (SC)

L'aprenentatge basat en projectes (ABP), juntament amb el procés de resolució de problemes tecnològics, desenvolupa habilitats per a les relacions humanes. A un projecte, com a una feina, s'han de gestionar els conflictes, afrontar les dificultats i acceptar les crítiques dels altres. Es proposen idees i raonaments per iniciar negociacions o diàlegs amb una actitud de respecte a els altres. El treball en projectes té l'avantatge de promoure el treball col·laboratiu, on deures individuals s'ajunten amb un objectiu d'èxit en la construcció de un producte final. La presa de decisions conjunta entre alumnes, i alumnes amb el professor per seleccionar materials i eines adequades, juntament amb el treball col·laboratiu, tracten qüestions de rellevància cívica que ajuden a un desenvolupament afectiu entre alumnes.

10. Atenció a la diversitat

Les activitats a realitzar de les quals partim tenen un nivell molt bàsic perquè siguin fàcils d'assolir per tots els alumnes. A partir d'aquest nivell es facilita documentació, recursos i enllaços per aprofundir en cada tema tocat a la sessió.

Aquest mòdul està dissenyat tant per nins com per nines.

Aquestes activitats estan pensades per fer grups heterogenis però que estiguin compensats per assolir els objectius de la unitat didàctica. Els equips estaran equilibrats en l'àmbit de coneixements i habilitats. En el cas de casos molt complexos el grup podrà incrementar el seu nombre de participants.

Pels alumnes que tinguin més facilitat per assolir els coneixements, es prepararan activitats d'ampliació, ja que és important que els alumnes no hagin de fer activitats massa fàcils que no els motivin. Aquestes activitats consistiran en la realització de tasques amb un nivell més alt de dificultat i en

la recerca d'informació per part de l'alumne perquè aquest pugui seguir construït per ell mateix el coneixement.

11. Variant STEM

a. Ciència

Física i Química

2n i 3r

Bloc 1. L'activitat científica

El mètode científic: etapes

Mesura de magnituds. Sistema internacional d'unitats.

Ús de les tecnologies de la informació i la comunicació.

Treball de laboratori

Projecte d'investigació

4t

Bloc 1. L'activitat científica

La investigació científica.

Magnituds escalars i vectorials.

Tecnologies de la informació i la comunicació en el treball científic.

Projecte d'investigació.

Bloc 4. El moviment i les forces

El moviment. Moviments rectilini uniforme, rectilini uniformement accelerat i circular.

Naturalesa de les forces.

Forces d'especial interès: pes, normal, fricció, centrípeta.

Principis de la hidrostàtica.

b. Tecnologia

Definit a la unitat didàctica.

c. Enginyeria

No hi ha assignatures d'enginyeria a ESO, es troben desglossades en altres

més específiques com física, química, tecnologia o matemàtiques.

enginyeria

[de enginyer]

f ENG Art d'aplicar els coneixements científics a la invenció, al perfeccionament o a la utilització de les tècniques en totes llurs determinacions dins el camp industrial. Enginyeria mecànica. Enginyeria nuclear. Enginyeria elèctrica (i electrònica).

en_gi_nye_ri_a.

[Definició diccionari.cat](#)

d. Matemàtiques

1r i 2n curs

Bloc 1. Processos, mètodes i actituds en matemàtiques

Planificació del procés de resolució de problemes.

Estratègies i procediments posats en pràctica

Pràctica dels processos de matematització i modelització en contextos de la realitat i en contextos matemàtics

3r curs (acadèmic)

Bloc 1. Processos, mètodes i actituds en matemàtiques

Estratègies i procediments posats en pràctica

Pràctica dels processos de matematització i modelització en contextos de la realitat i en contextos matemàtics

Confiança en les pròpies capacitats per desenvolupar actituds adequades i afrontar les dificultats pròpies del treball científic.

Utilització de mitjans tecnològic en el procés d'aprenentatge...

Bloc 3. Geometria

Geometria del pla.

Lloc geomètric

Translacions, girs i simetries en el pla.

Geometria de l'espai, àrees i volums. Plans de simetria en els políedres.

4t curs (acadèmic)

Bloc 1. Processos, mètodes i actituds en matemàtiques

Planificació del procés de resolució de problemes.

Estratègies i procediments posats en pràctica

Reflexió sobre els resultats

Bloc 3. Geometria

Mesures d'angles en el sistema sexagesimal i en radiants.

Aplicació dels coneixements geomètrics a la resolució de problemes mètrics en el món físic: mesura de longituds, àrees i volums.

Iniciació a la geometria analítica en el pla. Coordenades. vectors. Equacions de recta. Paral·lelisme, perpendicularitat.

Aplicacions informàtiques de geometria dinàmica que facilitin la comprensió de conceptes i propietats geomètriques.

12. Eines i materials

a. Eines

Tisores PVC lampisteria

Trepant

Caragol de banc ([enllaç](#))

Tornavís estrella i pla

Broca 6.35mm (1/4") i 2.38mm (3/32")

Cera canonada

Vaselina

Ulleres de protecció

Marcador permanent

Font d'alimentació regulable

b. Materials

Canonada PVC 20mm 3m (hidrotub)

Colze PVC 90° 20mm

T PVC 20mm

Perns acer inoxidable

Cinta aïllant

Flotadors

Xarxa de càrrega (opcional 31x17 cm)

c. Pressupost

M1 Estructura vehicle	Quantitat		Cost	Preu €
Canonada PVC 20mm 3m (hidrotub)	2	unitat	1,8	3,6
Colze PVC 90° 20mm	10	unitat	0,5	5
T PVC 20mm	4	unitat	0,5	2
Pern acer inoxidable	32	unitat	0,07	2,24
Cinta aïllant	1	rollo	3,5	3,5
Flotadors	2	unitat	3	6
Brida	6	unitat	0,05	0,3
		metre		
Xarxa de càrrega (opcional 31x17 cm)	0,6	quadrat		0
M1 Total				22,64

13. Recursos i bibliografia

a. Recursos

Aula d'informàtica amb ordinadors

Taller de tecnologia

Projector

Vídeos ([enllaç](#))

- SeaPerch Basic Modules 1 Intro (English)
- SeaPerch Basic Measuring PVC Pipe (English)
- SeaPerch Basic Drilling PVC Pipe (English)
- SeaPerch Basic Cutting the PVC (English)

- Unit 1: Assembly of the Vehicle Frame Unit 1.1: Cutting the PVC (English)

- Unit 1: Assembly of the Frame Unit 1.2: Drilling the PVC (English)
- Unit 1: Assembly of the Vehicle Frame Unit 1.3: Assembling the SeaPerch (English)

Presentacions

Enllaços

Fitxes de pràctiques

b. Bibliografia

[SeaPearch Construction Manual](#)

[Manual EduRov SP](#) (accessible amb registre d'usuari)

11. Annex 2 Mòdul 2 Electrònica: Motors propulsors

1. Introducció

Aquesta unitat didàctica farà el muntatge d'uns motors propulsors, a prova d'aigua, connectats a un cable pel qual se'l transmetrà l'energia i muntar-los en l'estructura plàstica del ROV (Remotely Operated Vehicle o ROV). Si aquesta unitat es realitza de forma independent, els propulsors també es poden muntar en una altra estructura per provar que funciona.

2. Ubicació

La ubicació d'aquesta unitat didàctica està situada al 2n cicle de l'ESO, al 4t curs de l'assignatura de tecnologia.

El bloc de contingut principal és el BLOC 3 Electrònica.

La unitat didàctica es pot adaptar en el temps al currículum definit pel departament de Tecnologia per la seva versatilitat. Es començarà amb la base de coneixements d'electricitat vist en el primer cicle de ESO. Aquesta unitat didàctica els servirà per conèixer els components bàsics, anàlisi, muntatge i simbologia de circuits electrònics senzills.

3. Objectius

- O1. Analitzar i descriure circuits electrònics bàsics i el seu funcionament.
- O2. Conèixer les eines per electrònica i com utilitzar-les de manera segura.
- O3. Muntar circuits electrònics bàsics.
- O4. Segellar motors per protegir-los de l'aigua.

4. Continguts

C1. Electrònica, circuits i components bàsics.

C2. Eines per electrònica.

- Identificació d'eines.
- Demostració d'ús apropiat.
- Ús segur de les eines.

C3. Anàlisi, muntatge i simbologia de circuits electrònics senzills.

C4. Impermeabilitza motors i connexions.

5. Criteris d'avaluació

CR1. Analitzar i descriure circuit electrònic i els seus components.

CR2. Identificar les eines per electrònica i la seva utilitat.

CR3. Demostrar l'ús adequat i segur de les eines.

CR4. Muntar circuit elèctric bàsic.

CR5. Provar la impermeabilitat del motors.

6. Metodologia

Classe magistral amb suport de projector amb presentacions guiades, exemples interactius i vídeos didàctics que els alumnes poden anar desenvolupant en la classe. El professor mostra la teoria per muntar el circuit elèctric i components que farem servir. En cas de necessitat es dedicarà més temps en l'explicació dels conceptes més difícils.

Es relacionen els conceptes explicats amb el projecte de construcció de l'estructura del ROV.

Treball a l'aula d'informàtica (AInf), es facilitarà l'accés a l'aula d'informàtica o ordinadors per realitzar cerques d'informació que ajudin la projecte.

Treball a taller de tecnologia (TTec) (constructivista), a cada sessió es dóna temps (entre 5-15 min) perquè els alumnes puguin practicar l'explicat a

classe.

Treball grupal, faran una presentació i hauran de repartir tasques entre els membres del grup. A classe tindran temps per començar la pràctica i en funció de les habilitats acabar-la.

Treball individual, constarà de desenvolupar un document amb els continguts vists a classe. Es donarà temps a classe per fer-lo i en cas de no acabar s'haurà de dedicar temps a casa.

7. Instruments de qualificació

a. Quadern aprenentatge.

Amb especial menció als següents apartats

Definició conceptes

- Components d'un circuit
- Muntatge i simbologia

Eines per electrònica

- Descripció de les eines i seu ús
- Mesures de seguretat

Impermeabilització motors i connexions

- Aspectes a tenir en compte
- Exemples de prova

b. Test o preguntes curtes per comprovar els coneixements adquirits

Preguntes amb 4 opcions tancades (opcional).

c. Presentació en grup del treball (3-4 persones).

Fitxa pràctica grupal

Elements de la presentació (es facilitarà la plantilla de la presentació per que només hagin d'escriure o afegir imatges):

Portada amb títol, nom dels alumnes, data d'entrega

Mín. 2 i màx 3 diapositives per alumne del grup

- Part 1 Impermeabilització de propulsors i connexions
- Part 2 Circuits de motor
- Part 3 Connexions de la palanca de control i polsadors

3 tipus de diapositives diferents (portada, dues columnes i contingut)

8. Temporalització

Un curs escolar té 10 mesos (32, 33 setmanes de classe, que són entre 90 i 95 sessions anuals).

S'han de repartir per igual entre totes les unitats didàctiques, i equilibrar els trimestres.

La unitat didàctica constarà de 4 sessions repartides de la següent forma.

a. Planificació

Sessió 1 Introducció circuits electrònics

10 min Explicació del projecte motors propulsors i les relacions amb els altres projectes

20 min Introducció de l'electrònica bàsica per muntar el circuit bàsic del projecte i gir invers.

5 min Pluja d'idees per impermeabilitzar els motors propulsors.

15 min Procés d'intervenció del motors per la impermeabilització.

Sessió 2 Encapsular els motors propulsors

5 min Introducció comentant el vist la classe anterior.

15 min Explicació de com fer els forats als recipients pels motors i posteriors connexions. Ús adequat eines.

20 min Inici de la pràctica amb els recipients 1 per alumne.

5 min Els més avançats començaran les connexions amb el cable.

Sessió 3 Muntatge dels motors dins els recipients amb connexions

5 min Introducció recordant la classe anterior.

15 min Explicar les connexions i muntatge dels motors als recipients.

- 20 min Realitzar connexions i segellar motor i connexions en grups.
5 min Dubtes i preguntes.

Sessió 4 Muntatge tauler palanca de control i polsadors

- 5 min Introducció recordant la classe anterior.
10 min Explicació del circuits de connexions amb la palanca de control i polsadors.
30 min Realitzar les connexions en grups.
5 min Dubtes, preguntes i temps extra pràctica

Sessió 5 Proves d'impermeabilització del motor propulsor

- 5 min Introducció recordant la classe anterior.
10 min Explicació de proves per comprovar impermeabilitat.
20 min Proves amb aigua i els motors propulsors.
5 min Dubtes, preguntes i temps per fer la pràctica.

Sessió 6 Avaluació presentació del treball

Entrega dels quaderns d'aprenentatge

Presentacions dels treballs dels alumnes en grups de 3-4 persones i un màxim de 5-10 min. per grup.

b. Seqüenciació

Sessió	O	C	CR	CCBB	Observació
1	O1	C1,C4	CR1	Ling, MCT	Inici
2	O1-4	C1-4	CR1-3	Ling, MCT, AA	TTec
3	O1-4	C1-4	CR1-4	Ling, MCT, AA	TTec
4	O1-3	C1-3	CR1-4	Ling, MCT, AA	TTec
5	O4	C4	CR5	Ling, MCT, AA, IE	TTec
6	O1-4	C1-4	CR1-5	Ling, Dig, IE, AA	Avaluació

c. Activitats

Sessió	E curriculars	CCBB	Act	Act
1	O1	Ling, MCT	Explicació Motivació	Explicació
2	O1-4	Ling, MCT, AA	Exp. pràctica	Prac. interactiva
3	O1-4	Ling, MCT, AA	Explicació	Prac. interactiva
4	O1-3	Ling, MCT, AA	Explicació	Prac. interactiva
5	O4	Ling, MCT, AA, IE	Explicació	Prac. interactiva
6	O1-4	Ling, Dig, IE, AA	Presentació	

9. CCBB's

Competència lingüística (Ling)

El treball amb materials i eines específiques amb electrònica proporciona una adquisició de vocabulari específic necessari per la recerca, anàlisi, selecció i comunicació d'informació. La lectura e interpretació dels manuals per la construcció, redacció i comunicació dins un equip proporciona destreses d'escoltar, exposar i dialogar. Facilita l'estructura del pensament, expressar idees generades, arguments i acceptació de crítiques que millora la resolució de possibles conflictes.

Consciència i expressions culturals (Cul)

Aquesta unitat didàctica forma part d'un projecte major per la creació d'un ROV (vehicle operat remotament) que es pot orientar amb la cultura del mar que té una illa com Mallorca, com la pesca o l'exploració submarina.

Competència digital (Dig)

Dins un projecte sempre és necessari el suport d'un ordinador perquè l'alumne pugui realitzar la recerca d'informació i resoldre els dubtes que

sorgeixen en la resolució de problemes. L'ús de l'ordinador contribueix al fet que els alumnes agafin pràctica amb les tecnologies i desenvolupin habilitats per l'adquisició, elaboració i presentació de la informació.

Competències matemàtiques i competències bàsiques en ciència i tecnologia (MCT)

La mesura de magnituds a l'hora de realitzar l'estructura, l'ús d'escales i l'interpretació dels gràfics d'instruccions pel muntatge genera un context pràctic per desenvolupar l'habilitat de fer servir i relacionar aspectes quantitativs i espacials de la realitat. Per altra banda la tecnologia permet l'entrenament de processos d'inducció i de deducció.

Aprendre a aprendre (AA)

La resolució de problemes permet prendre consciència a cada alumne de les mateixes capacitats i mancances de les quals disposa. A l'hora de realitzar el projecte s'aborden estratègies de planificació com l'observació, l'organització d'activitat i temps. Amb el projecte es plantegen dubtes i preguntes on l'alumne ha de prendre decisions tecnològiques pel que fomenta la seva curiositat i motivació.

En l'ús de les TIC és essencial l'autoaprenentatge perquè canvien amb molta rapidesa. A més és molt difícil veure totes les opcions que té un processador de textos a un curs, pel que es deixa a l'alumne la tasca de seguir aprenent en funció de les necessitats que tinguin.

Sentit de iniciativa i esperit emprenedor (IE)

L'aprenentatge basat en projectes treballa les capacitats per analitzar les possibilitats i limitacions, planificar, calcular riscos, proposar objectius i dur idees a la pràctica per després avaluar i extreure alternatives de millora. En la unitat didàctica es proposa un model base, però els alumnes podrien modificar-lo amb altres opcions que es proposen, o donant llibertat a la creativitat personal seguint els requeriments de disseny inicials. Pel que

contribueix a disposar d'una actitud positiva envers la innovació i fomenta la creativitat i perseverança.

Competència social i ciutadana (SC)

L'aprenentatge basat en projectes (ABP) juntament amb el procés de resolució de problemes tecnològics, desenvolupa habilitats per a les relacions humanes. A un projecte, com a una feina, s'han de gestionar els conflictes, afrontar les dificultats i acceptar les crítiques dels altres. Es proposen idees i raonaments per iniciar negociacions o diàlegs amb una actitud de respecte als altres. El treball en projectes té l'avantatge de promoure el treball col·laboratiu, on deures individuals s'ajunten amb un objectiu d'èxit en la construcció d'un producte final. La presa de decisions conjunta entre alumnes, i alumnes amb el professor per seleccionar materials i eines adequades, juntament amb el treball col·laboratiu, tracten qüestions de rellevància cívica que ajuden a un desenvolupament afectiu entre alumnes.

10. Atenció a la diversitat

Les activitats a realitzar de les quals partim tenen un nivell molt bàsic perquè siguin fàcils d'assolir per tots els alumnes. A partir d'aquest nivell es facilita documentació, recursos i enllaços per aprofundir en cada tema tocat a la sessió.

Aquest mòdul està dissenyat tant per nins com per nines

Aquestes activitats estan pensades per fer grups heterogenis però que estiguin compensats per assolir els objectius de la unitat didàctica. Els equips estaran equilibrats en l'àmbit de coneixements i habilitats. En el cas de casos molt complexos el grup podrà incrementar el seu nombre de participants.

Pels alumnes que tinguin més facilitat per assolir els coneixements, es prepararan activitats d'ampliació, ja que és important que els alumnes no hagin de fer activitats massa fàcils que no els motivin. Aquestes activitats

consistiran en la realització de tasques amb un nivell més alt de dificultat i en la recerca d'informació per part de l'alumne perquè aquest pugui seguir construït per ell mateix el coneixement.

11. Variant STEM

a. Ciència

Física i Química

2n i 3r

Bloc 1. L'activitat científica

El mètode científic: etapes

Mesura de magnituds. Sistema internacional d'unitats.

Ús de les tecnologies de la informació i la comunicació.

Treball de laboratori

Projecte d'investigació

b. Tecnologia

Definit a la unitat didàctica.

c. Enginyeria

No hi ha assignatures d'enginyeria a ESO, es troben desglossades en altres més específiques com física, química, tecnologia o matemàtiques.

enginyeria

[de enginyer]

f ENG Art d'aplicar els coneixements científics a la invenció, al perfeccionament o a la utilització de les tècniques en totes llurs determinacions dins el camp industrial. Enginyeria mecànica. Enginyeria nuclear. Enginyeria elèctrica (i electrònica).

en_gi_nye_ri_a.

Definició diccionari.cat

d. Matemàtiques

4t curs (acadèmic)

Bloc 1. Processos, mètodes i actituds en matemàtiques

Planificació del procés de resolució de problemes.

Estratègies i procediments posats en pràctica

Reflexió sobre els resultats

Bloc 3. Geometria

Mesures d'angles en el sistema sexagesimal i en radians.

Aplicació dels coneixements geomètrics a la resolució de problemes mètrics en el món físic: mesura de longituds, àrees i volums.

Iniciació a la geometria analítica en el pla. Coordenades. vectors. Equacions de recta. Paral·lelisme, perpendicularitat.

Aplicacions informàtiques de geometria dinàmica que facilitin la comprensió de conceptes i propietats geomètriques.

12. Eines i materials

a. Eines

Alicates de tall per cable

Ulleres de protecció

Alicates

Alicates d'agulla

Pela cables

Broca 6.35mm (1/4") i 2.38mm (3/32")

Soldador

Marcador permanent

Font d'alimentació regulable

b. Materials

Brida

Tub protecció rodet fotogràfic

Motor DC 12 V

Cable CAT5

Cinta aïllant

Hèlix

Adaptador hèlix i motor

Palanca de control

Polsador

Super glue

Tauler de fusta per caixa o caixa

c. Pressupost

M2 Motrs propulsors	Quantitat		Cost	Preu €
Brida	6 unitat		0,05	0,3
Contenedor motors	3 unitat		1	3
Motor DC 12 V	3 unitat		2	6
Cable UTP (Unshielded Twisted Pair) flexible	15 metre		0,3	4,5
Cinta aïllant	1 unitat		3,5	3,5
Hèlix	3 unitat		1,5	4,5
Adaptador motor/hèlix	3 unitat		1	3
Palanca de control	1 unitat		2	2
Polsador	2 unitat		0,4	0,8
Super glue	1 unitat		3	3
Tauler de fusta per caixa o caixa	1 unitat		6	6
M2 Total				36,6

13. Recursos i bibliografia

a. Recursos

Aula d'informàtica amb ordinadors

Taller de tecnologia

Projector

Vídeos ([enllaç](#))

- SeaPearch Basics Cutting the Wire (English)
- SeaPerch Basic Soldering (English)
- Unit 2: Motors Unit 2.1 Taping the Motor (English)
- Unit 2: Motors Unit 2.2: Drilling Holes in the Film Canisters (English)
- Unit 2: Motors Unit 2.3: Connecting the Cable Tether Wires (English)
- Unit 2: Motors Unit 2.4: Waterproofing the Motors (English)
- Unit 2: Motors Unit 2.5: Attaching the Propellers (English)
- Unit 2: Control Box and Testing Unit 2.10: Balancing the SeaPerch

Presentacions

Enllaços

Fitxes de pràctiques

b. Bibliografia

- [SeaPearch Construction Manual](#)
- [Manual EduRov SP](#) (accessible amb registre d'usuari)

12. Annex 3 Mòdul 3 Control i robòtica: Caixa de control

1. Introducció

Aquesta unitat didàctica crearà una caixa de control on es muntaran els components electrònics en un microcontrolador Arduino on es connectaran amb el cable de corrent per controlar els motors propulsors del ROV. En aquesta unitat didàctica es farà una introducció a la programació

2. Ubicació

La ubicació d'aquesta unitat didàctica està situada al 2n cicle de l'ESO, 4t curs de l'assignatura de tecnologia.

El bloc de contingut principal és el BLOC 4 Control i Robòtica.

La unitat didàctica es pot adaptar en el temps al currículum definit pel departament de Tecnologia per la seva independència i versatilitat. Es començarà des de zero perquè és la primera assignatura on es veu control i robòtica. Aquesta unitat didàctica servirà per conèixer l'ordinador com a element de programació i control, i llenguatges bàsics de programació.

3. Objectius

- O1. Definir de tipus de dades i variables.
- O2. Definir estructures de control de flux senzilles.
- O3. Analitzar i muntar de components amb el microcontrolador arduino.
- O4. Programar rutines senzilles de control.

4. Continguts

- C1. Definició de tipus de dades i variables
- C2. Estructures de control de flux senzilles.
- C3. Connexions dels components dels components amb el microcontrolador Arduino.

C4. Llenguatge bàsic de programació per crear rutines de control.

5. Criteris d'avaluació

CR1. Definir variables i tipus de dades en funció de la seva utilitat.

CR2. Utilitzar les estructures de control adequades a les diferents situacions.

CR3. Definir el concepte de microcontrolador.

CR4. Identificar els diferents tipus de pins que té el microcontrolador i la seva utilitat.

CR5. Muntar els components amb la placa i el microcontrolador.

CR6. Programar rutines que interactuïn amb els components del microcontrolador.

6. Metodologia

Classe magistral amb suport de projector amb presentacions guiades, exemples interactius i vídeos didàctics que els alumnes poden anar desenvolupant en la classe. En cas de necessitat es dedicarà més temps en l'explicació dels conceptes més difícils.

Es relacionaran els conceptes explicats amb el projecte de construcció de l'estructura del ROV.

Treball a l'aula d'informàtica (AInf) (constructivista), es necessària per realitzar la part de programació amb l'entorn visual Visualino. Tambè es facilitarà l'accés a l'aula d'informàtica o ordinadors per realitzar cerques d'informació que ajudin la projecte o donar més temps per fer la pràctica.

Treball a taller de tecnologia (TTec) (constructivista), a cada sessió es dona temps (entre 5-15 min) per a que els alumnes puguin practicar l'explicat a classe.

Treball grupal, faran una presentació i tindran que repartir tasques entre els membres del grup. A classe tindran temps per començar la pràctica i en funció de les habilitats acabar-la.

Treball individual, constarà de desenvolupar un document amb els continguts vists a classe. Es donarà temps a classe per fer-lo i en cas de no

acabar s'haurà de dedicar temps a casa.

7. Instruments de qualificació

a. Quadern aprenentatge.

Amb especial menció als següents apartats

Definició conceptes

- Variables i tipus de dades
- Tipus de controls de flux

Microcontrolador

- Grups de pins importants i el seu ús

Muntatge de components amb el microcontrolador

- Palanca de control i botons
- Exemples de connexions

b. Test o preguntes curtes per comprovar els coneixements adquirits

Preguntes amb 4 opcions tancades (opcional).

c. Presentació en grup del treball (3-4 persones).

Fitxa pràctica grupal

Elements de la presentació (es facilitarà la plantilla de la presentació per que només hagin d'escriure o afegir imatges):

- Portada amb títol, nom dels alumnes, data d'entrega
- Mín. 2 i màx 3 diapositives per alumne del grup
 - Part 1 Connexió de components amb el microcontrolador
 - Part 2 Rutines de programació de components
 - Part 3 Proves de funcionament
- 3 tipus de diapositives diferents (portada, dues columnes i contingut)

8. Temporalització

Un curs escolar té 10 mesos (32, 33 setmanes de classe, que són entre 90 i

95 sessions anuals).

S'han de repartir per igual entre totes les unitats didàctiques, i equilibrar els trimestres.

La unitat didàctica constarà de 6 sessions repartides de la següent forma.

a. Planificació

Sessió 1 Introducció del mòdul caixa de control

5 min Intro [vídeo](#) motivador i mostra de codi a [github](#)

15 min Fem una presentació del mòdul caixa de control explicant les parts d'Arduino uno, la palanca de control i els botons que controlaran els motors. A més introduïm l'entorn de programació visual d'Arduino Visualino.

10 min Pluja d'idees per com controlar els motors amb la palanca de control i botons.

15 min Definició de variable i tipus de dades amb exemples.

Sessió 2 Estructures de control de fluxe

5 min Introducció comentant el vist la classe anterior.

20 min Definició d'estructures de control de fluxe amb exemples.

10 min Pluja d'idees de les estructures de control per controlar els esdeveniments dels components.

10 min Inici de les estructures necessàries per la caixa de control.

Sessió 3 Muntatge de les connexions amb el microcontrolador

5 min Introducció recordant la classe anterior.

20 min Explicar el microcontrolador Arduino i els seus pins.

5 min [Vídeo](#) 3:52 min. d'ús i muntatge petit exemple amb Arduino.

20 min Exemples de rutines codi amb el microcontrolador Arduino i l'entorn Visualino.

Sessió 4 Programació del comportament dels components

5 min Introducció recordant la classe anterior i mòdul en general.

20 min Programació de la palanca de control i els botons

25 min Pràctica i programació de rutines.

Sessió 5 Proves de funcionament del mòdul

5 min Introducció recordant la classe anterior i mòdul en general.

10 min Seguiment dels equips i resolució de dubtes del mòdul.

30 min Proves i temps per acabar la resta tasques.

5 min Dubtes i preguntes.

Sessió 6 Avaluació presentació del treball

Entrega dels quaderns d'aprenentatge

Presentacions dels treballs dels alumnes en grups de 3-4 persones i un màxim de 5-10 min. per grup.

b. Seqüenciació

Sessió	O	C	CR	CCBB	Observació
1	O1	C1,C4	CR1,CR6	Ling	Inici
2	O1-2	C1-2	CR1-2	Ling, MCT, AA	Alnf
3	O3	C3	CR3-5	Ling, MCT, AA	TTec
4	O1-2, O4	C1-2,C4	CR1-2,CR6	Ling, MCT, AA	Alnf
5	O1-4	C1-4	CR1-6	Ling, MCT, IE, AA	Alnf, TTec
6	O1-4	C1-4	CR1-6	Ling, Dig, IE, AA	Avaluació

c. Activitats

Sessió	E curriculars	CCBB	Act	Act
1	O1	Ling	Explicació Motivació	Explicació
2	O1-2	Ling, MCT, AA	Exp. pràctica	Prac. interactiva
3	O3	Ling, MCT, AA	Exp. pràctica	Prac. interactiva
4	O1-2, O4	Ling, MCT, AA	Exp. pràctica	Prac. interactiva
5	O1-4	Ling, MCT, IE, AA	Exp. pràctica	Prac. interactiva
6	O1-4	Ling, Dig, IE, AA	Presentació	

9. CCBB's

Competència lingüística (Ling)

El treball amb materials i eines específiques pel treball del plàstic proporciona una adquisició de vocabulari específic necessari per la recerca, anàlisi, selecció i comunicació d'informació. La lectura e interpretació dels manuals per la construcció, redacció i comunicació dins un equip proporciona destreses d'escoltar, exposar i dialogar. Facilita l'estructura del pensament, expressar idees generades, arguments i acceptació de crítiques que millora la resolució de possibles conflictes.

Consciència i expressions culturals (Cul)

Aquesta unitat didàctica forma part d'un projecte major per la creació d'un ROV (vehicle operat remotament) que es pot orientar amb la cultura del mar que té una illa com Mallorca, com la pesca o l'exploració submarina.

Competència digital (Dig)

Dins un projecte sempre és necessari el suport d'un ordinador perquè l'alumne pugui realitzar la recerca d'informació i resoldre els dubtes que sorgeixen en la resolució de problemes. L'ús de l'ordinador contribueix al fet que els alumnes agafin pràctica amb les tecnologies i desenvolupin habilitats

per l'adquisició, elaboració i presentació de la informació.

Competències matemàtiques i competències bàsiques en ciència i tecnologia (MCT)

La mesura de magnituds a l'hora de realitzar l'estructura, l'ús d'escales i d'interpretació dels gràfics d'instruccions pel muntatge genera un context pràctic per desenvolupar l'habilitat de fer servir i relacionar aspectes quantitativs i espacials de la realitat. Per altra banda la tecnologia permet l'entrenament de processos d'inducció i de deducció.

Aprendre a aprendre (AA)

La resolució de problemes permet prendre consciència a cada alumne de les mateixes capacitats i mancances de les quals disposa. A l'hora de realitzar el projecte s'aborden estratègies de planificació com l'observació, l'organització d'activitat i temps. Amb el projecte es plantegen dubtes i preguntes on l'alumne ha de prendre decisions tecnològiques pel que fomenta la seva curiositat i motivació.

En l'ús de les TIC és essencial l'autoaprenentatge perquè canvien amb molta rapidesa. A més és molt difícil veure totes les opcions que té un processador de textos a un curs, pel que es deixa a l'alumne la tasca de seguir aprenent en funció de les necessitats que tinguin.

Sentit d'iniciativa i esperit emprenedor (IE)

L'aprenentatge basat en projectes treballa les capacitats per analitzar les possibilitats i limitacions, planificar, calcular riscos, proposar objectius i dur idees a la pràctica per després avaluar i extreure alternatives de millora. En la unitat didàctica es proposa un model base, però els alumnes podrien modificar-lo amb altres opcions que es proposen, o donant llibertat a la creativitat personal seguint els requeriments de disseny inicials. Pel que contribueix a disposar d'una actitud positiva envers la innovació i fomenta la creativitat i perseverança.

Competència social i ciutadana (SC)

L'aprenentatge basat en projectes (ABP) juntament amb el procés de resolució de problemes tecnològics, desenvolupa habilitats per a les relacions humanes. A un projecte, com a una feina, s'han de gestionar els conflictes, afrontar les dificultats i acceptar les crítiques dels altres. Es proposen idees i raonaments per iniciar negociacions o diàlegs amb una actitud de respecte als altres. El treball en projectes té l'avantatge de promoure el treball col·laboratiu, on deures individuals s'ajunten amb un objectiu d'èxit en la construcció d'un producte final. La presa de decisions conjunta entre alumnes, i alumnes amb el professor per seleccionar materials i eines adequades, juntament amb el treball col·laboratiu, tracten qüestions de rellevància cívica que ajuden a un desenvolupament afectiu entre alumnes.

10. Atenció a la diversitat

Les activitats a realitzar de les quals partim tenen un nivell molt bàsic perquè siguin fàcils d'assolir per tots els alumnes. A partir d'aquest nivell es facilita documentació, recursos i enllaços per aprofundir en cada tema tocat a la sessió.

Aquest mòdul està dissenyat tant per nins com per nines

Aquestes activitats estan pensades per fer grups heterogenis però que estiguin compensats per assolir els objectius de la unitat didàctica. Els equips estaran equilibrats en l'àmbit de coneixements i habilitats. En el cas de casos molt complexos el grup podrà incrementar el seu nombre de participants.

Pels alumnes que tinguin més facilitat per assolir els coneixements, es prepararan activitats d'ampliació, ja que és important que els alumnes no hagin de fer activitats massa fàcils que no els motivin. Aquestes activitats consistiran en la realització de tasques amb un nivell més alt de dificultat i en la recerca d'informació per part de l'alumne perquè aquest pugui seguir construint per ell mateix el coneixement.

11. Variant STEM

a. Ciència

Física i Química

2n i 3r

Bloc 1. L'activitat científica

El mètode científic: etapes

Mesura de magnituds. Sistema internacional d'unitats.

Ús de les tecnologies de la informació i la comunicació.

Treball de laboratori

Projecte d'investigació

4t

Bloc 1. L'activitat científica

La investigació científica.

Magnituds escalars i vectorials.

Tecnologies de la informació i la comunicació en el treball científic.

Projecte d'investigació.

Bloc 4. El moviment i les forces

El moviment. Moviments rectilini uniforme, rectilini uniformement accelerat i circular.

Naturalesa de les forces.

Forces d'especial interès: pes, normal, fricció, centrípeta.

Principis de la hidrostàtica.

b. Tecnologia

Definit a la unitat didàctica.

c. Enginyeria

No hi ha assignatures d'enginyeria a ESO, es troben desglossades en altres més específiques com física, química, tecnologia o matemàtiques.

enginyeria

[de enginyer]

f ENG Art d'aplicar els coneixements científics a la invenció, al perfeccionament o a la utilització de les tècniques en totes llurs determinacions dins el camp industrial. Enginyeria mecànica. Enginyeria nuclear. Enginyeria elèctrica (i electrònica).

en_gi_nye_ri_a.

[Definició diccionari.cat](#)

d. Matemàtiques

4t curs (acadèmic)

Bloc 1. Processos, mètodes i actituds en matemàtiques

Planificació del procés de resolució de problemes.

Estratègies i procediments posats en pràctica

Reflexió sobre els resultats

Bloc 3. Geometria

Mesures d'angles en el sistema sexagesimal i en radiants.

Aplicació dels coneixements geomètrics a la resolució de problemes mètrics en el món físic: mesura de longituds, àrees i volums.

Iniciació a la geometria analítica en el pla. Coordenades. Vectors. Equacions de recta. Paral·lelisme, perpendicularitat.

Aplicacions informàtiques de geometria dinàmica que facilitin la comprensió de conceptes i propietats geomètriques.

12. Eines i materials

a. Eines

Ulleres de protecció

Regla

Tisores
 Alicates
 Alicates d'agulla
 Pelacables
 Tornavís estrella n2
 Font d'alimentació regulable

b. Materials

Arduino UNO
 L298 driver motor
 Palanca de control
 Polsador
 Clips amb coberta negra
 Clips amb coberta vermella
 Caixa estanca
 Cable UTP (Unshielded Twisted Pair) flexible
 Cable de corrent
 Tauler de fusta per caixa o caixa

c. Pressupost

M3 Caixa de control	Quantitat		Cost	Preu €
Arduino UNO	1 unitat		5	5
L298 driver motor	2 unitat		3,5	7
Palanca de control	1 unitat		2	2
Polsador	2 unitat		0,4	0,8
Clips amb coberta negra	1 unitat		0,5	0,5
Clips amb coberta vermella	1 unitat		0,5	0,5
Caixa estanca	1 unitat		6	6
Cable UTP (Unshielded Twisted Pair) flexible	10 metre		0,3	3
Cable de corrent	1 metre		5	5
Tauler de fusta per caixa o caixa	1 unitat		6	6
M3 Total				35,8

13. Recursos i bibliografia

a. Recursos

Aula d'informàtica amb ordinadors

Taller de tecnologia

Projector

Vídeos([enllaç](#))

SeaPerch Basic Cutting the wire (English)

SeaPerch Basic Soldering (English)

Unit 2.6: Building the Control Boxes (English)

Unit 2.7: Testing the Motors (English)

Unit 2.8: Attaching the Motors (English)

Unit 2.9: Mounting Tether Cable (English)

Unit 2.10: Balancing the SeaPerch (English)

Presentacions

Enllaços

Fitxes de pràctiques

b. Bibliografia

[SeaPerch Construction Manual](#)

[VISUALINO Entorno de programación visual para Arduino](#)

[Tutorial amb exemples pas a pas de VISUALINO](#)

[Tutorials arduino \(English\)](#)

[Tutorials Visualino](#)