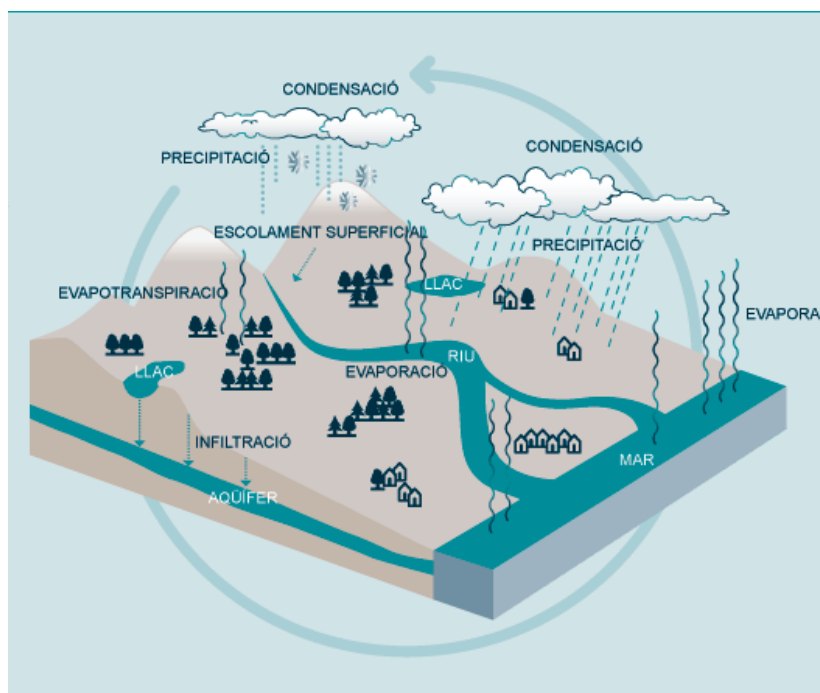


GUIA DIDÀCTICA

EL CICLE DE L'AIGUA A EIVISSA I FORMENTERA



 **ALIANÇA
PER L'AIGUA**

ÍNDEX

INTRODUCCIÓ	7
PART 1. DESCRIPCIÓ DEL CICLE DE L'AIGUA A EIVISSA I FORMENTERA	
1. L'AIGUA EN EL PLANETA TERRA.....	12
1.1 El cicle natural del agua	12
1.2 De quanta d'aigua disposem al món?	13
1.3 Com s'usa l'aigua en el Planeta?	13
1.4 Els problemes de l'aigua en el Planeta.....	15
1.5 Com afectarà el Canvi Climàtic al cicle de l'aigua?	16
1.6 L'aigua: un recurs bàsic a conservar.....	17
2. L'AIGUA A EIVISSA I FORMENTERA.....	19
2.1 El clima: entre la sequera i les inundacions	19
2.2 Les aigües subterrànies: l'ànima de l'aigua viu a sota terra	21
2.3 Els rius: <i>Es riu</i> i els torrents	24
2.4 Els aiguamolls: un ecosistema entre dos mons	26
2.5 Les aigües costaneres: inici i fi del cicle de l'aigua	27
3. ELS USOS TRADICIONALS DE L'AIGUA A EIVISSA I FORMENTERA.....	30
3.1 La captació de l'aigua del subsòl	30
3.2 Els magatzems d'aigua: safareigs i aljubs.....	36
3.3 Distribució de l'aigua: sèquies	38
4. ELS USOS ACTUALS DE L'AIGUA A EIVISSA I FORMENTERA	42
4.1 Recursos hídrics disponibles: de l'aquífer a l'aigua dessalada.....	42
4.2 L'abastiment urbà és la principal demanda d'aigua.....	43
4.3 L'ús eficient de l'aigua a la agricultura moderna	43
4.4 Les dessaladores són claus per a garantir l'abastiment urbà.	44
4.5 Les depuradores: el darrer pas del cicle urbà de l'aigua.....	45
5. PROBLEMES AMBIENTALS DE L'AIGUA A EIVISSA I FORMENTERA.....	47
5.1 Sobreexplotació i salinització dels aquífers.	47
5.2 Contaminació difosa de les aigües subterrànies	48

5.3	Contaminació marina per abocaments d'aigües residuals	49
5.4	Riscos naturals: sequeres, inundacions i incendis seran més intensos i freqüents.....	50
5.5	Degradació i pèrdua dels ecosistemes aquàtics.....	51
6.	CAP A UNA GESTIÓ SOSTENIBLE DE L'AIGUA	53
6.1	Promoure l'ús sostenible de l'aigua per a l'abastiment urbà.	53
6.2	Garantir la depuració i reutilització de les aigües residuals.....	54
6.3	Reduir els riscos de sequera	54
6.4	Millorar la gestió de riscos d'inundacions.....	55
6.5	Recuperar els ecosistemes aquàtics.....	56
6.6	Solucions al habitatge	57
PART 2. PROPOSTES DIDÀCTIQUES		
7.	PROPOSTES DIDÀCTIQUES SOBRE EL CICLE DE L'AIGUA.....	60
7.1	Quina és la història de l'aigua?	60
7.2	Con veus el futur de l'aigua a Eivissa?.....	62
7.3	Cercant l'aigua a les Pitiüses.....	64
7.4	Quanta aigua plou a l'illa?.....	67
7.5	Construir un pluviòmetre.....	70
7.6	Què és un aqüífer?	72
7.7	Com es comporta un aqüífer?	76
8.	PROPOSTES DIDÀCTIQUES SOBRE ELS USOS DE L'AIGUA.....	81
8.1	Les infraestructures del cicle integral de l'aigua	81
8.2	Usos i demandes a Eivissa.....	83
8.3	Comprova: l'aigua a l'escola	85
8.4	Quanta aigua gasto?	91
8.5	Comprova: l'aigua de casa	94
8.6	Calculadora de l'empremta hídrica.....	97
8.7	Aigua va!	99
9.	PROPOSTES DIDÀCTIQUES SOBRE PROBLEMES I SOLUCIONS DE L'AIGUA.....	101
9.1	Recerca periodística :quins problemes hi ha relacionats amb l'aigua a les illes?101	

9.2	Joc de rol sobre la problemàtica de l'aigua a l'illa	103
9.3	Què en pensem de la contaminació de l'aigua?.....	107
9.4	Depurar l'aigua amb filtres naturals.....	108
9.5	Què és una depuradora?	110
9.6	Web depuració a l'illa.....	114
9.7	Com funciona una dessaladora?	118

INTRODUCCIÓ

Què és i per a què serveix aquesta guia?

Aquesta guia didàctica s'ha redactat com a material de recolzament al programa d'educació ambiental "Ni una gota al mar: el cicle de l'aigua a Eivissa i Formentera". Conté un conjunt d'activitats educatives que tenen com a finalitat generar coneixement i consciència als escolars sobre la realitat de l'aigua a les Illes Pitiüses i donar a conèixer quins són els principals reptes als que ha de fer front la societat d'Eivissa i Formentera. El fil conductor de la guia és el cicle de l'aigua a les illes, a partir del qual es desglossen els principals aspectes relacionats amb l'aigua en aquest espai.

La fita principal a assolir és que els alumnes reflexionin sobre l'ús de l'aigua a les illes, adquireixin i completin els seus coneixements sobre el cicle de l'aigua a Eivissa i Formentera, així com que assumeixin hàbits, actituds i valors educatius vinculats amb l'ús racional i sostenible de l'aigua. Per això hem proposat un programa d'activitats didàctiques que el professorat pot desenvolupar o aplicar segons les necessitats educatives de cada curs al centre. Així, les activitats d'aquest quadern, es poden dur a terme seguint la programació proposada, o es poden realitzar de forma individualitzada, o bé fer que quedin incloses dintre de determinades àrees curriculars (Coneixement del Medi Natural, Coneixement del Medi Social, Llengua, Matemàtiques, etc.)

Les activitats d'aquest quadern, segons el disseny de la sessió en concret que faci el docent, es poden orientar cap a la motivació de l'alumnat, a refermar conceptes, a la recerca per l'ampliació de coneixements o al compromís per a aplicar el que s'ha après.

A qui va dirigit i quins són els objectius d'aquesta guia?

Aquesta guia didàctica d'activitats està dirigida a docents del tercer Cicle d'Educació Primària i primer Cicle de la ESO que vulguin treballar i ampliar coneixements sobre la realitat de l'aigua i el seu cicle integral a les Pitiüses de una forma pràctica, senzilla i atractiva per a l'alumnat.

Aquesta proposta d'educació ambiental està dirigida a la consecució dels següents objectius generals:

1. Conèixer el cicle general de l'aigua i la gestió de l'aigua: tipus de masses d'aigua, recursos hídrics disponibles, usos de l'aigua, subministrament i sanejament urbà.
2. Analitzar la problemàtica de l'aigua: degradació dels ecosistemes aquàtics, sobreexplotació de recursos disponibles, sequera i canvi climàtic.
3. Promoure propostes de solucions d'estalvi i eficiència en l'ús de l'aigua en l'àmbit domèstic i de utilització de l'aigua en l'àmbit de les instal·lacions educatives.
4. Promoure propostes de solucions de reutilització de l'aigua depurada per a usos agrícoles, ambientals o reg de zones verdes.

5. Analitzar la intervenció humana al medi, fent una valoració crítica i fomentant actituds de protecció i conservació de l'entorn i de l'aigua.

Quins continguts es treballen?

Les activitats que aportem a aquesta guia estan orientades a motivar a l'alumnat, a refermar els conceptes didàctics del cicle de l'aigua, estimular la recerca per a ampliar i millorar els coneixements o el compromís per aplicar el que s'ha après, segons el disseny que faci el docent de la sessió (Taula 1).

Actituds	Valorar la importància de l'aigua com a part essencial del medi natural i de les societats humanes. Sentir curiositat pel cicle de l'aigua a les illes, les seves etapes i com els éssers humans influeixen en ell. Valorar l'aquífer com a font de subministrament de recursos per als éssers humans que hem de respectar i cuidar Sentir curiositat per a conèixer el funcionament d'un aquífer, la seva dinàmica i estructura. Ser conscients de la importància de la depuració i reutilització per a millorar els recursos hídrics i els ecosistemes aquàtics de les Pitiüses. Valorar la nostra capacitat per a millorar la qualitat de les aigües superficials i subterrànies des de les nostres cases.
Procediments	Millorar els plànols per a ubicar i relacionar els llocs visitats en un context global. Utilitzar el joc i l'experimentació com a element fonamental, que motiva l'aprenentatge de conceptes i actituds. Observar els diferents components del cicle hidrològic de l'aigua (precipitació, riu, aquífer), els ecosistemes aquàtics i el cicle integral de l'aigua (abastiment, sanejament i depuració). Investigar els diferents elements que configuren la realitat de l'agua de les Pitiüses. Treballar en grup, compartint idees i consensuant resultats.
Conceptes	Conèixer la distribució del recurs aigua i la seva dinàmica dintre del cicle hidrològic. Descobrir els elements que conformen el cicle de l'aigua a les illes, i així poder determinar la dinàmica i la qualitat de les seves aigües. Conèixer els principals ecosistemes aquàtics de les illes, les pressions que suporten i el seu estat de conservació. Conèixer els aquífers de les illes, la seva estructura, funcionament i influència en les activitats humanes. Identificar les diverses activitats humanes que degraden la qualitat de les aigües superficials i subterrànies. Conèixer les diferents solucions a la contaminació de les aigües subterrànies per a fer front als problemes d'abastiment i disponibilitat de recursos hídrics.

Taula 1. Actituds, procediments i conceptes treballats a0 les activitats de aquesta guia.

Quines competències es pretenen estimular ?

Els objectius i continguts de la guia estan pensats per a assolir un seguit de competències bàsiques, com les que s'exposen a continuació:

1. Competència lingüística: comprendre informació i saber-la debatre, saber defensar opinions i expressar coneixements i idees. Aprendre vocabulari.

2. Competència matemàtica: utilitzar algunes eines matemàtiques per a mesurar i conèixer amb precisió.
3. Competència en el tractament de la informació i competència digital: fomentar l'ús d'Internet, calculadores i ordinadors en la recerca i el tractament de la informació.
4. Competència cultural i artística: apreciar, comprendre i valorar críticament diferents manifestacions culturals i artístiques, utilitzar-les per a gaudir i com a enriquiment personal i considerar-les com a part del patrimoni cultural dels pobles.
5. Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic: comprendre la importància de l'aigua per a la vida, i la nostra relació i dependència amb l'aigua.
6. Competència social i ciutadana: participar en processos de debat i consens i desenvolupar estratègies de treball en equip.
7. Competència per a l'autonomia i iniciativa personal i del pensament crític: analitzar els problemes derivats de la sobreexplotació dels recursos hídrics i la recerca de solucions.

Quines activitats proposa l'Aliança per l'Aigua?

Les activitats que hem inclòs en aquesta guia s'han plantejat per a que siguin essencialment de caràcter manipulador i experimental i en el seu disseny s'han considerat els següents criteris:

- Temps: tenen una durada màxima de una hora.
- Espai: el context d'aprenentatge es centra a l'aula i per a algunes activitats es realitza a altres espais dintre del mateix centre (pati, sala d'actes, etc), o als seus voltants (barri), així com a casa dels alumnes (amb col·laboració amb els familiars).
- Recursos i materials didàctics: Els materials necessaris són senzills i fàcils de trobar. En ocasions són materials a reutilitzar, per tant els alumnes els podran dur de casa seva. Les activitats també es poden dur a terme mitjançant la recerca d'informació de texts escrits (diaris, revistes, etc), medis audiovisuals, tecnologies de la informació i la comunicació, experiències pròpies i d'altres persones i fonamentalment a partir de l'observació directa.
- Dinàmica de treball: es fomenta el treball en equip, l'esperit crític i l'esforç amb elements essencials del procés d'aprenentatge. Es considera també la implicació de les famílies per recolzar el treball iniciat al centre, ja que en la seva vida quotidiana poden aplicar els aprenentatges adquirits sobre la conservació del seu entorn més proper, optimitzar els recursos, dur a terme un consum responsable, i tenir cura i prevenció de temes relacionats amb la salut. I

Com s'organitza la guia?



Figura 1. Organització de la primera part de la guia.

La guia té dues parts diferenciades: La primera part fa una síntesi de la realitat de l'aigua a Eivissa i Formentera, la qual comença fent una introducció de l'aigua al Planeta, a continuació, es descriuen els tipus de masses d'aigua presents a Eivissa i Formentera, després, s'exposen els usos de l'aigua i les problemàtiques ambientals derivades de la pressió humana, i per acabar, es tracten els reptes i les oportunitats actuals de la gestió de l'aigua a Eivissa i Formentera. La segona part d'aquesta guia didàctica desenvolupa un total de 23 propostes didàctiques agrupades en tres blocs: el cicle de l'aigua, els usos de l'aigua i problemes i solucions de l'aigua.

L'estructura de cada proposta didàctica es desenvolupa considerant els següents apartats:

- Què us proposem fer?
- A qui va dirigida l'activitat?
- Àrees curriculars
- Què necessites?
- Durada
- Organització
- Desenvolupament

PART 1.

DESCRIPCIÓ DEL CICLE DE L'AIGUA A EIVISSA I FORMENTERA

1. L'AIGUA EN EL PLANETA TERRA

1.1 El cicle natural del agua

L'aigua, és un element que dóna origen a la vida. Formada en estat pur per un àtom d'oxigen i dos d'hidrogen, és capaç de refractar la llum, de dissoldre la terra i vèncer al foc. L'aigua és un element imprescindible, el bé més demandat al món. Totes les ciutats creades des de l'antiguitat van aparèixer mirant a l'aigua i és un recurs tan valuós que ha estat i serà motiu de guerres al nostre Planeta. Tan sols una centèsima part de l'aigua de la terra és fàcilment extraïble per al consum, la qual cosa fa que l'aigua sigui un recurs únic, però no infinit.

El cicle natural de l'aigua explica com es mou l'aigua per la Terra (Figura 2). Aquest cicle s'inicia amb l'evaporació de l'aigua de mars, oceans i de la superfície terrestre, gràcies a la energia del Sol, formant així els núvols. Aquesta aigua torna a la terra en forma de pluja, neu o calabruix. Gràcies a la porositat del terreny, part de l'aigua de pluja es filtra al subsòl. Quan troba una capa de materials impermeables, atura el seu camí i queda emmagatzemada formant bosses d'aigua subterrània. Són els aquífers, on l'aigua pot romandre emmagatzemada milers d'anys. En aquestes grans bosses d'aigua subterrània, el nivell superior on arriba l'aigua s'anomena nivell freàtic. Quan el nivell freàtic està a l'alçada del sòl, forma una llacuna o bassa.

Seguint les falques de les muntanyes l'aigua es canalitza i s'ordena en sistemes de drenatge compostos per petits rierols que s'uneixen per formar-ne de més grans i acaben desembocant en un riu o cabal principal. Aquests rius finalment desembiquen al mar i es torna a reiniciar el cicle.

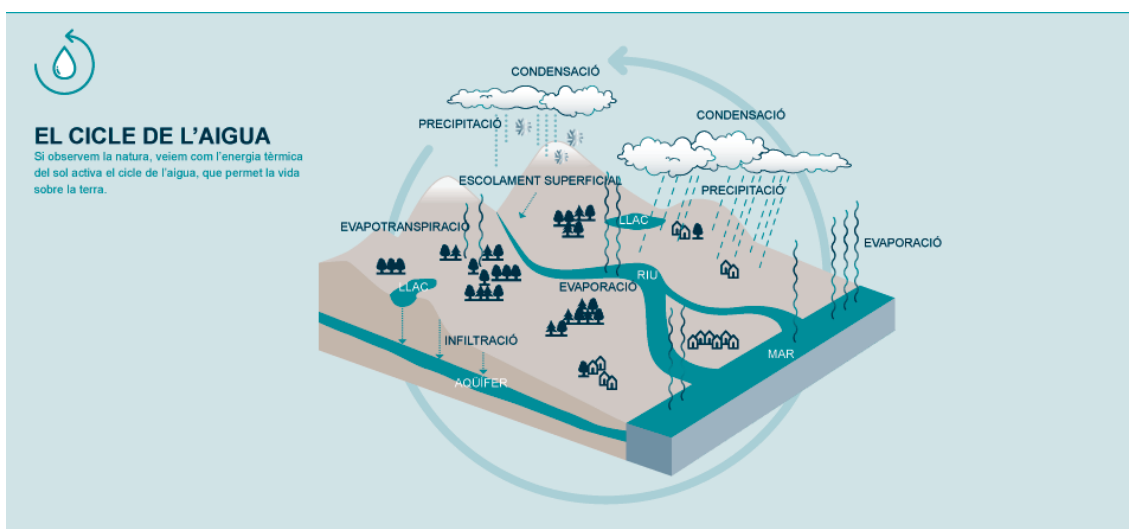


Figura 2. Representació del cicle natural de l'aigua.

1.2 De quanta d'aigua disposem al món?

El 70% de la superfície del món està coberta per aigua, però solament el 3% de l'aigua disponible és dolça, mentre que el 97% restant és aigua salada. Quasi el 70% de l'aigua dolça es troba congelada en les glaceres, i la major part de que resta es presenta com a humitat del sòl, o roman en profundes capes aquífères subterrànies inaccessibles (Figura 3) Menys de 1% dels recursos d'aigua dolça al món estan disponibles per al consum humà.

Per altre part, la pèrdua de qualitat de l'aigua dolça per contaminació, repercuteix molt greument en la seva disponibilitat per al consum, un cop superada la capacitat d'autodepuració natural dels rius. La contaminació de l'aigua d'origen agrícola, industrial o urbà provoca que aproximadament 1.100 milions de persones, és a dir el 18% de la població mundial, no tingui accés a fonts segures d'aigua potable.

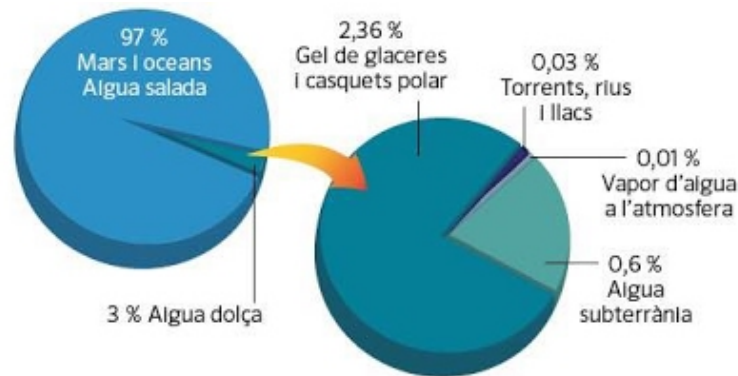


Figura 3. Gràfiques circulars on es representa la distribució de l'aigua segons la seva naturalesa.

1.3 Com s'usa l'aigua en el Planeta?

L'aigua és un recurs essencial per a la humanitat i és fonamental per al desenvolupament social econòmic, la producció d'aliments, la generació d'energia, la conservació dels ecosistemes i en darrer instància per a la pròpia supervivència dels éssers humans. L'aigua té una paper crucial de l'adaptació al canvi climàtic, i és el vincle fonamental entre societat i medi ambient. En el Planeta, el sector agrícola és el major consumidor d'aigua amb un 65%, provocat per l'incrementa de la superfície irrigada al món i acompanyat de la manca d'implantació de sistemes de reg eficient. Li segueix el sector industrial que consumeix un 25% i el consum domèstic, comercial i d'altres serveis urbans municipals que requereixen d'un 10%.

El consum d'aigua per persona en els països desenvolupats pot arribar als 300 litres diaris, enfront els 25 litres que es consumeixen en zones en vies de desenvolupament, i els 80 litres que recomana la Organització Mundial de la Salut (OMS) per a cobrir les necessitats vitals i higiene personal. No obstant, el consum mig mundial d'aigua per persona és de 1.800 litres diaris, si es suma l'aigua que utilitza l'agricultura i la ramaderia. Davant d'aquestes circumstàncies moltes regions del món han arribat al

límit d'aprofitament de l'aigua, que els ha portat a sobre explotar els recursos hidràulics superficials i subterranis, creant així un fort impacte en l'entorn.

Al llarg de la història moltes regions del Planeta han assolit el límit d'aprofitament de l'aigua, per la degradació dels recursos hídrics i els ecosistemes a causa del creixement de les demandes i la contaminació d'aquests recursos hídrics. En els països industrialitzats, es van desenvolupar al llarg del segle XX les ciutats i progressivament les infraestructures necessàries per a garantir la distribució, l'abastiment d'aigua potable als seus habitants i posteriorment la depuració de les aigües residuals generades. Són infraestructures complexes i costoses que possibiliten en darrer terme obrir l'aixeta de les nostres cases i disposar d'aigua de qualitat. Però, en països industrialitzats i desenvolupats, encara no s'ha solucionat del tot el sistema d'abastiment i sanejament urbà. Aquestes deficiències, ocasionen que encara existeixin regions i ciutats que no disposen d'aigua apta per al consum humà o que facin abocaments d'aigües sense depurar als rius i mars.

El conjunt d'etapes que comporta la gestió, l'abastiment i sanejament de l'aigua en les poblacions es denomina **cicle urbà de l'aigua** (Figura 4). Comprèn les següents etapes:

- **Captació:** L'aigua es recull del medi natural, ja siguin aigües superficials (embassaments o rius) o subterrànies (aqüífers) i després va a les plantes de tractament. Amb la manca d'aigua que hi ha actualment, cada vegada adquireix més importància l'aigua dessalada, aquesta aigua inicialment es capta del mar o d'aqüífers salinitzats i es sotmet a un tractament de osmosi per a treure'n la sal i convertir-la en aigua apta per al consum.
- **Tractament:** L'aigua recollida en el medi natural es transporta fins a les plantes de tractament, on es sotmet a una sèrie de tractaments físics i químics, que inclouen desinfecció i que garanteixen que l'aigua compleixi totes les garanties sanitàries exigides per les autoritats competents i que la fan apta per al consum humà.
- **Distribució:** L'aigua arriba a les vivendes dels usuaris per mitjà de les xarxes de distribució. El control de la qualitat de l'aigua es manté fins al moment de ser lliurada als consumidors.
- **Clavegueram:** Després de ser utilitzada, l'aigua bruta de les vivendes se'n va cap a la xarxa del clavegueram. Aquesta xarxa recull les aigües residuals, en el cas de xarxes unitàries també recull les pluvials i les condueix cap a les depuradores.
- **Depuració:** Les estacions depuradores eliminen de l'aigua totes les impureses que s'han anat acumulant durant el seu ús, de forma que es pugui retornar al medi natural depurada i amb un risc ambiental mínim.



Figura 4. Diagrama representatiu del cicle urbà de l'aigua.

1.4 Els problemes de l'aigua en el Planeta.

Encara són molts els reptes que la humanitat ha de resoldre en el Planeta Terra per a garantir l'accés a l'aigua potable, el sanejament de les aigües residuals i la conservació dels ecosistemes. L'aigua potable i accessible per a tots és part essencial del món en el que volem viure. Hi ha suficient aigua dolça en el Planeta per aconseguir aquest somni. Però, actualment el repartiment de l'aigua no és l'adequat i per a l'any 2050 es preveu que almenys un 25% de la població mundial visqui en un país afectat per l'escassetat crònica i reiterada d'aigua dolça. La sequera afecta a alguns dels països més pobres i endureix el problema de la fam i la desnutrició.

Aquesta manca de recursos hídrics, juntament amb la mala qualitat de l'aigua i el sanejament inadequat repercuteix negativament en la seguretat alimentària, medis de subsistència i oportunitats d'educació de famílies pobres en tot el món. Afortunadament, s'han fet alguns avenços en la darrer dècada i més del 90% de la població mundial té accés a fonts d'aigua potable millorades.

A continuació es descriuen els principals problemes de l'aigua en el Planeta:

- 3 de cada 10 persones no tenen accés a serveis d'aigua potable segurs i 6 de cada 10 tenen manca d'instal·lacions de sanejament gestionades de forma segura.
- Almenys 892 milions de persones al món continuen amb la insalubre pràctica de defecar a l'aire lliure.
- Les dones i les nenes són les encarregades de dur l'aigua a casa en el 80% de les llars sense accés a aigua corrent.
- Entre 1990 i 2015, la proporció de la població mundial que utilitzava una font millorada d'aigua potable va passar del 76% al 90%.

- La manca d'aigua afecta a més del 40% de la població mundial i es preveu que aquest percentatge augmenti. Més de 1700 milions de persones viuen actualment en conques fluvials en les que el consum d'aigua supera la recàrrega.
- 2400 milions de persones no tenen accés a serveis bàsics de sanejament, com vàters o latrines.
- Més del 80% de les aigües resultants d'activitats humanes s'aboquen als rius o al mar sense cap tipus de tractament, la qual cosa provoca la seva contaminació.
- Cada dia, al voltant de 1000 nens moren com a conseqüència de malalties diarreiques associades a la falta d'higiene.
- Les inundacions i altres desastres relacionats amb l'aigua representen el 70% de totes les morts relacionades amb desastres naturals.

1.5 Com afectarà el Canvi Climàtic al cicle de l'aigua?

Una altra gran amenaça per a la disponibilitat del recurs aigua és l'efecte que el canvi climàtic està tenint sobre el cicle hidrològic i la disponibilitat d'aigua dolça. Segons les Nacions Unides, per a l'any 2030 la disminució dels recursos d'aigua dolça en un 40% juntament amb el creixement de la població mundial, pot portar-nos de manera vertiginosa cap a una crisi mundial de l'aigua.

A més, el canvi climàtic està alterant el cicle de l'aigua provocant nombrosos impactes en la economia, societat i medi ambient a tot el Planeta. A continuació s'enumeren els principals impactes (Figura 5):

- Augment dels casos de sequera per l'incrementa en la variabilitat de les precipitacions.
- Reducció dels cabals dels rius i volum de l'aigua en pantans i aiguamolls que afectarà a la indústria hidroelèctrica i la conservació dels ecosistemes.
- Augment de la demanda d'aigua per al reg agrícola per un increment de l'evapotranspiració.
- Augment de la freqüència i intensitat d'inundacions en assentaments humans.
- Augment del nivell del mar i intrusió salina dels aqüífers.
- Desaparició de glaceres i canvis en el règim de nevades.



Figura 5. Diagrama representatiu de la influència del Canvi Climàtic al cicle de l'aigua.

1.6 L'aigua: un recurs bàsic a conservar

L'aigua és un recurs bàsic per a la supervivència de les societats. Les Nacions Unides promouen 17 objectius de desenvolupament sostenible 2030 i entre ells ha definit l'objectiu de **assolir una aigua neta i sanejament**. Per a això, ha establert el Decenni d'Acció per a l'aigua 2018-2028 per a recolzar actuacions dirigides a la consecució de les següents fites:

1. Aconseguir l'accés universal i equitatiu a l'aigua potable a un preu assequible per a tothom.
2. Aconseguir l'accés a serveis de sanejament i higiene adequats i equitatius per a tothom i posar fi a la defecació a l'aire lliure. Prestar especial atenció a les necessitats de les dones i les nenes i persones en situacions de vulnerabilitat.
3. Millora de la qualitat de l'aigua, reduint la contaminació, eliminant els abocaments i minimitzant l'emissió de productes químics i materials perillosos, reduint a la meitat el percentatge de les aigües residuals sense tractar i augmentant considerablement el reciclat i la reutilització sense riscos a nivell mundial.
4. Augmentar considerablement l'ús eficient dels recursos hídrics en tots els sectors i assegurar la sostenibilitat en l'extracció i abastiment d'aigua dolça per a fer front a l'escassetat d'aigua i reduir considerablement el nombre de persones que tenen falta d'aigua.
5. Implementar la gestió integrada dels recursos hídrics a tots els nivells, inclosa la cooperació trans-fronterera, si procedeix.

6. Protegir i restablir els ecosistemes relacionats amb l'aigua, inclosos els boscos, les muntanyes, els aiguamolls, els rius, els aqüífers i els llacs.
7. Ampliar la cooperació internacional i el recolzament prestat als països en vies de desenvolupament per a la creació i capacitat d'activitats i programes relatius a l'aigua i el sanejament, com la captació d'aigua, dessalinització, ús eficient dels recursos hídrics, tractament d'aigües residuals, reciclatge i tecnologies de reutilització.
8. Recolzar i enfortir la participació de les comunitats locals en la millora de la gestió de l'aigua i el sanejament.

A Europa la Directiva Marc de l'Aigua és la norma que regeix la protecció i millora dels ecosistemes aquàtics en tots els països membres inclosos Espanya. Aquesta norma s'aplica mitjançant l'elaboració i execució de plans hidrològics per a cada conca hidrogràfica o illes. D'aquesta forma, s'estableix un marc per a la protecció de les aigües superficials continentals, les aigües de transició (aiguamolls), les aigües costaneres i les aigües subterrànies. Per a això, els plans hidrològics estan dirigits al compliment dels següents objectius:

1. Prevenir el deteriorament, protegir i millorar l'estat dels ecosistemes aquàtics.
2. Promoure un ús sostenible de l'aigua fonamentat en la protecció a llarg termini dels recursos hídrics disponibles.
3. Reduir la contaminació de l'aigua mitjançant la reducció progressiva o supressió dels abocaments contaminants.
4. Contribuir a pal·liar els efectes de les inundacions i sequeres.

2. L'AIGUA A EIVISSA I FORMENTERA

2.1 El clima: entre la sequera i les inundacions

L'Arxipèlag d'Eivissa i Formentera es troba aproximadament a 85 km al sud-est de l'illa de Mallorca, la major de les balears i configuren juntament amb els illots que els envolta el conjunt de les Illes Pitiüses. La insularitat i la situació d'escassetat hídrica característica del clima mediterrani són dos dels factors claus que expliquen la realitat de l'aigua a les Pitiüses. Per la seva ubicació, aquest conjunt és el més meridional i occidental de l'arxipèlag Balear i té un clima típicament mediterrani occidental amb trets d'aridesa. Es caracteritza per hiverns suaus i estius secs i calorosos, amb un marcat estiatge. El seu règim climàtic està determinat per l'escassetat de precipitacions, i la seva irregularitat i caràcter torrencial. El règim de precipitacions reforça el caràcter mediterrani de l'illa, amb pluges que rarament superen els 400 litres de mitjana a l'any i es concentren entre setembre i novembre associades a fenòmens de gota freda (Figura 6).

La pluviometria també reflexa especialment un gradient de nord a sud i està molt influenciada per l'orografia de cada illa. A Eivissa els valors més alts de pluviometria es registren a la part central de l'illa i els més baixos al sud. Tots aquests són factors claus per a entendre la situació de l'aigua a les illes, els ecosistemes aquàtics existents i les pressions i impactes que suporten. A més, aquestes característiques climàtiques, es veuen agreujades a conseqüència del canvi climàtic. Des de l'era industrial s'ha incrementat la temperatura en la Mediterrània en 1,4 °C. Aquesta tendència provocarà períodes de sequera a les Pitiüses, les pluges d'estiu poden reduir-se entre un 10-30%, la qual cosa provocaria un increment en l'escassetat de l'aigua i causaria pèrdues en la productivitat agrícola. Per altre part, els fenòmens de gota freda seran més intensos i concentrats en pocs mesos, per això les precipitacions a les Pitiüses es concentraran més durant aquests fenòmens i per tant s'incrementaran les inundacions. A més, es reduirà la recàrrega dels aqüífers, ja que una recàrrega adequada requereix precipitacions menys intenses i més repartides durant l'any.

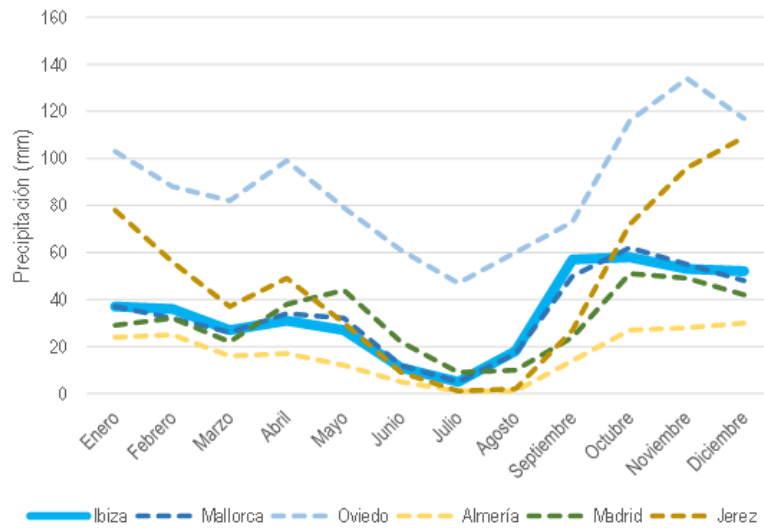


Figura 6. Gràfica de la precipitació mitjana a aeroports espanyols. Font: AEMET 2018

La sequera que afecta a les Pitiüses es pot definir en dos tipus principals. La **sequera meteorològica** que té lloc per escassetat continuada de precipitacions. És la sequera que dona origen als restants tipus de sequera i normalment afecta a zones de gran extensió. La **sequera hidrològica** és la disminució de la disponibilitat d'aigua superficial i subterrània respecte als valors mitjans que pot implicar no cobrir les demandes d'aigua al cent per cent. A les Pitiüses la sequera hidrològica està relacionada únicament amb el nivell de les reserves hídriques dels aqüífers. Un exemple és la situació que va patir l'illa d'Eivissa des de l'any 2015 fins al any 2017, un període prolongat de baixes precipitacions sumat a una elevada extracció i sobreexplotació d'aqüífers va provocar una sequera hidrològica i es produí el risc de no poder cobrir les demandes d'aigua per a l'abastiment humà. Per això, aquest any es va decretar la situació de sequera extraordinària a Eivissa com a resposta a la situació prolongada de baixes precipitacions a l'illa. Aquest decret va obligar a reduir fins a un 15% les extraccions d'aigua subterrània, amb l'objectiu de controlar al màxim tant la disposició com l'ús d'aigua i recuperar les reserves hídriques d'aqüífers.

El clima de les Pitiüses també condiciona els **riscos d'inundacions** als que estan sotmeses per fenòmens de gota freda. Aquest fenomen meteorològic s'origina per l'entrada de les primeres masses d'aire fred amb alçada que contrasten amb la temperatura del mar, que encara es manté càlida els mesos de setembre per efecte de la calor de l'estiu. Aquest fenomen dona lloc a pluges de caràcter torrencial que deriven en episodis de crescudes de rius i torrents i inundacions. A Eivissa i Formentera es pot produir una gota freda amb intenses precipitacions, provocant inundacions en carrers i el col·lapse de les localitats en escassos 30 minuts. Per exemple, la ciutat d'Eivissa i el passeig marítim són entorns urbans subjectes a aquest risc natural degut a la seva localització a sobre d'aiguamolls inundables, on desemboquen diversos torrents destacant el Torrent de Sa Llanera, actualment fortament canalitzat (Figura 7). Aquest

risc d'inundacions a la ciutat d'Eivissa, ha implicat la seva catalogació com a **Àrea de Risc Potencial Significatiu per Inundació (ARPSI)** en el Pla de Riscos d'Inundacions de les Balears.



Figura 7. Cartografia simple de zones inundables, Passeig Marítim. La zona ha estat catalogada com a Àrea de Risc Potencial Significatiu per Inundació. Font: Govern de les Illes Balears

2.2 Les aigües subterrànies: l'ànima de l'aigua viu a sota terra

La principal característica que diferencia la hidrologia de les Illes Balears respecte a la de la major part de les conques peninsulars, és que les aigües subterrànies constitueixen la principal massa d'aigua i quasi l'únic recurs hídric disponible. Els aqüífers actuen com a veritables dipòsits reguladors de les pluges i, gràcies a ells, disposem d'aigua durant els mesos secs de l'estiu, període que coincideix amb la major demanda d'aigua per l'activitat turística. La presència d'aqüífers a les illes, és deguda essencialment, als materials predominants que formen l'esquelet del relleu de les Pitiüses (i el conjunt de les Illes Balears), formats per calcàries i dolomites que es van dipositar en antics fons marins fa 200 milions d'anys. Es tracta de materials de natura carbonatada, que donen lloc a relleus càrstics, i sobre els quals es formen importants aqüífers. El karts és una particularitat del paisatge del món mediterrani i a les Illes Balears és un element singular. Des del punt de vista de l'aigua, juga un paper fonamental ja que els aqüífers

càrstics tenen una gran capacitat d'emmagatzematge i la seva descàrrega dóna lloc a importants fonts que han abastit des de temps històrics la població insular.

En concret un **aqüífer** es pot definir com una formació geològica amb capacitat per emmagatzemar i transmetre aigua en quantitats significatives. Emmagatzema aigua en els porus dels grans que formen el sediment, o bé en les esquerdes, fractures i cavitats que existeixen en la roca. Una altra propietat dels aqüífers és el que es coneix com a gradient hidràulic, i és la capacitat per a moure (molt lentament) l'aigua emmagatzemada d'un punt a l'altra. Els aqüífers poden tenir dimensions molt variables, des de varis metres a milers de quilòmetres cúbics.

L'illa d'Eivissa, des d'un punt de vista hidrogeològic, i segons la configuració del relleu, l'estructura geològica i els materials que conformen aquest espai, està formada per un mosaic d'aqüífers. Els aqüífers de l'illa s'integren en masses d'aigua subterrània, que són volums diferenciats d'aigua en un o més aqüífer. Per mitjà de diversos factors geològics i hidrogeològics s'han identificat a les Pitiüses un total de 17 masses d'aigua subterrània (Figura 8).



Figura 8. Distribució de les masses subterrànies de aigua a les Illes Pitiüses. (Font: Govern de les Illes Balears)

La presència de fonts i brolladors vinculats als aqüífers ha estat un element fonamental en l'ocupació de les Pitiüses des de temps remots. L'emplaçament de la ciutat d'Eivissa està relacionada, des dels seus inicis, amb la proximitat a importants fonts d'abastiment. La presència de les aiguamolls del Prat de Vila (junt al Port de Vila) i El Prat de Ses Monges (a la zona de Talamanca), i el broll de Es Gorg, al nord del nucli

urbà, són alguns dels elements que han condicionat el desenvolupament social i econòmic d'aquesta ciutat. Sols a partir de l'auge del turisme en la dècada dels 60 del segle passat va ser necessari cercar noves fonts allunyades del nucli principal de la ciutat.

L'illa de Formentera constitueix en si mateixa un únic aqüífer. Formada per materials permeables d'edat recent, es podria dir que és una "esponja en mig del mar". Aquest fet determina que l'aigua marina penetri terra endins de forma natural, donant lloc a nombroses llacunes d'aigua salobre, com l'Estany Pudent. En el centre de l'illa i en les extrems més elevats existeixen pous que extrauen aigua dolça de l'aqüífer. En ser un recurs tan preuat i escàs, els habitants de Formentera han après al llarg del temps a aprofitar cada gota d'aigua dolça. A quasi totes les cases rurals hi ha un safareig *d'aigua del cel*. La utilització conjunta d'aigua subterrània i de pluja, que encara es practica en les feines del camp, constitueix un exemple admirable de la gestió d'un recurs tan fràgil.

Les principals pressions que suporten les aigües subterrànies a les Pitiüses estan relacionades amb l'extracció dels recursos hídrics per a l'abastiment per sobre de la capacitat natural de recàrrega dels aqüífers i els abocaments, tan puntuals (vinculats a EDARs i nuclis urbans sense depuració), com difosos (relacionats amb l'ús d'agroquímics en l'agricultura). Aquestes pressions antròpiques han provocat la dessecació de fonts i brollers, amb la conseqüent pèrdua de cabals que flueixen pels torrents de les illes, la salinització dels aqüífers costaners per intrusió salina o la contaminació de les aigües per la presència de les substàncies tòxiques. L'intrusió marina està relacionada amb la elevada extracció d'aigua en les zones costaneres (Figura 9). L'extracció massiva dels recursos hídrics trenca l'equilibri en la interfase aigua dolça/salada, provocant que l'aigua salobre arribi al nivell dels pous i el substrat immediat, contaminat així l'aigua dolça i el sòl.

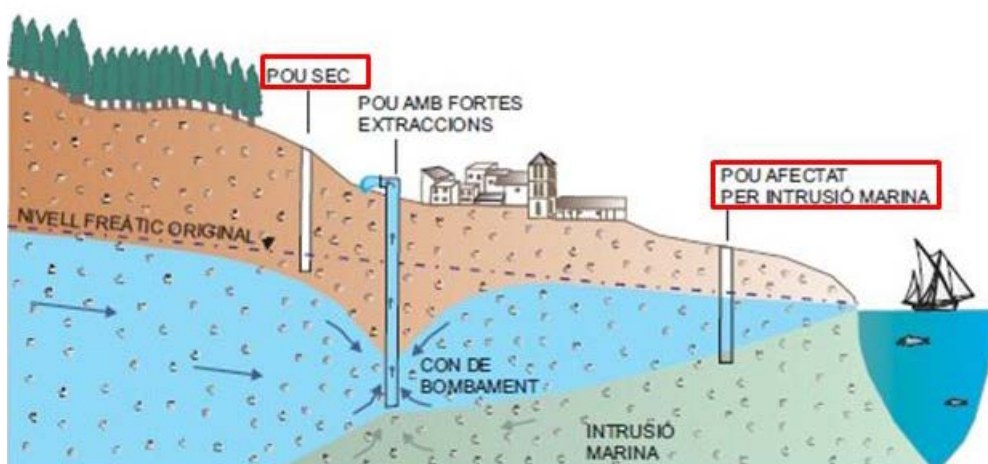


Figura 9. Efectes negatius de la sobreexplotació dels aqüífers. Font: Govern Balear

2.3 Els rius: *Es riu* i els torrents

El clima mediterrani subdesèrtic, l'orografia abrupta, la curta extensió superficial i els materials geològics de natura calcària que conformen les Pitiüses fan que a les illes es desenvolupi una xarxa hidrogràfica molt densa de torrents i petites regueres que la major part de l'any recorren secs. Així les precipitacions de l'illa són drenades per 61 petites sub-conques hidrogràfiques de petita superfície, sent la major d'aquestes conques la del Riu de Santa Eulària, que fins fa pocs anys era l'únic curs permanent de l'arxipèlag. Entre les serres es desenvolupen algunes planes al·luvials costaneres i depressions interiors que han afavorit el desenvolupament històric de l'agricultura, com el Pla de Vila, Pla de Sant Jordi, Pla de Sant Antoni, Pla de Santa Eulària i Es Canar o el Pla de Santa Gertrudis. La **xarxa hidrogràfica** d'Eivissa, està conformada per torrents o també denominats rius de pla d'acord amb el Pla Hidrològic de Balears (Figura 10). Eivissa acull 7 cursos principals de tipus de riu pla pels que discorre l'aigua al menys durant cinc mesos a l'any, i a excepció del Riu de Santa Eulària té un escàs recorregut (Taula 2). El Riu de Santa Eulària és el curs fluvial més important de l'arxipèlag de les Pitiüses. Neix a l'entorn de Sant Mateu, a la zona més muntanyosa de l'illa. Al llarg dels seus 26 km de recorregut travessa els camps de Sant Miquel i Santa Gertrudis fins a desembocar en el municipi de Santa Eulària. Fins fa poc aquest riu era un curs permanent d'aigua, però, la sobreexplotació dels aqüífers en motiu de l'extracció d'aigua per a l'abastiment urbà, residencial i turístic, va provocar la davallada del nivell de base i la pràctica reducció dels cabals circulants. Aquest problema afecta a més a altres torrents de les Pitiüses que estaven nodrits per fonts i brols i que, en motiu de la sobreexplotació dels aqüífers, van perdre el cabal fluent.

Denominació	Longitud (km)
Riu Sta Eulària	26,00
Llavanera	12,98
Buscastell	10,19
Sant Miquel	5,18
Sant Josep	3,83
Codolar	3,49
Benirràs	2,79

Taula 2. Cursos principals d'Eivissa i la seva longitud.

També és important destacar que alguns torrents o rius poden estar protegits com a reserves naturals fluvials. Són trams amb escassa o nul·la intervenció humana i amb una elevada naturalitat. La declaració de reserves naturals fluvials contribueix a millorar la gestió i conservació dels trams de riu declarats com a tal. Degut a la gran sensibilitat dels ecosistemes fluvials, les reserves naturals fluvials serveixen a més per a valorar els impactes ocasionats pel canvi climàtic, per la qual cosa representen un laboratori natural per a realitzar un seguiment del impacte del canvi climàtic en els ecosistemes aquàtics. A Eivissa, s'ha catalogat el torrent de Es Verger-Es Jondal amb aquesta categoria. Aquest torrent té una extensió de 4 km, neix al peu de Sa Talaia, serpenteja entre els camps en direcció sud, passant per Sa Font des Verger, fins que desemboca a la Platja des Jondal, després d'irrigar el pla amb el mateix nom.



Figura 10. Xarxa hidrogràfica de les Pitiüses, rius i torrents.

2.4 Els aiguamolls: un ecosistema entre dos mons

Els aiguamolls són ecosistemes aquàtics de transició o **ecotons** entre els ecosistemes terrestres i palustres o marins, com per exemple ribes embassades de rius, maresmes i llacunes costaneres o estanys temporals. La seva localització entre dos móns naturals els atorga característiques d'ambdós (Figura 11). Així, acull comunitats vegetals arrelades al sòl i emergents (canyís, salicornars, etc) similars a les comunitats terrestres però adaptades a un sòl saturat d'aigua. A la vegada, la inundació permanent o periòdica possibilita el desenvolupament de comunitats aquàtiques similars a la dels llacs i aigües costaneres (peixos, amfibis i microorganismes aquàtics).

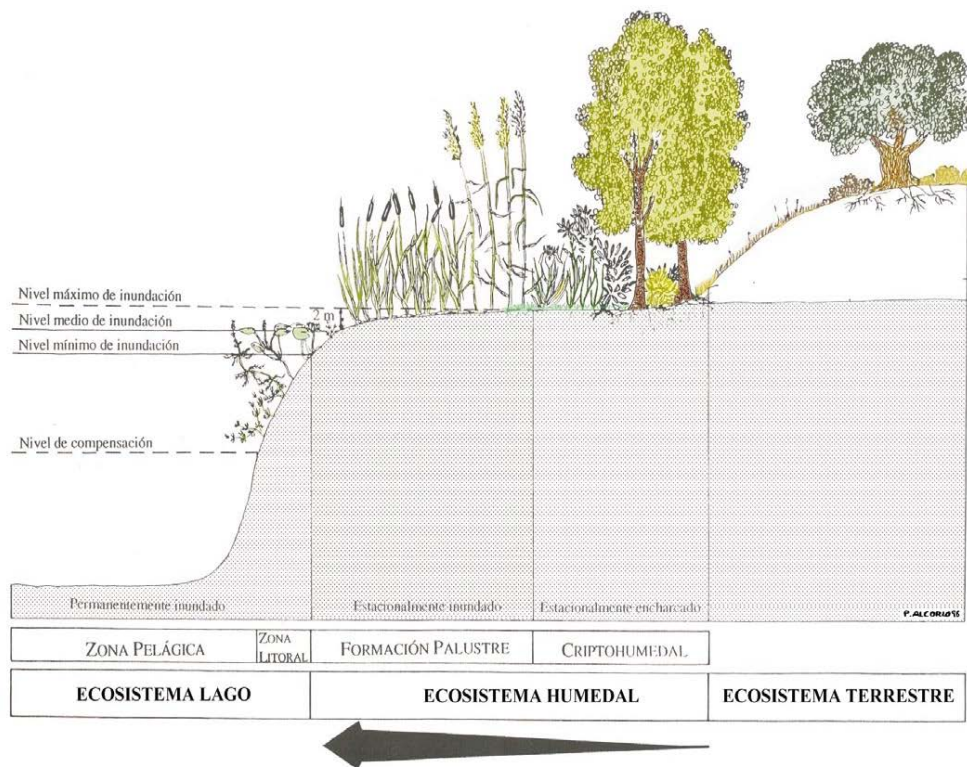


Figura 11. Estructura general d'un aiguamoll i posició com a ecosistema de transició.

Eivissa i Formentera acullen diferents tipus de aiguamolls, que es poden dividir principalment en aigües de transició o zones humides costaneres, basses temporals interiors i basses de reg artificials. Les aigües de transició es localitzen a la desembocadura de rius i en albuferes. Poden ser euhalines (salines), mesohalines (salobres) i oligosalines (d'aigua dolça) en funció de la seva proximitat a aigües costaneres i l'aportació d'aigua dels rius i torrents. A les Pitiüses s'han catalogat com a zones humides la desembocadura del Riu de Santa Eulària, l'Estany des Peix i l'Estany

Pudent i els aiguamolls costaners de Ses Feixes de la Vila i Prat de Ses Monges així com Ses Salines d'Eivissa i Formentera (Figura 12). Les basses temporals són petits embassaments d'aigües molt somers, inundats per les pluges durant una part de l'any, però que acullen una biodiversitat molt singular. Es troben associades a petites conques endorreiques o interiors també denominades cocons, aïllades de l'influència de cabals o aigües subterrànies. A Eivissa i Formentera n'apareixen 8 i 13 respectivament escampades per tota la geografia insular.



Figura 12. Localització de zones humides a Eivissa i Formentera.

2.5 Les aigües costaneres: inici i fi del cicle de l'aigua

Les aigües costaners constitueixen el principi i final del cicle de l'aigua. L'evaporació de les aigües costaneres inicien el cicle que posteriorment implicarà les precipitacions sobre el medi terrestre, l'escorrentia sobre els cursos d'aigua i finalment l'aportació de les aigües fluvials a les aigües costaneres. D'acord amb la normativa actual, les aigües costaneres són aquelles aigües superficials situades des de la línia de costa fins a 1 milla nàutica mar endins. A l'arxipèlag de les Pitiüses juguen un paper social, econòmic i natural fonamental per acollir bona part de les activitats productives en aquest espai. En funció de la salinitat, amplitud de les mareas, velocitat de les corrents, característiques de la mescla d'aigües i composició del substrat s'ha realitzat una

classificació de les aigües costaneres que inclouen un total de 12 masses en l'arxipèlag de les Pitiüses (Figura 13)

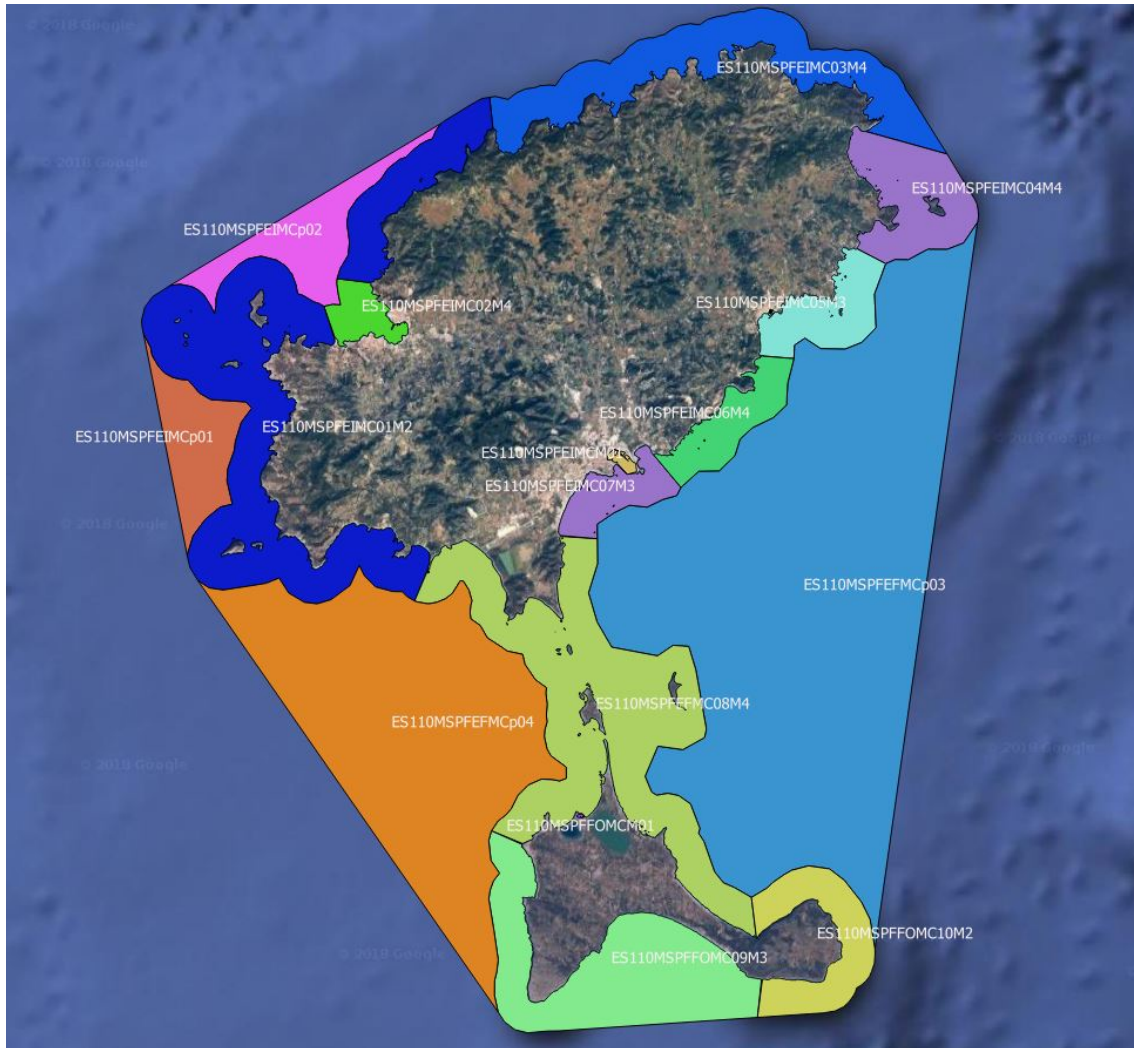


Figura 13. Masses d'aigües costaneres a Eivissa i Formentera.

Les aigües costaneres, es caracteritzen per ser aigües poc profundes, arribant a fondàries al voltant de 50-100 metres en el límit de la milla nàutica. D'aquesta forma l'alt grau de llum i nutrients d'aquestes aigües produeix una elevada riquesa biològica. Les aigües costaneres de les Pitiüses es caracteritzen per un mosaic de comunitats vegetals o ecosistemes marins propis de domini infralitoral que comprenen els fons marins permanentment submergits, des del nivell inferior de baixamar fins a una fondària compatible amb el desenvolupament de les fanerògames marines i algues fotòfiles. Les praderies de *Posidonia oceanica* constitueixen la comunitat biològica més important de les aigües costaneres a les Pitiüses. Es tracta de praderies submarines mil·lenàries formades per la angiosperma marina *Posidonia oceanica* – espècie

endèmica de la mar Mediterrània- que es desenvolupen sobre fons arenosos, que permeten l'arrelament i oxigenació de les seves arrels. La seva taxa de creixement és molt lenta, d'aproximadament $5\text{cm}^2/\text{any}$ i en alguns trams ha sofert fortes regressions en les darrers dècades. Aquestes praderies acullen una elevada biodiversitat marina i compleixen nombroses funcions en l'ecosistema com el control de l'erosió, oxigenació i transparència de les aigües, així com constituir l'hàbitat de nombroses espècies d'interès pesquer.

3. ELS USOS TRADICIONALS DE L'AIGUA A EIVISSA I FORMENTERA

Des de que arribaren els primers colons a Eivissa i Formentera, era essencial el proveïment adequat d'aigua potable perquè poguessin aguantar durant els secs mesos d'estiu. Encara fins els anys 60, a les Pitiüses es desenvolupava una agricultura tradicional adaptada a les condicions d'escassetat hídrica. Aprofitaven l'aigua amb infraestructures hídriques tradicionals per captar, emmagatzemar i distribuir l'aigua originàries de l'època romana i àrab. Es construïen per als conreus de regadiu que eren molt més rentables que l'agricultura de secà però estaven molt limitats a una localització propera a una font o pou, un curs d'un riu o torrent, broll o aiguamoll. Un exemple per a aprofitar les aigües superficials són els sistemes de regadiu de Es Broll o Ses Feixes. També hi havia conreus de regadiu vinculats a aqüífers que estaven a molt poca fondària i podien obtenir aigua de fonts i pous o extreure l'aigua del subsòl construint sènies (des del segle XII) impulsades per animals, o molins de vent des de 1880. Aquesta aigua s'emmagatzemava en petits aljubs i safareigs per a després conduir-la per gravetat per mitjà de sèquies i regadores a les línies de conreu. D'aquesta manera Eivissa i Formentera tenen un patrimoni històric hidràulic molt valuós resultat de la seva tradicional cultura de l'aigua.

Encara així també s'ha de destacar que la major part de les explotacions agrícoles es dedicaven a l'agricultura de secà per la dificultat d'accedir a l'aigua del subsòl. Conreaven grans extensions dedicades a arbres fruiters de secà, tals com ametllers, garrovers, oliveres, figueres, etc. i es combinava amb el conreu de cereals com el blat, ordi, civada per alimentar a la família i a la ramaderia. A més el baix rendiment obligava a conrear tot el terreny disponible i per aquest motiu es van fer marjades a tots els vessants de les muntanyes.

3.1 La captació de l'aigua del subsòl

Pous i fonts han estat, al llarg de tota la història de la humanitat, indrets de trobada i de vida. Pobles i ciutats s'han establert devora seu. Hi ha que distingir les diferències entre pous i fonts, encara que, sovint, pels seus similars elements externs, per la seva estructura coberta, poden semblar el mateix. El pou és una excavació vertical en el terreny per extreure aigua de la capa freàtica i la font, en canvi, és un sistema per aprofitar les aigües subterrànies que surten de forma natural a la superfície del terreny. Sovint formen part de complexos sistemes hidràulics i el seu estudi no es pot desvincular del de les sèquies, aljubs i safareigs. Solen disposar de piles (a vegades pedres de molí reciclades) per donar de beure als animals o per a rentar. A més, una tercera tipologia de captació era el qanat, un sistema de captació d'aigua introduït a Eivissa per als àrabs al segle X. Finalment, quan era necessari treure l'aigua del subsòl de manera activa amb la força animal o del vent es varen desenvolupar les sènies i posteriorment molins de vent.

3.1.1 Pous

Els **pous** han esdevingut construccions omnipresents en el paisatge i la cultura de les illes Pitiüses com elements imprescindibles en una comunitat històricament abocada a l'agricultura i la navegació. L'accés a l'aigua era bàsic tant per a les activitats agrícoles i ramaderes com per a les embarcacions que desembarcaven a les costes o hi navegaven. Els pous, tant els comunals al costat dels camins generals d'interior com els costaners, han esdevingut, amb el temps, fites a partir de les quals denominar indrets i organitzar la percepció del territori per part dels habitants d'Eivissa i Formentera.



Figura 14. Pous tradicionals. (1) Pou de labritja, (2) Pou de Corona, (3) Pou de Cas Mut i (4) Pou Roig

3.1.2 Fonts

Una **font** és una sortida natural d'aigua subterrània a la superfície del terreny; per tant, constitueix una zona de descàrrega preferencial de l'aigua de l'aqüífer. El context geològic és determinant. Generalment, una font neix on aflora el contacte entre els materials permeables de l'aqüífer (zona de recàrrega, a la part alta de la muntanya), i els materials impermeables, a la zona baixa del massís. Aquests actuen com una barrera que impedeix que l'aigua subterrània circuli a major fondària, i s'emmagatzema, va omplint l'aqüífer, i quan el nivell d'aigua arriba fins a la superfície del terreny, l'aigua surt al punt de contacte (zona de descàrrega). Quan el nivell freàtic de l'aqüífer baixa, la font es pot arribar a assecar (Figura 15).

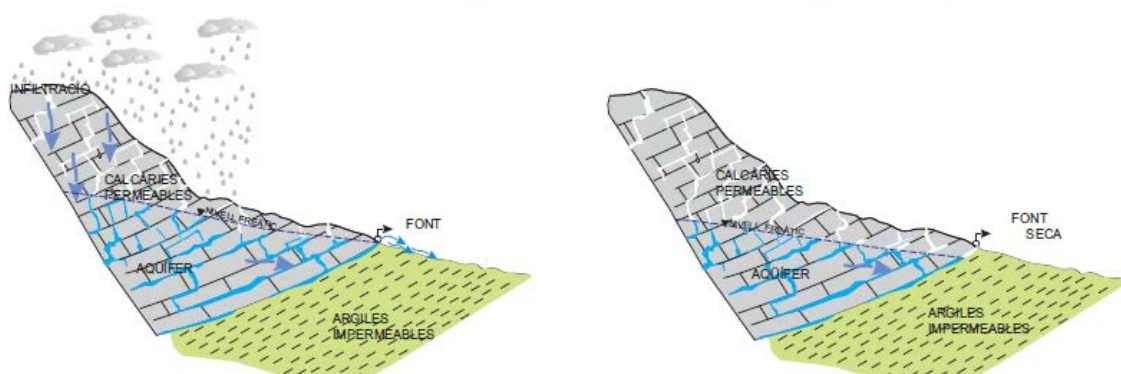


Figura 15. Esquema de funcionament hidràulic d'una font. Font: Govern Balear

A Eivissa es troben nombroses fonts. Destaquen les fonts de Es Broll de Buscastell, Balàfia i Can Pere Mosson, les dues últimes declarades como a Bé d'Interés Cultural (BIC) amb la tipologia de lloc d'interés etnològic. La font d'Es Broll de Buscastell (Eivissa) és la font més important i neix al terme municipal de Sant Antoni, als voltants del poble de Santa Agnès, i alimenta, encara ara, un sistema hidràulic d'origen àrab, totalment adaptat a la morfologia de la vall i que, mitjançant una xarxa de síquies, transportava l'aigua als horts i als molins de l'entorn. La surgència es produeix a través d'una falla que posa en contacte els materials permeables del puig del Buscastell (calcàries) amb les argiles poc o gens permeables que afloren a la vall. El cabal del Broll és molt variable segons l'època de l'any i les pluges. Segons alguns autors, aquest cabal és d'uns 12.000 litres per hora els mesos d'estiu, i de fins a 60.000 litres per hora un hivern plujós.



Figura 16. Fonts de Balàfia (dalt) i de Can Pere Musson (baix). Font: Consell d'Eivissa

S'ha de destacar també les tradicionals **ballades** als pous i a les fonts a Eivissa i Formentera, coincidint amb les festivitats de Sant Pere, Sant Jaume i Santa Maria, entre d'altres. Tradicionalment en aquestes ocasions són l'amo del pou o de la font, amb l'hereva de la casa, o els sogres, els que obren la festa amb el ball de la curta. Si bé l'origen dels nostres balls tradicionals és desconegut, les seues característiques i la

intensa càrrega ritual fan pensar que pot tractar-se de danses d'origen molt antic. Quant a la música, és clara l'afinitat amb alguns ritmes i melodies nord-africans. Marià Torres Torres descriu les ballades al seu llibre *Antropologia d'Eivissa i Formentera, Mitologia, costums i festes* de Marià Torres Torres:

“Aquestes ballades es feien quan ja s'havien acabat les feines del camp i tenien una consideració social de festa important, sense cap ànim de lucre, i no calia que ningú hi fos convidat particularment, perquè tothom s'hi sentia convidat i cridat. La ballada s'inaugurava amb un tron d'arma de foc, que ens recorda el sentit de protecció, de demanar que l'any que ve la collida no sigui més petita, que les aigües assegurin els sembrats i la collita per a tot l'any”.

3.1.3 Qanats

La cultura àrab va deixar a Eivissa una tècnica de captació per drenatge de les aigües subterrànies anomenada **qanat**, present a altres països com l'Iran, el Pakistan, l'Afganistan i el Marroc, entre d'altres. Un qanat és un tipus de captació que proporciona l'aigua subterrània forçant la sortida d'aigua de l'aqüífer i, en certa manera, generant una font. Això es fa mitjançant una tècnica minera que consisteix a foradar un pou mare a un punt on es pressuposa l'existència d'aigua al subsòl. Quan s'ha arribat al nivell freàtic de l'aqüífer, es traça una galeria des del pou mare fins a la superfície del terreny, on es condueix l'aigua per gravetat. Aquestes galeries poden tenir centenars de metres de longitud i, al llarg del seu recorregut, es realitzen diversos pous d'aeració. Així, a pesar del seu aspecte aparentment rudimentari i groller, els qanats són artefactes que impliquen l'aplicació en la seua construcció de seriosos coneixements d'orografia, càlculs de pendent, d'orientació, d'oscil·lació estacional del cabal d'aigua, etc., a més d'una notable inversió inicial de treball i un manteniment periòdic. A Eivissa trobem restes de qanats amb diferents fondàries com són els casos de les fonts de Canadella (58 m), de Cutella, des Murtar (90 m), el pou de Labritja (245 m) i moltes altres.

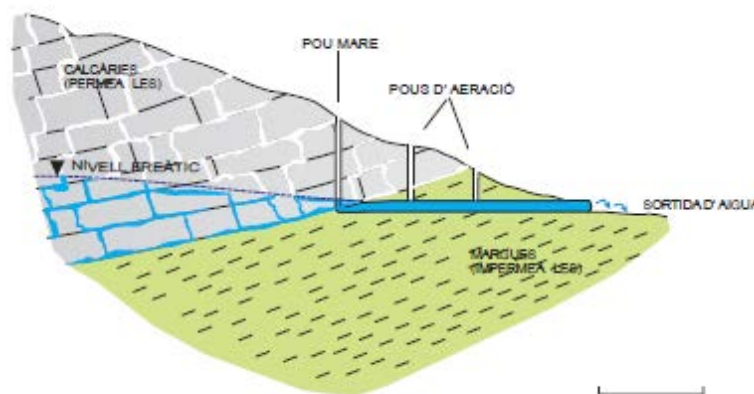


Figura 17. Perfil esquemàtic d'un qanat. Font: Govern Balear

3.1.4 Sènies i molins de vent

La sènia es va desenvolupar pels àrabs per treure aigua del subsòl. Aquest mecanisme consistia en una gran roda de fusta muntada verticalment sobre la font, que s'acoblava a un grup de rodes més petites en angle recte i es feia funcionar amb un pal llarg. Aquest pal estava lligat a una mula. S'enrotllava una llarga corda a la roda gran que subjectava cadufos d'argila o fusta que baixaven a les profunditats del pou. Es feia girar la mula en cercle al voltant de la sènia, i la roda girava, pujant la corda i els cadufos del pou. Quan els cadufos plens d'aigua arribaven a la part més alta de la roda gran, el contingut s'abocava a la pastera de fusta, que portava l'aigua cap a un safareig (bassa) contigua i cap als canals de distribució.

D'aquesta manera, amb el mínim esforç aquest enginyós mecanisme permetia transportar litres d'aigua subterrània per irrigar els camps. A la dècada de 1850, un enginyer holandès redissenya un molí de vent mallorquí que bombava aigua en comptes de moldre cereal. A partir de llavors els característics molins de vent proliferaren per tot el camp eivissenc, abans que també es deixessin de banda amb l'arribada dels motors de dièsel. Per tota Eivissa es poden trobar les restes de sènies i destaquen les sènies restaurades a Jesus, Santa Eulària i a Sa Punta des Molí.

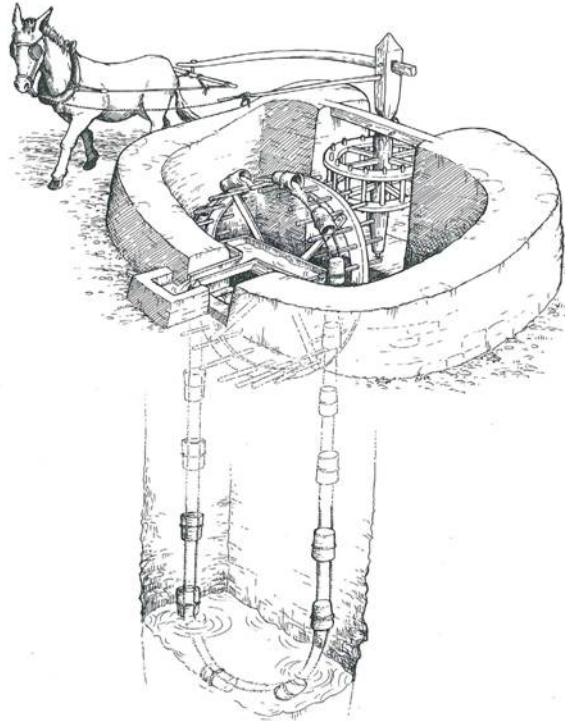


Figura 18. Sènia. L'aigua extreta s'adreça per mitjà d'un conducte subterrani cap a un safareig. Font: Davis, 2014.

3.1.5 Molins d'aigua fariners

El **molí d'aigua** fariner es una infraestructura que aprofita l'energia hidràulica per moldre cereal i obtenir farina. De manera semblant al que succeeix amb els molins fariners de vent, els molins d'aigua que es troben a Eivissa (a Formentera no n'hi havia a causa de la inexistència de corrents d'aigua permanents) corresponen a una tipologia molt definida, que ofereix poques variacions arreu de la seua àrea de difusió que abasta, entre d'altres indrets, tot el món occidental i bona part del nord d'Àfrica i de l'Orient Pròxim i Mitjà.

En general estan associats a una font, com en el cas dels molins del torrent del port de Sant Miquel; un pou artesià, com els molins del torrent de Buscastell, o un riu, com els de Santa Eulària. A més a més, es troben molins d'aigua en altres indrets de l'illa, com Xarraca, el torrent de ses Fonts i el torrent d'en Nadal (municipi de Sant Josep), el sistema hidràulic de la font des lerns a Santa Eulària, etc. Els molins d'aigua estan documentats a Eivissa des de l'edat mitjana; és molt possible que els que es varen trobar instal·lats els conquistadors catalans fossin tots d'aquest tipus, que té una forta tradició en els països islàmics.

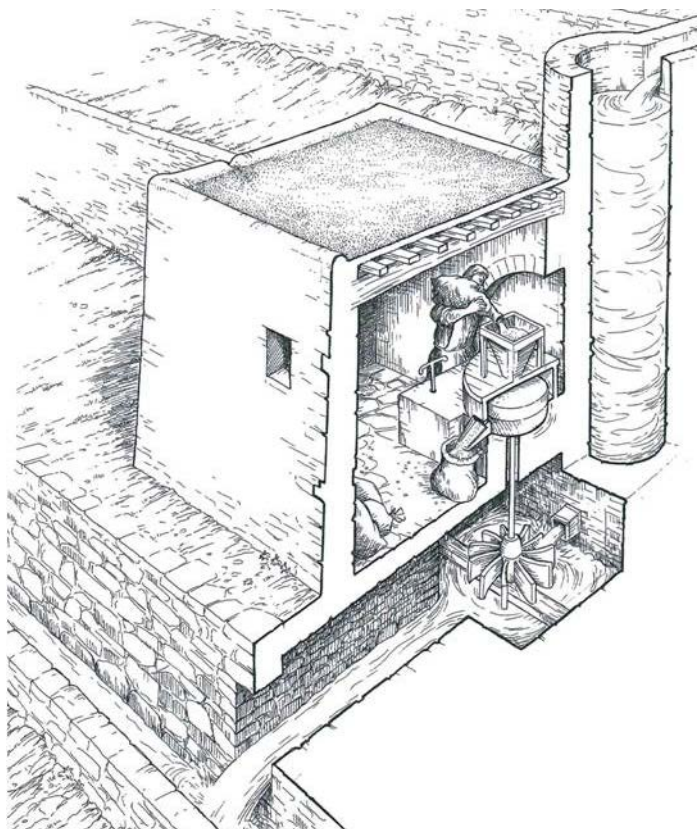


Figura 19. Molí d'aigua fariner d'en Tià a la vall de Buscastell. Font: Davis, 2018.

3.2 Els magatzems d'aigua: safareigs i aljubs

La captació d'aigua requeria el seu posterior emmagatzemen en safareigs i aljubs en funció de l'origen de l'aigua. Un **safareig** de reg és una construcció hidràulica generalment d'obra (maó, tàpia o maçoneria), o bé excavat en el terra, en forma d'estany, usat generalment per a emmagatzemar-hi aigua per a regar. Es solien construir al costat dels camps que han de regar, encara que també hi ha jardins que els inclouen amb fins estètics per al paisatge. El safareig com bassa artificial és conegut en totes les civilitzacions mediterrànies.

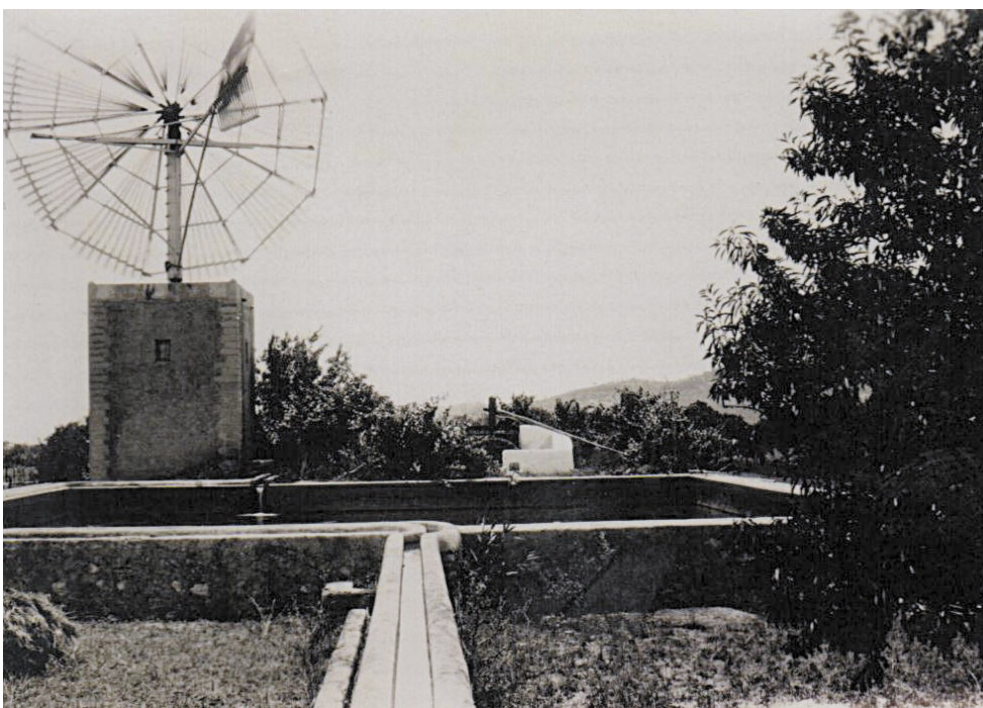


Figura 20. El molí i el safareig de can Miqueleta. Foto: Pere Planes Caldentey.

El **aljub** es dipòsit ample de poca fondària excavat en la terra, que en ocasions és quadrangular i en altres té forma de pera. Per dins sol estar revestit de pedres o morter de calç i almànguena. Quan és del tipus quadrangular, la coberta és de volta. Serveix per recollir l'aigua de la pluja normalment per al consum humà i ramader. Normalment se situa a la vora d'eres o al peu de terrenys amb pendent i sòls relativament impermeables.

Un cas especial es la gran quantitat d'aljubs descoberts a la Mola (Formentera) d'origen àrab. Al promontori de la Mola no hi ha pous mentre a la part baixa de l'illa de Formentera s'han inventariat setanta-quatre pous. Aquesta situació mostra l'absència d'aigües subterrànies a la Mola. Així, la pluja ha estat històricament l'única proveïdora d'aigua a la gent i el bestiar de la Mola. En aquest sentit, s'han trobat setze aljubs

d'origen possiblement àrab per ús únicament ramader donat que no era possible l'agricultura irrigada.

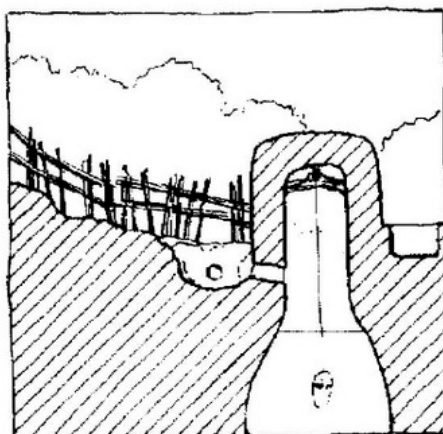
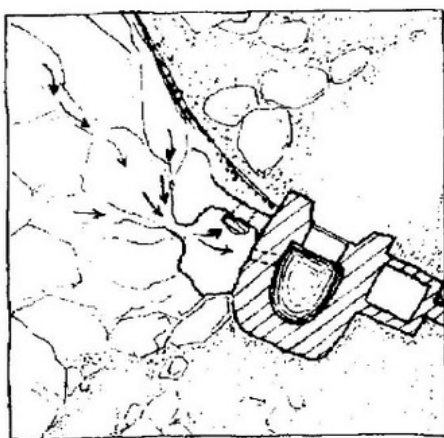
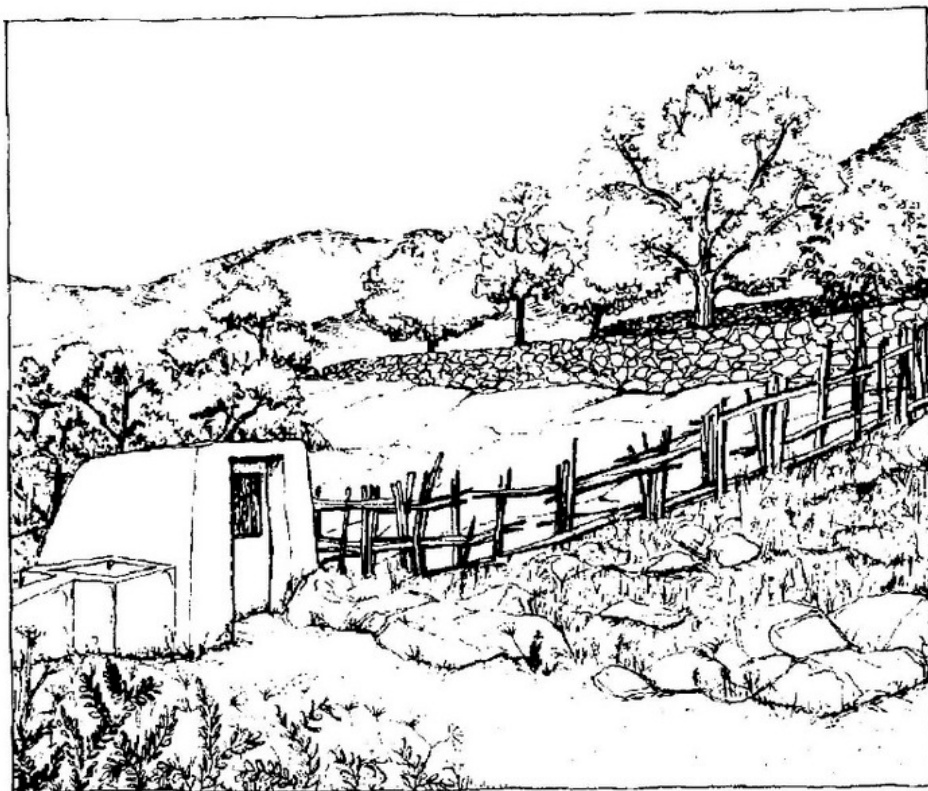


Figura 21. Dibuixos d'un aljub fets per Valérie Gevers. Extret d'Eivissa. El Palau Pagès, de F. Joachim i Ph. Rotthier.



Figura 22. Aljub Gran des Monestir (Formentera). Font: Ferrer, 2014.

3.3 Distribució de l'aigua: sèquies

Una **sèquia** és una excavació llarga i estreta que té la funció de conduir l'aigua dels llocs de captació (rius, torrents, pous, basses, etc..) fins a les poblacions o camps de conreu. Les sèquies de reg formen xarxes complexes, de manera que sempre hi ha una sèquia mare o major, que és la que pren directament l'aigua del seu lloc d'origen. Les sèquies filles (també anomenades filloles o ramals) són de caràcter secundari perquè el cabal procedeix de la sèquia principal. Normalment una xarxa de sèquies té un gradual descens en altitud entre l'origen (generalment un riu o un brollador) i el final del circuit, que sovint és la mar o un riu

Es Broll des Buscastell conserva un dels millors exemples de sistema de sèquies d'origen àrab. El disseny original parteix d'una observació prèvia del terreny, a partir de la localització de l'aquífer i dels pendents, per establir les línies de rigidesa o sèquies del sistema, a partir de les quals es determina tant l'espai irrigable com l'emplaçament dels molins. A l'inici, dues sèquies, situades a banda i banda del llit del torrent, recullen l'aigua del pou artesià des Broll. La sèquia del cantó esquerre del torrent permetia regar una sèrie de parcel·les, el torn d'aigua de les quals devia ser acumulat al safareig de s'Amarador.



Figura 23. Terrasses irrigades amb sistema hidràulic de Buscastell. Font: Enciclopèdia d'Eivissa i Formentera

Un altre exemple es el sistema de reg d'origen àrab de Ses Feixes des Prat de Vila i Prat de Ses Monges. Aquest sistema agrícola està constituït per un disseny i funcionament molt singular de la irrigació i drenatge de l'aigua de gran valor cultural. Així, es constituïa per parcel·les llargues i estretes limitades per canals. El complex sistema de canals que encara avui es conserva tenia com a finalitat la irrigació de cadascuna de les **Feixes** (parcel·les). D'aquesta manera es possibilitava el cultiu de diferents tipus de productes hortícoles i fructícoles. Per a això, s'aprofitaven tant els recursos hídrics torrencials com les aigües subterrànies.

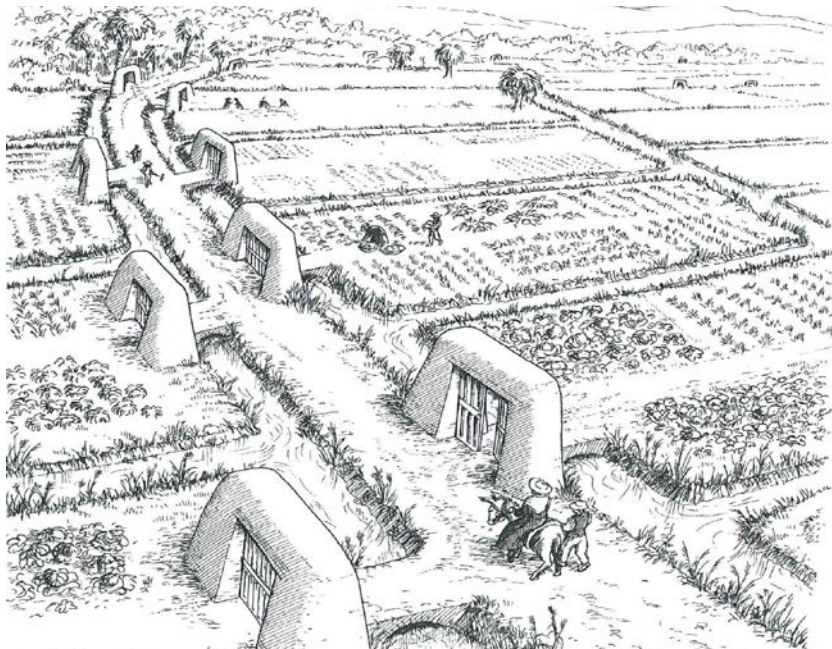


Figura 24. Ses Feixes, antics horts de regadiu. Font: Davis, 2014.

La xarxa de canals recollia i distribuïa l'aigua dolça que porta a Ses Feixes. Aquesta aigua fluïa o s'estacionava en els canals donant a terra una humitat permanent que permetia el seu cultiu intensiu. La terra procedent de l'excavació dels canals s'usava per elevar la superfície de la parcel·la. A més cada parcel·la era travessada per canals subterranis anomenats **fibles** (Figura 25). Així, el sistema de regadiu emprat permetia l'arribada de l'aigua a les arrels de les plantes per capil·laritat ascendent. L'amplada dels canals excavats oscil·lava entre un i tres metres. Aquestes fibles travessaven les Feixes cada quatre o cinc metres de distància. La seva construcció era molt laboriosa. Quan es preparava el camp per al cultiu, es dividia en seccions quadrangulars i s'excavaven franges d'un metre d'amplada i uns 40 cm de profunditat. En el fons d'aquestes fibles es col·locava una capa de branques de pi i sobre aquesta una capa de pedra morta, lleugera i porosa. Entre les pedres quedaven espais buits per on circulava l'aigua. Aquesta capa de pedres cobria amb una capa de plantes aquàtiques (*Ruppia marítima*). Finalment es cobria tot amb una capa de terra fins anivellar el terreny.

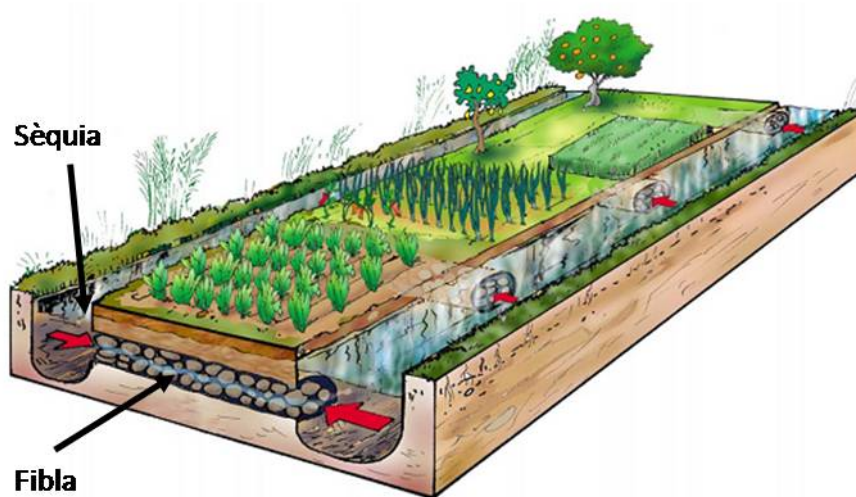


Figura 25. Esquema del cultiu de reg tradicional de Ses Feixes (Font: GEN)

Els diferents canals servien també per aïllar les parcel·les dels camins o de les propietats veïnes. D'aquesta manera no era necessari la construcció de tanques, atès que l'única entrada a la parcel·la era on es construïa el portal de feixa tan característic. L'aigua dolça que transportava els canals es regulava mitjançant comportes, de manera que aquesta sempre estigués sobre el nivell del mar i en contacte directe amb els extrems de les fibles. Un canal paral·lel a la costa recollia tota l'aigua i permetia abocar-la al mar quan sobrava. A través de les fibles, l'aigua circulava per tota la feixa mantenint el subsòl sempre humit. D'aquesta manera, el nivell freàtic dels cultius era constant i la terra estava prou humida per al cultiu ràpid d'hortalisses.

En alguns punts dels canals i en els extrems que arribava a la mar, es localitzaven uns petits dics amb una comporta central practicable. Aquests dics complien dues finalitats: elevar el nivell de l'aigua per regar i evitar l'entrada d'aigua marina. S'ha de tenir en compte la importància que tenia mantenir sempre nets els canals, ja que facilitaven la infiltració hídrica i permetien que l'aigua circulés al llarg de la xarxa hídrica, i a més els llots i fangs que s'obtenien de la neteja dels canals eren utilitzats com a adob de les parcel·les. En aquest sentit, la contínua aportació de sediment i el cultiu produïa que les feixes tinguessin una alçada superior a l'actual.

El patrimoni cultural de ses Feixes també està constituït pels portals de feixa de gran interès patrimonial. Els portals de feixa són elements arquitectònics de gran valor i es reconeixen estils arquitectònics més primitius de les Pitiüses. L'estructura d'aquests portals és de pedra i argamassa amb un revestiment de calç. El contorn del portal és de bigues de fusta, normalment savina, amb pedra de marès sobre. La porta és de fusta també habitualment de savina.

4. ELS USOS ACTUALS DE L'AIGUA A EIVISSA I FORMENTERA

4.1 Recursos hídrics disponibles: de l'aqüífer a l'aigua dessalada

Els recursos hídrics disponibles totals a les illes està constituït pels recursos hídrics naturals (aqüífers) i recursos no convencionals (dessaladores i reutilització d'aigua depurada). Les entrades d'aigua dels aqüífers de l'illa provenen de les precipitacions, de les aportacions dels torrents, del retorn del reg, de les pèrdues en les xarxes d'abastiment i clavegueram i d'intrusió salina. És important remarcar que l'elevada extracció d'aigua subterrània juntament amb els efectes del canvi climàtic implicarà una reducció de les aportacions i per tant dels recursos hídrics subterranis de les Pitiüses per els propers anys (Taula 3).

RECURSOS HÍDRICS TOTALS DISPONIBLES (hm ³ /any)			
	2015	2021	2027
Eivissa	20,01	19,49	18,7
Formentera	0,4	0,3	0,17

Taula 3. Recursos hídrics naturals disponibles. Font: Document esborrany del Pla Hidrològic de les Illes Balears (2018).

Els recursos hídrics no convencionals procedeixen principalment de la dessalació. A les Pitiüses existeixen 4 dessaladores, 3 a Eivissa i 1 a Formentera que aporten un subministrament total d'aigua de 11,1hm³ (Taula 4). Ara per ara, l'aigua reutilitzada de la depuració d'aigües residuals constitueix un recurs hídric molt reduït. Aquest fet es deu a que no totes les depuradores disposen d'un tractament terciari, que és el sistema que permet la posterior reutilització de les aigües depurades. Igualment, els recursos amb un tractament terciari no són disponibles d'immediat, ja que requereixen d'un tractament addicional, en funció de l'ús al qual estan destinats i les característiques físiques, químiques i biològiques de l'aigua. En l'actualitat, només s'utilitza parcialment l'aigua residual generada de l' EDAR d'Eivissa per al reg del camp de Golf de Roca Llisa.

Illa	2015	2021	2027
Eivissa	9,8	14,5	14,5
Formentera	1,3	1,7	1,7
Total	11,1	16,2	16,2

Taula 4. Subministrament d'aigua a l'illa d'Eivissa (hm³).

4.2 L'abastiment urbà és la principal demanda d'aigua

Les Pitiüses són un destí turístic mundial, fet que ha comportat una forta urbanització del territori, generant un increment de les demandes d'aigua per a la població resident i la d'estiu. Aquesta dinàmica es reflexa en un el canvi en el consum d'aigua subterrània a Eivissa i Formentera respectivament. En l'actualitat, el consum d'aigua subterrània per a ús agrícola s'ha reduït al 6,5% i l'abastiment urbà és més del 70% del total d'aigua consumida a Eivissa (Figura 26). Aquest fort increment de la demanda s'ha resolt parcialment amb la construcció i posta en funcionament de les dessaladores d'Eivissa, Sant Antoni i Santa Eulària, però encara és un repte garantir l'abastiment a l'estiu per al consum humà i revertir la sobreexplotació dels aqüífers.

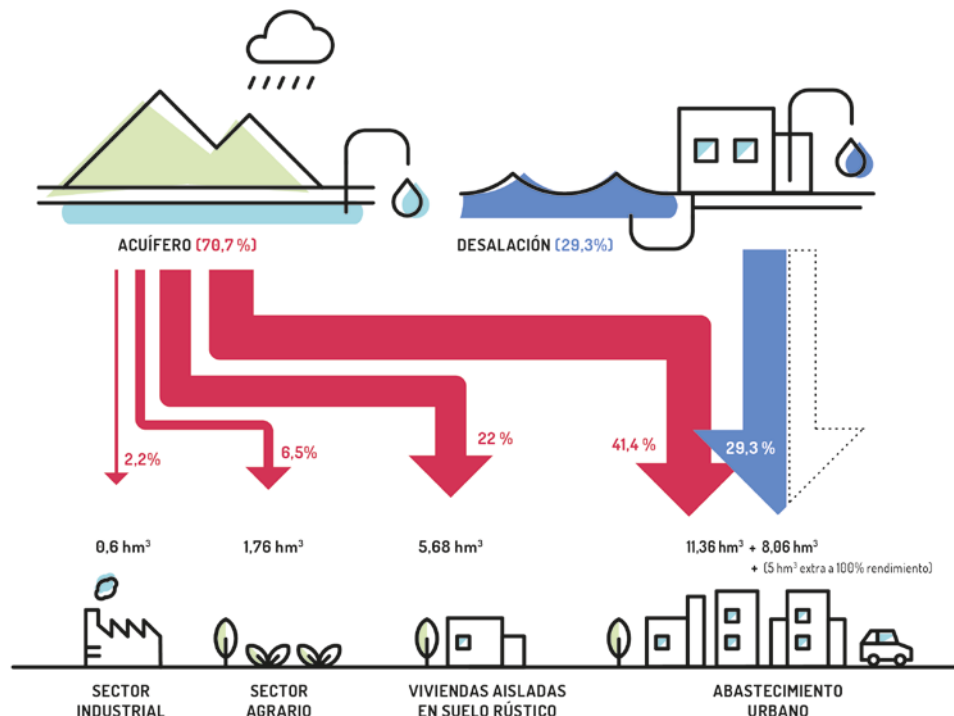


Figura 26. Diagrama on s'aprecia la distribució de l'abastiment de les aigües.

4.3 L'ús eficient de l'aigua a la agricultura moderna

A partir dels anys 50 es va modernitzar l'agricultura de les Pitiüses començant a utilitzar bombes hidràuliques, motors de gasoil i elèctrics, així com moderns sistemes d'impulsió i canalització d'aigua. Avui en dia, l'agricultura segueix limitada per la disponibilitat d'aigua dels aqüífers, és per això que els agricultors utilitzen l'aigua amb la major eficiència possible. El reg localitzat o reg per degoteig, és el que s'utilitza a tots els conreus d'hort. Aquest sistema de reg té nombrosos beneficis, ja que aprofita al màxim el consum d'energia i d'aigua amb una eficiència superior al 90%. Suposa la reducció del consum d'aigua en els conreus i a més afavoreix el creixement adequat del sistema radicular del vegetal, permetent a la planta incrementar el seu rendiment amb un

menor consum d'aigua. L'estalvi de l'aigua és el principal benefici, però a més, el reg per degoteig (Figura 27) permet realitzar un adob molt millor adaptat a les necessitats de la planta, minvant així la possibilitat de contaminar el sòl amb els excedents de fertilització.



Figura 27. Exemple de reg localitzat.

Així mateix, els agricultors eivissencs per millorar encara més l'estalvi de l'aigua fan servir també la tècnica de encoixinat, cobrint la superfície del terreny cultivat. Aquesta cobertura es realitza principalment amb plàstic. No obstant això, les cooperatives agrícoles des de fa anys han promogut la seva substitució pels denominats "plàstics bio" que estan confeccionats amb productes vegetals (fècula de blat de moro, patata, ...) amb qualitats similars a les del plàstic però 100% biodegradables. La tècnica de encoixinat és el complement ideal per al reg localitzat, ja que disminueix l'evaporació de l'aigua de reg, manté la humitat del sòl, reduint el consum d'aigua. A més, augmenta la temperatura del sòl durant el dia i evita la seva pèrdua durant la nit, afavorint el desenvolupament del cultiu. Però la major dels avantatges és que dificulta el desenvolupament de males herbes, que competeixen amb el cultiu i augmenten la despesa d'aigua. Tot això, ha suposat que l'agricultura a Eivissa únicament consumeix el 9% de l'aigua total extreta dels aqüífers.

4.4 Les dessaladores són claus per a garantir l'abastiment urbà.

La progressiva sobreexplotació i l'esgotament de les aigües subterrànies, ha portat a la necessitat de construir dessaladores a Eivissa i Formentera per a garantir l'abastiment urbà. La **dessaladora** localitzada a la ciutat d'Eivissa es va posar en funcionament l'any 1994 i fou la primera infraestructura de dessalinització construïda a Balears. Les dessaladores de Sant Antoni i Formentera es van posar en funcionament dos anys després. Recentment, es va construir la dessaladora localitzada a Santa Eulària però ha trigat 4 anys des de la seva construcció fins a la posta en funcionament l'any 2018. Tot

això, fa d'Eivissa la única illa en el món en tenir tres dessaladores amb una capacitat màxima fins a 13 hm³ a l'any. L'ús de les dessaladores al 100% de la seva capacitat, possibilita abastir el 70% de la població urbana. Així es podrà reduir la pressió sobre els aqüífers i la seva recuperació possibilitarà tenir reserves hídriques per a períodes de sequera. Les tres dessaladores estan connectades per una infraestructura d'abastiment anomenada **anell d'interconnexió hídrica** que possibilita abastir a tots els municipis de l'illa d'Eivissa. La dessaladora de Formentera té capacitat de 6 hm³ i abasteix la majoria dels nuclis urbans de l'illa.

El procés de dessalinització és complex i implica les següents etapes bàsiques (Figura 28):

1. Captació: L'aigua es capta del mar o de pous propers a la costa.
2. Filtració mitjançant òsmosi inversa: L'aigua es filtra varies vegades, això requereix un elevat consum energètic. Com a resultat de l'operació un 50% de l'aigua és potable i l'altre 50% és hipersalina (salmorra).
3. Distribució: Una vegada dessalada l'aigua, és necessari distribuir-la des de la planta dessaladora fins als nuclis urbans. La distribució requereix de nou de gran quantitat d'energia.
4. Abocament: La salmorra residual s'aboca a la mar amb les mesures ambientals necessàries per a reduir el seu impacte en els ecosistemes marins i en particular en les praderies marines de *Posidonia oceanica*.

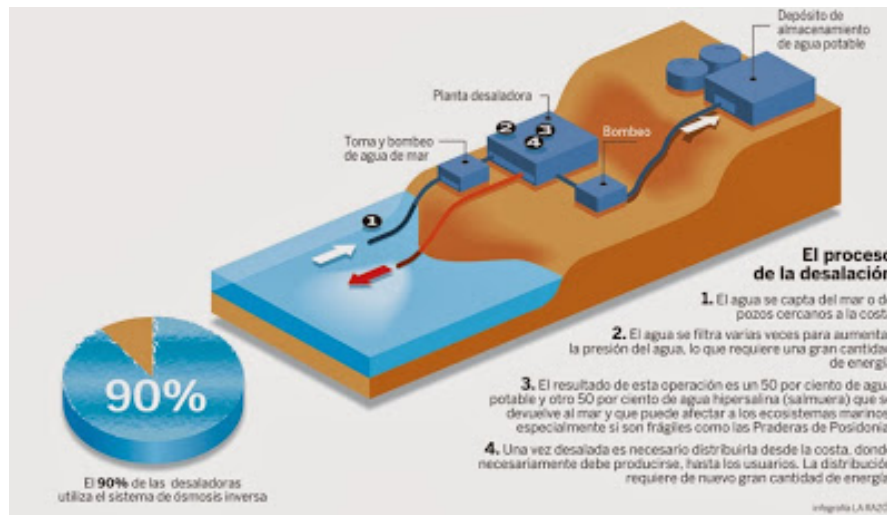


Figura 28. Figura que representa sintèticament el procés de dessalinització.

4.5 Les depuradores: el darrer pas del cicle urbà de l'aigua.

Les estacions de depuració de les aigües residuals (EDAR) o depuradores són infraestructures bàsiques per a garantir l'abocament d'aigües residuals urbanes

adequadament depurades al medi marí i fluvial. Eivissa i Formentera tenen 11 depuradores públiques que recullen i depuren les aigües residuals urbanes i aboquen aquestes aigües en el medi marí una vegada depurades. Així, les aigües contaminades de les vivendes amb una elevada càrrega contaminant i fecal, són depurades mitjançant diverses etapes que es descriuen a continuació:

- Pretractament: eliminació d'objectes grans, arenes i greixos, amb processos de separació de grans sòlids, desbast i garbellat.
- Tractament primari: eliminació de matèria sedimentària i flotant mitjançant processos de decantació primària i tractaments físics i químics.
- Tractament secundari: eliminació de matèria orgànica o col·loïdal mitjançant processos de degradació bacteriana i decantació secundària.

Les estacions depuradores poden tenir un tractament terciari opcional per a la desinfecció de patògens de l'aigua així com l'eliminació de sòlids en suspensió i nutrients i patògens, per mitjà de processos de floculació, filtració i desinfecció (Figura 29). En el cas d'Eivissa i Formentera al voltant d'un 60% de les aigües residuals estan sotmeses a un tractament terciari de depuració. És important destacar que sols es reutilitzen un 7% de les aigües residuals depurades, a Eivissa per a reg al camp de golf, en canvi, a Formentera s'ha iniciat la reutilització d'aigües depurades per a ús agrícola aquest any 2018.

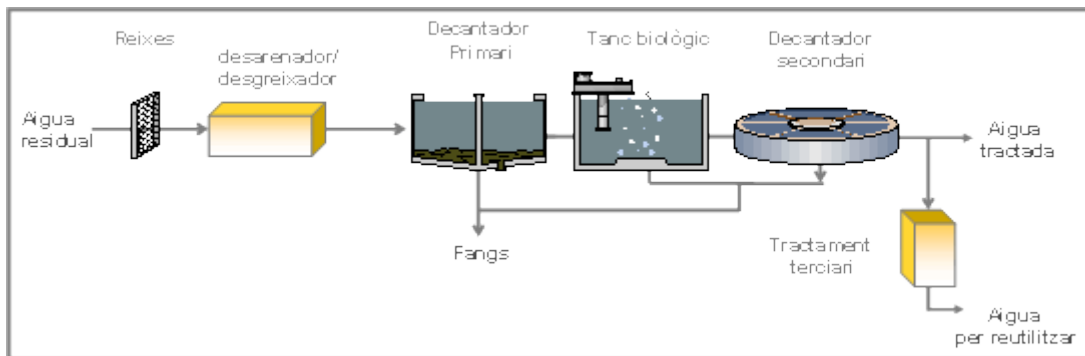


Figura 29. Diagrama representatiu dels tractaments realitzats a una estació depuradora.

5. PROBLEMES AMBIENTALS DE L'AIGUA A EIVISSA I FORMENTERA

Els principals problemes ambientals sobre el cicle de l'aigua procedeixen dels diferents usos de l'aigua que exerceixen una forta pressió i impactes en les masses d'aigua de les illes. Eivissa i Formentera han tingut un important creixement demogràfic durant les darreres dècades, població que es duplica en els períodes d'estiu, provocant una forta pressió sobre els aqüífers per a abastiment humà. A més, aquest elevat consum d'aigua comporta la generació d'aigües residuals, que no sempre acaben correctament depurades i que poden contaminar els aqüífers, torrents i aigües costaneres. Ambdós problemes ambientals, comporten l'esgotament d'aqüífers i la contaminació de l'aigua, provocant una degradació dels ecosistemes aquàtics tals com torrents, aiguamolls i ecosistemes marins costaners.

5.1 Sobreexplotació i salinització dels aqüífers.

La forta pressió humana a l'estiu a les Pitiüses ha provocat la progressiva explotació i esgotament i salinització dels aqüífers. Actualment 10 de 16 masses d'aigües subterrànies d'Eivissa estan sobre explotades i la massa d'aigua de Formentera es troba per primera vegada en estat de sobreexplotació des de l'any 2017. Aquest problema s'agreuja amb l'estat generalitzat de salinització dels aqüífers, ja que quasi la meitat de les masses d'aigües subterrànies d'Eivissa estan salinitzades i a més l'aqüífer de Formentera continua salinitzat. La principal causa d'aquesta situació és la sobreexplotació dels aqüífers per a l'abastiment urbà. L'exemple més desafortunat ha estat el del Pou d'abastiment de Ses Eres en el municipi de Sant Josep. A l'any 2007 s'hi va instal·lar una dessaladora portàtil per a dessalar l'aigua de pou que s'havia salinitzat a causa de l'elevada extracció, amb la finalitat de poder mantenir el subministrament d'aigua a diverses poblacions d'aquest municipi. Fins a l'any 2016 va funcionar de manera continuada aguditzant la sobreexplotació i salinització de l'aqüífer. L'Ajuntament de Sant Josep va desmuntar finalment la dessaladora portàtil l'any 2018 amb previsió de rebre aigua dessalada d'altres punts.

Per altra banda, les vivendes en sòl rústic no connectades a la xarxa d'abastiment, s'alimenten d'aigua de pou, aguditzant la sobreexplotació i la salinització dels aqüífers. Es calcula que les vivendes en sòl rústic consumeixen el 30% de l'aigua total dels aqüífers d'Eivissa. Aquest elevat consum d'aigua es deu, en gran part, a grans superfícies enjardinades de les grans residències en sòl rústic. També, l'ús convencional de piscines comporta un elevat consum d'aigua ja que s'omplen i buiden freqüentment a la temporada d'estiu.

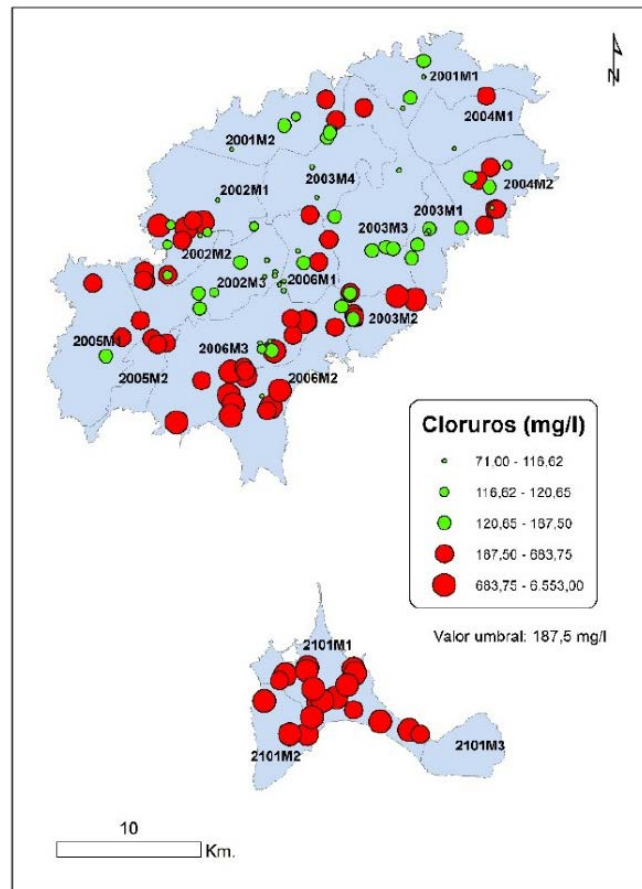


Figura 30. Mapa on s'aprecia la quantitat de clorurs trobats a diferents captacions d'Eivissa i Formentera. (Els punts vermells (de major grandària) es troben per damunt d'aquest valor llindar)

5.2 Contaminació difosa de les aigües subterrànies

La contaminació de les aigües subterrànies es produeix per **contaminació difosa** o no localitzada, arrel d'activitats agrícoles o residencials repartides pel territori (Figura 30). A Eivissa i Formentera, la principal font de contaminació es produeix principalment per vivendes amb foses sèptiques deteriorades o no funcionals que provoquen un abocament d'aigües fecals al subsòl. Les anàlitzes de pous de control, mostren nivells alts de nitrats (Figura 31), paràmetre de referència per a avaluar la contaminació difosa. En els aqüífers de Jesús, Pla de Sant Antoni, Port de Sant Miquel i Formentera, les anàlitzes de mostres dels pous ubicats en entorns residencials i en sòl rústic, indiquen que aquesta contaminació es produeix per vivendes o urbanitzacions que no estan connectades a la xarxa urbana de sanejament i les seves foses sèptiques podrien funcionar de forma deficient.

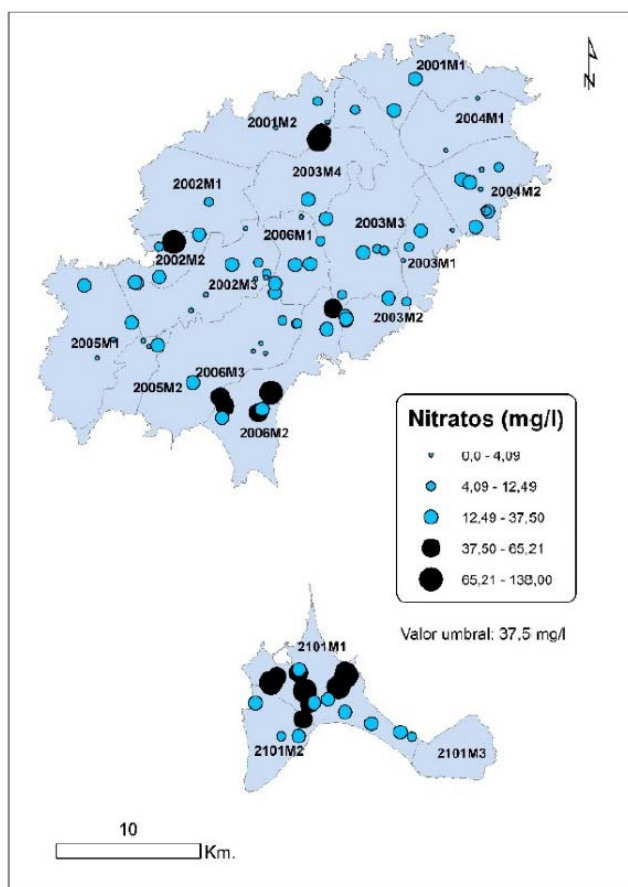


Figura 31. Mapa on s'aprecia la quantitat de nitrats trobats a diferents captacions d'Eivissa i Formentera. (Els punts negres (major grandària) es troben per damunt d'aquest valor llindar).

5.3 Contaminació marina per abocaments d'aigües residuals

Anualment s'aboquen 13,75 milions de m³ d'aigües residuals depurades a la mar a Eivissa i Formentera (Figura 32). La depuradora d'Eivissa no funciona adequadament i aboca al mar 5,5 milions de m³ a l'any d'aigües contaminades al mar, es a dir el 40% de les aigües residuals urbanes d'Eivissa, s'aboquen al mar sense depurar. Aquesta greu situació s'explica ja que la nova depuradora d'Eivissa localitzada a Sa Coma, està en fase de construcció, mentrestant la depuradora actual no té capacitat de depurar les aigües residuals que rep. A més, en els darrers anys s'han produït nombrosos abocaments d'aigües fecals en el Port d'Eivissa, Talamanca, Badia de Portmany, inclòs el Parc Natural de Ses Salines

Per altra banda, els emissaris submarins de les depuradores de Platja d'en Bossa, Santa Eulària i Formentera, són de fibrociment i han superat la seva vida útil amb més de 40 anys. Els emissaris submarins consisteixen en canonades que connecten la sortida de la depuradora amb el mar. Estan constituïts per conduccions amb part terrestre i part marítima, fins arribar al punt d'abocament, situat prou lluny de la costa per a no afectar significativament a les zones de bany. Tot i així, s'han identificat diverses ruptures

d'aquests emissaris que perjudiquen l'adequada dilució de les aigües residuals depurades.

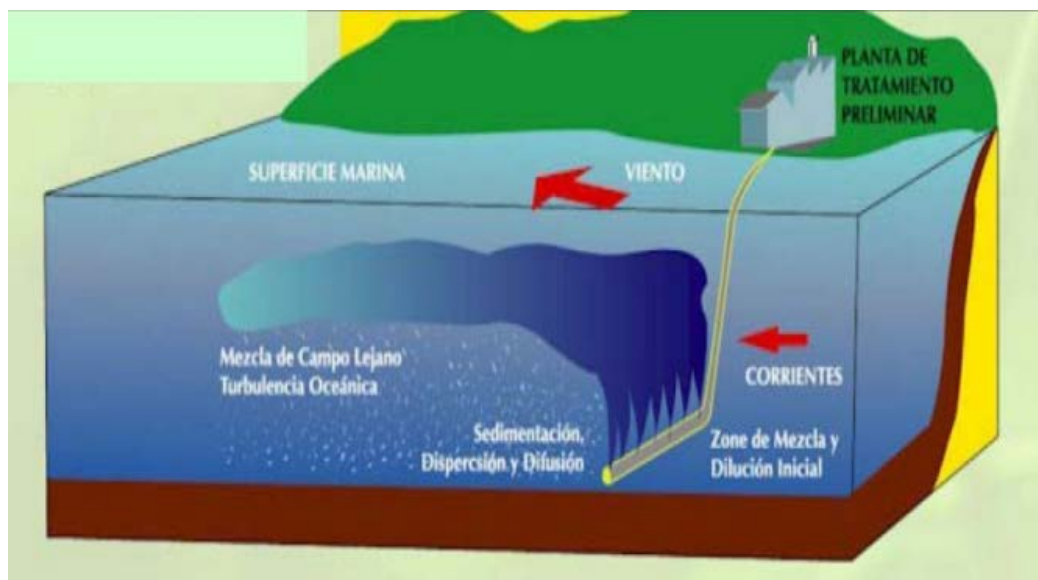


Figura 32. Comportament d'un emissari en resposta a les corrents.

5.4 Riscos naturals: sequeres, inundacions i incendis seran més intensos i freqüents

A les Illes Balears, igual que en altres regions mediterrànies de característiques climàtiques paregudes, la **sequera**, quan es produeix, constitueix un problema seriós amb repercussions greus en el subministrament d'aigua, tant en la quantitat com en la qualitat. A l'any 2015, l'illa d'Eivissa havia sofert una sequera severa. La manca de pluges i la sobreexplotació dels aqüífers van deixar sota mínims les reserves hídriques de l'illa en plena temporada turística. En algunes zones, l'aigua va deixar de ser potable com a conseqüència de la progressiva salinització dels aqüífers dels que nodreixen la xarxa. En la majoria de casos es tracta de pous que no donen més de sí, en una situació d'extrema sequera. En aquest període, les reserves hídriques van baixar fins al 29%, el pitjor registre de la dècada. A tot això, li hem de sumar l'intensificació de la sequera pel canvi climàtic. El canvi climàtic està conduint a un escenari d'increment general de la severitat de les sequeres tant meteorològiques com hidrològiques, degut als efectes combinats de la reducció de les precipitacions i el increment de l'evapotranspiració.

Per altre costat, les **inundacions** són l'altre gran risc natural vinculat a l'aigua que afecta a les Pitiüses. Les tràgiques inundacions succeïdes en el mediterrani espanyol durant els darrers anys mostra com les inundacions no es poden evitar, però com a societat ens obliga a organitzar-nos per a minimitzar l'impacte d'aquest risc natural. La costa Mediterrània és una regió vulnerable a les inundacions associades a fenòmens meteorològics extrems de gotes fredes, que produeixen elevades precipitacions concentrades en el temps i en l'espai. A Eivissa i Formentera es produeixen gotes fredes

amb intenses precipitacions que provoquen inundacions en els nostres carrers i el col·lapse de les nostres localitats en sols 30 minuts.

L'increment dels assentaments humans en les planes d'inundació i la reducció de la capacitat natural de retenció de les aigües per part del sòl i el canvi climàtic, contribueixen a incrementar les probabilitats de que ocorrin impactes negatius. Un exemple van ser les mortals inundacions que van afectar l'any 2018 a la localitat mallorquina de Sant Llorenç de Cardassar, assentada en la confluència entre dos torrents. En el cas de les Pitiüses, la ciutat d'Eivissa i el Passeig Marítim, són entorns urbans subjectes a aquest risc natural degut a la seva localització sobre antics aiguamolls inundables, on hi desemboquen diversos torrents destacant el Torrent de Sa Llanera, actualment fortament canalitzat. De nou el canvi climàtic també intensificarà els fenòmens de gotes fredes a la Mediterrània.

La sequera també produeix un estrès hídric en els boscos augmentant el **risc d'incendis**. Per estrès hídric de la vegetació s'entén la falta d'aigua en la vegetació, la qual es tradueix en un descens de l'activitat clorofil·lica de la planta i en un major nivell de risc d'incendis. El contingut d'humitat de la fusta, considerada com a combustible, determina la iniciació i propagació del foc. Quan la humitat de la fusta és alta, els focs es prenen amb dificultat i no es propaguen. Quan és baixa, el focus inicial de calor no necessita ser molt gran per produir un foc, en la propagació el vent i la topografia del terreny seran decisius.

De tot l'anterior es dedueix que com més llarg sigui el període sec més pot baixar la humitat del combustible forestal. El perill d'ignició creixerà a mesura que es perllonga la sequera, ja que els combustibles lleugers, en els quals s'inicia el foc, tindran cada vegada menor contingut d'humitat. Amb cert retard s'aniran assecant també els combustibles pesats que, un cop iniciat el foc, el alimentaran aportant la seva gran reserva d'energia, convertint-lo en un incendi més o menys difícil de controlar.

5.5 Degradació i pèrdua dels ecosistemes aquàtics

La degradació i **pèrdua dels ecosistemes aquàtics** és una conseqüència dels anteriors problemes ambientals. El riu de Santa Eulària, torrents i aiguamolls a Eivissa i Formentera s'alimenten total o parcialment de les aigües subterrànies. La sobreexplotació i l'esgotament dels aquífers ha provocat que el nivell freàtic hagi davallat i ha causat que el riu de Santa Eulària i els torrents hagin perdut el seu cabal total o parcialment. Aquest canvi en el règim d'aigua que circulava per la xarxa hidrogràfica ha provocat la desaparició de moltes comunitats biològiques aquàtiques. En el passat el riu de Santa Eulària, sense haver tingut mai un excés de cabal, era l'hàbitat de quatre espècies de peixos d'aigua dolça: la "pardilla" (*Iberochondrostoma lemmingii*), el "calandino" (*Squalius alburnoides*), la braga ibèrica (*Squalius pyrenaicus*) i el barb (*Luciobarbus bocagei*), d'acord amb el llibre vermell de peixos de les Illes Balears. Es calcula que es van extingir a meitat del segle XX a causa de sequeres estivals del riu generades per la davallada de la capa freàtica a conseqüència de l'increment del consum per al reg i per al consum humà.

Els torrents d'Eivissa, són rius temporals que funcionen intermitentment com a resposta a la irregularitat en la pluviometria. Han sofert una forta degradació ambiental per l'ocupació del llit fluvial, l'existència d'abocaments il·legals i principalment el descens dels nivells freàtics, que provoquen que les petites basses que es formen, s'infiltrin ràpidament. *Ses Feixes des Prat de Vila i des Prat de ses Monges* són el principal aiguamoll que s'alimentava d'aigua dolça a les Pitiüses. Històricament es va desenvolupar un conreu agrícola de regadiu d'origen àrab, únic en el món. La zona humida i els conreus es nodrien de l'aigua del Torrent de Sa Llanera i d'altres torrents menors. A més rebia aigua de surgències d'aigües subterrànies que sortien a la superfície. Actualment s'alimenta únicament d'aigua de pluja i de l'aigua del mar. Tot i la forta degradació ambiental encara presenta un alt potencial ecològic. De fet encara s'identifiquen espècies de peixos i sobretot l'angula, espècie aquàtica migratòria de gran valor biològic.

En relació a les aigües costaneres, s'ha produït una pèrdua de la qualitat de les aigües principalment en trams costaners urbans, ocasionat per la descàrrega d'aigües pluvials contaminades i l'abocament d'aigües residuals deficientment depurades. Aquesta contaminació es manifesta amb la **proliferació d'algues microscòpiques**. Aquest fenomen d'alteració ecològica s'aprecia ja que l'aigua es tenyeix de groc o marró en cales semitancades amb poca renovació d'aigua, com ha succeït en determinades ocasions a Cala Vedella i Portinatx. Es produeix per què un excés de nutrients provinents de les aigües residuals arriben al medi marí i juntament amb les altes temperatures es fomenta el creixement de les algues microscòpiques. No són perjudicials per a la salut humana però alteren el funcionament dels ecosistemes marins perjudicant la flora i fauna marina. En particular l'increment de la càrrega de nutrients en el medi marí degraden les praderies de Posidònia per la pèrdua de transparència de les aigües necessària per a la realització de la fotosíntesi, així com el creixement excessiu de les **algues epífites** a sobre les fulles de Posidònia.

6. CAP A UNA GESTIÓ SOSTENIBLE DE L'AIGUA

El major repte que ha d'afrontar la població pitiusa és garantir la sostenibilitat dels recursos hídrics. Per a això, s'han d'equilibrar els recursos hídrics disponibles amb les demandes d'aigua, es a dir, no consumir més aigua de la que ens proporciona els aqüífers i dessaladores. Aquest repte a més ha d'incorporar la dimensió del canvi climàtic, que es preveu que reduirà els recursos disponibles i incrementarà els períodes de sequera.

Tal i com hem exposat, l'ús sostenible d'aigua per a l'abastiment urbà i el turístic és clau per a garantir la sostenibilitat dels recursos a la illa, ja que les poblacions d'Eivissa i Formentera, juntament amb les activitats econòmiques que acullen, són les grans usuàries de l'aigua. Les extraccions dels aqüífers amb la seva conseqüent sobreexplotació i els abocaments de les aigües no depurades, són els dos principals vectors que posen en crisi la sostenibilitat de l'aigua, i per tant, els àmbits del cicle urbà de l'aigua on s'han de plantejar les principals alternatives per tal de fer front a aquest repte.

Les qüestions claus per abordar la sostenibilitat de l'aigua a les Pitiüses en la propera dècada consisteixen en substituir recursos naturals per aigua dessalada per a reduir la pressió sobre els aqüífers, reduir el consum de recursos hídrics, introduir mecanismes i sistemes d'estalvi i ús eficient de l'aigua, millorar la depuració i ampliar la reutilització, entre d'altres.

6.1 Promoure l'ús sostenible de l'aigua per a l'abastiment urbà.

L'abastiment de l'aigua a les Pitiüses s'ha fonamentat principalment en els recursos extrets dels aqüífers. La sobreexplotació dels aqüífers per a respondre a la demanda urbana ha provocat l'esgotament, salinització i empitjorament de la qualitat de les aigües subterrànies. Actualment existeix un ampli consens social sobre la necessitat de revertir els nivells de pressió que suporten les aigües subterrànies mitjançant l'ús prioritari de l'aigua dessalada. Aquest recurs hídric alternatiu implica un major sobre cost en la tarifa de l'aigua, però és el pagament necessari per compensar els danys ambientals produïts per dècades d'explotació a les Pitiüses.

Per aquest motiu és clau la millora de l'ús de l'aigua en els nuclis urbans, substituint part de l'ús de l'aigua subterrània per recursos procedents de la dessaladora. A Formentera el 100% de l'aigua d'abastiment urbà és aigua dessalada, però a Eivissa encara el 40% de l'aigua consumida a les cases prové dels aqüífers. Per això és necessari reduir aquesta font de dependència sobre les aigües subterrànies. Els municipis també estan treballant en les seves xarxes de subministrament. A Sant Josep està en fase d'execució les actuacions per a subministrar aigua dessalada al seu nucli urbà i Es Cubells. Així, tots els nuclis urbans i residencials podran rebre aigua dessalada. A Santa Eulària, a l'estiu del 2018, es va anunciar la finalització de la connexió de la xarxa de subministrament amb aigua dessalada de la zona nord i Roca Llisa. Així el municipi s'abastiria en 22% d'aigua dessalada aquest estiu amb l'objectiu d'assolir el 75% en els propers anys. Sant

Joan s'ha connectat a l'anell d'interconnexió i el 65% del consum hídic és de la planta dessaladora.

A més, és necessari optimitzar el consum i incrementar l'eficiència de les xarxes de distribució. Sant Josep, Santa Eulària i Sant Joan han fet un esforç de millora de l'eficiència de la xarxa però encara supera el límit establert pel Pla Hidrològic de Balears de 25% per a l'any 2021. El Consell de Formentera és pioner amb el seu projecte Smart Water Island de telelectura de comptadors per a reduir el consum i detectar fuites d'aigua. Aquesta millora en la xarxa de subministrament ha d'anar de la mà d'un consum responsable i estalvi d'aigua per part dels ciutadans.

6.2 Garantir la depuració i reutilització de les aigües residuals

És necessari millorar i ampliar les infraestructures de les depuradores que estan dissenyades per a una població resident i turística inferior a l'actual (Eivissa, Can Bossa, Sant Josep i Santa Eulària). És necessari corregir l'actual deficient depuració de les aigües per a minvar la contaminació de les aigües costaneres. A més, és necessari accelerar la construcció i posta en funcionament de la nova dessaladora de Sa Coma. D'aquesta forma, s'evitarà l'actual abocament de les aigües residuals sense depurar de la depuradora d'Eivissa. Enfront a la situació cada vegada més agreujada d'escassetat de recursos hídrics naturals, en especial d'aigües subterrànies, accentuat per la manca de precipitacions i períodes recurrents de sequera, és indispensable desenvolupar i posar en funcionament sistemes de depuració terciaris en totes les depuradores per a poder reutilitzar les aigües depurades.

Es tracta de fer efectiu l'ús de l'aigua regenerada per a la neteja de carrers i reg de jardins. La reutilització de l'aigua també es podria utilitzar per a usos agrícoles mitjançant la posta en funcionament de la bassa de reg de Sa Rota a Santa Eulària i la creació d'altres basses en zones de potencials conreus de regadiu. L'aigua procedent de la depuradora de Formentera ja és reutilitzada per a reg de conreus mitjançant la bassa de reg de Formentera. Finalment, és necessari impulsar usos ambientals per a la millora d'aqüífers sobreexplotats, en aquest sentit, la infiltració de les aigües regenerades en el subsòl permet crear barreres hídriques contra la intrusió salina en zones litorals. L'aigua regenerada també es podria utilitzar per a millorar l'estat ecològic dels aiguamolls de les illes (Ses Feixes des Part de Vila i Ses Monges, Estanys de Sal Rossa) mitjançant la irrigació d'aigües depurades.

6.3 Reduir els riscos de sequera

Els riscos de sequera no es poden prevenir però la societat pot estar preparada per a minimitzar el seu impacte. A Balears, la gestió de la sequera es realitza per mitjà del compliment del Pla Especial de Sequera. Aquest pla compleix els següents objectius:

- Garantir la disponibilitat d'aigua necessària per assegurar la salut i el benestar de la població.

- Evitar o minimitzar els efectes negatius de la sequera sobre l'estat de les masses d'aigua, en especial sobre el règim de cabals ecològics i de sortides mínimes a la mar, evitant, en tots les casos, efectes permanents sobre el mar.
- Minimitzar els efectes negatius sobre l'abastiment urbà.
- Minimitzar els efectes negatius sobre les activitats econòmiques, segons la prioritat d'usos que estableix la legislació d'aigües i el Pla Hidrològic de les Illes Balears.

A l'illa d'Eivissa es fonamental la feina dels ajuntaments, ja que la principal demanda d'aigua és per a l'abastiment urbà. Per aquest motiu el Pla Especial de Sequera obliga a les entitats locals a elaborar i complir un pla de gestió sostenible de l'aigua. Aquests plans han executar com a mínim les següents actuacions:

- Un programa d'eficiència de captació en el sistema d'abastiment.
- El planejament de fons de garanties amb connexions a nous pous d'abastiment o xarxes de distribució.
- El planejament de la connexió de xarxes de distribució a l'àmbit municipal.
- Un programa d'eficiència en la distribució i el consum.
- L'establiment de tarifes que agreugin els consums abusius.
- Campanyes de conscienciació ciutadana i assessorament a l'usuari.

6.4 Millorar la gestió de riscos d'inundacions

En relació a les inundacions, Balears té un Pla de Gestió de Riscos d'Inundacions vigent. L'objectiu consisteix en gestionar els riscos derivats de les inundacions per a aconseguir una coordinació de totes les administracions públiques i de la societat per tal de reduir les conseqüències negatives de les inundacions. Per això, la gestió de riscos d'inundacions s'inicia amb l'elaboració d'una cartografia on s'identifiquin les zones inundables. Partint d'aquesta cartografia s'han d'establir en primer lloc les mesures estructurals com la construcció de dics de protecció, canalitzacions, etc. Aquestes mesures són bàsiques per a reduir el risc, però és important no abusar d'elles ja que l'efecte pot ser contraproductiu. Un exemple es troba en la canalització i formigonat de torrents que incrementa la velocitat del cabal i trasllada el problema aigües avall. És una solució necessària sobretot en entorns urbans però s'ha de complementar amb altres mesures. En aquest sentit, els plans de riscos d'inundacions també estableixen actuacions no estructurals, tals com plans de protecció civil, implantació de sistemes d'alerta i mesures urbanístiques territorials, per atenuar les possibles conseqüències de les inundacions. Així, els plans urbanístics són eines fonamentals per a evitar que futurs desenvolupaments urbanístics es duguin a terme en zones inundables.

El repte de prevenir les inundacions pot ser l'oportunitat per a desenvolupar infraestructures verdes que redueixin l'impacte de les inundacions però a la vegada

millorin la qualitat ambiental dels entorns urbans. Aquest plantejament ha estat promogut per les Nacions Unides el dia mundial de l'aigua de l'any 2018 on la temàtica fou "la natura al servei de l'aigua". Les Nacions Unides van centrar aquesta celebració en explorar com la natura pot ajudar-nos a superar els reptes de l'aigua en el segle XXI per mitjà de solucions fonamentades amb estructures naturals. Un exemple són els sistemes de drenatge sostenible que s'estan impulsant en ciutats mediterrànies com València o Barcelona. Aquestes mesures consisteixen en fer més permeable el sòl urbà i reduir les inundacions als carrers mitjançant voreres permeables amb vegetació, voreres verdes i zones verdes dissenyades per a infiltrar, recollir i emmagatzemar aigua en moments de fortes pluges. Una gran oportunitat per a la ciutat d'Eivissa és la recuperació ambiental de Ses Feixes des Prat de Vila. Aquesta zona inundable fortament degradada té un gran potencial ecològic i d'ús públic com a zona verda de la ciutat. Per la seva característica d'inundable permet dissenyar un aiguamoll urbà que millori els seus valors naturals i compleixi la funció de recollir les aigües en episodis de gota freda, reduint els problemes d'inundació que pateix la ciutat cada any.

6.5 Recuperar els ecosistemes aquàtics

La recuperació ambiental es refereix al procés de restaurar un ecosistema que es troba parcial o totalment degradat, en quant a la seva estructura vegetal, composició d'espècies i funcionalitat, fins a portar-lo a condicions el més properes possibles a les presentades originalment. A Eivissa i Formentera, la recuperació dels ecosistemes aquàtics es possibilitarà amb el compliment dels anteriors objectius citats, es a dir, reduir la pressió sobre els aqüífers, depurar correctament i usar l'aigua regenerada de depuradora per a ús ambiental. Així s'aconseguirà millorar de forma important la qualitat de les aigües superficials, subterrànies i costaneres. Un exemple és la recuperació de la zona humida de Ses Feixes de Talamanca. Aquest ecosistema té un gran potencial ecològic malgrat l'actual estat d'abandonament. La recuperació ambiental possibilitaria millorar les seves condicions ambientals atenent a tres principis ecològics i territorials bàsics:

1. Diversificació dels hàbitats naturals i aquàtics (dolç, salobre i salí).
2. Connectivitat ecològica de les zones interiors central i litoral.
3. Integració dels usos compatibles amb la conservació de la biodiversitat i el desenvolupament agrícola tradicional.

D'aquesta forma, es podria millorar aquest espai amb la creació d'un sistema de llacunes costaneres alimentades per l'aigua regenerada de la nova depuradora d'Eivissa i a la vegada connectada al mar. D'aquesta forma es restableixen les condicions hidrològiques originals que potenciaran una major diversitat.

6.6 Solucions al habitatge

En sòl rústic, els habitatges consumeixen entre el 30% al 45% del consum total de l'aigua dels aquífers de les Pitiüses. Per això, és determinant la gestió eficient i estalvi d'aigua en habitatges per reduir la pressió sobre els aquífers, majoritàriament esgotats o salinitzats. D'aquesta manera, una gestió eficient de l'aigua en els habitatges ha de tenir consideració tres aspectes: la captura i aprofitament de l'aigua de pluja, l'eficiència i estalvi dels usos de l'aigua domèstics i jardins (3) així com la reutilització de les aigües residuals domèstiques.

Es pot **recollir l'aigua de pluja** i fer un ús eficient de l'aigua durant tot l'any. Aquesta bona pràctica s'ha realitzat històricament pels habitants de les Pitiüses per obtenir aigua potable. Aquest ús efectiu de l'aigua de pluja requereix unes adequades dimensions de les cisternes per a l'emmagatzematge de l'aigua de pluja. S'estima necessari un emmagatzematge de l'aljub en funció de la superfície del nou habitatge ($0,3 \text{ m}^3$ de volum d'aljub per cada 1 m^2 de superfície d'habitatge). D'aquesta manera es pot garantir maximitzar l'aprofitament de l'aigua de pluja i reduir la pressió sobre els aquífers. Un ús eficient de l'aigua en l'habitatge també requereix **mesures d'estalvi** i eficiència en els usos domèstics de l'aigua. Així, cal mesures bàsiques obligatòries d'estalvi tals sistemes de sanitaris d'alta eficiència, dutxes i aixetes de baix flux d'aigua i instal·ladors de mesuradors d'aigua. A més és fonamental evitar jardins tropicals que requereixen un alt consum d'aigua.

Finalment, la construcció de nous habitatges o reformes també són una oportunitat per optimitzar la **reutilització de l'aigua**. L'enfocament convencional més simple és l'ús una fossa sèptica per a les aigües residuals sense ser reutilitzades. No obstant això, es poden dissenyar sistemes separatius de les aigües "grises" i "negres". Les **aigües grises** són les aigües residuals de dutxes i lavabos que estan dèbilment contaminades. Les **aigües negres** són les aigües fecals dels vàters i aigües contaminades amb greixos i partícules de la cuina. Les aigües grises poden filtrar fàcilment amb filtres biològics amb plantes. Aquestes plantes assimilen els nutrients i la càrrega orgànica de les aigües resultant una aigua depurada adequada per al reg de jardins i usos domèstics com inodors. Les aigües negres fecals també es poden depurar amb plantes però la seva càrrega de patògens limiten el seu ús únicament al reg de jardins. Aquest ús eficient per a reg de jardins també funciona en els mesos d'estiu, ja que el consum d'aigua domèstica s'incrementa i per tant la producció d'aigua tractada és més gran.

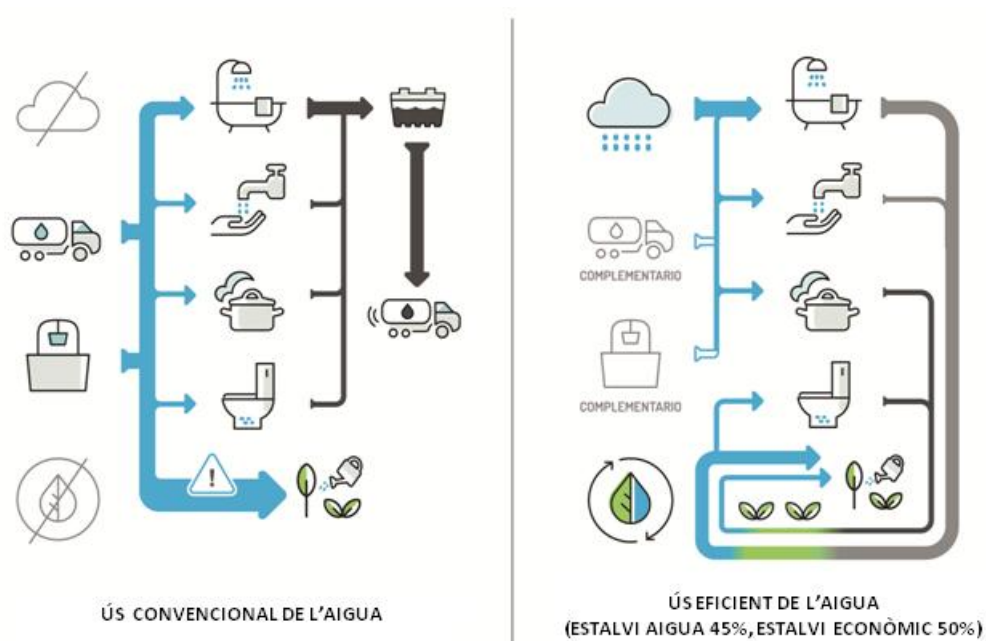


Figura 33. Comparació de l'ús de l'aigua a un habitatge

PART 2.

PROPOSTES DIDÀCTIQUES

7. PROPOSTES DIDÀCTIQUES SOBRE EL CICLE DE L'AIGUA

7.1 Quina és la història de l'aigua?

Què us proposem fer?

Com a introducció us plantejem una activitat en la que l'alumnat, per mitjà de la visualització d'un documental, es situï enfront a les principals qüestions que defineixen la situació de l'aigua al planeta.

Per això visualitzaran el documental "Agua- Una visión global"¹, diferents temes i formats que en el seu conjunt abordaran la situació global de l'aigua des de diverses perspectives.

L'activitat consistirà en veure un seguit de vídeos diferents de curta durada, i després s'obrirà un debat entre el docent i els alumnes sobre els personatges que hi intervenen, els arguments, el context on es du a terme cada documental i la temàtica.

A qui va dirigida l'activitat?

Tercer Cicle d'Educació Primària i 1er 2on de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències naturals, ciències socials, educació artística, llengua castellana i literatura.

Què necessites?

- Ordinador
- Canó projector i pantalla
- Accés a Internet
- Quadern i bolígrafs per a prendre notes

Durada

La durada prevista per a la realització d'aquesta activitat és aproximadament de 50 minuts a l'aula.

¹ Disponible en la pàgina web de Radio Televisión Española <http://www.rtve.es/alacarta/videos/agua-la-gota-de-la-vida/agua-vision-global/1932787/>

Organització

L'activitat es durà a terme a l'aula i estarà orientada a tot el grup. En la primera part el docent explicarà el desenvolupament previst de l'activitat i es visionarà un documental. En la segona, per a facilitar la participació us proposem formar un cercle amb les cadires per a facilitar el debat i la reflexió entre alumnes.

Desenvolupament

Per al correcte desenvolupament de l'activitat us suggerim el següent esquema de treball:

- 1) Preparació de l'activitat: el docent revisarà el documental proposat i podrà preparar un qüestionari amb preguntes bàsiques que serviran de fil conductor per a guiar el posterior debat entre els estudiants.
- 2) Visionat de materials audiovisuals: com a introducció el docent pot explicar en què consisteix l'activitat i, si així ho considera, fer referència al programa de l'Aliança per l'Aigua. Acte seguit es veuran els audiovisuals, bé de forma seguida o intercalant recursos o comentaris oportuns.
- 3) Post visionat: al finalitzar la vista dels diferents recursos, i per a facilitar la participació de l'alumnat i el debat i intercanvi d'opinions, us recomanem organitzar la classe amb un cercle. El docent, a partir del qüestionari anirà fent preguntes als alumnes sobre diferents aspectes que han aparegut als documentals o recursos audiovisuals.

Qüestionari bàsic

Sobre què parla el documental?

Per què creus que l'aigua és tan important per a la vida?

Es desenvolupa en algun lloc en concret?

Quines són les persones que hi intervenen? Coneixes alguna d'elles? Per què creus que hi participen?

Per què pensem que hi ha algunes persones que creuen que la història més important del segle XXI és la de l'aigua?

Quina és la història de l'aigua?

Què t'ha cridat l'atenció? Què t'ha agradat? Què t'ha sorprès?

7.2 Con veus el futur de l'aigua a Eivissa?

Què us proposem fer?

Aquesta activitat que es duu a terme dintre de la fase inicial o motivacional, té per objecte detectar idees inicials de l'alumnat respecte a la situació de l'aigua a les illes. Així, us proposem iniciar una reflexió individual sobre el cicle de l'aigua a les Pitiüses, els ecosistemes aquàtics i les recursos existents, els problemes que poden afectar a l'aigua, les accions que cada alumne duu a la pràctica i la seva visió sobre el futur de l'aigua a Eivissa i Formentera.

Es pren com a punt de partida les idees exposades en un projecte sobre l'aigua i el futur portat a terme durant el curs 2012-2013 en el grup de 4t de primària de l'escola Els Pins de Barcelona². Us proposem fer un exercici de valoració del coneixement, de les percepcions que cada alumne té i la seva visió sobre el futur de l'aigua a Eivissa i Formentera.

El qüestionari a més us podrà servir d'ajut per a identificar el punt de partida i orientar les diferents activitats que us plantejem en aquest quadern en funció dels coneixements generals que té el grup.

A qui va dirigida l'activitat?

Tercer Cicle d'Educació Primària i 1er 2on de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències naturals, ciències socials, educació artística, llengua castellana i literatura.

Què necessites?

- Ordinador
- Accés a Internet
- Qüestionari en paper

Durada

La durada prevista per a la realització d'aquesta activitat és aproximadament de 20 minuts a l'aula.

² AAVV. 2014. Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales. Num. 77. pp 54-61. Abril de 2014

Organització

L'activitat es durà a terme de forma individual per part de cada alumne a l'aula i/o a casa.

Desenvolupament

El docent repartirà als alumnes un full amb un seguit de preguntes que hauran de respondre sobre la situació de l'aigua a les illes. S'aconsella que, a més del treball a l'aula, l'alumne o alumna faci les mateixes preguntes a algun familiar per tal d'avaluar el grau de coneixement sobre el tema que hi ha a l'entorn més proper.

Quins creus que són els principals problemes de l'aigua a l'illa?

Sabries dir d'on prové l'aigua que consumeixes a casa?

Saps què és una dessaladora? Explica la teva resposta

Saps què són les inundacions? Quines idees tens per a evitar-les?

Com creus que es pot fer un millor ús de l'aigua a casa?

7.3 Cercant l'aigua a les Pitiüses

Què us proposem fer?

Amb aquesta activitat volem que l'alumnat es familiaritzi amb el concepte "masses d'aigua". La Directiva Marc de l'Aigua, que és la norma que regula la gestió d'aquest recurs a la Unió Europea, es va aprovar l'any 2000 i va revolucionar la manera de concebre la gestió de l'aigua en el continent. Una de les novetats que va introduir, va ser inclusió de rius, aqüífers, les aigües d'estuaris i deltes, llacs, aiguamolls i aigües costaneres dintre del mateix marc denominat Demarcació Hidrogràfica. Així, que va assumir que els principals elements del cicle de l'aigua estaven interconnectats i, per tant, devien estar inclosos dintre d'un mateix espai de gestió.

Per a que els alumnes sàpiguen com són i on són les principals masses d'aigua de les Pitiüses, us proposem un joc de recerca i localització per mitjà d'un visor cartogràfic a Internet. Amés amb aquesta activitat també podran practicar el maneig d'eines digitals usades avui en dia de forma quotidiana.

A qui va dirigida l'activitat?

5è i 6è d'Educació Primària i 1er de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències Socials, Tecnologies de la Informació i la comunicació.

Què necessites?

- Ordinador
- Quadern i llapis o bolígraf

Durada

La durada prevista per a la realització d'aquesta activitat és aproximadament de 50 minuts a l'aula.

Organització

El professor organitzarà la classe en grups de treball de 3-4 alumnes per tal de que puguin treballar correctament amb l'ordinador.

Desenvolupament

Al començament de la classe el professor o professora podrà fer una breu explicació de com són els rius i rierols de les Pitiüses i les diferències que hi ha amb els cabals que es poden trobar a alguns llocs de la Península Ibèrica.

Posteriorment dividirà la classe en diferents equips i explicarà la dinàmica. El joc consisteix en cercar els set cursos d'aigua principal que hi ha a l'illa d'Eivissa per mitjà del visor de l'aigua de l'Aliança (<http://www.alianzaaguaibizaformentera.org/es/visor/>).

El visor de l'aigua d'Eivissa i Formentera és una eina cartogràfica per a difondre i donar accés a tota la informació cartogràfica existent a Eivissa i Formentera de forma fàcil i senzilla. S'inicia amb la recopilació i organització de la informació cartogràfica dispersa en els diferents organismes responsables per a la seva visualització en un visor únic. A més, es pretén generar nova informació cartogràfica per a millorar el coneixement dels recursos hídrics i ecosistemes aquàtics de les Pitiüses a partir dels estudis que realitzats per l'Observatori de l'Aigua.

En primer lloc el docent obrirà el visor i explicarà als alumnes com localitzar la illa, fer zoom i moure's per mapa. Quan tots estiguin familiaritzats amb aquesta eina el professor donarà l'ordre i els alumnes cercaran en el visor els següents cursos d'aigua (Taula 5):

Denominació	Longitud (km)
Riu Sta Eulària	26,00
Llavanera	12,98
Buscastell	10,19
Sant Miquel	5,18
Sant Josep	3,83
Codolar	3,49
Benirràs	2,79

Taula 5. Principals cursos d'aigua d'Eivissa i Formentera.

La recerca es realitzarà seguint l'ordre de la taula i quan un equip hagi trobat el curs que s'estigui buscant ho anunciarà en veu alta. La resta d'alumnes deixaran de fer la recerca i el docent anirà a comprovar el resultat. Si és correcte li donarà un punt a l'equip i s'iniciarà la recerca del següent cabal i així fins a trobar-los tots.

Posteriorment es farà recerca de les següents masses:

Masses d'aigua subterrànies

- Riu de Santa Eulària
- Serra Grossa
- Cala Tarida
- Santa Agnès
- La Savina
- Port Roig
- Portinatx
- Sant Llorenç de Balafia
- Es Canar

Masses d'aigua en transició

- Estany Pudent
- Ses Salines d'Eivissa
- Ses Feixes de Vila i Talamanca

Masses d'aigua costaneres

- Punta Jondal a Cap Mossons
- Es Vedrà a Illes Espartar i Bledes
- Illa Tagomago a Punta Fra de sa Mola
- Els Freus d'Eivissa i Formentera
- Cap des Mossons a Punta Grossa
- Punta sa Gavina a Punta de ses Pesqueres

7.4 Quanta aigua plou a l'illa?

Què us proposem fer?

Amb aquesta activitat us proposem que l'alumnat conegui la quantitat d'aigua que cau a l'illa, com i durant quines èpoques de l'any. Es durà a terme mitjançant la presa de dades, l'elaboració d'un gràfic de precipitacions i l'anàlisi de resultats amb el que es pretén que s'adquireixi consciència de com influeix la climatologia en la gestió de l'aigua.

A qui va dirigida l'activitat?

Tercer Cicle d'Educació Primària i 1er 2on de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències naturals, ciències socials, matemàtiques.

Què necessites?

- Paper mil·limetrat
- Llapis i goma d'esborrar
- Regla
- Colors
- Ordinador
- Programa de càlcul tipus LibreOffice Calc o Microsoft Excel

Durada

La durada prevista per a la realització d'aquesta activitat és aproximadament de 50 minuts a l'aula.

Organització

Aquesta activitat pot organitzar-se de dos formes diferents.

- Opció A: organitzar la classe en grups reduït d'alumnes per a facilitar el treball cooperatiu mentre es du a terme l'activitat. Cada grup s'encarregarà de cercar les dades necessàries a Internet per elaborar els gràfics.
- Opció B: l'activitat es realitza de forma individual per part de cada alumne, el docent s'encarrega de passar el full de dades amb la informació necessària per a elaborar els gràfics de precipitacions.

Desenvolupament

El professor o els diferents grups de treball accedeixen a Internet a la web de l'Agència Estatal de Meteorologia (www.aemet.es) per a cercar dades sobre les precipitacions mitges anuals a l'aeroport d'Eivissa en el període 1971-2000. A més d'aquestes dades poden utilitzar-ne altres d'altres municipis situats en algunes regions de la zona humida de la península (Cantabria, País Basc, Astúries, etc.).

Dintre de l'apartat "Catálogo Plan RISP" hi ha que seleccionar l'enllaç "Estadísticos básicos climatológicos del periodo 1981-2010 de un conjunto de observatorios" (Figura 34). Descàrregues disponibles en format csv. Darrer actualització: gener de 2015". Des d'aquí arribarem a un mapa d'Espanya en el que es podrà seleccionar la regió (Illes Balears) i l'estació (Ibiza, Aeropuerto, Ind. Climatológico B594).

En clicar l'estació apareixerà una taula que podem descarregar o seleccionar directament en pantalla i copiar i aferrar en un full de càlcul obert. La taula que obtenim la podem editar, eliminant o ocultant les columnes que no es corresponen amb el valor de precipitació mitjana (R).

Seleccionant les dades de la taula i l'assistent per a gràfics, podem generar un gràfic sobre precipitacions a Eivissa (Figura 35)

Si per al desenvolupament de l'activitat es tria l'opció B), el docent exposarà a la pissarra (o com consideri més adequat) la taula amb les dades (Taula 6). Cada alumne i alumna anirà elaborant el seu propi gràfic amb un llapis i un regle, bé en un quadern quadriculat o en un full de paper mil·limetrat. Per a fer un gràfic de barres anotaran les dades en els eixos cartesianes (horitzontal i vertical), posant en l'eix de les X els mesos de l'any i en l'eix de les Y les dades de les precipitacions.

Quan els gràfics estiguin acabats els alumnes podran fer un anàlisi sobre la distribució de les precipitacions al llarg de l'any, el volum, etc. Si l'activitat es completa amb comparació amb un altre àmbit, es poden establir relacions entre tipus de clima i gestió de l'aigua.



Figura 34. Passos a seguir des de la pàgina de AEMET.

Mes	R
Gener	37
Febrer	36
Març	27
Abril	31
Maig	27
Juny	11
Juliol	5
Agost	18
Setembre	57
Octubre	58
Novembre	53
Desembre	52
Anual	413

Taula 6. Precipitació mitjana a l'Illa d'Eivissa 1970-2010. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología.

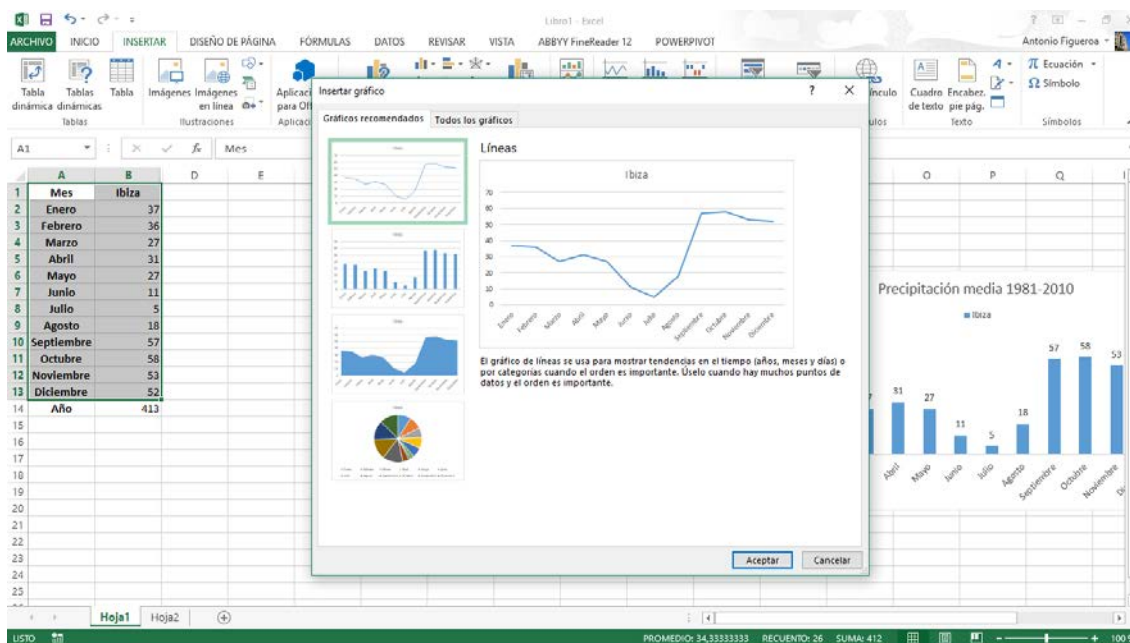


Figura 35. Selecció del gràfic a Excel.

7.5 Construir un pluviòmetre

Què us proposem fer?

Amb aquesta activitat es pretén que l'alumnat aprengui a caracteritzar el clima del seu municipi a partir de la presa de dades i observació de l'entorn, la utilització d'aparells de mesura casolans i l'anàlisi i interpretació de la informació.

De igual manera aspirem a que l'alumnat es familiaritzi amb les particularitats pròpies del clima mediterrani, caracteritzat per la irregularitat i l'escassetat de les precipitacions a les illes i que compreguin que viuen en un espai en el que plou poc i de forma concentrada en determinades èpoques de l'any.

Amb el desenvolupament de l'activitat pretenem que els alumnes fabriquin un pluviòmetre que permeti realitzar un registre i control de les pluges a la seva localitat.

¿A qui va dirigida l'activitat?

Tercer Cicle d'Educació Primària i 1er i 2on de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències naturals, ciències socials, matemàtiques.

Què necessites?

- 1 ampolla de plàstic de 1,5 litres (amb base plana)
- 1 tisores
- 1 recipient amb mesura de volums
- 1 retolador permanent
- Cinta americana
- Cinta adhesiva
- 1 retolador permanent
- Cola

Durada

La durada prevista per a la construcció del pluviòmetre a l'aula és aproximadament de 50 minuts. No obstant, per a realitzar l'activitat d'avaluació s'ha de reservar un temps entre 15 i 30 minuts, segons la freqüència.

Organització

Recomanem organitzar la classe en grups reduïts d'alumnes per a facilitar el treball cooperatiu mentre es du a terme l'activitat.

Us proposem que el pluviòmetre s'instal·li en el centre escolar i s'organitzin torns entre els alumnes per a realitzar el registre i control durant l'any hidrològic que coincideix amb el curs acadèmic (d'octubre a juny).

Desenvolupament

Amb caràcter previ al desenvolupament de l'activitat, el professor o professora organitzarà els grups de treball i demanarà als estudiants que s'organitzin per dur el material necessari.

Al inici de l'activitat el docent lliurarà la fotocòpia d'una fitxa a cada un dels alumnes i posteriorment explicarà de manera pràctica l'activitat per a que sigui repetida en cada grup de treball.

Etapes de desenvolupament:

- i) Fer un tall horitzontal amb unes tisores a la part superior de l'ampolla de plàstic separant el coll, de la resta.
- ii) Posar aigua en un recipient de mesura fins a la primera senyal i passar-la posteriorment a la l'ampolla.
- iii) Assenyalar en l'ampolla els diferents nivells d'aigua amb el retolador permanent. Es pot marcar directament en l'ampolla o posar un tros de cinta americana i fer-hi senyals.
- iv) Buidar l'ampolla i introduir el coll de l'ampolla de forma invertida com un embut i fixar-lo amb cinta adhesiva.

Al finalitzar l'activitat els alumnes, acompanyats del docent, ubicaran el pluviòmetre en un lloc protegit a l'aire lliure dintre del recinte del centre educatiu. Al llarg del curs escolar els diferents grups podran fer mesures setmanals del pluviòmetre i dur un registre de les precipitacions en el centre. Aquestes mesures es poden anotar a una taula com la que hi ha a la fitxa.

7.6 Què és un aqüífer?

Què us proposem fer?

Amb aquesta activitat volem que l'alumnat es familiaritzi amb les aigües subterrànies, un recurs vital per a l'abastiment de les diferents poblacions de les Pitiüses i essencial per a mantenir i conservar en bon estat les torrenteres aiguamolls d'Eivissa i Formentera.

A qui va dirigida l'activitat?

Tercer Cicle d'Educació Primària i 1er i 2on de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències naturals i ciències socials.

Què necessites?

- 2 esponges
- 1 bossa de plàstic
- 1 recipient amb aigua
- 1 tisora
- Colorant
- 1 llapis o bolígraf

Durada

La durada prevista per a la realització d'aquesta activitat a l'aula és de aproximadament 50 minuts.

Organització

Recomanem organitzar la classe en grups reduïts d'alumnes per a facilitar el treball cooperatiu, per dur a terme l'activitat.

Desenvolupament

Uns dies abans del començament de l'activitat el docent formarà els grups de treball i demanarà als integrants que s'organitzin entre ells per a dur el material necessari.

També us recomanem en dies previs a l'activitat que es remullin les esponges per afavorir la circulació d'aigua durant l'exercici.

Per a introduir l'activitat, el docent entregarà a cada alumne una fitxa i podrà fer algunes preguntes relacionades amb l'origen de l'aigua que abasteix les illes. A la vegada explicarà la procedència d'aquest recurs, les aigües subterrànies emmagatzemades en els aqüífers. Per a completar aquestes explicacions us suggerim un fragment del programa "El Escarabajo Verde" titulat "Grifo chico-botella grande" en que un professor de la Universitat de Granada fa una didàctica explicació sobre el funcionament d'un aqüífer (minut 5:20 a 8:23) (Figura 36).

<http://www.rtve.es/alacarta/videos/el-escarabajo-verde/escarabajo-verde-grifo-chico-botella-grande/4323781/>



Figura 36. Captura del programa "El Escarabajo Verde".

El docent en paral·lel al desenvolupament de l'activitat podrà anar explicant algunes qüestions com:

- Què és un aqüífer?
- On s'ubiquen a les Pitiüses?
- Quins materials el componen?
- Quins tipus d'aqüífers hi ha?

Fases de l'activitat:

Acció	Comentaris i preguntes del docent
1º Els estudiants col·loquen una esponja damunt de l'altra, simulant un aqüífer	Què és un aqüífer?

(material permeable i molt porós, amb capacitat per a circular l'aigua)	Quins materials el componen?
2º De forma progressiva vessar l'aigua sobre les esponges, simulant la precipitació de la pluja.	Que passa quan es vessa l'aigua? Podran observar com l'aigua va filtrant-se i, per gravetat, es va desplaçant fins a la base, passant a l'esponja inferior (procés d'infiltració pel qual l'aigua superficial es converteix en aigua subterrània)
3º Col·locar el retall de plàstic entre les dues esponges i tornar a vessar de nou l'aigua del recipient fins a arribar a l'estat de saturació.	Què és l'estat de saturació? Què són els materials permeables? Quina funció compleixen? El plàstic funciona com una cobertura de materials impermeables que impedeixen la infiltració de l'aigua a les capes profundes del sòl. A la vegada aquesta base impermeable és fonamental per a que s'acumuli l'aigua i els aqüífers funcionin com a reserves naturals de recursos hídrics.
4º Afegir aigua per damunt del nivell de saturació de l'esponja.	Què hi passa? L'esponja, quan arriba al nivell de saturació, comença a alliberar l'aigua que sobra pels laterals, ja que la base és impermeable i impedeix la filtració. Aquestes sortides simulant les fonts i els brols que abasteixen d'aigua als nuclis urbans i als ecosistemes aquàtics d'Eivissa.
5º Mantenir l'esponja en estat de saturació i pressionar-la per a que vagi alliberant l'aigua emmagatzemada.	L'aigua retinguda en els aqüífers circula pels porus i clots de les roques possibilitant l'extracció i ús dels seus recursos. L'extracció es pot fer per mitjà de preses d'aigua a les fonts, brols o mitjançant pous.
6º Pressionar l'esponja fins que quedi sense aigua.	Què hi passa? Aquest exercici simula l'extracció total dels recursos hídrics d'un aqüífer, posant de manifest els problemes associats a la sobreexplotació de les aigües.

7º Afegir al recipient aigua amb colorant i vessar-la sobre l'esponja.

Què passa amb l'aigua? De quin color surt?

L'aigua amb colorant simula l'aigua contaminada per diferents activitats humanes (abocaments d'aigües depurades, agroquímics, abocadors, etc.) es pretén que l'alumnat pugui comprovar la facilitat amb la que aquestes substàncies entren dins un aqüífer i el contaminen.

7.7 Com es comporta un aqüífer?

Què us proposem fer?

Aquesta activitat és complementària a l'anterior i amb ella pretenem que per mitjà de l'elaboració de la maqueta d'un aqüífer, l'alumnat observi i experimenti de forma pràctica com funciona. L'objectiu és que comprenguin la importància d'aquestes formacions i les implicacions que tenen les activitats dels éssers humans sobre la qualitat i quantitat d'aigua que emmagatzemen.

A qui va dirigida l'activitat?

Tercer Cicle d'Educació Primària i 1er i 2on de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències naturals i ciències socials

Què necessites?

- 2 ampolles de plàstic usades de 1,5 l
- 1 tisores
- Roques de diferents mides
- Aigua
- 1 retolador permanent
- 1 cronòmetre
- 1 xeringa amb agulla
- 1 got o gerra marcada
- Sal comú
- Llapis o bolígraf

Durada

La durada prevista de l'activitat és aproximadament de 50 minuts i es durà a terme a l'aula.

Organització

Recomanem organitzar la classe en grups reduïts d'alumnes per a facilitar el treball cooperatiu mentre es du a terme l'activitat.

Desenvolupament

Uns dies abans de el començament de l'activitat el docent constituirà els grups de treball i demanarà als integrants que es posin d'acord per a dur el material necessari. És important explicar bé la necessitat de dur roques de diferents mides per a fer correctament la maqueta de l'aqüífer. Per a això, és convenient que el professor o professora orienti als alumnes sobre el lloc on poden trobar els materials de forma natural (Taula 7) o la manera d'adquirir-los directament en algunes tendes de materials de la construcció.

Mida	Espais
Roques de gran mida (> 20 mm)	Jardins, zones rocalloses, llit de rius i torrents, etc.
Graves (20-2 mm)	Jardins
Arenes (2-0,02mm)	Platges, marges de rius i torrents
Argiles (<0,02)	Camps de conreu, hortes fluvials

Taula 7. Tipus de materials i localització

El docent en paral·lel al desenvolupament de l'activitat podrà anar explicant algunes qüestions com:

- Els tipus d'aqüífers
- La diferència entre aquífers carbonatats i aquífers detrítics
- Els punts febles (per exemple la vulnerabilitat a la contaminació i salinització)
- Les pressions i impactes que pateixen les masses d'aigua a les Pitiüses, etc.

Fases de l'activitat:

Abans de començar l'activitat us recomanem dibuixar o projectar a la pissarra una figura amb la mida de les roques a utilitzar:

Acció	Comentaris i preguntes del docent
1º Tallar la part superior de l'ampolla de plàstic i fer-hi un petit forat a la base.	Quin tipus d'aqüífer estem simulant? Carbonatat o detrític?

Seguidament emplenar la ampolla amb un dels materials.	
2º Activar el cronòmetre, vessar sobre cada material la mateixa quantitat d'aigua i comptar el temps que triga en sortir pel forat de la base, anotant els resultats en una taula.	
3º Elaboració d'una taula amb els materials i temps de sortides	En la circulació de l'aigua: Tots els materials es comporten de la mateixa manera? En quins circula més ràpid i per què? I en quins més lentament?
4º Tallar una altra ampolla de plàstic i posar una capa de roques a la base i damunt una altra de graves. En un lateral de l'ampolla (a uns 5 cm de la base) es realitzarà una incisió, marcant amb retolador el punt de sortida.	
5º Buidar l'aigua de l'ampolla i observar el comportament del líquid.	L'aigua que es vessa simula les precipitacions que s'infiltra al terreny, baixant per gravetat fins a la base (que actuaria com a límit impermeable de l'aqüífer). Quan el nivell de l'aigua superi la incisió realitzada en l'ampolla part del líquid començarà a sortir, com si fos un broll natural o una font. L'aigua que queda per davall forma part del sistema natural de l'aqüífer i és essencial per a conservar el seu funcionament.
6º Amb l'ajut de l'agulla es torna a tancar el forat i volem l'aigua fins al nivell marcat. Posteriorment traiem l'aigua i volem mig got més d'aigua.	Què hi passa? A l'afegir més quantitat d'aigua de la que està sortint, podem comprovar que el nivell de l'aigua segueix pujant per damunt de la línia que marca les sortides naturals de l'aqüífer. Així l'aigua que queda per damunt de la línia és la diferència entre la quantitat d'aigua que entra en l'aqüífer i la que surt. El nivell que ocupa l'aigua dintre d'un aqüífer es denomina nivell piezomètric i està referit al nivell del mar. Aquesta activitat ha de servir d'exemple per a mostrar quin és el volum d'aigua que es pot

	aprofitar de l'aqüífer.
7º Tornar a tapar el forat amb l'agulla i emplenar l'ampolla amb mig got d'aigua. Posteriorment introduir la xeringa i extraure la mateixa quantitat d'aigua que s'ha afegit, dipositant-la de nou al got.	Què hi passa? L'aigua surt a través de la xeringa, d'igual forma que ho faria per mitjà de un pou accionat per bombeig. Aquest mecanisme permet elevar, extreure l'aigua i dur-la a llocs on faci falta. Es pot explicar els diferents sistemes de captació i aprofitament d'aigües subterrànies (pous, sondejors, fonts, brols, etc.) Quan s'extrau tota l'aigua vessada anteriorment el nivell de l'aqüífer es situa en el punt de partida. Si el balanç, es a dir, la diferència entre les entrades per precipitació i les sortides per extracció i drenatges naturals, està equilibrat a l'aqüífer, manté la seva dinàmica natural.
8º Extraure tot l'aigua restant a la ampolla amb la xeringa.	De forma progressiva els alumnes podran comprovar que el nivell descendeix i a la vegada es redueixen les sortides naturals de l'aqüífer (l'aigua que surt pel forat). Quan això passa l'aqüífer està en risc de sobreexplotació o esgotament i es poden posar en perill les fonts d'abastiment associades als ecosistemes aquàtics vinculats a les seves aigües
9º Emplenar amb aigua envasada fins a el nivell marcat i afegir-hi sal comú	Com pot entrar aigua marina en un aqüífer? En els aqüífers costaners hi ha un equilibri entre les masses d'aigua dolça i salada. Quan s'altera aquest equilibri per la sobreexplotació dels recursos, l'aqüífer corre el risc de que es salinitzi mitjançant un procés denominat "intrusió marina". Quins efectes pot provocar la intrusió marina? Els més greus consisteixen en la contaminació de l'aigua i el sòl per increment en la concentració de sals.

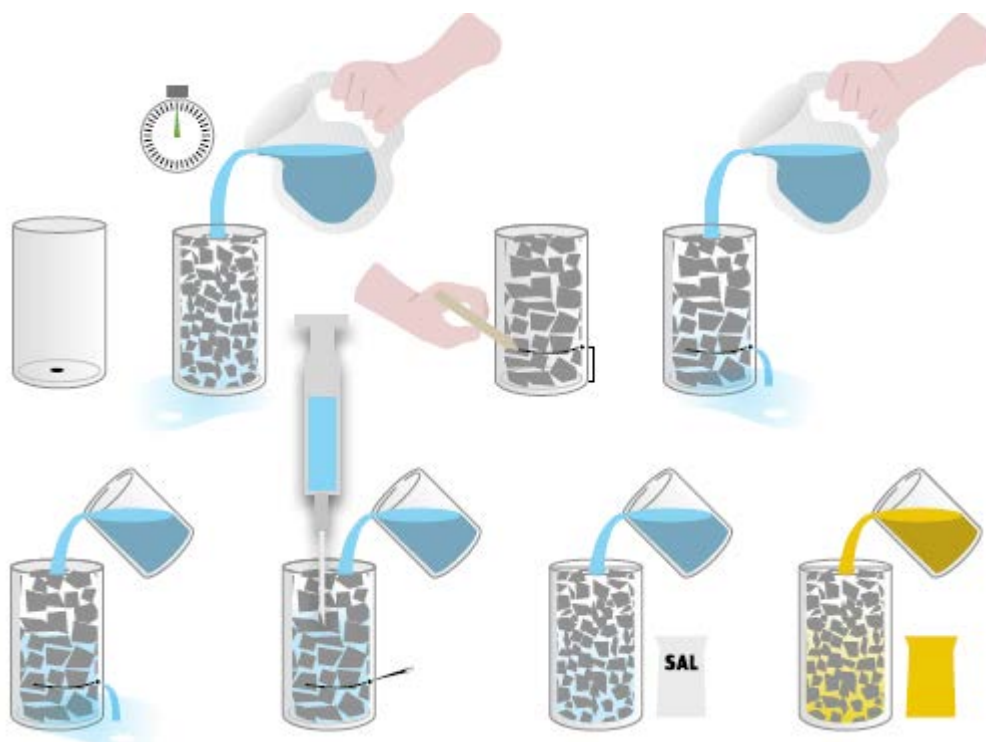


Figura 37. Exemple d'activitats per a omplir els recipients. Font. Unidad Didáctica Acuíferos de Poniente.

8. PROPOTES DIDÀCTIQUES SOBRE ELS USOS DE L'AIGUA

8.1 Les infraestructures del cicle integral de l'aigua

Què us proposem fer?

Aquesta activitat està pensada per a que els alumnes s'apropin a les diferents infraestructures que formen part del cicle integral de l'aigua i la seva distribució per l'illa.

A qui va dirigida 'activitat?

Tercer Cicle d'Educació Primària i 1er i 2on de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències naturals i ciències socials.

Què necessites?

- Mapa de l'illa en format A3
- Plastilina de color blau, vermell i marró.
- Escuradents de fusta
- Retoladors

Durada

La durada prevista de l'activitat és aproximadament de 50 minuts i es realitzarà a l'aula.

Organització

Recomanem organitzar la classe en grups reduïts d'alumnes per a facilitar el treball cooperatiu mentre es du a terme l'activitat.

Desenvolupament

El professor dividirà la classe en quatre o cinc grups, se'ls lliurarà el material de treball i se'ls explicarà en què consisteix l'activitat així com el cicle integral de l'aigua partint de les següents idees claus.

El **cicle integral de l'aigua** comprèn l'abastiment d'aigua potable, el sanejament i depuració de les aigües residuals: el cicle s'inicia amb la captació i potabilització de l'aigua; posteriorment és distribuïda per al seu consum i, finalment, les aigües residuals són recollides i depurades

per a que puguin ser tornades al riu sense perjudicar al medi ambient.

Les principals infraestructures del cicle integral de l'aigua són pous de captació d'aigua, conduccions de distribució, estacions de potabilització, dipòsits d'abastiment, depuradores i emissaris.

S'anomena **estació de tractament d'aigua potable**, o **estació potabilitzadora d'aigua**, al conjunt d'estructures en les que es tracta l'aigua de manera que sigui apta per al consum humà.

Una **estació depuradora d'aigües residuals**, també anomenada **planta de depuració** o **planta de tractament d'aigües residuals**, té l'objectiu genèric d'aconseguir, a partir d'aigües negres o mesclades, per mitjà de diferents procediments físics i químics i biotecnològics, un efluent de millor característiques de qualitat i quantitat, prenent com a base certs paràmetres normalitzats. En general, les estacions depuradores d'aigües residuals tracten l'aigua residual local, procedent del consum ciutadà en la seva major part, així com l'escorrentia superficial del drenatge de les zones urbanitzades, a més de l'aigua procedent de petites ciutats, mitjançant processos i tractaments més o menys estandarditzats i convencionals. Existeixen també EDARs que es dissenyen i construeixen a grans empreses, amb tractament especialitzat per a l'aigua residual que es genera.

Un emissari és la canalització que serveix per a evacuar les aigües residuals d'una població des d'una depuradora cap al mar.

Posteriorment cada grup anirà representant en el mapa físic de l'illa les diferents infraestructures.

- Amb plastilina de color blau realitzarà uns cercles que representaran les principals captacions d'aigua.
- Amb plastilina de color groc realitzarà uns quadrats que representaran els dipòsits.
- Amb plastilina de color verd faran uns quadrats per a ubicar les estacions de potabilització i de color marró les de depuració.
- Amb escuradents de color groc faran les principals conduccions d'abastiment i amb palets de color vermell els emissaris.

8.2 Usos i demandes a Eivissa

Què us proposem fer?

En aquesta activitat us proposem un senzill exercici de matemàtiques amb el que els alumnes es familiaritzin amb el concepte de consum d'aigua, les unitats de medició, els principals usos de l'aigua que hi ha a les Pitiüses, quins són els sectors que més consumeixen, etc. A partir d'aquestes dades referents a recursos hídrics existents a l'illa i els consum per sectors, hauran d'elaborar gràfics de barres i cercles.

A qui va dirigida l'activitat?

Tercer Cicle d'Educació Primària i 1er i 2on de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències socials i matemàtiques.

Què necessites?

- Quadern
- Llapis o bolígraf
- Regla i compàs

Durada

La durada prevista de l'activitat és aproximadament de 30 minuts i es durà a terme a l'aula.

Organització

Aquesta activitat es realitzarà de forma individual per part de cada alumna i alumne.

Desenvolupament

El professor dibuixarà una taula a la pissarra o la projectarà en la pissarra digital amb les següents dades:

RECURSOS HÍDRICS NATURALS TOTAIS DISPONIBLES (hm ³ /any)						
Any	2015		2021		2027	
Illa	Subterr.	Superf.	Subterr.	Superf.	Subterr.	Superf.
Eivissa	20,01	0	19,49	0	18,7	0
Formentera	0,4	0	0,3	0	0,17	0

Taula 8. Recursos hídrics a les Pitiüses.

Illa	2015	2021	2027
Eivissa	9,8	14,5	14,5
Formentera	1,3	1,7	1,7
Total	11,1	16,2	16,2

Taula 9. Consum d'aigua dessalada.

Sectors	Eivissa
Abastiment urbà	18,66
Vivendes aïllades	5,68
Reg parcs i jardins(regenerades)	0
Sector Agrari	1,76
Sector Industrial	0,6
Camps de Golf	0,58
TOTAL	27,28

Taula 10. Consum d'aigua per sectors.

Utilitzant aquestes dades, demanarà als alumnes que realitzin els següents exercicis al seu quadern:

- Càlcul del % de cada ús de l'aigua respecte al total
- Elaboració d'un gràfic circular amb el consum d'aigua per sectors i comentari dels resultats.
- Elaboració d'un gràfic de barres amb els recursos naturals i recursos de la dessalinització per als anys 2015-2021-2027 i comentari dels resultats.
- Gràfic de barres amb l'evolució dels recursos hídrics de les Pitiüses i comentari dels resultats. Què hi passa? Per què creus que descendeixen els recursos naturals?

8.3 Comprova: l'aigua a l'escola

Què us proposem fer?

Amb l'objectiu de mostrar als alumnes l'ús de l'aigua a l'escola us proposem un petit treball de recerca en el que els estudiants realitzaran un diagnòstic de l'aigua al centre.

Pretenem que vegin de on prové l'aigua (xarxa general/ pous/aljubs, etc.), per a què s'utilitza (WC, beure, neteja, dutxa, reg, etc), com s'usa, els tipus de dispositius que hi ha al centre, les mesures d'estalvi, etc. Amb això esperem que prenguin consciència sobre els usos i les oportunitats d'estalvi d'aigua a l'escola.

A qui va dirigida l'activitat?

Tercer Cicle d'Educació Primària i 1er i 2on de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències naturals, ciències socials i matemàtiques.

Què necessites?

- Quadern
- Plànol del centre educatiu
- Llapis o bolígraf

Durada

La durada prevista de l'activitat és aproximadament de 50 minuts i es durà a terme al centre educatiu.

Organització

Recomanem organitzar la classe en grups reduïts d'alumnes per a facilitar el treball cooperatiu mentre es du a terme l'activitat.

Desenvolupament

L'activitat es durà a terme en dues fases independents:

La primera part el docent explicarà breument en què consisteix l'activitat, mostrant un pla del centre educatiu amb els espais on es troben els diferents elements que s'han d'analitzar. També podrà fer una explicació sobre els sistemes d'estalvi més usats en edificis públics i cases, com els que es descriuen a continuació:

Sistemes d'estalvi en aixetes.

- Aixetes monocomandament: aixetes que en un mateix comandament permet regular el cabal i la temperatura – redueix el consum d'aigua en operacions tals com l'ajust de temperatura de l'aigua barrejada.
- Aixetes temporitzades o de tancament automàtic: s'accionen polsant un botó i deixen sortir l'aigua durant un temps determinat, transcorregut el qual es tanca automàticament. En edificis públics, la reducció en el consum s'estima entre un 30 i un 40%.
- Airejador perlitzador: dispositiu que mescla l'aire amb l'aigua, inclòs quan baixa la pressió, de forma que les gotes d'aigua surten en forma de perles.
- Limitador de cabal: redueixen la quantitat total d'aigua que surt de l'aixeta.

Mecanismes per a cisternes de vàters i urinaris.

- Descàrrega per gravetat: El sistema de descàrrega per gravetat neteja el vàter mitjançant la força d'arrossegament que du l'aigua en caure. Aquesta és emmagatzemada en el tanc posterior pràcticament a la mateixa alçada que la tassa.
 - Interrupció de descàrrega: permet parar el procés de buidat de la cisterna de forma voluntària, evitant realitzar una descàrrega total de la cisterna cada vegada que aquesta s'acciona.
 - Doble polsador: evita la necessitat d'una segona pulsació, per la qual cosa l'atenció i el treball exigits a l'usuari són menors i es garanteixen els resultats d'estalvi d'aigua.
- Descàrrega pressuritzada: s'acciona mitjançant una aixeta de tancament automàtic (mecànic o electrònic) instal·lada sobre una derivació de la xarxa interior de l'aigua. Ja que la pressió procedeix de la xarxa i no de la columna d'aigua existent en la cisterna, arriba una elevada potència de descàrrega, amb la qual cosa es permet una neteja molt eficaç. Acostuma a estar ubicat en instal·lacions d'ús públic.
 - Fluxors/temporitzadors: L'accionament d'aquests sistemes de descàrrega es produeixen en exercir una pressió sobre un mecanisme que permet el pas de l'aigua.
 - Electrònics: són accionats mitjançant un sistema electrònic activat per detectors de presència o cèl·lules fotoelèctriques.

Sistemes d'estalvi en jardins i zones verdes.

- Reg per degoteig: mètode de regadiu en el que s'optimitza l'ús de l'aigua per mitjà del reg "gota a gota". L'aigua es canalitza per tubs o gomes perforades, s'infiltra al sòl directament i arriba molt a prop a l'arrel de les plantes.
- Reg per aspersió: distribueix l'aigua com una pluja de petites gotes. És aconsellable en zones de gespa o similars. Depenent de la superfície del terreny a regar, s'opta per difusors o aspersors. La diferència entre els dos és que els aspersors tenen moviment rotatori però menor abast.

En la segona part els alumnes inspeccionaran les zones del centre on es troben els punts d'ús i consum d'aigua, emplenant un qüestionari com el que es mostra a continuació:

a) D'on ve l'aigua? (preguntar al Director o Conserge)

Xarxa general ☐

Pou ☐

Altres (aljubs, fonts, brols, etc.) ☐

b) Per a què s'utilitza?

Beure ☐

Serveis (lavabos i vàters) ☐

Neteja personal (dutxes) ☐

Cuinar ☐

Reg de zones verdes ☐

Neteja de les instal·lacions ☐

c) On s'usa?

Classes ☐

Laboratori ☐

Serveis ☐

Pavelló esportiu ☐

Magatzem ☐

Pati ☐

Jardins ☐

Menjador ☐

Saló d'actes ☐

Altres _____

d) Quins dispositius s'usen?

Aixetes i dutxes

Aixetes convencionals ☐

Aixetes monocomandaments ☐

Aixetes temporitzades o de tancament automàtic ☐

Airejador perlitzador ☐

Limitador de cabal ☐

Vàters i urinaris

Descàrrega per gravetat

Interrupció de descàrrega ☐

Doble polsador ☐

Descarrega pressuritzada

Fluxors / temporitzadors ☐

Electrònics ☐

Zones verdes

Reg per degoteig ☐

Reg per aspersió ☐

Reg manual ☐

e) Hi ha zones verdes al vostre centre educatiu?

Si ☐

No ☐

En cas afirmatiu, descriu breument com són (zones enjardinades amb gespa, zones de vegetació mediterrània, etc.):

f) Hi ha dispositius i mecanismes d'estalvi?

Si ☐

No ☐

Quins: _____

g) Hi ha mecanismes o sistemes de reutilització de l'aigua?

Si ☐

No ☐

Quins: _____

h) Hi ha consells per estalviar aigua?

Si ☐

No ☐

Quins: _____

i) Consideres que es fa un bon ús del aigua al centre educatiu?

j) Quines mesures es poden plantejar?

8.4 Quanta aigua gasto?

Què us proposem fer?

Us proposem que cada alumne quantifiqui l'aigua que es consumeix a casa seva per a les necessitats bàsiques i compari els resultats amb els consums mitjans considerats normals per alguns organismes internacionals com la ONU.

A qui va dirigida l'activitat?

Tercer Cicle d'Educació Primària i 1er i 2on de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències socials i matemàtiques.

Què necessites?

- Quadern
- Llapis o bolígraf
- 1 recipient per a recollir aigua (ampolla de plàstic de 1,5 l o gerra mesuradora)

Durada

L'activitat serà realitzada per cada alumne a casa i posteriorment es farà una posta en comú a la classe (20-30 minuts).

Organització

Aquesta activitat es realitzarà de forma individual amb el recolzament i ajut d'algun familiar.

Desenvolupament

El professor o professora explicarà en què consisteix l'activitat i passarà a cada alumne una fitxa amb una taula on anirà anotant les dades de consum d'aigua dels membre de la família. També explicarà, mitjançant un exercici pràctic, com es calcula el cabal d'una aixeta i la seva relació i importància per a mesurar el consum d'aigua.

Per a això, prenent com a exemple algun punt de consum del centre (aixeta del pati, lavabo, etc), prendrà el recipient mesurador, obrirà l'aixeta al màxim i amb un cronòmetre calcularà el temps que triga en omplir-se. Aplicant la següent formula s'obtindrà el cabal que té el punt de consum:

$$Q = t \cdot v$$

On:

Q és el cabal, t és el temps i v el volum (en litres)

Una vegada a casa, els alumnes identificaran i numeraran:

- a) Els punts de consum.
- b) Les persones que viuen a la casa.
- c) El temps aproximat que dediquen en cada una de les accions.

Posteriorment es calcularà el cabal dels principals punts de consum d'aigua (cuina, lavabo, dutxa, vàter) repetint l'exercici pràctic fet a l'escola, i s'aniran notant les dades a la taula de treball.

Per cada persona que visqui a la casa, s'emplenarà una taula en la que es relacionarà el temps que utilitza cada una de les accions (dutxar-se, rentar-se les dents, afaitar-se, rentar els plats, etc.) i el nombre de vegades que la realitza cada dia. Per al cas del vàter es quantificarà el volum de la cisterna i el nombre de vegades al dia que es buida.

Una vegada emplenada la taula es multiplicarà el cabal, pel temps utilitzat i pel nombre de vegades que es realitza l'acció al dia, així s'obtenen les dades de consum de cada una de les persones. Sumant totes les persones que viuen a la casa s'obtindrà el nombre de litres que es consumeixen a la casa per a usos bàsics.

Taula 1. Familiar 1

Punt	Cabal	Temps	Nº de vegades	Consum
Lavabo				
Dutxa				
Bany				
Cuina				
Vàter	10	-		
Jardí				
Altres:				

Taula 2. Familiar 2

Punt	Cabal	Temps	Nº de vegades	Consum
Lavabo				
Dutxa				
Bany				
Cuina				
Vàter				
Jardí				
Altres:				

Taula 3. Familiar 3

Punt	Cabal	Temps	Nº de vegades	Consum
Lavabo				
Dutxa				
Bany				
Cuina				
Vàter				
Jardí				
Altres:				

8.5 Comprova: l'aigua de casa

Què us proposem fer?

En aquesta activitat seguint l'esquema anterior, us proposem que els alumnes facin un treball de recerca juntament amb els seus familiars per a estudiar com s'usa l'aigua a casa seva. Mitjançant aquest treball els alumnes podran adquirir consciència sobre el nivell d'ús i plantejar mesures d'estalvi i reducció del consum.

A ui va dirigida l'activitat?

Tercer Cicle d'Educació Primària i 1er i 2on de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències socials i ciències naturals

Què necessites?

- Quadern
- Llapis o bolígraf

Durada

L'activitat es realitzarà individualment per part de cada alumne a casa seva i posteriorment es farà una posta en comú a l'aula (20-30 minuts).

Organització

Aquesta activitat es treballarà de forma individual per part de cada alumne i amb ajut dels seus familiars.

Desenvolupament

L'activitat es du a terme en dues fases independents, aplicant el sistema après en l'activitat anterior sobre la revisió de l'aigua a l'escola.

En la primera fase cada alumne farà un treball de recerca seguint aquest qüestionari:

1. De on ve l'aigua (preguntar a un familiar)

Xarxa general ☐Pou ☐Altres (aljubs, fonts, brols, etc.) ☐

2. Per a què s'utilitza?

Beure ☐Serveis (lavabos i vàters) ☐Neteja personal (dutxes) ☐Cuinar ☐Reg de jardins ☐Neteja de la casa ☐Neteja de vehicles ☐

3. Quins dispositius s'usen?

Aixetes i dutxesAixetes convencionals ☐Aixetes monocomandaments ☐Aixetes temporitzades o de tancament automàtic ☐Airejador perlitzador ☐Limitador de cabal ☐Vàters i urinaris

Descàrrega per gravetat

Interrupció de descàrrega ☐Doble polsador ☐

Descàrrega pressuritzada

Fluxors / temporitzadors ☐Electrònics ☐Zones verdesReg per degoteig ☐

Reg per aspersió ☐

Reg manual ☐

4. Tens jardí?

Si ☐

No ☐

En cas afirmatiu, descriu breument com són (zones enjardinades amb gespa, zones de vegetació mediterrània, etc.):

5. Hi ha dispositius i mecanismes d'estalvi?

Si ☐

No ☐

Quins: _____

6. Hi ha mecanismes o sistemes de reutilització de l'aigua?

Si ☐

No ☐

Quins: _____

7. Consideres que es fa un bon ús de l'aigua a casa teva??

8. Quines mesures d'estalvi es poden plantejar?

8.6 Calculadora de l'empremta hídrica.

Què proposem fer?

En aquesta activitat, amb l'objectiu d'incrementar la consciència sobre l'estalvi d'aigua i l'ús racional dels recursos hídrics, us proposem que els alumnes es familiaritzin amb el concepte "d'empremta hídrica", mitjançant un senzill exercici de càlcul.

S'entén com a empremta hídrica, el volum d'aigua dolça (de pluja, superficial o subterrània) que consumim en el desenvolupament de qualsevol activitat humana. L'empremta hídrica és un indicador de l'ús de l'aigua dolça que fa referència tant a l'ús directe de l'aigua de un consumidor o productor, com al seu ús indirecte. Es considera com un indicador integral del consum d'aigua dolça, ja que s'utilitza per a mesurar el volum d'aigua dolça usat per a produir bens i serveis per part una empresa, o consumits per un individu o comunitat.

Aquesta activitat es pot complementar amb la anterior i fer el càlcul de l'empremta hídrica per al nucli familiar.

A qui va dirigida l'activitat?

Tercer Cicle d'Educació Primària i 1er i 2on de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències naturals i ciències socials

Què necessites?

- Quadern
- Llapis o bolígraf
- Ordinador
- Connexió a Internet

Durada

La durada prevista de l'activitat és aproximadament de 40 minuts i es durà a terme a l'aula.

Organització

Recomanem organitzar la classe en grups reduïts d'alumnes per a facilitar el treball cooperatiu mentre es du a terme l'activitat.

Desenvolupament

Al començament de l'activitat el docent podrà explicar el concepte d'empremta hídrica, què és?, què significa?, per a que s'utilitza?, com es mesura?, quina importància té en la gestió de l'aigua?. Per a complementar l'explicació pot projectar alguna infografia sobre la empremta hídrica de productes i serveis.

Després de l'explicació el docent assignarà a cada grup de treball una direcció web on trobar una calculadora d'empremta hídrica, que utilitzaran emplenant les dades pròpies.

<http://aquapath-project.eu/calculator-sp/calculator.html>

<https://www.watercalculator.org/wfc2/esp/g/household/>

http://fandelagua.com/huella_hidrica.php

<https://www.sostenibilidad.com/vida-sostenible/calcula-huella-hidrica/>

<http://www.citeagroindustrial.com.pe/es/actualidad/calculadora-de-huella-hidrica.html>

Tabla 11: Pàgines webs per a calcular l'empremta hídrica.

Els grups aniran anotant els resultats dels càlculs de l'empremta hídrica i quan hagin acabat realitzaran una posta en comú indicant alguns aspectes com el nombre de litres per persona/dia, així com les qüestions que s'han tingut en compte per a calcular l'empremta hídrica.

8.7 Aigua va!

Què us proposem fer?

La distribució de l'aigua en els pobles i ciutats és una de les parts més importants (i complexes) del cicle integral de l'aigua. Es tracta de transportar i distribuir els recursos des de les fonts d'abastiment o els dipòsits de regulació per mitjà d'una xarxa de conduccions que ha de solucionar múltiples adversitats (canvis d'alçada, manteniment de la pressió, prestació del servei a milers d'usuaris, etc.).

Amb l'objecte de donar a conèixer el concepte de distribució dintre del cicle integral, us proposem dur a terme una activitat experimental, en la que els alumnes coneixeran com funciona el transport d'aigua des dels dipòsits fins a les cases. La activitat es planteja com un repte en el que els estudiants hauran de donar una solució per a transportar l'aigua d'un vas a l'altre manipulant-los.

A qui va dirigida l'activitat?

5º y 6º de primària

Àrees curriculars

Ciències naturals i ciències socials

Què necessites?

- 1 ampolla de plàstic de 0,5 litres
- 2 pots o vasos transparentes
- 3 palletes
- Una mica de plastilina o cola
- 1 punxó
- Cinta adhesiva
- 1 gerra amb aigua

Durada

La durada prevista de l'activitat a l'aula és aproximadament de 40 minuts.

Organització

Recomanem organitzar la classe en grups reduïts d'alumnes per a facilitar el treball cooperatiu mentre es du a terme l'activitat.

Desenvolupament

Per a iniciar l'activitat us plantegem que proposeu als vostres alumnes una prova: han de transportar aigua d'un recipient a l'altre sols utilitzant els elements que els facilitareu. Per això els podeu deixar que pensin i experimentin durant una estona com han de fer el muntatge abans d'explicar-los el desenvolupament de l'activitat.

La fabricació del sistema casolà de depuració de vasos comunicants? té les següents etapes:

- 1) Fer dos forats en el tap de l'ampolla amb un objecte punxant i unir dues palletes amb cinta adhesiva per a fer-la més llarga.
- 2) Introduir una palleta per un forat i l'altre per l'altre forat, situant la més llarga per davall (observa l'esquema). Per a evitar que entri l'aire en el "sistema" es necessari segellar els forats amb cola, plastilina o cinta adhesiva.
- 3) Seguidament es carregarà el sistema hidràulic. Per a això s'ha d'omplir l'ampolla amb una mica d'aigua i també un dels vasos o pots. Seguidament els alumnes hauran de col·locar a més alçada el vas d'aigua, i a una alçada inferior el vas buit, sostenint l'ampolla amb les dues palletes amb les mans boca aval (tal i com es mostra en la il·lustració).
- 4) Acte seguit s'introduirà la palleta més llarga en el vas buit i la més curta en el vas que està a més alçada i amb aigua.
- 5) Per a activar el sistema els alumnes pressionaran l'ampolla de plàstic un parell de vegades i així podran comprovar com l'aigua passa d'un vas a l'altre.



9. PROPOSTES DIDÀCTIQUES SOBRE PROBLEMES I SOLUCIONS DE L'AIGUA

9.1 Recerca periodística :quins problemes hi ha relacionats amb l'aigua a les illes?

Què us proposem fer?

Amb l'objectiu de fer una síntesi dels principals problemes i alternatives al voltant de l'aigua a les Pitiüses. Us proposem l'elaboració d'un mural monogràfic amb notícies relacionades amb aquesta temàtica recopilades en els principals medis de comunicació de les Illes i la Comunitat Autònoma. És una activitat orientada cap a l'avaluació de continguts.

Amb aquesta activitat pretenen fomentar el diàleg, l'intercanvi d'opinions i comentarís entre l'alumnat, desenvolupar la seva capacitat crítica i analítica a la vista de notícies, successos i articles d'opinió sobre l'aigua a Eivissa i Formentera.

Volem que aquest exercici serveixi per a que l'alumnat tingui una visió de conjunt dels diversos problemes relacionats amb la gestió de l'aigua i la conservació dels recursos hídrics a les illes així com les diferents alternatives que es plantegen des de les administracions, ONGs, consumidors i usuaris, etc. També, ja que es situa a la part final de l'itinerari, amb aquesta activitat es pretén reforçar i dur a la pràctica alguns dels coneixements adquirits anteriorment.

A qui va dirigida l'activitat?

Tercer Cicle d'Educació Primària i 1er i 2on de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències socials, llengua (castellana, catalana) i literatura.

Què necessites?

- Ordinadors i connexió a Internet.
- Folis
- Impressora
- Cartolina
- Cola
- Retoladors

Durada

La durada prevista per a la realització d'aquesta activitat és aproximadament de 50 minuts a l'aula i 30 minuts a casa.

Organització

Aquest tipus d'activitats es poden organitzar de diverses formes; en grup, individualment, treballant en família, etc. En funció del vostre propi sistema de treball us proposem dues opcions:

- A) Organitzar la classe en grups reduïts d'alumnes que s'encarregaran de fer la recerca de notícies i compondran el propi mural.
- B) Treball individual de l'alumnat amb les famílies.

Desenvolupament

El desenvolupament d'aquesta activitat es durà a terme a través de les següents fases:

1) Recerca d'informació.

Bé en grups o de forma individual (amb l'ajut d'un familiar) es realitzarà una recerca a través d'Internet d'informació periodística en els principals medis de comunicació de l'illa sobre el tema de l'aigua. La informació pot estar relacionada amb notícies, editorials, articles d'opinió o reportatges, d'entrada no té per què estar exclusivament relacionada amb les illes.

2) Classificació i prioritats.

Els estudiants podran dur a classe les notícies que hagin trobat, bé impreses o amb suport digital per després ser impreses a l'escola. En grups de treball, revisaran, analitzaran i classificaran per tipologia (notícia, reportatge i editorial) i temàtica (conflictes – problemes – causes - solucions), establint prioritats entre qüestions que siguin de gran importància a altres de menor importància. El sistema de classificació serà definit pels alumnes amb ajut del docent.

3) Elaboració del mural.

Una vegada s'hagi classificat i establert prioritats de la informació es durà a terme l'elaboració del mural amb les diferents notícies seleccionades, estructurant el contingut en els dos blocs esmentats. El mural contindrà un títol suggerent sobre la temàtica que s'està treballant a partir de les diferents notícies analitzades (per exemple "L'illa d'Eivissa s'enfronta al repte de l'aigua").

9.2 Joc de rol sobre la problemàtica de l'aigua a l'illa

Què us proposem fer?

Igual que en l'activitat anterior, amb l'objectiu de fer una síntesi dels principals problemes i alternatives al voltant de l'aigua a les Pitiüses us proposem realitzar un joc de rol en el que els alumnes, escenificant el paper de diversos actors, abordin un problema ambiental relacionat amb l'aigua.

La idea és representar una situació amb l'objectiu que paregui real, visible, viscuda, de forma que es comprengui millor per part de qui hi intervé en ella en la vida real. Aquest objectiu s'aconsegueix no únicament per qui representa els rols, si no per tot el grup que actua com a observador participant del procés.

Un dels factors que explica la complexitat de la gestió de l'aigua a les Pitiüses, és la diversitat d'actors que hi intervenen (gestors públics, ONGs, empreses de gestió d'aigua, agricultors empreses de turisme, associacions d'usuaris, etc.) i els interessos de cada un, que s'entrellacen en un complex mapa que explica les causes i efectes dels principals conflictes existents a les illes.

Per aquest motiu, el joc de rol que us proposem pretén escenificar la diversitat d'actors implicats, la complexitat dels problemes a resoldre i les diferents visions i alternatives que pot aportar cada un.

A qui va dirigida l'activitat?

Tercer Cicle d'Educació Primària i 1er i 2on de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències socials, llengua (castellana i catalana) i literatura.

Què necessites?

- Quadern
- Llapis i/o bolígraf

Durada

La durada prevista per a la realització d'aquesta activitat és aproximadament de 50 minuts a l'aula.

Organització

Per a dur a terme aquesta activitat el docent organitzarà la classe en grups d'alumnes.

Desenvolupament

El joc de rol consistirà en simular un Fòrum de Participació organitzat per l'Aliança de l'Aigua per a abordar els principals reptes que hi ha a les Pitiüses en relació a la gestió de l'aigua. L'escenari són les qüestions claus sobre l'aigua a les illes que s'ha vingut treballant en aquest quadern. En el Fòrum els distints agents implicats exposaran a seva postura envers l'origen dels problemes i les possible solucions per a dur a terme.

Causes	Impactes	Actors involucrats
Extracció d'aigües de l'aqüífer proper, per al reg d'una petita zona agrícola i per a l'abastiment domèstic i del sector turístic de la localitat	Sobreexplotació dels recursos Salinització de l'aqüífer Problemes d'abastiment Pèrdua de cabal en el torrent que alimenta a l'aiguamoll	Administració regional de l'aigua (Govern) Ajuntaments i empreses d'abastiment. Usuaris de cases aïllades Agricultors Ecologistes
Abocament de cases aïllades	Contaminació de l'aqüífer	Usuaris de cases aïllades Ajuntament
Abocament de cases aïllades Abocament de l'EDAR que no funciona bé. Abocament del nucli urbà sense depurar a la mar	Contaminació de l'aiguamoll Pèrdua de biodiversitat Contaminació de les aigües costaneres Pèrdua de la qualitat de les aigües de bany	Usuaris de cases aïllades Ajuntament Administració regional de l'aigua (Govern) Ajuntaments i empreses de gestió de l'aigua Ecologistes
Construcció a la zona costanera i espais inundables	Increment del consum de recursos hídrics Alteració de la xarxa de drenatge superficial	Administració regional de l'aigua (Govern) Promotor urbanístic Associació d'empreses del sector turístic Ajuntament

		Ecologistes
Servei d'abastiment deficitari	Manca de qualitat en les aigües de consum	Ajuntaments i empreses de gestió de l'aigua Ecologistes

Amb l'objectiu de cercar alternatives entre tots els sectors de la societat de les Pitiüses (els coneguts com a actors interessats o stakeholders) l'Aliança per l'Aigua organitza un Fòrum de Participació. L'esdeveniment comença amb una xerrada del coordinador del Fòrum (professor o professora) en la que exposa els principals reptes de l'aigua a Eivissa, que passen per **reduir les extraccions d'aigua dels aquífers, eliminar els abocaments de les EDAR al mar i reutilitzar tota l'aigua, així com aturar la contaminació difosa provinent de l'agricultura i les vivendes aïllades**. Tot això implicarà haver de cercar noves fonts d'abastiment com la dessalació, dur a terme programes d'estalvi i ús eficient de l'aigua, promocionar un programa de bones pràctiques en sanejament domèstic, reformar la depuradora i realitzar un programa d'inspecció urbanística a les vivendes aïllades.

Grups	Arguments
Ecologistes	Pensen que la proposta del Coordinador és poc ambiciosa. Per a afrontar reptes de l'aigua demanen que es redueixi a la meitat les extraccions d'aigua, que es facin totes les millores necessàries de les EDARs per a evitar els abocaments i reutilitzar l'aigua. També creuen que s'ha d'establir una moratòria urbanística a l'illa fins que no s'hagin resolt aquestes qüestions. També demanen un programa d'estalvi i ús eficient de l'aigua, que es millori la depuració i es pugui reutilitzar l'aigua per al reg de zones verdes.
Ajuntament	Defèn parcialment la proposta. Creuen que s'han de recuperar els aquífers però estan en contra de canviar el sistema d'abastiment i depuració, ja que encariria el preu de l'aigua i pensen que bona part dels conflictes estan relacionats amb les cases aïllades. Aquestes vivendes consumeixen molta d'aigua, no tenen control del Govern i ningú sap com fan els abocaments.
Associació de vivendes aïllades	Defenen que ells no són els culpables del problema. Creuen

	que l'origen està en el consum de les ciutats i l'abocament de les EDARs. També pensen que el desenvolupament urbanístic agreujarà la situació de l'illa, per la qual cosa es consumirà més aigua i s'incrementaran els abocaments.
Empreses de gestió del cicle integral de l'aigua	Defenen que no són responsables dels abocaments ja que la major part dels Ajuntaments no volen invertir en reformar les depuradores. Fan el que poden amb el que tenen. Tenen problemes per a donar servei d'abastiment d'aigua ja que els aqüífers cada vegada tenen menys recursos. Aquest problema es multiplica per mil quan arriben els turistes. Creuen que es poden plantejar alternatives com la reutilització, la dessalació o dur a terme programes de sensibilització que millorarien la gestió de l'aigua en la localitat i beneficiarien a l'aiguamoll, encara que això és secundari. Proposen un impost per als ciutadans i els turistes, destinat a construir aquestes obres. S'han de recaptar cents de milions d'euros per a fer front als problemes.
Promotors turístics	Estan a favor de les propostes del Coordinador sempre que es permeti el desenvolupament urbanístic de l'illa. La construcció genera riquesa i feina. Defenen que no consumeixen molta d'aigua i que a més a les seves instal·lacions tenen programes d'estalvi i ús eficient de l'aigua. Estan disposats a posar una dessaladora i una depuradora només per a complexos turístics. També estarien disposats a vendre l'aigua si en algun moment fos necessari, cobrant, és clar, un bon preu.
Govern	Per a que la proposta del Coordinador surti endavant s'han de reduir les extraccions almenys en un 20% i eliminar l'abocament de les EDARs. Creu que el desenvolupament urbanístic podria ser viable si es prenen un seguit de mesures ambientals i no augmenta l'abocament ni el consum d'aigua de l'aqüífer. Defenen també que els ajuntaments tenen un paper molt important ja que han de reformar la depuradora i dur a terme millores en el Sistema d'abastiment. Les corporacions locals empre volen que altres els paguin les obres que els hi corresponen.

El professor organitzarà la classe amb els diferents grups, explicarà en primer lloc l'origen del problema de l'aigua a les Pitiüses, les conseqüències i els actors involucrats. Posteriorment es dirigirà a cada grup i els explicarà quin és el seu paper i els arguments que hauran de defensar i els donarà 5 minuts per a que s'organitzin abans de començar.

Una vegada s'hagin organitzat els grups es distribuïran per la classe i el docent actuarà com a dinamitzador de la jornada de presentació del Fòrum de Participació, demanant als diferents actors que defenguin la seva postura. La dinàmica s'inicia amb una ronda de preguntes que aborden les qüestions principals del conflicte, com per exemple: Qui són els causants del conflicte? Quins problemes hi ha? S'han d'eliminar els abocaments? S'han de reduir les extraccions de l'aqüífer? Qui ha de pagar-ho?

9.3 Què en pensem de la contaminació de l'aigua?

Què us proposem fer?

De forma introductòria a l'apartat de depuració us proposem una activitat de reflexió sobre els problemes associats a la contaminació de l'aigua a la llar. Saben els alumnes on va a parar l'aigua del vàter? L'usen correctament? Coneixen les conseqüències de tirar pel vàter les tovallolletes?

A qui va dirigida l'activitat?

Tercer Cicle d'Educació Primària i 1er i 2on de la ESO

Àrees curriculars

Ciències naturals i ciències socials.

Què necessites?

- Quadern
- Llapis o bolígraf

Durada

La durada prevista de l'activitat és aproximadament de 30 minuts i es durà a terme a l'aula.

Organització

Recomanem organitzar la classe en grups reduïts d'alumnes per a facilitar el treball cooperatiu mentre es du a terme l'activitat.

Desenvolupament

Contesta breument a aquestes preguntes en el teu quadern:

- a) Saps on va a parar l'aigua que desapareix pel desaigua de casa teva?
- b) Quins productes i substàncies hi ha a l'aigua que surt pel desaigua?
- c) D'on venen aquests productes? Creus que algun d'ells no hauria de ser-hi?
- d) Abans d'arribar al destí final (que has respost a la pregunta a), pateix algun procés?
- e) Quines mesures proposes per evitar la contaminació de les aigües?

9.4 Depurar l'aigua amb filtres naturals

Què us proposem fer?

Seguint amb l'apartat de depuració, us proposem un exercici experimental bàsic amb el que els alumnes es familiaritzaran amb el procés general de depuració.

L'activitat consisteix en fabricar una petita depuradora casolana partint de materials bàsics que reproduïxen el mètode i els processos de les EDARs (Estacions de Depuració d'Aigües Residuals).

A qui va dirigida l'activitat?

1er, 2on i 3er de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències naturals i ciències socials

Què necessites?

- Ampolla de plàstic amb tap
- Restes de fulles seques, branques, etc..
- Pedres de diferents mides
- Arena de mida mitjana
- Arena molt fina (com de platja)
- Cotó
- Aigua
- Guix de color

- Tisores

Durada

La durada prevista de l'activitat a l'aula és aproximadament de 40 minuts.

Organització

Recomanem organitzar la classe en grups reduïts d'alumnes per a facilitar el treball cooperatiu mentre es du a terme l'activitat.

Desenvolupament

Uns dies abans de començar l'activitat, el docent podrà organitzar els grups de treball i demanar als estudiants que es posin d'acord per a dur els materials necessaris.

L'activitat es pot iniciar amb una breu explicació per part del docent sobre la depuració i en paral·lel al desenvolupament de l'activitat s'aniran plantejant diferents qüestions i ampliant la informació.

La fabricació del sistema casolà de depuració seguirà les següents etapes:

1º) Retallar una ampolla de plàstic per la meitat i col·locar-la amb el tap cap avall.	Què i per a què serveix una EDAR? Quin tipus de EDARs sol haver-hi?
2º) Acte seguit omplir l'ampolla amb els diferents materials que s'han portat i que funcionaran com a filtres naturals. És important col·locar-los en aquest ordre:	Com funciona? Quines parts té?
• Capa de cotó • Arena molt fina • Arena de gruix mig • Pedres de mida mitjana • Pedres grans • Fulles seques i branques	
3º) Preparar una barreja d'aigua tenyida amb guix rallat o colorant alimentari	Quins components hi ha a l'aigua que arriba a una EDAR?
4º) Vessar l'aigua tenyida i observar què passa.	Què és una EDAR de tecnologies no

convencionals?



Figura 39. Exemple de sistema de depuració casolà.

9.5 Què és una depuradora?

Què us proposem fer?

Amb l'objectiu de seguir ampliant els coneixements sobre la depuració, us plantejem un senzill joc en el que els alumnes s'hauran de dividir entre residus i processos de depuració, organitzant-se després en funció dels processos i els residus associats que els eliminen.

A qui va dirigida l'activitat?

Segon Cicle de Primària i 1er de la ESO.

Àrees curriculars

Ciències naturals i ciències socials.

Què necessites?

- Cartolines o folis
- Retoladors

Durada

La durada prevista de l'activitat a l'aula és aproximadament de 40 minuts.

Organització

Recomanem organitzar la classe en grups reduïts d'alumnes per a facilitar el treball cooperatiu mentre es du a terme l'activitat.

Desenvolupament

El docent, al començament de l'activitat, haurà d'explicar què és una depuradora i les parts que la componen, així com els principals processos que duu a terme (Figura 29, punt 3.5). Per a fer l'explicació, es podrà recolzar en algun esquema (per exemple: Figura 40) i/o recurs audiovisual (<https://www.youtube.com/watch?v=Hi2ilunFSWc>).

Una vegada acabada l'explicació, el docent repartirà cinc cartes amb els noms dels processos que duu a terme la depuradora i els repartirà a cinc alumnes.

Acte seguit dibuixarà altres cartes amb el nom de diferents residus que circulen per una depuradora i les repartirà a la resta d'alumnes (es poden repetir els residus minoritaris per a equilibrar els grups). També es pot demanar als alumnes que durant una setmana anotin tots els residus que tiren pel vàter o pel desaigua, o bé que veuen pel carrer, per crear cartes de residus. Si en manca algun es poden completar amb els que proposem a continuació.

Tipus de residus

Residus sòlids: paper higiènic, tovallolletes, bastonets, tiretes, bosses de plàstic, envasos, pilota, peix mort, xicles, tampons, compreses, bolquers, cabells, pèls, paper de caramels, bosses d'aperitius, joguets, piles, branques, fulles d'arbres, etc.

Greixos i arenes: oli de cuina, oli de cotxe, arena

Sòlids en suspensió: arena, terra.

Matèria orgànica: femtes, orina, restes de menjar.

Fosfats i nitrats: pesticides, herbicides, sabó de dutxa, xampú, detergent.

Microorganismes.

Una vegada repartides totes les cartes, els alumnes disposaran de cinc minuts per a agrupar-se en "Procés-Residu que elimina". Alguns poden ser eliminats en diversos processos, com la terra, les restes de menjar i la matèria orgànica.

Després podreu organitzar una posta en comú per a reflexionar sobre l'origen d'aquests residus (llar, carrer, indústria, etc.) i proposar idees per a disminuir la quantitat i diversitat de residus que arriben a la depuradora.

Se me ocurre que el docente pueda decir una parte de la depuradora y que cada alumna tenga (como en la actividad propuesta) un proceso/residuo, por ejemplo... Así pudiendo hacerse al aire libre.



Figura 40. Depuradora, estructures i funcions de la planta.

- a) Pretractament: S'extrauen els residus més voluminosos, com ampolles, bosses de plàstic, o tovallolletes, per a que l'aigua pugui seguir el seu procés. Passa per filtres cada vegada més i més fins, fins arribar a desaparèixer residus com els bastonets, pèls, óssos d'olives, greixos i arenes.
- b) Tractament biològic: Milions de microorganismes i bacteris utilitzen la matèria orgànica present a l'aigua com a font d'aliment i energia, és important la injecció d'oxigen per assegurar el procés i s'aconsegueix per mitjà del moviment de la massa d'aigua.
- c) Decantació: Es separa l'aigua tractada de la mescla de bacteris i material orgànic, i s'obtenen els fangs. L'aigua neta desborda a la part superior i el fang per decantació queda al fons de la piscina.
- d) Deshidratació de fangs: Els fangs resultants del procés de depuració, rics en matèria orgànica, es dessequen i emmagatzemen per al seu posterior transport cap a plantes de tractament on es convertirà en adob per a l'agricultura.
- e) Sortida: L'aigua depurada s'aboca als rius i torrents garantint la conservació i recuperació dels ecosistemes fluvials.

9.6 Web depuració a l'illa

Què us proposem fer?

Amb la idea que els alumnes coneguin les depuradores existents a les illes d'Eivissa i Formentera us proposem un petit treball de recerca per mitjà de la web <https://uwwtd.eu/Spain/> (Figura 41)

Aquesta pàgina està elaborada per la *Office International de l'Eau*, una ONG francesa que es dedica a la innovació per a millorar la gestió de l'aigua a França, Europa i al món.

Amb aquesta activitat volem treballar el coneixement de la depuració a les illes utilitzant el maneig i l'estimulació de competències digitals, eines cartogràfiques, web i l'idioma.

A qui va dirigida l'activitat?

1er, 2on, 3er de la ESO

Àrees curriculars

1a llengua estrangera, Tecnologies de la informació i la comunicació.

Què necessites?

- Ordinador
- Accés a Internet

Durada

La durada prevista de l'activitat a l'aula és aproximadament de 40 minuts.

Organització

Els grups s'organitzen en funció dels medis tècnics disponibles, a ser possible fer grups reduïts de 3-4 alumnes per ordinador per a facilitar el treball de recerca mentre es du a terme l'activitat.

Desenvolupament

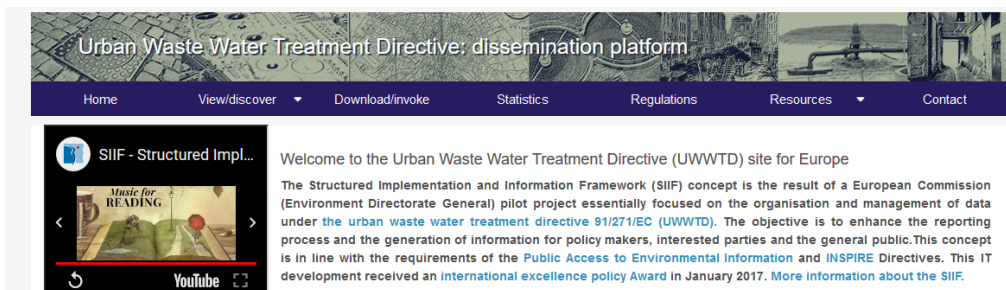


Figura 41. Captura de Urban Waste Treatment Directive.

Al començament de l'activitat el professor o professora anotarà a la pissarra l'adreça de la web sobre depuració a Europa i explicarà breument de què es tracta i quina informació conté.

Aquest lloc web proporciona informació detallada sobre aglomeracions urbanes i les seves aigües residuals, plantes de tractament, punts de descàrrega i àrees sensibles. També proporciona informació sobre el compliment de cada punt d'aglomeració urbana, cada planta de tractament, de la connexió als sistemes col·lectors, els tracta i la pressió sobre el medi ambient.

Per mitjà dels serveis de visualització i recerca de la web, permet seleccionar dades i mostrar-les segons una sèrie de criteris predefinits. Té també disponible un servei de descàrrega per a facilitar l'accés a les bases de dades o possibilitar la reutilització d'aquesta informació.

Ofereix una visió general de la regulació de les aigües residuals urbanes a nivell de la UE i nacional.

També té la possibilitat de generar estadístiques la qual cosa aporta un valor afegit a aquesta base de dades.

El docent en paral·lel al desenvolupament de l'activitat podrà anar explicant algunes qüestions com:

- Què és una aglomeració urbana?
- Què és un punt de descàrrega?
- Què és una planta de tractament?
- Què s'entén per aigües de bany?

Fases de l'activitat:

Acció	Comentaris i preguntes del docent
1º Localitzar les Pitiüses fent zoom i	

desplaçant-se pel mapa en general.	
2º Cercar i localitzar aglomeracions urbanes (agglomerations). Anotar en el quadern les preguntes que realitza el docent.	Les aglomeracions urbanes són entitats de població que agrupen abocaments d'aigües residuals que van a parar a les depuradores. Quantes aglomeracions urbanes hi ha a les Pitiüses? Quina és la major? Quanta població acull? Creus que inclou tots els nuclis de població?
3º Recerca en la llegenda de les plantes de tractament (treatment plants).	Les plantes de tractament són les instal·lacions que recullen les aigües residuals de les diferents aglomeracions urbanes per a la seva depuració i posterior abocament. Quantes n'hi ha?
4º Recerca de la llegenda dels punts d'abocaments (discharge points)	Els punts d'abocament són les zones per les que s'evacuen els efluents urbans o les aigües depurades. Es solen ubicar a la sortida de la planta depuradora i aboquen a cabals de rius, torrenteres o al mar per mitjà d'emissaris submarins. Un emissari submarí és una conducció subterrània que aboca les aigües depurades en un punt allunyat de la costa. Quants punts d'abocament observes? On s'ubiquen?
5º Recerca en la llegenda de les zones d'aigües de bany (bathing water)	Què és una zona de bany? Les zones d'aigües de bany són aquells espais d'aigües superficials on es preveu que puguin banyar-se un nombre important de persones o existeix una activitat propera relacionada directament amb el bany. Són zones en les que no existeix una prohibició permanent de bany ni s'ha formulat una recomanació permanent d'abstenir-se del bany i tampoc existeix cap perill objectiu per al públic. Són zones sotmeses a vigilància i control sanitari per part de l'administració autonòmica de forma anual. Quantes zones de bany hi ha a l'illa? En quin estat es troben? Què creus que pot influir en la qualitat

de l'aigua de les zones de bany?

9.7 Com funciona una dessaladora?

Què us proposem fer?

Com ja heu vist, la dessalinització és un recurs essencial per a garantir l'abastiment d'aigua a les Pitiüses. La diferència entre la disponibilitat de recursos hídrics naturals que hi ha a les illes i la demanda d'aigua per a l'abastiment (especialment per part del turisme) fa necessari contar amb recursos addicionals, sobretot a l'estiu, que és l'època de l'any que més creix la població turística.

Per a mostrar el principi bàsic sobre el funcionament d'una dessaladora us proposem un senzill i divertit experiment amb el que els alumnes podran familiaritzar-se amb la osmosi inversa.

A qui va dirigida l'activitat?

1er, 2on i 3er de la ESO

Àrees curriculars

Ciències naturals, ciències socials, física i química

Què necessites?

- 1 ou
- 1 got
- Vinagre blanc
- Aigua salada

Durada

La durada prevista de l'activitat a l'aula és aproximadament de 60 minuts, dividida en dues o tres sessions de treball.

Organització

Pera realitzar l'activitat es recomana dividir la classe en quatre o cinc grups. Els alumnes es posaran d'acord per a dur el material necessari.

Desenvolupament

Amb caràcter previ a l'activitat el docent haurà de fer una breu explicació de com funciona una dessaladora. Per això us proposem projectar una infografia en format flash que podreu trobar en la següent adreça:

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/contenidosdigitales/programasflash/Conocimiento/Consumer/desaladoras/desaladoras.swf>

També podeu trobar informació de com fer l'experiment en el següent vídeo:

https://www.youtube.com/watch?time_continue=17&v=TTXjLad2dWA

A continuació s'iniciarà l'experiment

Acció	Comentaris i preguntes del docent
1º Introduïm un ou al vas i l'omplim vinagre fins a cobrir la meitat de l'ou. Col·locarem els vasos a algun lloc de la classe que estigui aïllat, i esperarem al menys un parell de dies.	Què passa? Per què es dissol la closca?
2º Passats els dos dies tornarem a agafar els gots, traurem el vinagre.	Què ha passat? La closca d'ou ha desaparegut totalment i al seu lloc queda únicament la membrana protectora. És com una pilota i les seves parets són una membrana semipermeable, similar a les que s'usen en les dessaladores per a fer el procés de la osmosis inversa.
3º Fem una dissolució d'aigua amb sal. Per això posem tres o quatre cullerades de sal i remourem la barreja suaument.	Què passa? La sal passa de la dissolució a l'ou travessant la membrana semipermeable
4º Passats uns dies tornem a observar la dissolució i afegim més sal, barrejant amb suavitat.	