

# Estudi geoambiental de les inundacions a la conca de Trebalúger. Menorca

GEOMÓN, Néstor Criado, Beatriz Jurado, Miguel Á. Miján, Judith Oliva i Noelia Portales

Treball de fi de Grau

Ciències Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona

## Tutors:

Rogelio Linares

Joan Rieradevall

Almudena Hierro

## Directors:

Dr. Joan Rieradevall

Dra. Almudena Hierro

Dr. Martí Boada

Jordi Duch

Bellaterra, Juny 2015



# Agraïments

Pel seu recolzament emocional, moral i econòmic volem agrair, en primer lloc, a les nostres famílies i amics/es la font incansable i incondicional de suport que han sigut per a nosaltres.

Seguidament, i no per això menys importants, als nostres assessors del projecte: al nostre tutor Rogelio Linares i al nostre professor de geologia ambiental Joan Bach ja que els seus coneixements, orientacions, paciència, motivació i ànims han sigut fonamentals com a part de la nostra formació i per la realització d'aquest treball. De la mateixa manera i amb els mateixos motius volem agrair, també, als professors del Treball de Fi de Grau Dr. Joan Rieradevall, Dra. Almudena Hierro, Jordi Duch i Dr. Martí Boada. Ells han inculcat en nosaltres un sentit de la responsabilitat, forma de treballar, serietat i rigor acadèmic molt importants fent que hagin aconseguit guanyar-se el nostre respecte. També agrair els consells i opinions crítics que ens han donat en tot moment fent que anéssim millorant dia a dia el nostre treball.

També volem agrair l'ajuda i participació de les persones que ens han proporcionat i facilitat informació per tal de poder realitzar aquest projecte: a l'Agustí Rodríguez per la seva paciència, orientació i transmissió de coneixement, al Xec Pellicer com a voluntari de Protecció Civil a Ferreries, a la comissaria de la Policia Local, en especial al Josep Maria Plans, a l'Antonio Triay Marques i al Xavi Martos, al bomber César, a l'IES Biel Martí de Ferreries per la seva amabilitat, simpatia i per facilitar-nos l'accés als joves estudiants de batxillerat, també a l'Ajuntament de Ferreries, concretament al Manuel Monerris i a la Martina, no només pel tracte rebut sinó també per la paciència, la informació proporcionada i, en definitiva, les facilitats que ens han proporcionat i, per últim, a la població i a les persones que ens han dedicat una estona del seu temps a respondre a les nostres enquestes.

Finalment, agrair també a la Fundació Rubio i Tudurí la seva amabilitat en tot moment, especialment als treballadors de Mongofre per la seva atenció, i a l'OBSAM i al Diari de Menorca per facilitar-nos bases de dades que hem necessitat.

## Índex

RESUM .....	9
1. INTRODUCCIÓ .....	11
1.1 Presentació del projecte.....	12
1.2 Justificació.....	12
2. OBJECTIUS.....	13
2.1 Objectius generals .....	14
2.2 Objectius específics.....	14
3. ANTECEDENTS .....	15
3.1 Presentació de l'àrea d'estudi.....	16
3.1.1 Situació geogràfica .....	16
3.1.2 Climatologia .....	16
3.1.3 Geologia.....	17
3.1.4 Hidrogeologia .....	19
3.1.5 Hidrologia.....	20
3.2 Conca de Trebalúger.....	21
3.3 Ferreries .....	23
3.4 Informació general del risc d'inundacions .....	23
3.4.1. Tipus d'inundacions.....	27
3.4.2. Processos geològics i riscos associats a les inundacions .....	28
3.5 Normativa .....	29
4. METODOLOGIA.....	30
4.1 Recerca bibliogràfica .....	32
4.2 Treballs de gabinet .....	32
4.3 Treball de camp.....	33
5. RESULTATS I DIAGNOSI .....	36
5.1. Treball de camp al Barranc de Trebalúger .....	38
5.1.1 Geologia i riscos geològics.....	57
5.1.1.1 Diagnosi de la component ecològica i riscos associats.....	58
5.1.2 Component hidrològica i hidrogeològica.....	59
5.1.2.1 Diagnosi de la component hidrològica i hidrogeològica.....	61
5.1.3 Component ecològica .....	69
5.1.3.1 Diagnosi de la component ecològica del bosc de ribera.....	74

---

5.1.4 Percepció social.....	81
5.1.4.1 Enquestes a la població.....	81
5.1.4.2 Entrevistes.....	92
5.1.5 Inundacions.....	102
5.1.5.1 Diagnosi d'inundacions.....	102
6. CONCLUSIONS .....	109
7. PROPOSTES DE MILLORA .....	113
8. CANVI CLIMÀTIC.....	131
9. PROGRAMACIÓ .....	135
10. PRESSUPOST DEL PROJECTE I PETJADA DE CARBONI .....	137
11. BIBLIOGRAFIA.....	140
GLOSSARI .....	143
PLÀNOLS .....	145

**ÍNDEX DE FIGURES I TAULES****FIGURES**

Figura 3.1 Ortofotografia de les Illes Balears amb indicació dels topònims i de la situació geogràfica	17
Figura 3.2 Mapa de distribució de temperatures (A) i de pluviometria mitjana (B)	17
Figura 3.3 Mapa dels períodes geològics de l'illa de Menorca	18
Figura 3.4 Unitats hidrogeològiques a l'illa de Menorca	20
Figura 3.5 Esquema de l'evolució geodinàmica del sistema de torrents del Migjorn a Menorca	21
Figura 3.6 Mapa de conques hidrològiques a Menorca	22
Figura 3.7 Mapa de la conca de Trebalúger	22
Figura 3.8 Mapa de distribució de temperatures i de pluviometria mitjana anual a la conca de Trebalúger	23
Figura 3.9 Mapa de zones inundables, xarxa de torrents, conca hidrològica i nuclis municipals a la conca de Trebalúger	25
Figura 4.1 Esquema de la metodologia aplicada	32
Figura 5.1 Esquema de les variables analitzades al treball de camp a la conca de Trebalúger	38
Figura 5.2 Evolució del nivell freàtic a Calafi Nou (1984-2013)	63
Figura 5.3 Evolució del nivell freàtic a Son Telm (1984-2013)	63
Figura 5.4 Evolució de la profunditat de l'aigua pel piezòmetre de Calafi Nou (1984-2013)	64
Figura 5.5 Evolució de la profunditat de l'aigua pel piezòmetre de Son Telm (1984-2013)	64
Figura 5.6 Evolució de la concentració de nitrats en el període 2000-2014 al piezòmetre de Calafi Nou	65
Figura 5.7 Evolució de la concentració de nitrats en el període 1995-1999 al piezòmetre de Barrancó	66
Figura 5.8 Evolució de la concentració de nitrats en el període 2002-2014 al piezòmetre de Biniatrum 1	66
Figura 5.9 Evolució de la concentració de nitrats en el període 2000-2014 al piezòmetre de Biniatrum 2	67
Figura 5.10 Evolució de la concentració de nitrats en el període 1995-2014 al piezòmetre de Son Juanet	67
Figura 5.11 Evolució de la concentració de nitrats en el període 1995-2014 al piezòmetre de Curniola	68
Figura 5.12 Evolució de la concentració de nitrats en el període 1995-2014 al piezòmetre de Payaresa	68
Figura 5.13 Evolució de la concentració de nitrats en el període 1995-2013 al piezòmetre de Son Juaneda	69

Figura 5.14 Fotografia aèria de la conca de Trebalúger on es representen els diferents segments i la seva valoració (color).....	71
Figura 5.15 La zona baixa del Tram I (punt d'estudi 14).....	75
Figura 5.16 Punt d'estudi 11 .....	75
Figura 5.17 Punt d'estudi 9.....	77
Figura 5.18 Punt d'estudi 05 .....	79
Figura 5.19 Punt d'estudi 03 (canalització).....	79
Figura 5.20 Punt d'estudi 01 .....	81
Figura 5.21 Gràfic de la percepció de la població en quant al principal risc al qual creuen que estan exposats.....	83
Figura 5.22 Gràfic del percentatge de població que ha patit algun episodi d'inundació al llarg de la seva vida.....	84
Figura 5.23 Gràfic on es mostra el percentatge de població que té sensació d'inseguretat enfront les inundacions.....	84
Figura 5.24 Gràfic de la percepció que té la població del torrent.....	85
Figura 5.25 Gràfic de l'opinió de la població en quant la canalització del torrent en el seu pas pel municipi de Ferreries.....	86
Figura 5.26 Gràfic que mostra el coneixement de la població en quant les campanyes educatives que s'han dut a terme en la temàtica d'inundacions.....	87
Figura 5.27 Gràfic del coneixement de la població per saber on adreçar-se per rebre informació d'inundacions a Ferreries .....	87
Figura 5.28 Gràfic de percentatge de població que té coneixement sobre plans de gestió/evacuació municipal.....	88
Figura 5.29 Gràfic de les diferents opcions d'evitar una inundació en percentatges pels diferents grups poblacionals.....	89
Figura 5.30 Gràfic del nivell de preocupació de la població en percentatge.....	90
Figura 5.31 Gràfic del coneixement d'on adreçar-se en cas d'emergència.....	90
Figura 5.32 Entrevistes realitzades al diferents actors a Ferreries.....	93
Figura 5.33 Visió general de la percepció del risc, de la inseguretat i de si es considera que les mesures per tal de prevenir el risc d'inundació són suficients.....	102
Figura 5.34 Canal de Ferreries.....	105
Figura 5.35 Gràfic dels usos del sòl del municipi de Ferreries.....	105
Figura 8.1 Diagrama general de les propostes de millora.....	114

## TAULES

Taula 5.1 Resum dels punts georeferenciats amb GPS.....	57
Taula 5.2 Resum de la litologia i riscos/perills geològics de cada punt d'estudi.....	58

Taula 5.3 Resum de la presència d'aigua, el seu estat i la dinàmica del torrent en cada punt estudiat.....	61
Taula 5.4 Nivells de l'índex de qualitat del bosc de ribera segons les puntuacions.....	70
Taula 5.5 Resum de l'estat ecològic de la vegetació del barranc de Trebalúger.....	71
Taula 5.6 Llistat de les principals espècies observades al Tram I (Cala Trebalúger).....	72
Taula 5.7 Llistat de les principals espècies observades al Tram II (Horts des Barrancó).....	73
Taula 5.8 Llistat de les principals espècies observades al Tram III (Son Granot).....	73
Taula 5.9 Llistat de les principals espècies observades al Tram IV (Sa Terra Roja).....	73
Taula 5.10 Espècies identificades al Tram I, II, III, IV que donen valor a l'índex QBR i l'associació vegetal a la qual pertanyen.....	74
Taula 5.11 Resum del usos del sòl, els impactes i les espècies invasores del Tram I; qualitat del bosc de ribera, cobertura de la llera i risc d'inundació pels punts d'estudi que es troben en aquest tram.....	76
Taula 5.12 Resum del usos del sòl, els impactes i les espècies invasores del Tram II; qualitat del bosc de ribera, cobertura de la llera i risc d'inundació pels punts d'estudi que es troben en aquest tram.....	78
Taula 5.13 Resum del usos del sòl, els impactes i les espècies invasores del Tram III; qualitat del bosc de ribera, cobertura de la llera i risc d'inundació pels punts d'estudi que es troben en aquest tram.....	80
Taula 5.14 Resum del usos del sòl, els impactes i les espècies invasores del Tram IV; qualitat del bosc de ribera, cobertura de la llera i risc d'inundació pels punts d'estudi que es troben en aquest tram.....	82
Taula 5.15 Resum de les enquestes. Percepció i realitat.....	91
Taula 5.16 Resum de les mesures de la secció de la llera en els diferents punts d'estudi.....	103
Taula 5.17 Llegendes dels punts conflictius.....	107
Taula 5.18 Resum dels punts conflictius a ser inundats.....	108
Taula 8.1 Llegendes de la taula 8.2.....	129
Taula 8.2 Viabilitat de les propostes de millora.....	130



## RESUM

Les característiques atípiques de la conca de Trebalúger, a Menorca, són d'especial interès per l'estudi de les inundacions en un indret dominat per carst. La zona d'estudi fa que el comportament d'aquest fenomen hagi de ser tractat de diferent manera que altres llocs, típicament vulnerables a les inundacions, a causa de la geologia de la zona i la seva morfodinàmica.

El propòsit principal és facilitar una visió multidisciplinària de totes les variables que afecten a les inundacions de la conca de Trebalúger i el municipi de Ferreries, per ser un dels punts més crítics de l'illa de Menorca a patir aquest fenomen. De manera que, s'ha procedit a analitzar amb deteniment la geologia, la hidrologia, la hidrogeologia, l'ecologia vegetal del bosc de ribera i la societat, i constatar quin és el potencial de cada variable en induir o evitar una inundació.

A diferència del que succeïa antigament, els resultats obtinguts mostren que el risc d'inundació a dia d'avui és pràcticament nul ja que és dependent del nivell freàtic de l'aqüífer de Migjorn i aquest es troba sobreexplotat. Tot i així, el risc existeix i en períodes plujosos extrems hi ha zones que pateixen els danys de les avingudes, però la població no té inseguretats ni percepció del risc enfront aquest fenomen, a excepció dels actors, que sí perceben el risc d'inundació.

Finalment, s'han establert unes propostes de gestió integrada que permetin una convivència més favorable davant del risc i afavoreixin el coneixement, conscienciació i sensibilització de la població quant al medi que els envolta.

## RESUMEN

Las características atípicas de la cuenca de Trebalúger, en Menorca, son de especial interés para el estudio de las inundaciones en un lugar dominado por karstificación. La zona de estudio hace que el comportamiento de este fenómeno tenga que ser tratado de diferente manera que otros lugares, típicamente vulnerables a las inundaciones, a causa de la geología de la zona y de su morfodinámica.

El propósito principal es facilitar una visión multidisciplinaria de todas las variables que afectan a las inundaciones de la cuenca de Trebalúger y del municipio de Ferreries, por ser uno de los puntos más críticos de la isla de Menorca a sufrir este fenómeno. De manera que, se ha procedido a analizar con detenimiento la geología, la hidrología, la hidrogeología, la ecología vegetal del bosque de ribera y la sociedad, constatando cuál es el potencial de cada variable en inducir o evitar una inundación.

A diferencia de lo que sucedía antiguamente, los resultados obtenidos muestran que el riesgo de inundación a día de hoy es prácticamente nulo ya que es dependiente del nivel freático del acuífero de Migjorn y este se encuentra sobreexplotado. Aun así, el riesgo existe y en períodos de lluvia extrema hay zonas que sufren los daños de las avenidas, pero la población no tiene inseguridad ni percepción del riesgo frente a este fenómeno, a excepción de los actores, que sí perciben el riesgo de inundación.

Finalmente, se han establecido unas propuestas de gestión integrada que permiten una convivencia más favorable en cuanto al riesgo y favorecen el conocimiento, concienciación y sensibilización de la población en cuanto al medio que les envuelve.

## ABSTRACT

The atypical features of the Trebalúger basin in Menorca are of special interest and relevance for the study of floods in a place dominated by karst. The study area makes that the behaviour of this phenomenon should be treated differently than other sites, typically vulnerable to flooding because of the geology of the area and its morphodynamics.

The main aim is to provide a multidisciplinary view of all the variables that affect the floods of the Trebalúger basin and the municipality of Ferreries, since this is one of the critical hot-spots where this phenomenon takes place. So, we proceeded to analyse in detail the geology, hydrology, hydrogeology, plant ecology of riparian forest and society and determine which is the potential of each variable for inducing or avoiding a flood.

Unlike what happened in the past, the results achieved show that the risk of flooding today is virtually nil due to the fact that it depends on the groundwater level of Migjorn aquifer and this is overdrawn. However, the risk actually exists and, in extreme rainy periods, there are some areas that can suffer damage from the floods but the population has no uncertainty or risk perception against this phenomenon, except the actors, who can perceive the risk of flooding.

Finally, integrated management proposals have been established in order to enable a more favourable coexistence in response to the risk and promote knowledge, awareness-raising and sensitization of the population regarding the environment around them.

# 1.INTRODUCCIÓ



## 1. Introducció

L'illa de Menorca va ser declarada reserva de la Biosfera per la UNESCO l'any 1993 per la diversitat natural existent que presenta, la riquesa d'endemismes, el paisatge rural i l'important patrimoni històric i cultural de l'illa, però com a tots els indrets del món, Menorca també està exposada a la força de la natura i als danys que, en ocasions, aquesta causa sobre les vides i les activitats humanes.

Dels riscos naturals que existeixen a les Illes Balears, les inundacions són les que tenen una rellevància més important no només per la seva influència sobre la vessant social sinó també per l'econòmica. Menorca pateix fortes precipitacions típiques del clima mediterrani, que es produeixen en un període de temps relativament curt i que, consegüentment, provoquen crescudes sobtades dels torrents ocasionat danys ambientals, humans i econòmics. Aquests danys, cal examinar-los i quantificar-los per tal d'avaluar i aplicar les mesures mitigadores necessàries per fer front a situacions d'emergència. En definitiva, cal una gestió integrada que permeti una adaptació més àmplia als canvis físics que provoca la naturalesa.

### 1.1 Presentació del projecte

L'estudi d'aquest projecte es basa en estudiar els diferents factors que poden desencadenar o afavorir una inundació en un territori dominat per un carst. L'àrea del nostre d'estudi és la conca de Trebalúger, reconeguda com un dels punts més crítics de l'illa de Menorca a patir inundacions.

S'analitza la influència de les diferents variables que afecten, com la geologia, la relació entre les aigües superficials i subterrànies, l'estat del bosc de ribera, els usos del sòl, les activitats humanes i la percepció social. Les sinèrgies que s'estableixen, entre els factors acabats d'esmentar, i els risc o perill d'inundació, estan directament relacionats amb la geologia de la zona i la formació càrstica de la zona d'estudi.

En resum, s'ha dut a terme una diagnosi acurada de la conca d'estudi, representativa de tota l'illa de Menorca, per assolir una visió global de la component ambiental i elaborar propostes i estratègies que permetin una gestió integrada del risc d'inundació.

### 1.2 Justificació

"A l'hora de treballar qualsevol risc geològic, cal abordar la temàtica des d'una visió àmplia del territori que englobi totes les components que afecten directa o indirectament". El principal objectiu d'aquest estudi és complir la premissa citada i ressaltar la importància de realitzar estudis que donin una visió científica de l'anàlisi del risc i destacant el coneixement i percepció social de la població que afecta.

En aquest projecte s'estudia el risc d'inundacions a la conca de Trebalúger, zona escollida per les característiques atípiques del terreny en relació amb les inundacions (carst) i per ser una zona d'estudi representativa del sud de Menorca, quant al fet de voler extrapolar els resultats a la resta de l'illa o altres indrets amb característiques similars.

## 2.OBJECTIUS



## 2. Objectius

Per la realització d'aquest projecte s'han establert dos objectius generals, els quals han necessitat objectius més específics per poder abordar-los.

### 2.1 Objectius generals

Analitzar el risc i/o perill d'inundacions a la conca de Trebalúger, tot integrant la component geològica, hidrològica, hidrogeològica, ecològica i social, per tal d'aconseguir un estudi geoambiental amb una perspectiva multidisciplinària.

La representativitat de l'àrea d'estudi escollida, en nom de tota l'illa, ha de servir per extrapolar els resultats a altres punts similars del centre i sud de Menorca, així com per poder aplicar les mateixes mesures i estratègies que es plantegin a l'estudi.

### 2.2 Objectius específics

#### Component geològica

- Establir la relació que guarda la geologia amb el risc o perill d'inundació al llarg de tota la conca d'estudi.
- Identificar els riscos o perills associats a la dinàmica del torrent i els diferents processos fisicoquímics que es donen a cada domini geològic.

#### Component hidrològica i hidrogeològica

- Estudi de la diversitat geomorfodinàmica associada al comportament dels fluxos d'aigua.
- Aportació al coneixement de la relació entre les aigües superficials i subterrànies.
- Relacionar les inundacions amb el comportament hidràulic general de la conca, tan superficial com subterrani.

#### Component ecològica

- Constatar la importància del paper que juga la vegetació de ribera en relació amb les inundacions.

#### Component socioambiental

- Estudiar el coneixement que té la població sobre l'entorn on conviu i la percepció social quant al risc d'inundacions.
- Identificar la convivència de la població amb les inundacions i les mesures i estratègies que s'han dut a terme al llarg del temps.
- Analitzar els impactes de les activitats humanes sobre la conca d'estudi.
- Estudi de l'evolució espaciotemporal de les zones sotmeses a inundacions i identificació de les inundacions històriques enregistrades més importants.
- Contribuir a la visió global de les inundacions en el medi natural d'estudi i conèixer la seva funció natural.
- Realitzar propostes de millora que orientin sobre noves línies de treball i permetin una gestió integrada que permeti conviure amb les inundacions.

## 3.ANTECEDENTS



### 3. Antecedents

Per poder encarar el projecte és bàsic conèixer l'àmbit d'estudi en concret, la situació geogràfica, les precipitacions, els materials geològics que es troben i tindre una idea principal de la relació d'aquests amb la hidrologia i del marc legal que ho engloba.

#### 3.1 Presentació de l'àrea d'estudi

En aquest apartat s'ha procedit a la descripció de la situació geogràfica de l'illa de Menorca, la climatologia que aquesta presenta així com els materials geològics juntament amb la hidrologia i la hidrogeologia.

##### 3.1.1 Situació geogràfica

Menorca és una de les illes que pertany a la Comunitat Autònoma de les Illes Balears, està situada a l'extrem nord-oriental de l'arxipèlag i al centre-oest del Mediterrani Occidental. Consta d'una costa de 216 km, d'una longitud de 53 km, d'una amplada màxima de 19,51km i d'una superfície total de 702km<sup>2</sup> essent així la segona demarcació territorial més gran de tot l'arxipèlag, després de Mallorca.



Figura 3.1 Ortofotografia de les Illes Balears amb indicació dels topònims i de la situació geogràfica, extret de IDE Menorca (2012)

##### 3.1.2 Climatologia

Menorca té un clima mediterrani en que les seves precipitacions, temperatures i humitat són, pràcticament, estacionals. Aquest es troba condicionat per la seva situació geogràfica (latituds mitges-baixes i també envoltada de mar) que exposa a l'illa a tindre dos tipus de circulació atmosfèrica segons l'època de l'any: a l'hivern predominen els vents de ponent (característics de latituds mitjanes) amb successions de fronts ennuvolats i a l'estiu els subtropicals amb gradients de pressió escassos i precipitacions convectives ocasionals. Aquests tipus de circulacions es veuen modificades pel relleu muntanyenc occidental de la illa i el comportament tèrmic de les aigües mediterrànies.

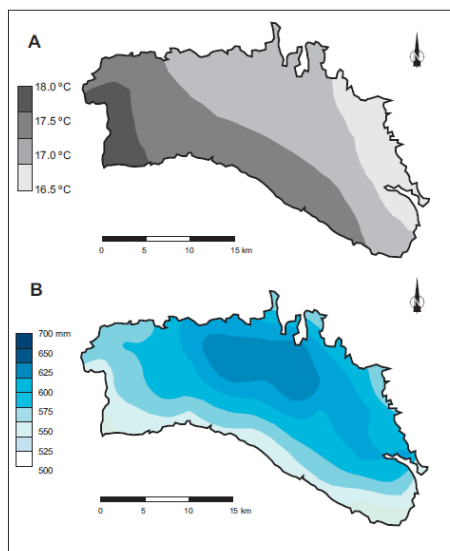


Figura 3.2 Mapa de distribució de temperatures (A) i de pluviometria mitjana anual (B), extret de Roselló, Vicenç M, et al. 2003.

En quant al règim de temperatures cal destacar que la mitjana anual oscil·la entre els 16,5 i 17°C però que la distribució és temporal, es a dir, hi ha una diferència estacional de temperatures, diferenciant-se clarament els estius dels hiverns amb una mitjana d'uns 15°C de diferència entre les dues estacions. També hi ha un petit gradient de temperatures entre l'oest i l'est de l'illa.

Referent a les precipitacions, la mitjana anual es troba entre 500-600mm tot i que tenen una repartició no uniforme durant l'any amb un 46% del volum a la tardor, un 31% a l'hivern, entre un 15-20% a la primavera i la resta a l'estiu.



Pel que fa als vents, tot i que la calma és el fenomen més comú en aquesta illa, cal destacar, per la seva forta intensitat, els de component septentrional (coneguts popularment com a Tramuntana) que es donen, com a mínim, nou cops l'any i que es registren amb velocitats entre 91-144km/h.

### 3.1.3 Geologia

Les illes Balears constitueixen l'extrem més oriental de les serralades Bètiques (Rosell i Llompart, 2002). L'illa de Menorca es caracteritza per una gran diversitat geològica (formacions, paisatges i registres sedimentaris) que la diferencia de les altres illes atorgant-li una personalitat pròpia i fent difícil la seva classificació a una unitat geològica concreta. Es diferencien dos regions amb característiques diferents: Tramuntana i Migjorn, separades per una zona de fractura. Al sector nord (regió de Tramuntana) hi trobem els relleus més accentuats de l'illa i els afloraments més antics: els preorogènics (Paleozoic i Mesozoic) on les roques es troben plegades i fracturades i els materials són, principalment, silícics i detrítics. En canvi, a la cara sud (regió del Migjorn) es troben els materials més significatius de l'illa: els postorogènics (Miocè), compostos per carbonats i que formen una plataforma quasi horitzontal lleugerament inclinada cap al mar i amb nombrosos barrancs (Rosell i Llompart, 2002).

A continuació es descriuen les principals característiques litoestructurals de les principals unitats que es coneixen a l'illa. La informació sintetitzada s'ha extret de: Rosell i Llompart (2002); Gràcia, Francesc, et al. (2011); Roselló, Vicenç M, et al.(2003); Giménez, J. et al (2011) i les pàgines web de <http://www.geologiamenorca.org> i <http://www.obsam.cat/cartografia/mapes/geologic.php>

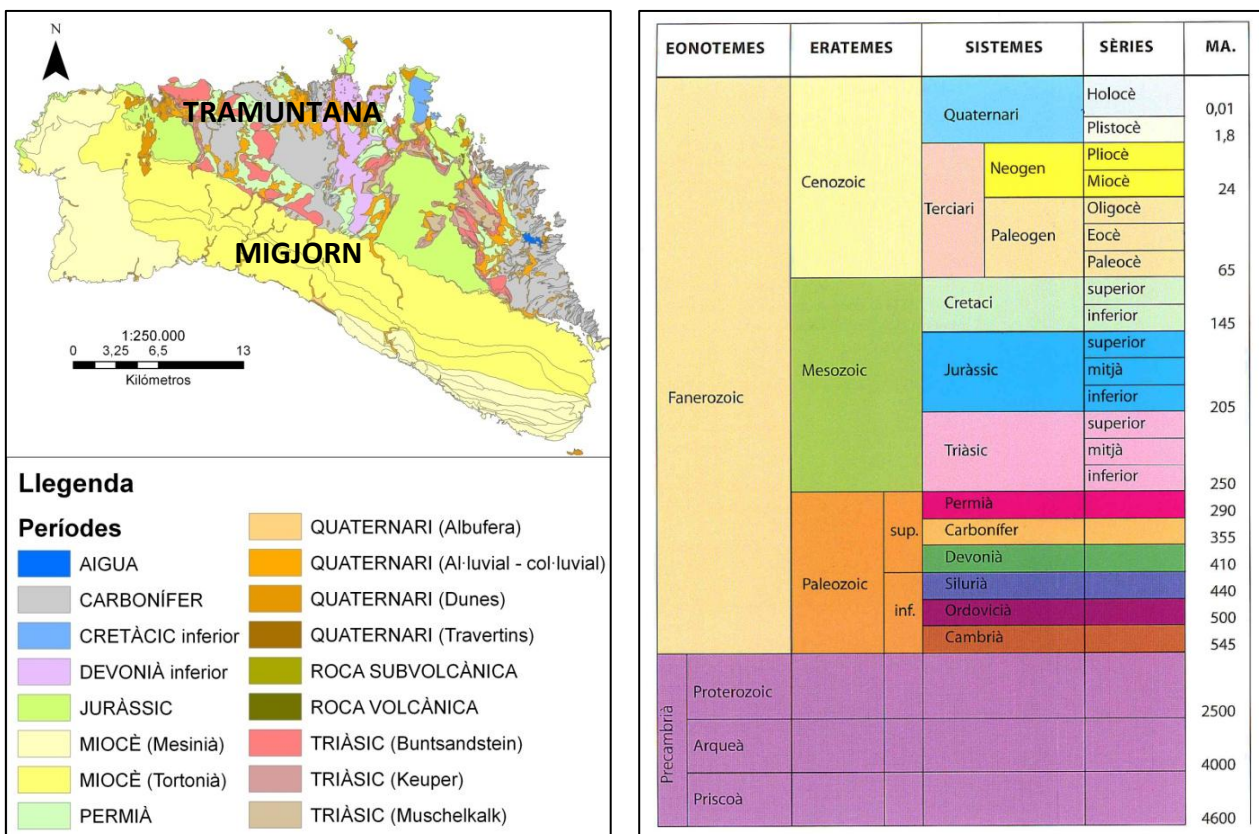


Figura 3.3 Mapa dels períodes geològics de l'illa de Menorca d'elaboració pròpia a partir de dades cedides per l'OBSAM i columna estratigràfica sintètica dels dipòsits presents a l'illa de Menorca, extret de Rosell, Joan et al. 2002.

- Preorogènics: Els materials paleozoics són extensos, es troben molt facturats, amb plegaments i presenten de forma molt localitzada, a la part central de la zona de Tramuntana, els materials més antics (del Silúric-Devonià) que consten de gresos, lutites grises i negres amb intercalacions de calcàries i d'una petita quantitat de fòssils. En canvi, els més moderns del paleozoic provenen del Carbonífer i corresponen a materials marins profunds dipositats per corrents de turbidesa que presenten la successió de materials més potents que afloren a l'illa:
  - la capa inferior (preectònica) està composta per un sistema turbidític profund format per una alternança de gresos grisos de gra fi i de caràcter lenticular amb calcàries a dins d'una sèrie on predominen les lutites.
  - la capa mitjana (sintectònica) correspon a materials olistostròmics que presenten encavalcaments amb poca organització i en sèries formades per colades lutíques, conglomerats, calcàries, roques volcàniques,...
  - la capa superior presenta una sèrie de lutites grises amb nivells de gresos de gra fi i gruixut amb intercalacions de conglomerats i colades de fang.

Pel que fa a l'inici del mesozoic (Permotriàsic) aquest presenta les fàcies germàniques típiques d'Europa occidental amb una base de dipòsits vermells continentals detrítics (Buntsandstein) que consten d'una alternança de gresos silícics amb llims i argiles vermelles (sedimentàries fluvials). El canvi d'era es veu reflectit per una alternança conglomeràtica amb base erosiva discordant. Per sobre d'aquests materials trobem una intercalació de 100 metres de sorres massives.

Al Triàsic (mesozoic mitjà i fàcies Muschelkalk) trobem una transgressió marina que va provocar una sedimentació de carbonats en un mar somer deixant tres unitats diferenciades: la inferior formada per carbonats dolomítics amb laminacions, capes y nòduls d'altres materials com carbonats oolítics o sílex; la intermèdia es troba ben estratificada presentant alternances de carbonats i margues amb fòssils; i el superior format per carbonats i dolomies rosades amb una estratificació massiva i fortament carstificades. Per últim, al final del Triàsic (fàcies Keuper) presenta margues verdes intercalades per guixos i dolomies que corresponen a una sedimentació marina en una àrea de baix relleu, clima sec, amb temperatures i presència de llacs salins.

Els materials juràssecs i cretacs també afloren a la zona de Tramuntana i es troben, en menor mesura, sota la coberta miocena al nord-oest de l'illa. Els primers es troben compostos per carbonats amb predomini de dolomies en un bon estat d'estratificació amb carbonats oolítics tot i que, les de la base, poden estar brexificades. Al cretaci aflora en una superfície d'erosió molt carstificada formada per carbonats i margues amb fòssils com equinoderms, bivalves,...

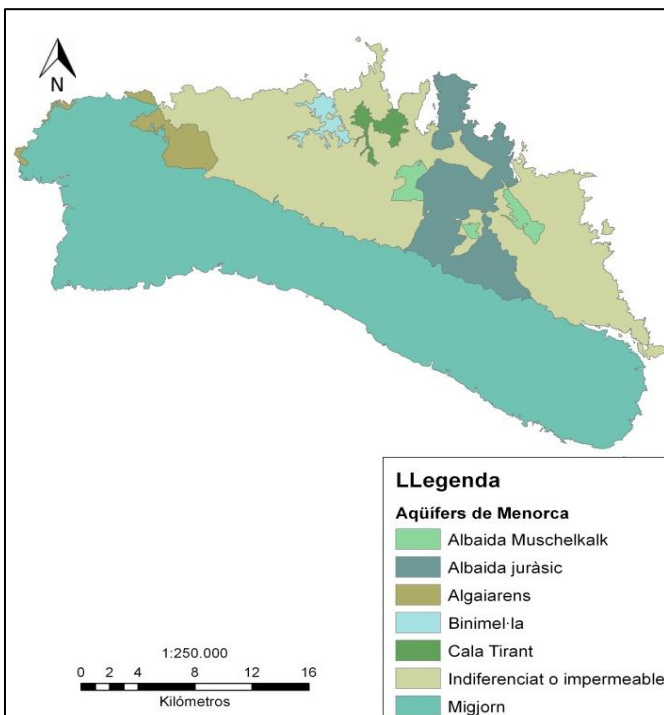
Finalment, es troba una interrupció important de la seqüència estratigràfica fins al miocè mitjà.

- Postorogènics (Miocè mig i superior): es basen en materials carbonats de gran uniformitat litològica amb variacions texturals que evidencien la complexa evolució sedimentària. Com s'ha esmentat anteriorment, ocupen tot el sector del Migjorn.
- Pleistocè i Holocè (materials més recents): són materials que emergeixen a la zona costanera, corresponen a dipòsits dunars i litorals que presenten una forta erosió. Alguns dels seus afloraments són espectaculars però, en general i des d'un punt de vista volumètric i d'extensió, aquests tenen poca importància a Menorca. Els holocens es van dipositar després (a l'últim període glacial) i corresponen a sistemes platja-albúfera que omplen les zones més deprimides creant els fons dels barrancs al Migjorn i les albuferes que coneixem en l'actualitat.

### 3.1.4 Hidrogeologia

La hidrogeologia a l'illa de Menorca, tal i com es pot observar a la figura 3.4, es divideix en set unitats diferents.

El fet de que hi hagi dues zones de materials diferenciades dona a l'illa unes característiques hidrogeològiques particulars ja que els materials del sud són més permeables i els del nord, en la seva majoria, no ho són tant. Aquest fet provoca que la majoria de les reserves d'aigua es trobin al sud de l'illa (aquífer del Migjorn) i que la major part de la zona de Tramuntana es classifiqui com a "indiferenciat" ja que els materials que hi afloren no permeten l'existència d'aquífers aprofitables a excepció de la massa d'aigua que es troba a Sa Roca i que és de certa importància (Albaida juràssic) perquè, tot i que el carst no està ben desenvolupat, es tracta de la única massa que no està connectada amb el mar i que presenta una bona transmissivitat. En canvi, els aquífers del Migjorn són molt abundants i els que presenten aigües més profundes se situen al sector central d'aquesta unitat, coincidint així amb l'àrea de major relleu.



**Figura 3.4** Unitats hidrogeològiques a l'illa de Menorca. **Albaida Muschelkalk:** Triàssic. Calcàries i dolomies. Afloraments discontinus amb laminacions quasi totals; **Albaida juràssic:** juràssic. Calcàries i dolomies. Sèrie carbonatada bastant ampla i normalment lliscada damunt el Keuper (període del triàssic) subjacent; **Algaiarens:** Juràssic. Calcàries i dolomies, de continuïtat provada, ja que enllaça amb els afloraments de Punta Nati (Ciutadella) i Bajolí (Maó); **Binimel·la:** Quaternari. Dipòsits al·luvials i eòlics (arenas, graves, argiles,...). Aqüífers granulars, zones humides embassades; **Cala Tirant:** Quaternari. Dipòsits al·luvials i eòlics (arenas, graves, argiles,...). Aqüífers granulars, zones humides embassades; **Migjorn:** Miocè. Calcarenites fàcies plataforma (alta permeabilitat) i talus arrecifal (baixa permeabilitat). Elaboració pròpia a partir de bases de dades cedides per l'OBSAM.

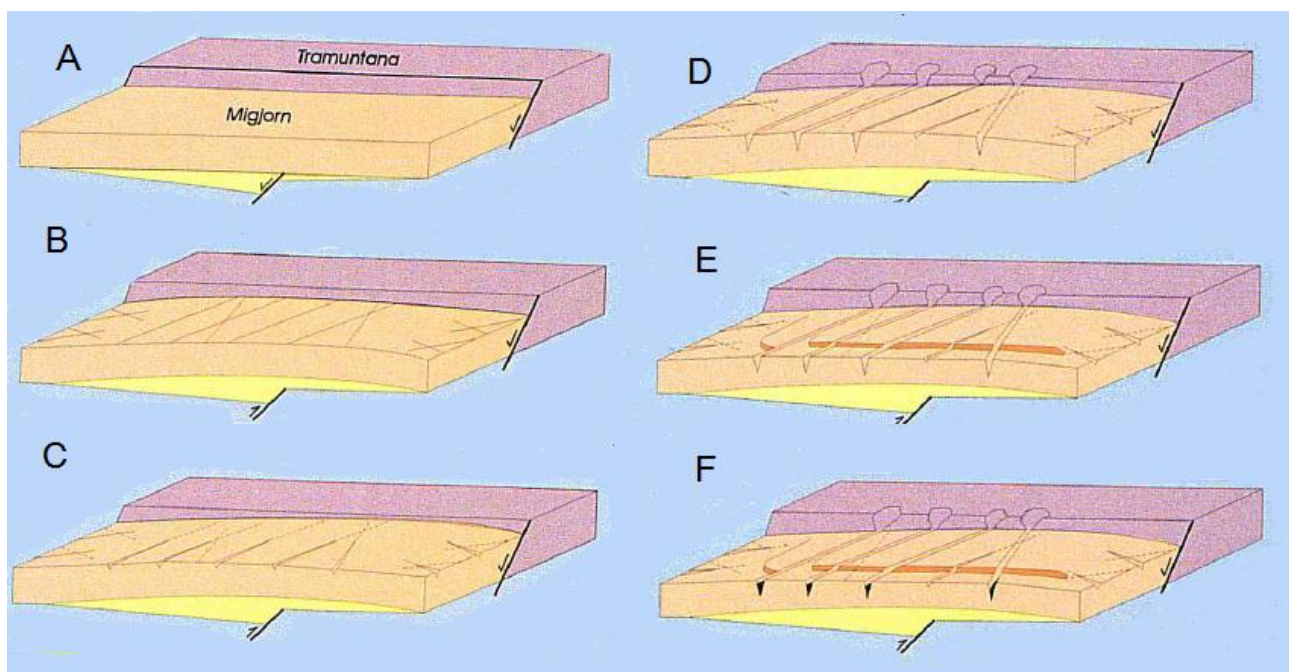
De les gairebé quatre-centes cavitats subterrànies que té l'illa de Menorca, tot i que a la regió de Tramuntana n'hi ha alguna de gran interès, la gran majoria se situen a la part sud de l'illa presentant unes dimensions modestes (ja que no arriben a ser més altes de cinquanta metres i no solen arribar al quilòmetre de longitud) i heterogènies a causa de factors lito-estructurals i a l'evolució geomorfològica de la unitat: al centre hi predominen cavitats de desenvolupament horitzontal constituïdes per conductes freàtics més o menys amplis i que, inclús, a les seves parets poden arribar a presentar activitat hidrològica durant tot l'any, en canvi, als extrems occidental i oriental s'hi troben fenòmens endocàrstics dominants amb desprendiments de blocs rocosos a les cavitats, deposicions de la formació de les cavitats i, freqüentment, llacs d'aigua salada. D'altra banda, en aquesta zona, el col·lapse de dolines (sobretot als meandres encaixats) podria justificar una incisió en la xarxa de drenatge i al litoral (on es troben materials calcaris erosionats formant coves) la formació de cales. Aquests fets també podrien ser els causants del creixement de la xarxa de drenatge a l'interior de l'illa.

### 3.1.5 Hidrologia

A Menorca, el marge oriental de la zona d'aigües profundes coincideix amb una falla inversa d'orientació NNE-SSW a Tramuntana de la que es creu va controlar la paleotopografia durant el Miocè i que va funcionar com una falla inversa durant el Pliocè donant lloc a un plec anticlinal que aflora a la zona de Tramuntana. Aquest fet va provocar que apareguessin esquerdes (Figura 3.5) en superfície i que, amb l'erosió de l'aigua, s'anessin engrandint fins a formar cavitats subterrànies. El desenvolupament de la xarxa hidrogràfica a la zona del Migjorn, per tant, està condicionat per l'existència prèvia de la fracturació associada a un bombament, plec anticlinal, del sector del Migjorn (Gelabert, B, et al 2002).

A tota l'illa l'únic tram d'escorrentia superficial contínua se situa al barranc d'Algendar ja que la major part de l'any la resta romanen secs a causa de les discontinües aportacions pluviomètriques fent que la circulació superficial es vegi determinada per factors climàtics, geomorfològics i/o antròpics. La morfologia del territori és la que afavoreix la presència d'àrees endorreiques i espais lacustres fent que l'aigua no tingui una sortida directa cap al mar provocant que es quedi estancada o que hagi de buscar una sortida subterrània a través d'engolidors, com és el cas del Migjorn (Figura 3.5). En aquesta zona també hi apareixen estanys que es troben situats al tram final dels barrancs en canvi, a la costa de Tramuntana, es localitzen al punt final de les valls amb poc pendent. En base a la bibliografia consultada, hi ha bastant desconeixement de l'origen de les àrees endorreiques de la zona de Tramuntana.

D'acord amb les característiques litològiques de les formacions geològiques de la zona del Migjorn entenem que la interrelació entre processos càrstics i fluviotorrencials hauria de ser el determinant dels processos d'inundació. En canvi, a la zona de Tramuntana, la diversitat geològica existent motiva previsiblement una diversitat de processos i interrelacions entre morfodinàmiques.



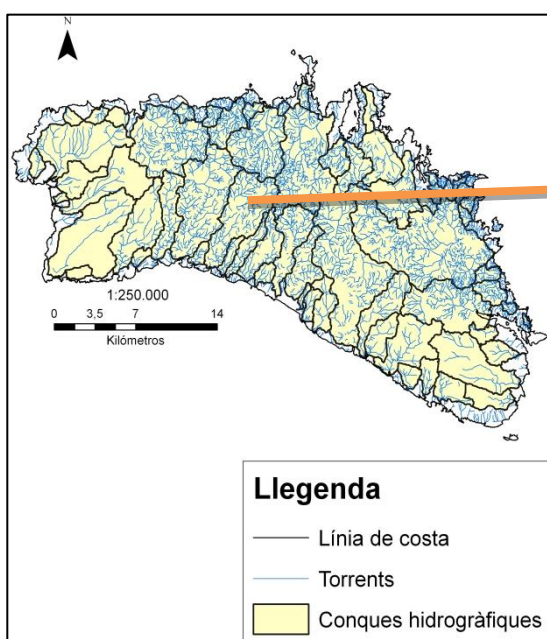
**Figura 3.5** Esquema de l'evolució geodinàmica del sistema de torrents del Migjorn a Menorca; A: Plataforma del Miocè superior. B: Inversió de la falla: formació d'un anticlinal i falles associades. C: Control estructural de la xarxa fluvial: predominança del carst. D: Incisió preferent dels torrents alimentats per Tramuntana. E: Erosió: formació de terrasses marines. F: Rebliment sedimentari dels barrancs més profunds. Esquema extret de Roig Munar, Xisco, et al. 2014.

La interrelació entre les activitats antròpiques i els processos naturals descrits generen situacions de risc geològic per inundacions (Mascaró, Cristòfol. 2013)

### 3.2 Conca de Trebalúger

La nostra àrea d'estudi es centrarà en la Conca de Trebalúger, que consta d'una superfície aproximada de 24km<sup>2</sup>, amb un perímetre de 29,1km i una pendent mitjana de 12,71 graus. Està formada per dos torrents: el barranc de Trebalúger i el barranc d'en Fideu, i es troba situada al centre-oest de l'illa, concretament al terme municipal de les Ferreries i de Migjorn Gran.

Aquesta unitat hidrològica és representativa de tota l'illa ja que està formada per les dues grans unitats geològiques, separades per la fractura principal. A la part sud, el Migjorn, on hi trobem les calcàries del Miocè i la part nord, Tramuntana, una zona molt fracturada, formada per materials preorogènics, principalment detrítics i silícics, com s'ha dit anteriorment.



**Figura 3.6** Mapa de conques hidrogràfiques a Menorca, Elaboració pròpia a partir de bases de dades cedides per l'OBSAM.



**Figura 3.7** Mapa de la conca de Trebalúger, Elaboració pròpia a partir de bases de dades cedides per l'OBSAM.

A la regió de Tramuntana hi trobem gresos i lutites vermelles del Triàsic inferior en contacte concordant amb roques sedimentàries silíciques i carbonatades del carbonífer amb dipòsits al·luvials i col·luvials, és a dir, arenas, llims, argiles i còdols dipositats al fons de les valls, i amb eolianites (calcarenites o marès) del Quaternari. La regió del Migjorn, separada de la Tramuntana per la falla, està formada per calcàries, margues amb restes coral·lines, calcàries estromatolítiques, llims i conglomerats del Miocè superior, en contacte discordant amb els gresos i lutites vermelles del Buntsandstein.

Pel que fa a la meteorologia de l'àmbit d'estudi a la part nord de la conca, s'hi troben les temperatures mitjanes més baixes (16,1°C) i, a mesura que disminueix la latitud, les temperatures ascendeixen fins assolir un màxim, aproximadament, de 17°C. No obstant, la distribució de precipitacions és diferent, amb una degradació d'est a oest, essent el màxim a l'est amb un volum de 685mm.

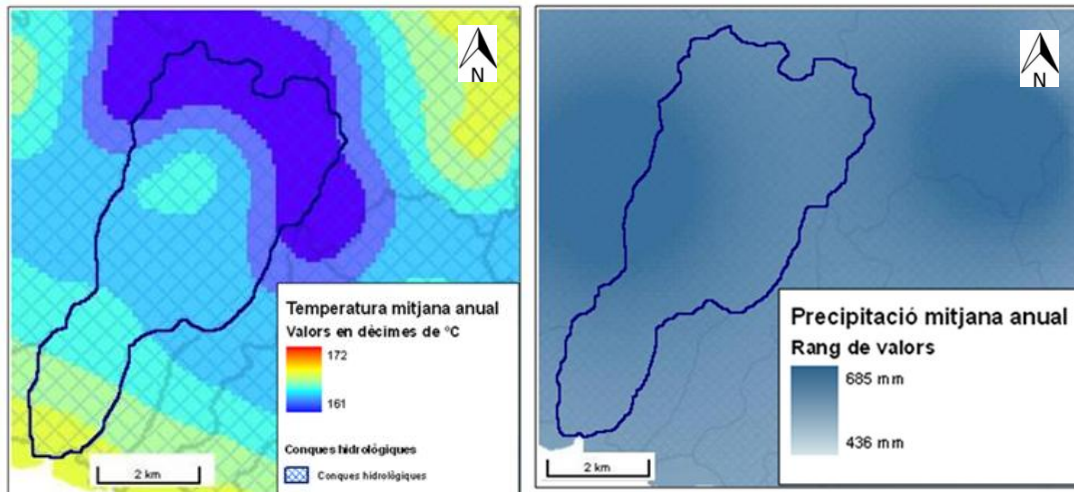


Figura 3.8 Mapa de distribució de temperatures i de pluviometria mitjana anual a la Conca de Trebalúger, extret de IDE Menorca (2010).

Pel que fa a la hidrologia, com s'ha comentant anteriorment, l'illa no disposa d'una xarxa fluvial amb cabals permanents sinó que trobem una xarxa de torrents. A la conca on centrarem el nostre estudi, aquesta xarxa és molt extensa i trobem el barranc de Trebalúger i el barranc d'en Fideu.

El barranc de Trebalúger, amb una llargada de 10,03km, té origen a la regió de Tramuntana. Està constituït per canyons fluvials amb parets quasi verticals que tallen les roques calcàries de l'àrea de Migjorn. A més, presenta un cabal permanent tot l'any, excepte al tram alt (del nucli urbà de Ferreries a sa Terra Roja) ja que s'alimenta de les aigües pluvials i de diverses fonts que sorgeixen de l'interior del barrancs essent el seu principal afluent el torrent d'en Fideu (barranc d'Albranca) que consta d'una longitud de 11,92km.

A continuació es descriuen les principals característiques geològiques dels torrents d'en Fideu i Trebalúger. La informació sintetitzada s'ha extret de: Barón, Estradé, Quintana, Franquesa, Pons, et al. (2009).

Al tram alt, el torrent circula per territori del Permià fins travessar l'encavalcament de la làmina intermèdia que deixa aflorar els sediments turbidítics del Carbonífer inferior. A la part nord dels materials miocènics el torrent travessa una unitat basal de conglomerats, abans d'introduir-se en la petita vall i on l'erosió s'ha emportat els materials més tous del Bunstandstein, essent en aquest punt on es troba el municipi de Ferreries. Al seu pas pel municipi, el torrent canalitzat, deixa a la part est els gresos del Buntsandstein i a l'oest els del Permià donant lloc a una morfologia en forma de U. Un cop endinsat en les calcàries del miocè, a causa de la forta fracturació, el llit del canal es torna meandriforme, encaixant-se entre les altes parets verticals. Pel que fa al curs baix del barranc, una mitja dotzena de dolines col·lapsades han controlat els meandres d'aquest tram, i els sediments transportats del torrent es van dipositant al costat oriental de la cala on hi desemboca (Cala de Trebalúger) deixant que el desguàs de les aigües s'efectuï per ponent. Aquesta cala té un estil predominant de carst, amb depressions que han buidat la plana miocènica (les calcàries).

D'altra banda, el barranc d'en Fideu, al tram alt travessa l'encavalcament de la làmina intermèdia dels afloraments turbidítics del Carbonífer inferior. A continuació, el canal circula per una plana al·luvial del Permià i, posteriorment, franqueja la falla direccional trobant-se amb les fàcies del Buntandstein. Abans de la bifurcació amb el torrent de sa Cova, el diaclassament fa que el canal tingui canvis sobtats de traçat. Al tram mitjà, és on rep l'afluent del barranc de sa Cova, a més, en el flanc est d'aquest tram, sobresurten unes parets d'elevada verticalitat però contornejades de

derrubis. I, finalment, a un quilòmetre de la costa, es produeix la bifurcació amb el barranc de Trebalúger i desemboca a la cala.

Degut a les característiques geològiques i geomorfològiques, l'encaixament dels canals, els flancs a banda i banda d'una alçada considerable, fan que els dos barrancs siguin susceptibles a moviments de vessant des del tram mitjà fins a la seva bifurcació.

Respecte a les aigües subterrànies, la conca es caracteritza per la presència de l'aqüífer de Migjorn a la part sud de la conca, ja comentat anteriorment, i la part nord no hi presenta cap aqüífer degut als materials que la formen.

### **3.3 Ferreries**

El terme municipal de Ferreries es troba situat dins del nostre àmbit d'estudi, a la conca de Trebalúger, i és el que mostra de manera més clara la divisió, en una diferència de pocs metres, entre les terres silíciques de relleu accidentat a la zona de Tramuntana i la de les calcàries amb relleu més pla de la cara sud (Migjorn). Cada una d'aquestes parts ocupa, aproximadament, un 50% de la superfície municipal.

Els barrancs estacionals que desemboquen a les cales d'aquest terme municipal ocasionen al terreny un relleu abrupte i pedregós que explica el per què de l'activitat agrícola de pastures extensives que s'hi troben tot i que, gairebé dos terços del terreny municipal. Entre les cales cal destacar Cala Galdana ja que es troba urbanitzada i és l'única d'aquest terme municipal que viu, principalment, de l'explotació turística. També el poble de Ferreries amb, aproximadament, un 4.500 habitants i una economia basada en el conreu de cereals i pastures que donen pas a una activitat ramadera que s'encarrega de produir llet i formatges artesans, en la oferta gastronòmica que ofereix i també pel calçat i mobles.

### **3.4 Informació general del risc d'inundacions**

A partir de consultar diferents estudis sobre inundacions a les Illes Balears s'ha constatat l'INUNBAL com a base de tots ells. Aquest document forma part del Pla d'Emergència Especial en front el risc d'inundacions a les Illes Balears i va ser expedit el 23 de setembre de 2005 per part del Govern de les Illes Balears. Més concretament, a través de la Direcció General d'Emergències de la Conselleria d'Interior en resposta al Pla Especial, d'acord amb les seves competències i amb el que es disposa en la Llei d'Ordenació de les Emergències de les Illes Balears i en el Pla Territorial de les Illes Balears (PLATERBAL).

El cos d'aquest estudi és la font documental principal sobre el nivell de coneixement que es té sobre les inundacions a Menorca i, concretament a la zona d'estudi. Aquest informe es basa en l'elaboració d'un Pla d'actuació acompanyat d'una identificació de zones potencials de ser inundades o zones amb una relació directa amb el fenomen (espais lacustres), i és precisament aquesta segona part, la que ha aportat dades de gran interès a aquest estudi.

En l'elaboració d'aquest pla s'ha seguit una metodologia basada en fonts documentals, consulta bibliogràfica, consulta d'arxius de les entitats competents relacionades amb la temàtica d'inundacions i entrevistes a autoritats que també en guardin relació.

En quant a les fonts documentals, s'ha utilitzat la traça de la xarxa fluvial recollida en el Mapa Topogràfic de les Illes Balear a escala 1:25000, i en el Pla General de Torrents a escala 1:100.000

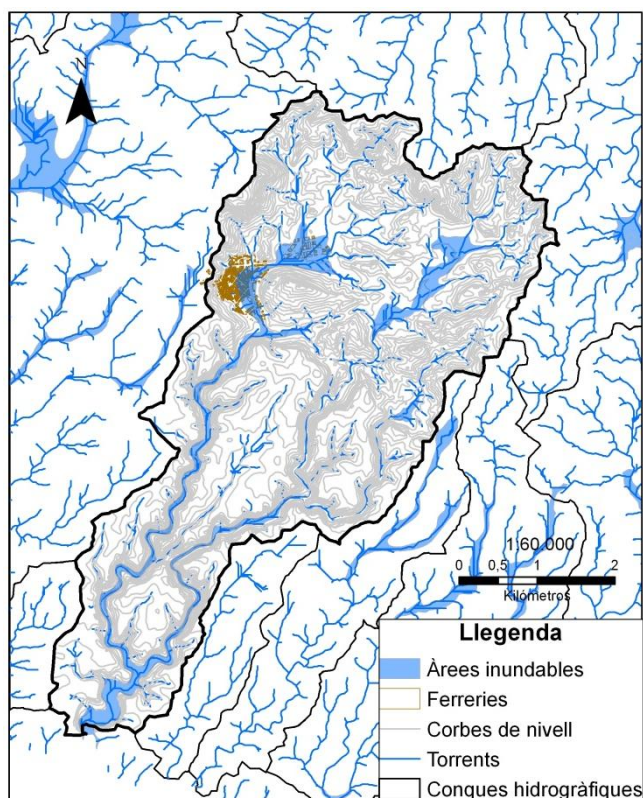
realitzat per la Direcció General de Recursos Hídrics de la Conselleria de Medi Ambient amb data 2003.

Pel que fa la consulta de bibliografia s'ha emprat la Tesi Doctoral de Miquel Grimalt Gelabert "Geografia del Risc a Mallorca. Les Inundacions", que descriu les inundacions més importants que han succeït a Mallorca fins l'any 1988.

Els arxius consultats són els pertanyents al Centre d'Emergències de les Illes Balears, l'arxiu del Servei de Protecció Civil de la CAIB i l'Arxiu del Centre Meteorològic de les Illes Balears.

Les entrevistes personals realitzades han estat al Director del Centre d'Emergències de les Illes Balears, el Cap de Servei de Planificació de Protecció Civil de les Illes Balears, el Cap de Bombers de Palma i el Cap de Bombers de Mallorca, Menorca i Eivissa, així com als Caps de Polícies Locals de les Illes Balears

Pel que fa la identificació de zones inundables s'han efectuat estudis teòrics, que degut a l'absència de dades per períodes de recurrència, s'han realitzat sobre una base estadística i cartogràfica. Els estudis utilitzats com a base documental han estat fonamentalment el llibre de Miquel Grimalt que tracta d'una tesi doctoral sobre les inundacions a Mallorca, i els treballs de la Junta d'Aigües i la Direcció General de Recursos Hídrics, ambdós organismes oficials dependents del Govern de les Illes Balears.



**Figura 3.9** Mapa de zones inundables, xarxa de torrents, conca hidrològica i nuclis municipals a la conca de Trebalúger. Elaboració pròpia a partir de bases de dades cedides per l'OBSAM.

A Menorca s'han identificat les següents zones inundables:

Port Sanitja, Canal Porcs, Punta Na Freda, S'Alairó, Es Mercadal, Salines Noves, Arenal Són Saura, Cala Blanca, Siestamarinda, Barranc S'Anna, Barranc Algendar, Cala Morell, **Barranc Trebalúger** (com es pot veure a la Figura 3.8), Barranc Sa Torre, Barranc Cala En Porter, Port Addaia, Es Prat, Cala Rambles, Albufera, Sant Tomàs, Prats de Són Bou, Barranc Llucalari, Cala Santandria, Barranc S Domingo, Barranc de Ses Penyes, Ses Agotasses, Cala Mesquida, Cala Figuera, Lluçmaçanes, Binissafuller, Barranc Biniparratx, Binibequer, Punta Prima, Ciutadella, Cala Alcaufar, Caló Roig, Hort Esquella, Cala Algairons, Canal Ses Bots, Canal Pregondo (Alocs), Canal S Jordi T Binidalfa. I seguidament es realitza una classificació d'aquestes zones en funció del risc que suposen les inundacions. Els nivells de risc que es contemplen són:



Tipus zona Prioritat Definició:

C 1: Risc baix: Perill de vides humanes i danys a béns molt baix.

B 2: Risc mitjà: Perill de vides humanes i danys a béns no alt.

A 3: Risc alt excepcional: Perill de vides humanes i danys a béns alt.

A 4: Risc molt alt (alt ocasional): Perill de vides humanes i danys a béns molt alt.

A Menorca es troben els següents nivells de risc:

1) ZONES A2 (ALT OCASIONAL) AMB RISC MOLT ALT EN CAS D'INUNDACIÓ

No hi ha cap zona a l'illa de Menorca catalogada com a tal.

2) ZONES A3 (RISC ALT EXCEPCIONAL) AMB RISC ALT EN CAS D'INUNDACIÓ

Ciutadella , Es Mercadal , Barranc Sa Torre, Prats de Són Bou, Ses Agotasses, Siestamarinda, **Barranc Algendar**, **Barranc Trebalúger**, Barranc Cala En Porter, Cala Figuera.

Juntament amb les zones anteriors es realitza una catalogació de subzones inundables:

Amb catalogació A3 es distingeixen les següents subzones:

Zona de Ciutadella: C. Salat, D'es Desgollador, Es Moll, C. En Blanes

Zona de Mercadal: Es Mercadal.

Zona de Algendar: La Serpentina, C. Galdana.

**Zona de Trebalúger: Ferreries i Pol. Industrial.**

Zona de B. Sa Torre: Platja de Binigaus.

Zona de B. Cala Porter: Alaïor i Pol. Industrial de la Trotxa.

Zona de Prat de S. Bou: U. San Jaime del Mediterraneo i U. Son Bou.

Zona de S. Domingo: U. La Argentina i Cales Coves.

Zona de les Agotasses: Port de Maó.

Zona de T. Cala Figuera: Maó i C.Figuera.

Amb catalogació B2 es distingeixen les següents subzones:

Zona de Santandria: C. Santandria.

Zona de Algairens: T. Des Coll Roig i C. Algairens.

Zona de Mercadal: C. Tirant i T. De Marina.

Zona de Son Saura: Ses Coves Noves – U Son Parc, Me- 9 i Camp Siquiat.

Zona d'Algendar: Barr. D'Algendaret, Ses Delícies Son Martorellet.

**Zona de Trebalúger: C. Trebalúger.**

Zona de Sa Torre : B. de Biningaus i Lluçaldentet.

Zona de Cala Porter: Plans d'Alaïor, U. Cala En Porter i Barr d'es Rellotge.

Zona de Albufera: Es Prat, Es Grau i Platja d'es Grau.

Zona de Prat S Bou : Torrent de Son Boter Barr. de Sta Catalina, Barranc d'es Bec.

Zona Ses Penyes: Plans d'Algendar, Binixiquer i Es Canutells.

Zona de Agotasses : Barr. en Biniixa.

Un cop analitzades les dades que aporta l'estudi, així com la seva metodologia, es poden apreciar una sèrie de mancances. Al ser un estudi fet pel conjunt de les balears, el grau de detall és baix així com les dades emprades per realitzar-lo. En el cas de Menorca les dades són encara més limitades que en el cas de Mallorca, la qual es troba molt més documentada.

No hi ha un estudi de camp darrera tot i haver dades insuficients. No obstant s'observa que la zona d'interès pel projecte queda inclosa dins de les diferents catalogacions de l'estudi de zones amb risc d'inundació que mostra l'INUNBAL. Més concretament es cataloguen punts d'interès com a zones d'alt risc excepcional amb alt risc en cas d'inundació i subzones inundables també amb alt risc excepcional amb perill de vides humanes i danys a béns molt alt i subzones de risc mitjà que implica perill per vides humanes i danys a béns no alt.

S'ha procedit a la recerca d'estudis d'inundacions que integrin la vessant social en quant a la percepció del risc, i s'ha constatat que no hi ha cap realitzat fins el moment.

D'altra banda si existeixen estudis detallats de l'estat ecològic de certs torrents de Menorca i més concretament del torrent de Trebalúger. Aquest estat ecològic de la vegetació de ribera guarda una estreta relació amb el comportament de la dinàmica hidrològica així com una sèrie de funcions descrites més endavant.

L'estudi consultat, titulat com "La cartografia de la vegetació de ribera i valoració del seu estat ecològic a l'illa de Menorca" ha estat impulsat a través de Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears a través de la Direcció General de Recursos Hídrics i més específicament, per l'OBSAM (Observatori de Sostenibilitat i Medi Ambient de Menorca) i l'IME (Institut d'Estudis Menorquins). Aquest estudi consta de dues entregues realitzades entre els anys 2009 i 2010) i s'emmarca dins dels diversos estudis que s'estan duent a terme per part de la, ja mencionada, Direcció General de Recursos Hídrics del Govern Balear amb l'objectiu d'implantar la Directiva Marc de l'Aigua.

En el conjunt de les dues fases s'ha descrit en detall un total de 19 torrents de l'illa de Menorca. S'ha fet una cartografia digital de les comunitats vegetals associades als torrents, establint una valoració qualitativa de l'estat actual de la vegetació de ribera mitjançant l'índex QBR (Índex de Qualitat del Bosc de Ribera) i incorporat aquesta valoració en un sistema d'informació geogràfica (SIG). També s'ha elaborat un inventari florístic de les espècies d'interès tot indicant els focus d'invasió d'espècies exòtiques en el context dels torrents així com la proposta de mesures de gestió per tal de millorar l'estat ecològic d'aquests a l'illa.

La metodologia d'aquest estudi s'ha dividit en tres punts. Primerament una cartografia de les comunitats vegetals de ribera on es disposa de la informació sobre la seva naturalesa i distribució al llarg del territori. El mètode emprat ha estat la digitalització a partir d'ortofotos a escala 1:2000 i una verificació sobre el territori mitjançant treball de camp.

El segon punt consisteix en una valoració de la qualitat de la vegetació de ribera, mitjançant l'índex QBR, que permet el coneixement de l'estat de conservació i grau de naturalitat de la vegetació ripària. Com a darrer punt metodològic es troba l'inventari de les espècies florístiques d'interès dins el context dels torrents menorquins. La vegetació de ribera té una gran influència en la dinàmica hidrològica així com en el funcionament del conjunt dels ecosistemes, aportant funcions com el

retard en la formació d'avingudes: augmenta la recàrrega als aqüífers, ja que fa disminuir la velocitat de l'aigua, estabilitza les lleres i redueix l'erosió així com funcions biològiques i de millora de la qualitat de l'aigua.

En el conjunt del dos estudis queden inclosos 4 torrents d'interès: el d'Algendar, el d'Algendaret i el de Binissaid que són afluents del primer i es troben molt propers a la zona d'estudi i el de Trebalúger, que és el propi de la zona estudiada. Els torrents de Trebalúger i Algendar tenen un índex de QBR mediocre i els altres dos no tenen qualificació ja que no s'ha pogut estudiar degut a que no disposen de canal definit i per tant l'escorrentia és subterrània. Aquests estats de conservació del bosc de ribera demostren que es tracta d'una zona força alterada i /o modificada degut, principalment, a la canalització i sobre excavació de les lleres, alterant, així, la morfologia natural i eliminant la vegetació de ribera per part de les activitats agrícoles i neteges mecàniques.

### 3.4.1. Tipus d'inundacions

Una inundació és un fenomen natural en el qual una part de la superfície de la conca, que normalment no es troba ocupada per les aigües, queda endegada temporalment degut a que es supera la capacitat de desguassament de la mateixa.

En el moment en què aquest fenomen interfereix amb l'ésser humà i les seves activitats es defineix el risc d'inundacions. És un concepte d'ordre social i econòmic que estima la probabilitat de dany a causa de les inundacions, en un lloc concret i en un període de temps determinat.

Concretament, es defineix com la combinació de la perillositat d'un esdeveniment, de la vulnerabilitat i el grau d'exposició d'una comunitat o estructura social.

#### **RISC= PERILLOSITAT x EXPOSICIÓ x VULNERABILITAT**

Risc: euros o persones/any per tipus de procés o supòsit

Perillositat: freqüència d'un perill de magnitud i intensitat donades

Exposició: nombre de persones o valor econòmic compromès

Vulnerabilitat: resistència intrínseca dels elements exposats

La situació geogràfica de Menorca està vinculada a episodis de pluges intenses que impliquen crescudes estacionals dels torrents, típiques del clima mediterrani, que conseqüentment provoquen inundacions.

Pel que fa a la tipologia d'inundacions es diferencia (INUNBAL. 2005 ):

#### Inundació en Vall Fluvial

Una vall fluvial es caracteritza per tenir una secció transversal cònca, on el riu o torrent es situa a la part baixa de la secció. Quan es produeix un episodi de crescuda de les aigües, la capacitat de la llera és insuficient, per la qual cosa la làmina d'aigua supera la llera ocupant part de la vall. És una inundació paral·lela a la llera del riu o torrent.

#### Inundació en Ventall al·luvial

Els ventalls al·luvials es formen quan, els rius o torrents amb una certa pendent, arriben a una zona plana i pateixen una disminució sobtada de pendent. Aquest fet implica una pèrdua de carrega de sediments que queden dipositats a la zona plana en forma de ventall.

### Inundació en Àrees endorreiques

Són zones que no tenen desguassament, degut a que la topografia tanca el pas de l'aigua superficial. Quan es donen fenòmens de pluges importants, l'aigua s'acumula a la part més baixa produint inundacions que poden arribar a ser de llarga durada.

### Inundació en Planes d'inundació

Als trams inferiors, a prop de la desembocadura i durant una crescuda suficientment gran com per superar la capacitat de desguassament dels rius o torrents, aquests es desborden i dipositen els sediments. Les successives avingudes formen terrasses a la plana al·luvial i sol ser una zona excepcionalment fèrtil.

## **3.4.2. Processos geològics i riscos associats a les inundacions**

En alguns casos, les inundacions porten associats altres riscos o processos geològics, entre els quals podem trobar: (Bach, J. 2014)

### Despreniments

Arrencada d'una massa de sòl o roca d'una paret costeruda, cingle o penya-segat. El moviment de material és una caiguda lliure i posterior rebot, rodament i/o trencament en multitud de fragments.

### Esllavissades

És la caiguda o lliscament d'una massa relativament seca de terra, roca o barreja d'ambdues, impulsats pel seu propi pes sota l'acció directa de la gravetat i per altres factors que afavoreixen l'inici del moviment.

### Subsidències

És un enfonsament lent, gradual, d'un sector de la superfície terrestre, local o regional. Sol ser progressiu, més o menys regular, i sense moviment lateral o gairebé cap.

### Esfondraments

Són moviments verticals del terreny, més o menys ràpids, lligats a l'existència de cavitats subterrànies pròximes a la superfície del terreny.

- Dolines: procés d'esfondrament que genera una depressió o forat a la superfície del terreny.

## 3.5 Normativa

LEGISLACIÓ EUROPEA	<b>Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE)</b>	El seu objectiu és establir un marc de protecció de les aigües superficials continentals, aigües de transició, costaneres i subterrànies. La DMA imposa l'elaboració de plans de gestió de cada demarcació hidrogràfica amb l'objecte d'aconseguir un bon estat químic i ecològic de les diferents classes d'aigua, i per tant també de les superficials continentals.
	<b>Directiva d'inundacions (2007/60/CE)</b>	Centrada en regular més específicament l'avaluació i gestió del risc d'inundació, sense contradir la DMA
LEGISLACIÓ ESPANYOLA	Real Decreto 849/1986	Por el cual se aprueba el reglamento de Dominio Público Hidráulico: En el Reglamento del dominio público hidráulico los artículos 4,6,9 y 14 definen los lechos, las zonas de servitud y de policía y la zona inundable.
	<b>Real decreto 903/2010, de 9 de julio</b>	Transposición Directiva de Inundaciones (2007/60/CE) de evaluación y gestión de riesgos de inundación, considerando necesario la elaboración de planes de gestión del riesgo centrados en la prevención, protección, gestión y mejora de la resistencia delante de episodios de inundaciones y, obliga a la elaboración previa de una evaluación preliminar del riesgo de inundaciones y de mapas de peligrosidad y riesgo.
	Real Decreto 1290/2012	Que modifica el Real Decreto 849/1986. (DPH). Incorpora un nuevo desarrollo normativo, en el cual la utilización y protección del DPH queda sometido a una regulación comuna por todas las cuencas hidrográficas, y no tiene que ser independiente de cada Plan Hidrológico de cuenca.
	Real Decreto 927/1988	Por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del agua y de la planificación hidrológica, en desarrollo a los Títulos I y II de la Ley de Agua.
	Real Decreto 115/1995	Sobre el traspaso de funciones y servicios de la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares en materia de recursos hidráulicos.
	Real Decreto 125/2007	Por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas. Define y delimita las cuencas hidrográficas a nivel nacional.
	Real Decreto 907/2007	Por el que se aprueba el reglamento de la planificación hidrológica. Regula como se tiene que hacer la Planificación Hidrológica de la cuenca, define (acuífero, agua subterránea,..) y establece los contenidos obligatorios que tienen que tener estos planos.
LEGISLACIÓ BALEAR	Decret 29/1995	Pel que es dicten normes per a la atribució i desenvolupament de les funcions, serveis i competències transferides a la Comunitat Autònoma de les Illes Balears en matèria de recursos, aprofitaments i obres hidràuliques.
	<b>Real Decreto 378/2001</b>	Pel que s'aprova el Pla Hidrològic de les Illes Balears.
	<b>Decreto 40/2005</b>	Pel que s'aprova el Pla Especial davant el risc d'Inundacions (INUNBAL). Serà la missió del Pla Especial davant el risc d'Inundacions "Garantir la actuació ràpida, eficaç i coordinada dels recursos públics o privats en situacions d'emergència causades per inundacions".

## 4.METODOLOGIA

---



### 4. Metodologia

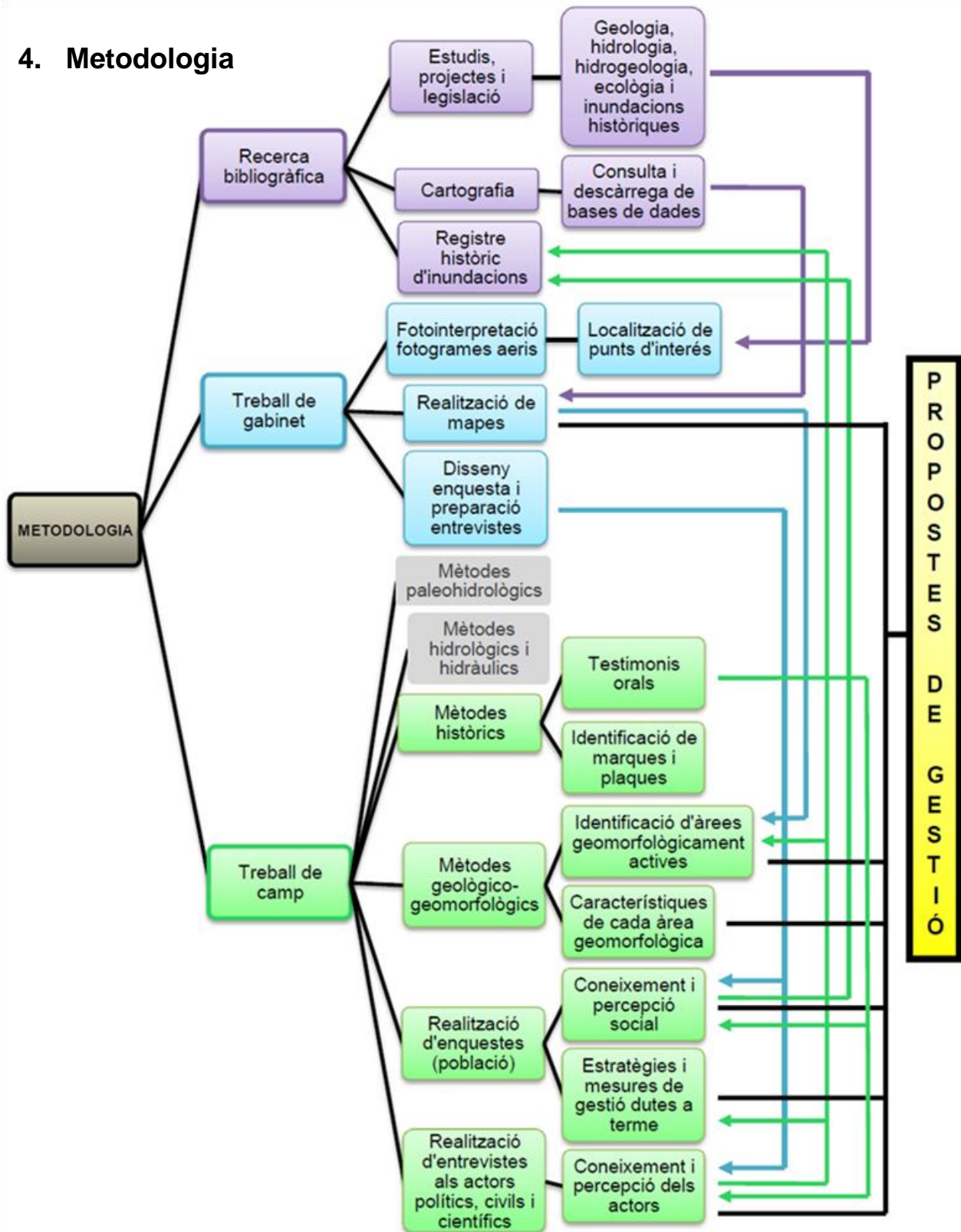


Figura 4.1 Esquema de la metodologia aplicada

## 4.1 Recerca bibliogràfica

Per dur a terme aquest estudi la primera tasca a estat una recerca bibliogràfica de la informació existent de la conca de Trebalúger, i de manera més general, de l'illa de Menorca. S'han consultat llibres i pàgines d'Internet i s'han buscat estudis, articles, informes, plans, projectes i lleis que guarden relació amb les **variables d'estudi**; les quals són la geologia, geomorfologia, hidrologia, hidrogeologia, vegetació del bosc de ribera, inundacions, principals usos del sòl i els seus impactes, i demés característiques de la zona d'estudi. Amb aquesta informació es busca tenir un coneixement de l'entorn i de la seva evolució al llarg dels anys, prèviament, a la realització del treball de camp. Això permetrà també, **identificar les principals zones** problemàtiques o interessants que cal estudiar.

També s'han consultat mapes de la conca a la web de l'IDE Menorca, el que ha permès la descàrrega d'algunes de les bases cartogràfiques que es trobaven disponibles. En tot cas, l'OBSAM (Observatori de Sostenibilitat i Medi Ambient de Menorca) i Recursos Hídrics de les Illes Balears han col·laborat en facilitar-nos altres **bases cartogràfiques i dades** que han estat necessàries per dur a terme la cartografia realitzada en aquest projecte; entre d'altres, a destacar les dades piezomètriques.

En la temàtica d'inundacions, la font principal que ha facilitat la informació ha estat l'**INUNBAL**, el Pla Especial enfront el Risc d'Inundacions a les Illes Balears. Aquest, compta amb un registre de les principals **inundacions històriques** en el període 1403-1994, els danys causats i la valoració del risc d'inundació a les diferents zones de cadascuna de les illes. En aquest cas, únicament s'han tingut en compte aquelles inundacions que s'han donat a Menorca i, en especial, a la conca de Trebalúger.

## 4.2 Treballs de gabinet

En primer lloc, es va realitzar una **recopilació d'imatges aèries** de la conca d'estudi i els diferents trams. Aquestes van estar disponibles, com s'ha anomenat anteriorment, a la web de l'IDE Menorca, on a partir del visor cartogràfic del qual disposa s'han escollit els diferents punts del torrent que era convenient visitar. El principal criteri d'elecció era la presència o proximitat d'estructures al barranc, així com la morfologia del terreny, el tipus de coberta vegetal o l'ús del sòl i les activitats humanes.

Com s'ha esmentat anteriorment, s'han elaborat **mapes** a partir de les bases cartogràfiques que han estat facilitades. La realització de cartografia pròpia té l'objectiu d'integrar diferents variables d'interès per obtenir una eina que permeti la interpretació de la zona abans de realitzar el treball de camp i serveixi, alhora, com a instrument que faciliti la verificació i comprensió dels resultats obtinguts.

Per a la generació de mapes s'utilitzarà **ArcGIS 9.2**, un "software" SIG dissenyat per l'empresa californiana *Environmental Systems Research Institute (ESRI)*.

Els **SIG** (Sistemes d'Informació Geogràfica) són eines d'anàlisi que ofereixen la possibilitat d'identificar les relacions espacials dels fenòmens que s'estudien, en aquest cas, les inundacions. És essencialment, una base de dades espacial que li atorga una qualitat incomparable en el desenvolupament d'anàlisis enfocades a resoldre problemes reals que afecten al espai geogràfic (Conca de Trebalúger). Els seus objectius bàsics són:



- Consultar i analitzar informació a través de la seva representació espacial i els seus atributs associats.
- Conèixer el comportament espacial de les dades per resoldre situacions i problemes del món real.

El SIG emmagatzema informació cartogràfica digital, a la qual s'annexa una informació atributiva organitzada en taules, a partir de les quals es recullen les dades descriptives que permeten realitzar consultes, anàlisis, gràfics i informes relatius a les dades espacials.

Finalment, es resumeixen molt breument les dues components essencials del software:

1. **ArcGIS de Escriptori:** conjunt integrat d'aplicacions SIG avançades per PC d'escriptori, com ara ArcCatalog, ArcMap, ArcToolBox i diverses extensions específiques. Permet realitzar tasques de SIG senzilles i avançades com mapeig, administració de dades, anàlisi espacial, edició de dades i geoprocessament.
  - ArcCatalog: és un explorador de les dades incorporades al sistema. Aquesta eina facilita la identificació dels arxius, la seva localització i la seva administració (renombrar, nombrar, moure), i permet visualitzar la seva informació.
  - ArcMap: és l'aplicació central de ArcGIS. Aquest mòdul permet la visualització, consulta, anàlisi i presentació de les dades geogràfiques.
  - ArcToolBox: és un conjunt d'eines que permeten convertir arxius a diferents formats, així com realitzar anàlisis complexes, gestionar projeccions i realitzar altres operacions relatives a la geometria de les dades i a les seves taules associades.
2. **ArcGIS de Servidor:** plataforma escalable amb tecnologia de servidor per crear aplicacions i serveis SIG professionals capaços de gestionar, visualitzar i analitzar informació geogràfica de forma centralitzada. Integra les funcionalitats de les aplicacions ArcSDE i ArcIMS, incloses en anteriors versions de ArcGIS.

D'altra banda, s'ha dissenyat una **enquesta** per la **població** amb l'objectiu d'estudiar amb més deteniment el coneixement de l'entorn que tenen els habitants de Ferreries i la percepció de risc del fenomen de les inundacions. Aquesta, consta d'onze preguntes sobre l'entorn del municipi, inundacions històriques, danys causats per inundacions, percepció general dels riscos geològics que afecten al municipi i mesures correctores dutes a terme.

De manera similar, s'han preparat les **entrevistes** dels diferents **actors** implicats en la temàtica d'estudi, com són els bombers, la policia, un voluntari de protecció civil, l'alcalde de l'Ajuntament de Ferreries i el geòleg del Centre de Geologia de Menorca. Els principals temes tractats han estat, la història de les inundacions, els danys causats i les mesures aplicades, campanyes de sensibilització i conscienciació a la població, la valoració del risc d'inundació, la gestió d'emergències per cada un dels actors, coneixement i percepció de la temàtica i estratègies realitzades enfront la prevenció.

### 4.3 Treball de camp

Per realitzar la diagnosi pràctica de la zona d'estudi es preveia aplicar els mètodes històrics, paleohidrològics, geològic-geomorfològics i hidràulics, així com la valoració de l'estat del bosc de ribera i la realització d'enquestes i entrevistes, a la població i als actors, respectivament. Però degut a la falta de recursos tècnics, els mètodes paleohidrològics i hidrològics-hidràulics no s'han pogut aplicar. Tot i així, s'explicaran a continuació amb la idea de promoure noves línies de treball en aquesta temàtica.

Pel que fa als mètodes paleohidrològics utilitzant tècniques paleontològiques, dendrocronològiques, radiomètriques o arqueològiques es pot identificar determinats tipus de dipòsits o marques de les inundacions, de les quals no es disposa d'informació històrica, i que es poden integrar en la anàlisi estadística de cabals com a dades no sistemàtiques.

- Les tècniques paleontològiques es basen en definir els límits físics de materials o sediments que presenten la mateixa edat geològica; es podrien incloure reconstruccions basades en la competència del flux o indicadors de paleonivell o paleoestat.
- En quan a les tècniques dendrocronològiques, es realitzen a partir de l'estudi dels anells del tronc dels arbres; de manera que un període d'inundacions es mostra amb un gruix d'anell superior. D'altra banda, el que es coneix com a dendromorfologia es basa en l'anàlisi de l'estat dels arbres, les malmeses a l'escorça que es visualitzen com a calls poden mostrar l'altura de la capa d'aigua.
- A partir d'utilitzar tècniques radiomètriques i la concentració d'un isòtop radioactiu, com per exemple el  $^{14}\text{C}$ , es poden datar materials de la mateixa edat corresponents, en aquest cas, a antigues terrasses fluvials.
- Pel que a les tècniques arqueològiques, l'anàlisi de l'estructura de diferents construccions o materials arqueològics poden constatar el nivell d'aigua assolit per inundacions passades.

Els mètodes hidrològics-hidràulics es basen en l'estimació dels cabals generats a la conca o corrent i el càlcul de les velocitats i calats amb els que circularan per un determinat tram fluvial. Entre els mètodes hidrològics es troben els mètodes hidrometeorològics, que es basen en funcions de conversió de variables meteorològiques (fundamentalment precipitació) a escorrentia superficial (cabal).

En quant als **mètodes històrics** s'ha procedit a la consulta de documentació històrica i a la identificació de marques i plaques sobre elements artificials (edificacions, vies de comunicació, obres públiques, etc.). S'han identificat marques en diferents punts d'estudi i han estat mesurades amb cinta mètrica de 25 metres, però la informació extreta de la component social ha estat indispensable per aquest estudi.

També s'han aconseguit testimonis orals, a partir de realitzar un total de 105 enquestes a la població i 5 entrevistes als principals actors implicats (Alcalde Ferreries, voluntari de protecció civil, bombers, policia, geòleg del Centre de Geologia de Menorca).

Respecte als testimonis orals, s'han dut a terme 53 enquestes als alumnes de batxillerat de l'Institut Biel Martí de Ferreries i 52 enquestes a la resta de població, realitzades als carrers del municipi de Ferreries en un període de 3 dies. Pel que fa les entrevistes, s'han dut a terme un total de 5, realitzades als actors esmentats anteriorment i programades en un període de 4 dies.

Per últim, s'han aplicat els **mètodes geològic-geomorfològics** utilitzant la disposició i tipologia de les formes del terreny i els dipòsits generats durant o després de l'avinguda. A partir d'aquests mètodes es poden delimitar, dins del curs fluvial i els seus marges, les àrees geomorfològicament actives, en quant als processos geològics, i per tant susceptibles de ser inundades en el marc de la dinàmica natural de la corrent fluvial, la seva freqüència qualitativa d'inundació (períodes de retorn), inclús inferir ordres de magnitud de paràmetres com la profunditat, velocitat del corrent o carga sòlida transportada (en funció de la mida i morfologia dels blocs).

Per dur a terme l'estudi de la **component ecològica**, s'ha utilitzat com a base d'estudi el document "*Cartografia de la vegetació de ribera i valoració del seu estat ecològic, a l'illa de Menorca*" realitzat per l'Obsam, on s'ha procedit, durant al treball de camp, a verificar el llistat d'espècies vegetals que

donen valor a l'Índex de Qualitat del Bosc de Ribera (QBR), identificar les principals comunitats vegetals del paisatge i les espècies invasores. A partir de caracteritzar el risc d'inundació a cada punt d'estudi, s'ha mirat si s'estableix alguna relació entre les inundacions i el paper que juga la vegetació de ribera en evitar-les o mitigar-les.

Per estudiar la vessant de les inundacions, i tenint en compte tot el treball realitzat anteriorment, s'han integrat i interpretat tots els resultats conjuntament per tal d'establir les principals zones amb risc o perill d'inundacions. Per fer-ho s'ha realitzat una taula on es valora cada component de manera positiva o negativa i se li assigna un valor. Els valors més alts s'associaran a les zones més vulnerables.

Finalment, i tenint en compte els principals aspectes negatius dels resultats de l'estudi, s'han elaborat un total de 14 **propostes de millora** que faciliten un gestió integrada del risc d'inundacions.

## 5.RESULTATS I DIAGNOSI



## 5. Resultats i Diagnosi

Per dur a terme el treball de camp a la conca de Trebalúger, s'han tingut en compte les següents variables: geologia, hidrologia i hidrogeologia, estat de la vegetació de ribera, les inundacions i la component social.

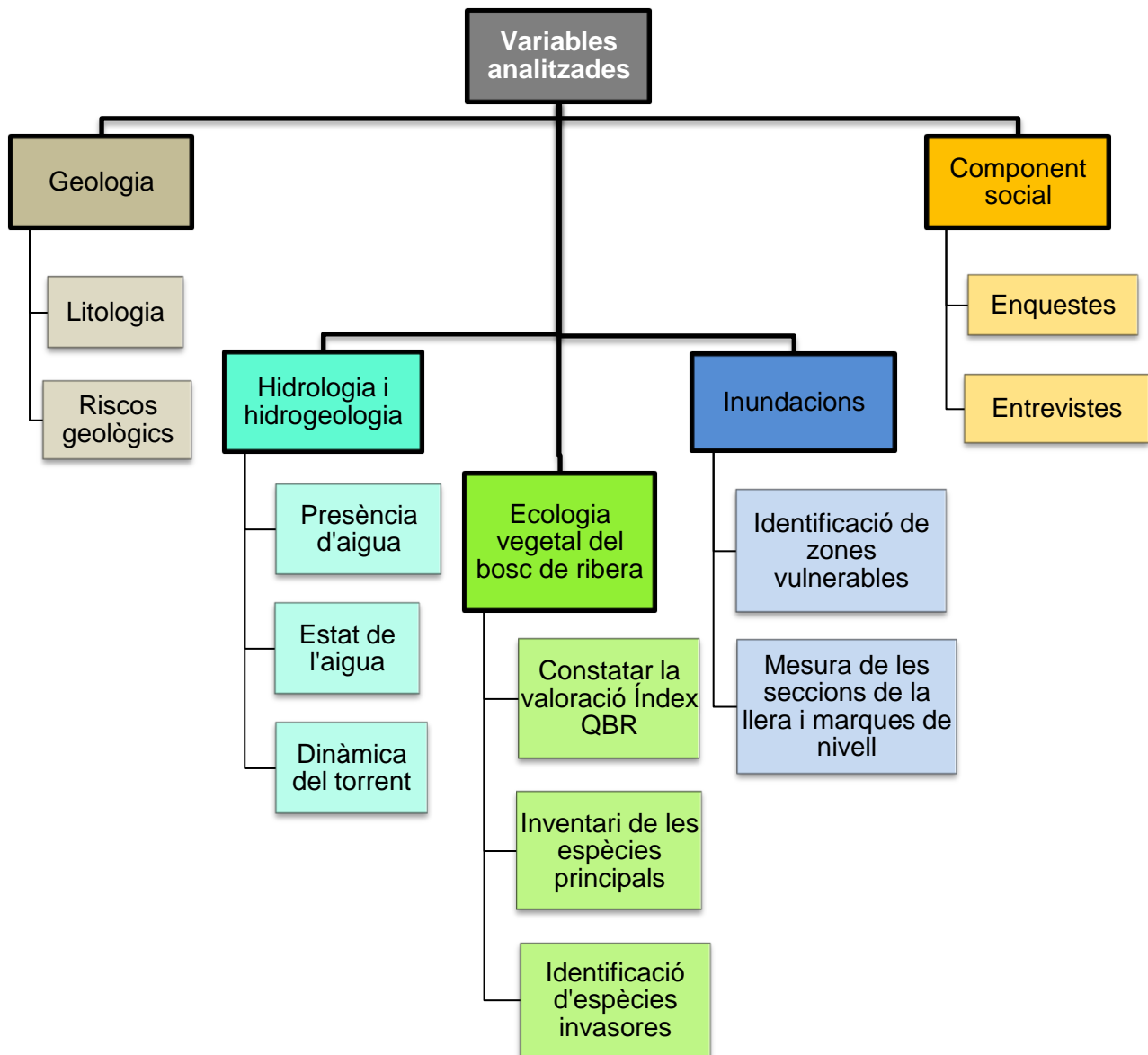


Figura 5.1 Esquema de les variables analitzades al treball de camp a la conca de Trebalúger

En resum, s'han estudiat un total de setze punts en els diferents trams de la conca amb l'objectiu de conèixer les característiques nomenades anteriorment i poder realitzar una anàlisi del comportament de les inundacions i les zones més vulnerables a patir-les. Tota la informació s'ha integrat en un conjunt de setze fitxes amb la intenció de facilitar la interpretació dels resultats obtinguts i incidir en els punts més febles a partir de propostes de millora.

D'altra banda, per analitzar la component social i com aquesta es relaciona amb el fenomen de les inundacions, s'han realitzat un total de 105 enquestes a la població jove i adulta del municipi de Ferreries i s'ha dut a terme un conjunt de 6 entrevistes als principals actors que intervenen, com són l'Alcalde de Ferreries, un voluntari de Protecció Civil, els bombers, la policia i el geòleg del

Centre de Geologia de Menorca. Aquesta informació ha estat tractada de manera estadística per tal de veure el coneixement i la percepció del risc d'homes i dones adultes, així com distingir entre els estudiants de batxillerat científic i la resta de batxillerats.

Finalment, les dades obtingudes s'han tractat conjuntament per donar la visió multidisciplinària del fenomen estudiat.

### **5.1. Treball de camp al Barranc de Trebalúger**


S'ha establert una jerarquia, en la que s'ha prioritzat estudiar les zones amb risc (persones i les seves activitats) i, en segon lloc, les zones amb perill d'inundacions (no implica danys humans o a les seves activitats) o aquells llocs que es beneficien d'aquest fenomen.

El barranc de Trebalúger, al llarg de tot el seu recorregut, és de propietat privada. Aquest fet ha dificultat l'accés i la visita a més punts del barranc, tot i així, els propietaris amb els quals s'ha pogut parlar han facilitat la visita al barranc i han mostrat interès per l'estudi.

Es va realitzar un document amb fotografies aèries dels diferents trams del barranc i els principals punts que es volien avaluar, a més del mapa geològic i el mapa de comunitats vegetals. Amb tot, es va poder visitar el tram del barranc que es troba canalitzat i que travessa el municipi de Ferreries, el primer meandre després de finalitzar la canalització, un pou de 1963 a la segona plana d'inundació del tram alt, un punt amb vista panoràmica al tram alt-mig del barranc, una casa de colònies situada a la primera plana d'inundació al tram mig, un petit tram del barranc d'Albranca, la conjunció del barranc de Trebalúger i el barranc d'Albranca (tram mig-baix), l'aiguamoll del tram baix, la desembocadura i la cala de Trebalúger.

A continuació es mostren les setze fitxes dels punts de mostreig on s'especifica la localització i descripció de la zona, tasques realitzades, material utilitzat i dades obtingudes (litologia, riscos o perills geològics, estat de l'aigua, dinàmica del torrent, usos del sòl, estat del bosc de ribera, impactes, estructures al torrent i valoració del risc d'inundació).

**CODI 01**

 Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles

**Localització**

Part alta del municipi de Ferreries, concretament a l'inici de la canalització del torrent de Trebalúger.

**Descripció**

És el punt on comença l'obra de canalització que travessa tot el municipi.

**Tasques realitzades**

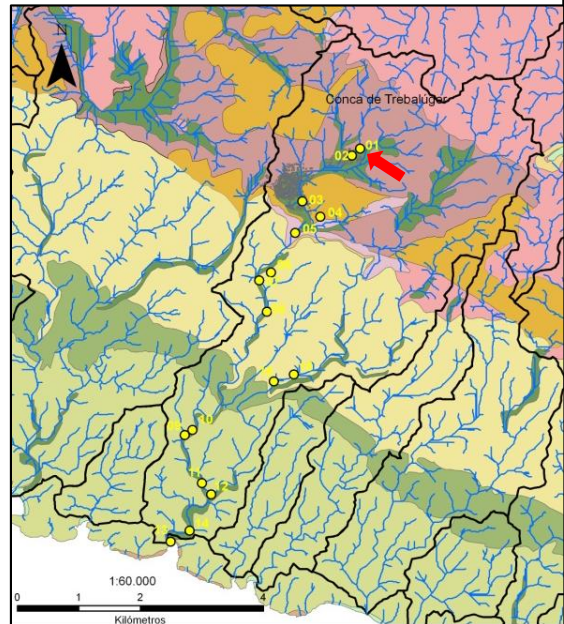
Mesura de la superfície del canal, georeferenciació de la zona, identificació de la litologia, avaluació de l'aigua que hi circula, avaluació de la qualitat del bosc de ribera, identificació d'impactes, identificació d'altres riscos i valoració del risc d'inundació.

**Material utilitzat**

GPS i cinta mètrica de 25 m.

**Dades**

- Secció: 14,25 m<sup>2</sup>
- Alçada canal: 2,50 m
- Ample canal: 5,70 m
- Altitud: 65 m s.n.m.
- Marca nivell: sense dades
- Litologia: Argiles vermelles
- Riscos/perills geològics: Erosió i esllavissades.
- Estat de l'aigua: circulació d'una làmina d'aigua de 3 cm aprox. Presència d'algues que podrien estar indicant contaminació per nitrats provinents dels camps de conreu i pastura dels voltants.
- Dinàmica del torrent: Erosiva
- Usos del sòl: Agrícola i urbà
- Estat del bosc de ribera: Mediocre
- Impactes: Camps de conreu i urbanització del sòl
- Estructures a la llera: canalització, pont de carretera
- Risc d'inundació: Moderat



Mapa de situació del punt referent a la fitxa amb codi 01



Inici canalització del Barranc de Trebalúger



Inici canalització amb una làmina d'aigua i gran quantitat d'algues

**CODI 02**

Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles

**Localització**

Part alta del municipi Ferreries, concretament al polígon industrial de Ferreries.

**Descripció**

Punt localitzat al costat de la gasolinera i la deixalleria. La canalització redueix la seva àrea notablement. Els voltants de la canalització en aquest tram es troben totalment urbanitzats i, per tant, amb elevada impermeabilització del sòl i reduïda o inexistent infiltració. Aquestes condicions afavoreixen les inundacions.

**Tasques realitzades**

Mesura de la superfície del canal, georeferenciació de la zona, identificació de la litologia, avaluació de l'aigua que hi circula, avaluació de la qualitat del bosc de ribera, identificació d'impactes, identificació d'altres riscos i valoració del risc d'inundació.

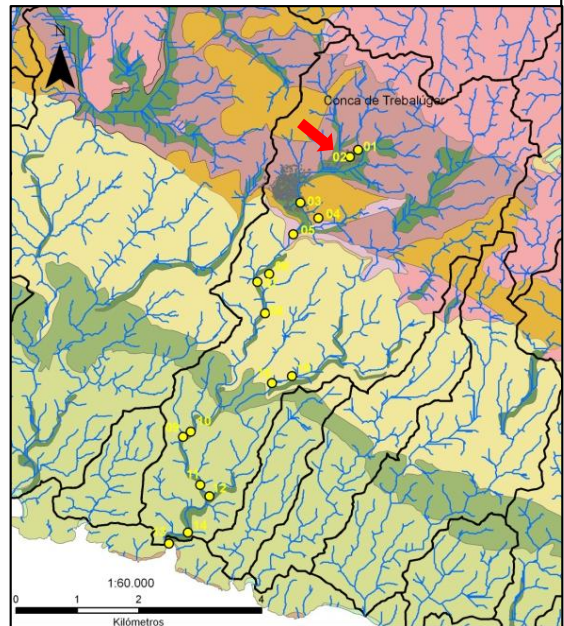
**Material utilitzat**

GPS i cinta mètrica de 25 m..

**Dades:**

- Secció: 7,5 m<sup>2</sup>
- Alçada canal: 1,50 m
- Ample canal: 5 m
- Marca nivell: sense dades
- Litologia: Argiles vermelles
- Riscos/perills geològics: sense dades
- Estat de l'aigua: circula una làmina d'aigua d'1 cm i es torna a apreciar la presència d'algues.
- Dinàmica del torrent: Erosiva
- Usos del sòl: Urbà (industrial)
- Estat del bosc de ribera: Dolent
- Impactes: urbanització del sòl i activitats humanes del polígon industrial.
- Estructures a la llera: canalització, pont de carretera
- Risc d'inundació: Elevat.

En pocs metres pel recorregut del barranc, la superfície de la canalització es redueix gairebé la meitat. Donat que els voltants són argiles impermeables, que la zona es troba totalment urbanització i que l'àrea de la canalització es redueix molt, aquesta zona és vulnerable a les inundacions.



Mapa de situació del punt referent a la fitxa amb codi 02




Secció de la canalització a l'inici del polígon de Ferreries



Inici canalització amb una làmina d'aigua i gran quantitat d'algues



**CODI 03**

 Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles

**Localització**

Part baixa del municipi de Ferreries.

**Descripció**

És l'últim tram de la canalització del barranc i s'han pogut observar multitud de surgències al llarg de tot aquest tram. La superfície de la canalització en aquest punt torna a ser notablement més gran, tot i que els seus voltants estan totalment urbanitzats, i com s'ha dit anteriorment, és un factor que augmenta el risc i/o vulnerabilitat.

**Tasques realitzades**

Mesura de la superfície del canal, georeferenciació de la zona, identificació de la litologia, avaluació de l'aigua que hi circula, avaluació de la qualitat del bosc de ribera, identificació d'impactes, identificació d'altres riscos i valoració del risc d'inundació.

**Material utilitzat**

GPS i cinta mètrica de 25 m..

**Dades**

Secció: 18,63 m<sup>2</sup>

Alçada canal: 2,30 m

Ample canal: 8,10 m

Altitud: 54 m s.n.m.

Litologia: Argiles vermelles

Riscos/perills geològics: sense dades

Estat de l'aigua: Apareix una làmina d'aigua de 3-5 cm aprox. Igual que a l'inici de la canalització, s'aprecien algues.

Dinàmica del torrent: Erosiva

Usos del sòl: Urbà

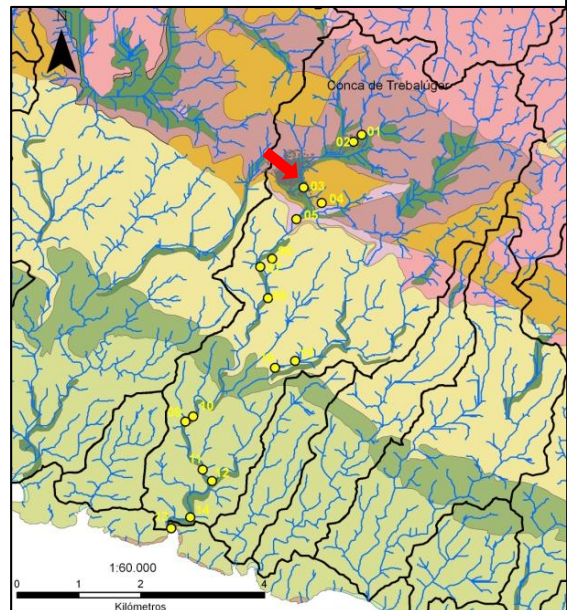
Estat del bosc de ribera: Dolent

Impactes: Urbanització del sòl i activitats antròpiques

Estructures a la llera: Canalització i ponts

Risc d'inundació: Moderat

Pel que fa a les surgències, aquestes s'observen al llarg de tot aquest tram fins al final de la canalització, i en períodes plujosos aquest factor actua augmentant el risc d'inundació d'aquesta zona. Tot i que la canalització sigui més gran en aquest últim tram, sota el pont que trobem al final del municipi de Ferreries, desemboca un altre corrent fluvial, que circula a menys de 0,5 m d'altura d'una zona d'horts al sud del municipi. En aquest tram es va preguntar a la gent que hi passava i es va constatar que quan plou, aquests horts s'inunden.



Mapa de situació del punt referent a la fitxa amb codi 03



Surgència al tram de canalització que travessa el nucli urbà



Tram de canalització que travessa el nucli urbà amb poca presència d'algues

**CODI 04**
 Gresos i conglomerats
**Localització**

Depuradora, situada a la part baixa del municipi de Ferreries.

**Descripció**

Aquesta esdevé inactiva degut a un mal funcionament.

**Tasques realitzades**

Recerca bibliogràfica i entrevistes sobre la història i l'estat de la depuradora.

**Material utilitzat**

Cap.

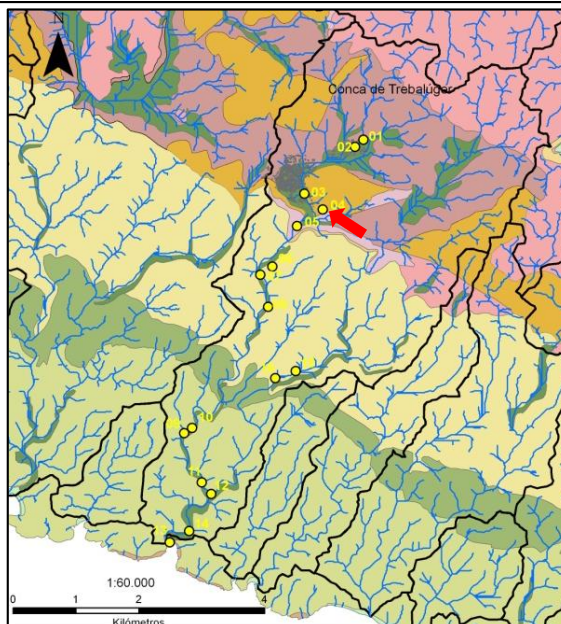
**Dades**

Els alts nivells de mercuri, arsènic i zenc (contaminació industrial) que apareixien en analítiques fetes a les aigües de Trebalúger va esdevenir la construcció de la nova depuradora de Ferreries per afrontar seriosament el problema de la contaminació industrial sense més demores.

Es van destinar un pressupost total en la seva construcció de 2.447.622 €, però no tenia capacitat suficient i no funcionava correctament. De manera que el passat mes de novembre de 2014 es van començar a realitzar les obres de millora, entre les quals es trobava augmentar la capacitat de tractament d'aigües residuals fins 438.000 m<sup>3</sup>, donar servei a una població estimada de 7.300 habitants i millorar la qualitat del procés gràcies a la substitució del actual sistema de llacunes natural de tractament d'aigües residuals per un tractament convencional de fangs actius.

Per fer-ho s'ha destinat una inversió de 3.708.547 € i es preveu la seva obertura a meitats d'aquest any 2015 un cop aplicades les millores.

- Altitud: sense dades
- Litologia: Gresos i conglomerats
- Riscos/perills geològics: sense dades
- Estat de l'aigua: sense dades
- Dinàmica del torrent: sense dades
- Usos del sòl: Urbà (equipaments)
- Estat del bosc de ribera: sense dades
- Impactes: Activitats antròpiques (contaminació industrial)
- Estructures a la llera: sense dades
- Risc d'inundació: sense dades



Mapa de situació del punt referent a la fitxa amb codi 04




Ortofoto de la depuradora de Ferreries



Depuradora del municipi de Ferreries (sedimentació i decantació primària)

**CODI 05**

 Pelites, limolites i gresos

**Localització**

Final de la canalització de Ferreries

**Descripció**

En aquest punt s'observa un canvi de color de les aigües, fruit del mal funcionament de la depuradora el que genera abocaments incontrolats al torrent. Aquest punt és el final de la canalització i la velocitat del flux genera l'erosió dels meandres i augmenta el risc d'esllavissada en els materials argilosos, amb afecció al pal de la llum que a més, es presenta desatansat.

**Tasques realitzades**

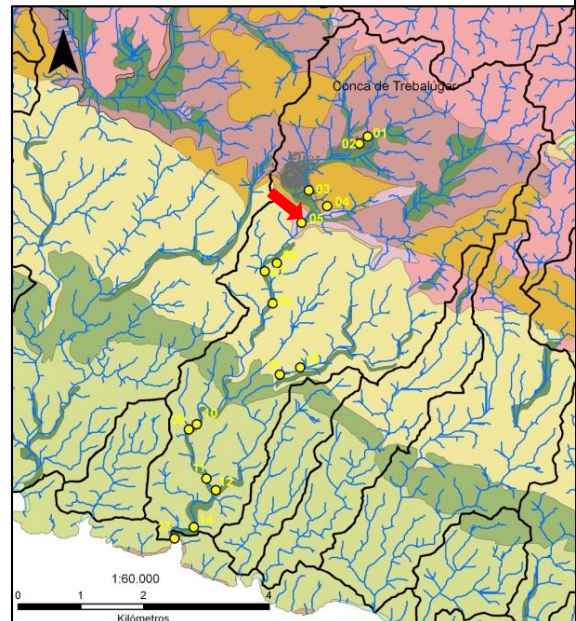
Identificació de la litologia, avaluació de l'aigua que hi circula, avaluació de la qualitat del bosc de ribera, identificació d'impactes, identificació d'altres riscos i valoració del risc d'inundació.

**Material Utilitzat**

Cap.

**Dades**

- Altitud: sense dades
- Litologia: Pelites, limolites i gresos
- Riscos/perills geològics: Esllavissades, degut al soccavament que genera l'acció del torrent a l'exterior dels meandres i en els materials argilosos, altament susceptibles a patir aquest tipus de risc.
- Estat de l'aigua: Dolent. Fa olor a àcid sulfhídric ( $H_2S$ ) en un punt on es produeix un abocament incontrolat. L'aigua presenta un canvi de color important, a destacar la tonalitat gris-blavosa que s'observa a la segona imatge d'aquesta fitxa. Hi ha zones on s'observa acumulació de llots, sobretot als interiors dels meandres.
- Dinàmica del torrent: Erosiva
- Usos del sòl: Agrícola
- Estat del bosc de ribera: Deficient/Dolent
- Impactes: Activitats antròpiques (contaminació industrial)
- Estructures a la llera: no s'ha identificat estructures.
- Risc d'inundació: Elevat



Mapa de situació del punt referent a la fitxa amb codi 05




Abocament incontrolat d'aigües gris-blavoses



Esllavissada

**CODI 06**
 Calcarenites. Fàcies de lagoon

 Al-luvial-Col-luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles
**Localització**

Tram alt-mig de la conca, camí que va de Son Mercer de Dalt al barranc.

**Descripció**

Baixant al barranc, les vessant del camí són de litologia calcària i presenten travertins (zones per on l'aigua sorgeix).

**Tasques realitzades**

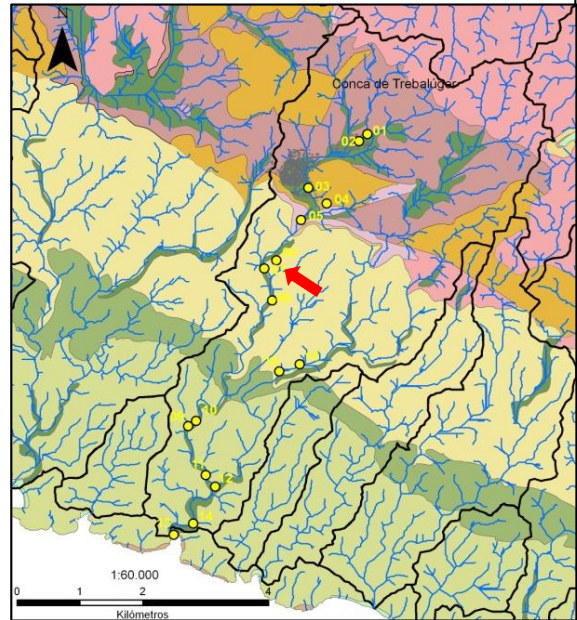
Identificació de la litologia, georeferenciació de la zona, avaluació de la qualitat del bosc de ribera, identificació d'impactes, identificació d'altres riscos i valoració del risc d'inundació.

**Material utilitzat**

GPS.

**Dades**

- Altitud: 97 m s.n.m.
- Litologia: Materials calcaris
- Riscos/perills geològics: sense dades
- Estat de l'aigua: sense dades
- Dinàmica del torrent: sense dades
- Usos del sòl: Camps de pastura
- Estat del bosc de ribera: Dolent
- Impactes: activitat ramadera (contaminació purins i elevat consum d'aigua)
- Estructures a la llera: sense dades
- Risc d'inundació: sense dades




Mapa de situació del punt referent a la fitxa amb codi 06



Travertins

**CODI 07**
 Calcarenites. Fàcies de lagoon

 Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles
**Localització**

A vaig del camí (camí Son Mercer de Dalt- Barranc) es troba un pou de 1963.

**Descripció**

Pou de 1963 que per l'estat que presentava no semblava estar habilitat pel seu funcionament. La localització d'aquest seria al límits entre la primera i la segona plana d'inundació, ambdues ocupades per camps de pastures.

**Tasques realitzades**

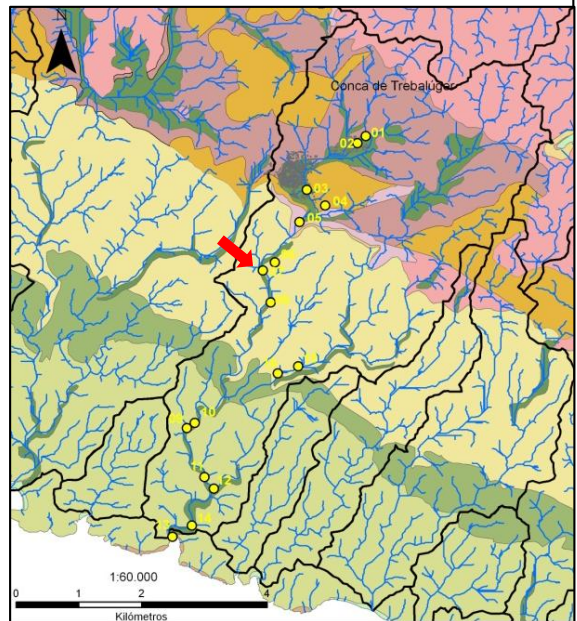
Identificació de la litologia, georeferenciació de la zona, valoració de l'estat del pou, avaluació de la qualitat del bosc de ribera, identificació d'impactes, identificació d'altres riscos i valoració del risc d'inundació.

**Material utilitzat**

GPS

**Dades**

- Altitud: 42 m s.n.m.
- Estat del pou: No presenta un bon estat de manteniment, tot i que pot ser que segueixi en funcionament.
- Litologia: Predominança de materials calcaris i argiles als camps de conreu de la plana d'inundació del torrent.
- Riscos/perills geològics: sense dades
- Estat de l'aigua: sense dades. No ha estat possible accedir a la llera, tot i que pel torrent circula aigua en aquest punt.
- Dinàmica del torrent: sense dades
- Usos del sòl: Camps de pastura
- Estat del bosc de ribera: Dolent
- Impactes: activitat ramadera (contaminació purins i elevat consum d'aigua)
- Estructures a la llera: sense dades
- Risc d'inundació: Moderat



Mapa de situació del punt referent a la fitxa amb codi 07




Interior del pou de l'any 1963



Exterior del pou de l'any 1963

**CODI 08**

 Calcarenites. Fàcies de lagoon

 Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles

**Localització**

A Son Mercer de Baix a les ruïnes talaiòtiques, dalt de la vessant de calcàries amb vista panoràmica al barranc de Trebalúger.

**Descripció**

Des de dalt del vessant de calcàries, en una paret totalment vertical, s'obté una visió panoràmica del barranc i de la seva magnitud. Les calcàries es troben altament meteoritzades i presenten fractures. S'observen unes marques horitzontals a la vessant de calcarenites.

**Tasques realitzades**

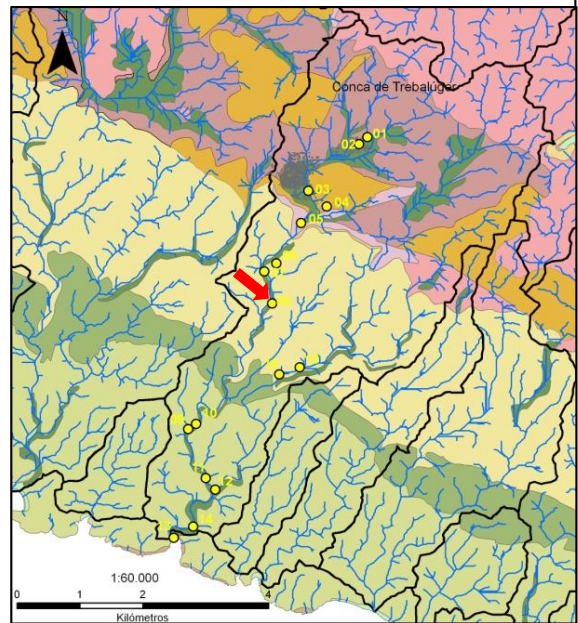
Identificació de la litologia, georeferenciació de la zona, valoració de l'estat del pou, avaluació de la qualitat del bosc de ribera, identificació d'impactes, identificació d'altres riscos i valoració del risc d'inundació.

**Material utilitzat**

GPS.

**Dades**

- Altitud: 90 m s.n.m.
- Litologia: Predominança de materials calcaris i argiles als camps de conreu de la plana d'inundació del torrent i la seva llera.
- Riscos/perills geològics: Despreniments
- Estat de l'aigua: sense dades.
- Dinàmica del torrent: Erosiva
- Usos del sòl: Camps de pastura i bosc natural
- Estat del bosc de ribera: Dolent/Deficient
- Impactes: activitat agrícola i ramader (contaminació fertilitzants i purins)
- Estructures a la llera: sense dades
- Risc d'inundació: Baix




Mapa de situació del punt referent a la fitxa amb codi 08




Vista panoràmica del tram alt-mig del barranc de Trebalúger



Vessant de calcarenites. Fàcies de lagoon

**CODI 09**
 Calcarenites talús d'escull

 Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles
**Localització**

Baixant pel camí de Es Barrancó s'arriba a una casa de colònies situada a la primera plana d'inundació del barranc.

**Descripció**

Casa de colònies amb cultius de tarongers a una banda, i horts a l'altre. Els vessants dels costats tornen a ser calcàries disgregades amb parets parcial o totalment verticals, i s'han observat grans blocs caiguts a la mateixa parcel·la de la casa de colònies.

**Tasques realitzades**

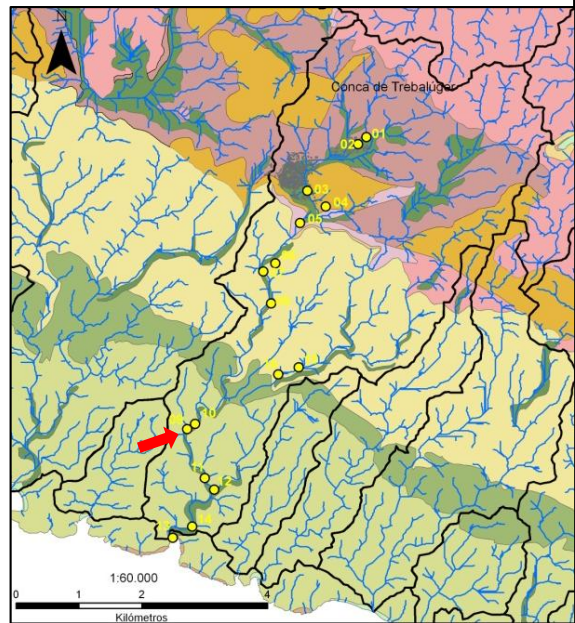
Identificació de la litologia, georeferenciació de la zona, valoració de l'estat de l'aigua, avaluació de la qualitat del bosc de ribera, identificació d'impactes, identificació d'altres riscos i valoració del risc d'inundació.

**Material utilitzat**

GPS i cinta mètrica de 25 m.

**Dades**

- Secció: 5,23 m<sup>2</sup>
- Amplada llera: 4,75 m
- Alçada llera: 1,10 m
- Altitud: 18 m s.n.m.
- Marca nivell: 0,7 m
- Litologia: Predominança de materials calcaris i argiles i còdols de calcària a la llera del torrent.
- Riscos/perills geològics: Despreniments
- Estat de l'aigua: Deficient. Abundant presència d'algues (contaminació per nitrats)
- Dinàmica del torrent: Sedimentativa
- Usos del sòl: Horts, cultius arbres i superfície boscosa natural.
- Estat del bosc de ribera: Bo
- Impactes: activitat agrícola i ramader (contaminació fertilitzants i purins)
- Estructures a la llera: camins de pas per creuar de cultiu a cultiu.
- Risc d'inundació: Elevat




Mapa de situació del punt referent a la fitxa amb codi 09




Barranc de Trebalúger i primera plana d'inundació



Aspecte de la llera del barranc en el tram mig del seu recorregut

**CODI 10**
 Calcarenites talús d'escull

 Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles
**Localització**

Casa de colònies, el pont que creua el barranc per passar de cultiu a cultiu.

**Descripció**

Camí de pas entre cultiu i cultiu que es presenta gairebé cobert de materials argilosos arrossegats i còdols d'argiles caiguts de les vessants del voltant.

**Tasques realitzades**

Identificació de la litologia, georeferenciació de la zona, valoració de l'estat de l'aigua, identificació de marques de nivell, avaluació de la qualitat del bosc de ribera, identificació d'impactes, identificació d'altres riscos i valoració del risc d'inundació.

**Material utilitzat**

GPS.

**Dades**

- Altitud: 22 m s.n.m.

- Litologia: Predominança de materials calcaris i argiles a la llera del torrent. Els materials de la llera, a més de ser argiles arrossegades des del tram alt del barranc, presenta còdols de calcària caiguts de les vessants verticals del voltant.

- Riscos/perills geològics: Despreniments

- Estat de l'aigua: Deficient. Abundant presència d'algues (contaminació per nitrats)

- Dinàmica del torrent: Sedimentativa

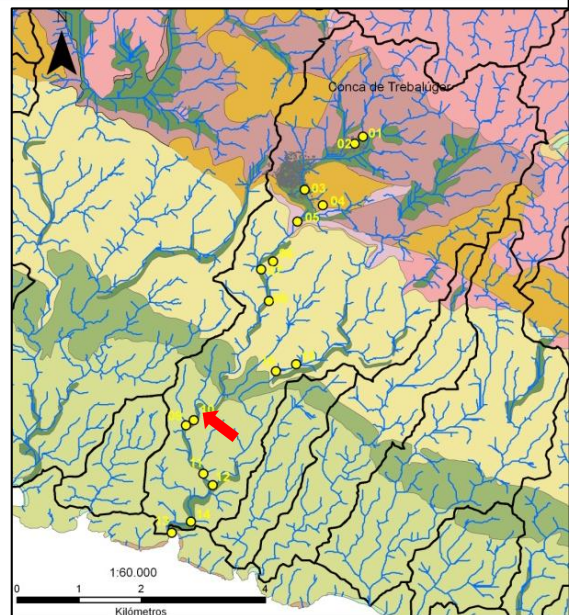
- Usos del sòl: Horts, cultius arbrers i superfície boscosa natural.

- Estat del bosc de ribera: Bo

- Impactes: activitat agrícola (contaminació fertilitzants)

- Estructures a la llera: camins de pas per creuar de cultiu a cultiu.

- Risc d'inundació: Elevat



Mapa de situació del punt referent a la fitxa amb codi 10





Pas sobre el barranc de Trebalúger. Casa de colònies



Còdols del tram del barranc que travessa els cultius de la casa de colònies



**CODI 11**
 Calcarenites talús d'escull

 Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles
**Localització**

“Y” formada per al conjunció del barranc de Trebalúger amb el barranc d'Albranca. Punt situat just al camí de cavalls, lloc on creua el barranc de Trebalúger.

**Descripció**

La llera per on circula l'aigua es troba completament coberta per vegetació. En aquest punt la morfologia de la llera canvia considerablement, de manera que l'encaixonament és molt menys pronunciat i la làmina d'aigua gairebé es troba a la mateixa altura que la plana d'inundació

**Tasques realitzades**

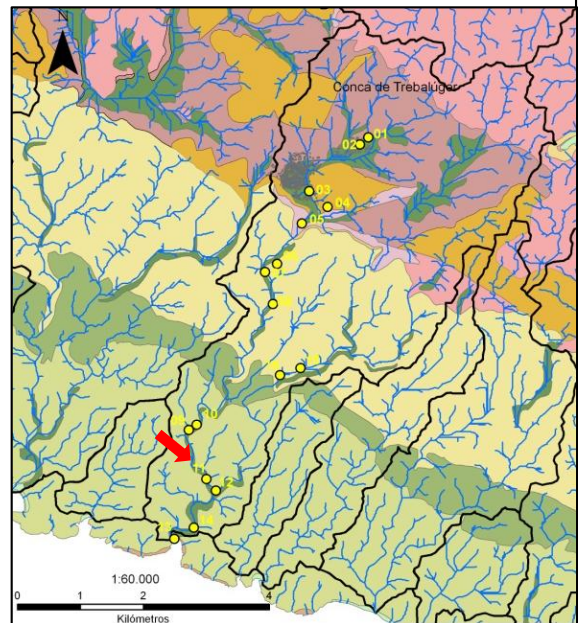
Identificació de la litologia, georeferenciació de la zona, valoració de l'estat de l'aigua, identificació de marques de nivell, avaluació de la qualitat del bosc de ribera, identificació d'impactes, identificació d'altres riscos i valoració del risc d'inundació.

**Material utilitzat**

GPS i cinta mètrica de 25 m.

**Dades**

- Secció: 2,5 m<sup>2</sup>
- Ample llera: 5 m
- Alçada llera: 0,5 m
- Altitud: 14 m s.n.m.
- Marca nivell: 1,30 m
- Litologia: Predominança de materials calcaris a les vessants del voltant i argiles a la llera del torrent.
- Riscos/perills geològics: Despreniments
- Estat de l'aigua: Mediocre. No s'observen algues però la densa vegetació que cobreix la llera indica l'elevada concentració de nitrats concentrats en l'aigua que hi circula.
- Dinàmica del torrent: Sedimentativa
- Usos del sòl: Ramader
- Estat del bosc de ribera: Mediocre
- Impactes: activitat ramadera (contaminació purins)
- Estructures a la llera: Camí de Cavalls
- Risc d'inundació: Moderat




Mapa de situació del punt referent a la fitxa amb codi 11




Camí de cavalls creuant per sobre del barranc de Trebalúger en el seu tram mig.



Llera del barranc de Trebalúger en el seu tram mig.

**CODI 12**
 Calcarenites talús d'escull

 Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles
**Localització**

“Y” formada per al conjunció del barranc de Trebalúger amb el barranc d’Albranca.

**Descripció**

En aquest tram s’amplia la T1 (primera plana d’inundació). La llera per on circula l’aigua es troba completament tapada per la vegetació.

**Tasques realitzades**

Identificació de la litologia, georeferenciació de la zona, valoració de l’estat de l’aigua, avalució de la qualitat del bosc de ribera, identificació d’impactes, identificació d’altres riscos i valoració del risc d’inundació.

**Material utilitzat**

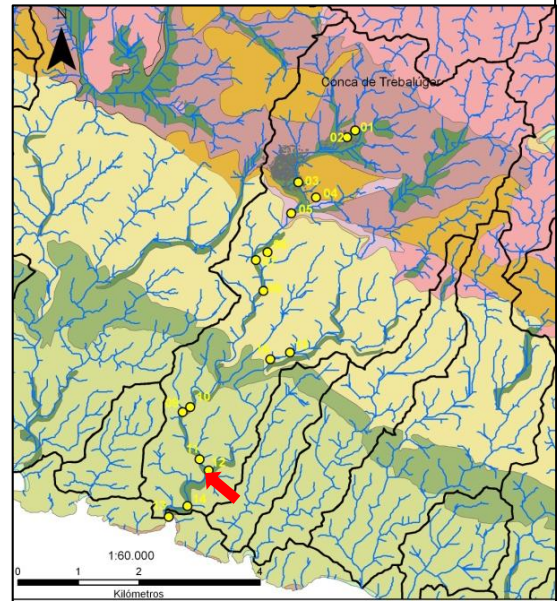
GPS.

**Dades**

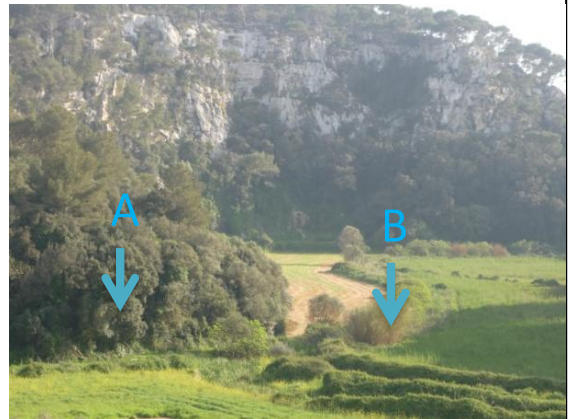
- Altitud: 14 m s.n.m.
- Litologia: Predominança de materials calcaris a les vessants del voltant i argiles a la llera del torrent.
- Riscos/perills geològics: Despreniments
- Estat de l’aigua: Mediocre. No s’observen algues però la densa vegetació que cobreix la llera indica l’elevada concentració de nitrats concentrats en l’aigua que hi circula.
- Dinàmica del torrent: Sedimentativa
- Usos del sòl: Ramader
- Estat del bosc de ribera: Mediocre
- Impactes: activitat ramadera (contaminació purins)
- Estructures a la llera: sense dades
- Risc d’inundació: Moderat



Litologia de la plana d’inundació (petita clariana en mig del camp de pastura).




Mapa de situació del punt referent a la fitxa amb codi 12



Conjunció del barranc d’Albranca (A) i el barranc de Trebalúger (B). Vessant de calcàries al fons de la imatge, zona amb perill de despreniments.



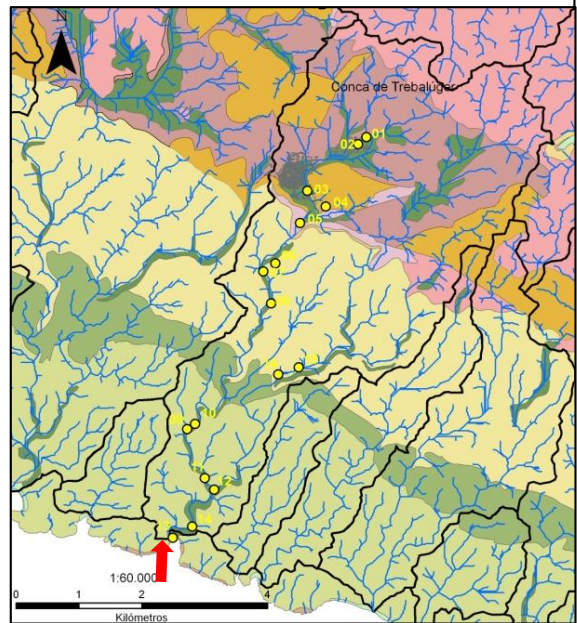
Perill de despreniments i identificació de morfologies pròpies de calcàries, com les coves.

**CODI 13**
 Calcarenitestalús d'escull
**Localització**

Platja de Trebalúger i desembocadura del barranc de Trebalúger.

**Descripció**

La platja de Trebalúger es formada per materials carbonàtics provinents de restes d'éssers vius del medi marí. Entre la zona de platja baixa i la desembocadura del barranc, trobem un cordó de sorra transitori que separa les aigües. Durant les dues visites de camp realitzades a aquesta zona, s'ha pogut constatar la dinàmica d'aquest cordó. A la zona de platja alta trobem una acumulació important de restes de Posidònia arrossegades pel mar. Més a l'interior, a rere platja, trobem un sistema dunes que avança en direcció al mar degut al fixament de les dunes a partir de plantacions de pi blanc o de la mateixa naturalesa colonitzadora de l'espècie.



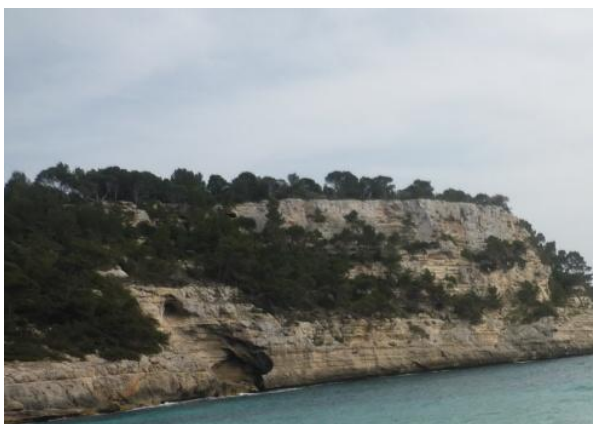
Mapa de situació del punt referent a la fitxa amb codi 13



Coves coma resultat dels processos càrstics



Desembocadura barranc de Trebalúger



Dunes fòssils als penya-segats de calcàries de la cala de Trebalúger



Marca de nivell recent de l'aigua

## CODI 13

### Tasques realitzades

Preses de mostres de materials de la desembocadura, la llera i la platja, identificació de la litologia i formes geològiques que apareixen al paisatge, valoració de l'estat de l'aigua, avaluació de l'estat del bosc de ribera, identificació d'impactes, identificació d'altres riscos i valoració del risc d'inundació.

### Material utilitzat

Cinta mètrica de 25 m i ampolles, prèviament netes, per recollir mostres.

### Dades

Mostra platja: materials carbonàtics d'origen marí.

Mostra desembocadura: materials carbonàtics d'origen marí.

Mostra arenisques a la platja: dunes eòliques del quaternari.

- Secció: 15 m<sup>2</sup>

- Alçada llera: 1,50 m

- Ample: llera: 10 m

- Altitud: 0-1 m s.n.m.

- Marca nivell: 0,72 m

- Litologia: Materials calcaris. S'han identificat dunes eòliques fòssils de materials calcaris i arenisques.

- Riscos/perills geològics: Despreniments i formació de dolines

- Estat de l'aigua: Dolent. S'han identificat punts de bombolleig d'àcid sulfhídric, el que indica digestió anaeròbia per l'absència d'oxigen. A més es contata aquest fet per la presència de llisses molt debilitades que han quedat atrapades pel cordó de sorra que separa la desembocadura del mar.

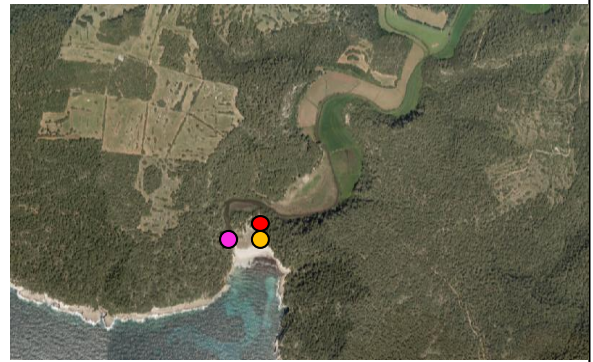
- Usos del sòl: Natural. Forestal i dunar.

- Estat del bosc de ribera: Molt bo.

- Impactes: Activitats antròpiques (contaminació de les aigües)

- Estructures a la llera: sense dades

- Risc d'inundació: Baix




- Mostra de sorra de la desembocadura
- Mostra de sorra de platja
- Mostra de dunes eòliques del quaternari (arenisques)




Marca de nivell d'aigua a la vessant de calcàries de la desembocadura del barranc de Trebalúger



Dunes fòssils del quaternari (arenisques)

**CODI 14**
 Calcarenites talús d'escull

 Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles
**Localització**

Aiguamoll ( anterior a la desembocadura)

**Descripció**

Darrere del sistema dunar trobem un aiguamoll d'extensió considerable amb una vegetació halòfila predominada per jonqueres, i més a l'interior, on es perden els efectes de les sals, trobem canyissars.

**Tasques realitzades**

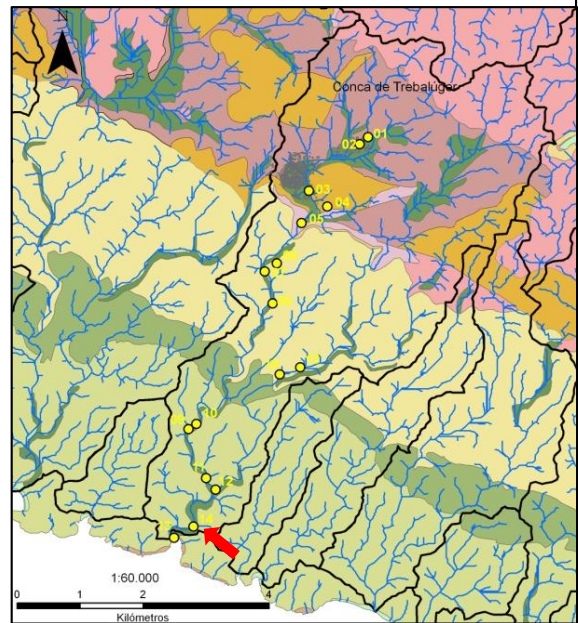
Identificació de la litologia, valoració de l'estat de l'aigua, avaluació de la qualitat del bosc de ribera, identificació d'impactes, identificació d'altres riscos i valoració del risc d'inundació.

**Material utilitzat**

Cap.

**Dades**

- Altitud: sense dades.
- Litologia: Predominança de materials calcaris a les vessants del voltant i argiles a la llera del torrent.
- Riscos/perills geològics: Despreniments
- Estat de l'aigua: Deficient. L'aigua fa una lleugera mala olor i no s'aprecien ni peixos ni vegetació aquàtica dins la llera.
- Dinàmica del torrent: Sedimentativa
- Usos del sòl: Forestal i vegetació d'aiguamoll
- Estat del bosc de ribera: Molt bo
- Impactes: qualitat de l'aigua deficient degut a l'acumulació de contaminants procedents del tram alt i mig del torrent, tant de les activitats industrials com de l'activitat agrícola i ramadera.
- Estructures a la llera: sense dades
- Risc d'inundació: Baix



Mapa de situació del punt referent a la fitxa amb codi 14




Aiguamoll



Dunes fòssils eòliques que formen la vessant de calcàries

**CODI 15**
 Calcarenites. Fàcies de lagoon

 Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles
**Localització**

Barranc d'Albranca arribant a la propietat de Son Fideu (accés pel camí de Son Mercer de Baix)

**Descripció**

Les vessants del costat tornen a ser de parets verticals i materials de calcàries molt disgregades amb risc/perill de desprendiments. Hi ha blocs caiguts que s'han observat durant el treball de camp. Aquest punt és una zona on l'aigua aflora a la superfície i comença a fluir direcció cap al mar.

**Tasques realitzades**

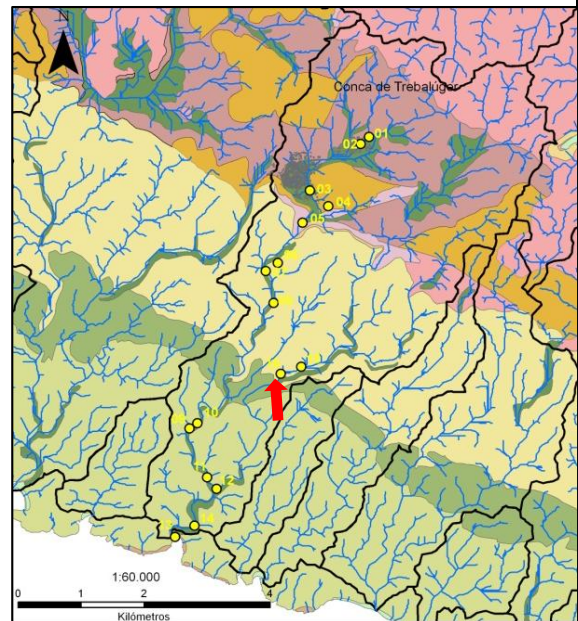
Identificació de la litologia, georeferenciació de la zona, valoració de l'estat de l'aigua, avaluació de la qualitat del bosc de ribera, identificació d'impactes, identificació d'altres riscos i valoració del risc d'inundació.

**Material utilitzat**

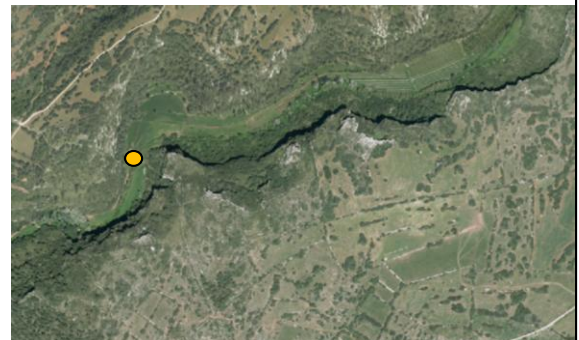
GPS i cinta mètrica de 25 m.

**Dades**

- Secció: 6,80 m<sup>2</sup>
- Ample llera: 4 m
- Alçada de la llera: 1,70 m
- Altitud: 22 m s.n.m.
- Marca nivell: 1,20 m
- Litologia: Predominança de materials calcaris a les vessants del voltant i argiles a la llera del torrent.
- Riscos/perills geològics: Desprendiments
- Estat de l'aigua: No s'observa una qualitat de l'aigua dolenta, tot i que la presència de camps de conreu i pastura evidencien la possibilitat de nitrats en l'aigua. Circula una làmina d'aigua d'uns 20 cm aprox.
- Dinàmica del torrent: Sedimentativa
- Usos del sòl: Forestal i ramader (camps de pastura)
- Estat del bosc de ribera: Bo.
- Impactes: Activitat ramadera (contaminació purins i elevat consum d'aigua).
- Estructures a la llera: sense dades
- Risc d'inundació: Baix



Mapa de situació del punt referent a la fitxa amb codi 15





Ortofotomapa del punt d'estudi i les mostres preses



Barranc d'Albranca i la seva plana d'inundació situats entre vessant verticals de calcàries disgregades

**CODI 16**

	Calcarenites. Fàcies de lagoon
	Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles

**Localització**

Barranc d'Albranca arribant a la propietat de Son Fideu (accés pel camí de Son Mercer de Baix)

**Descripció**

Les vessants del costat tornen a ser de parets verticals i materials de calcàries molt disgregades amb risc/perill de desprendiments. Hi ha blocs caiguts que s'han observat durant el treball de camp. Aquest punt és una zona on l'aigua desapareix, és infiltrada pel terreny i deixa de circular superficialment.

**Tasques realitzades**

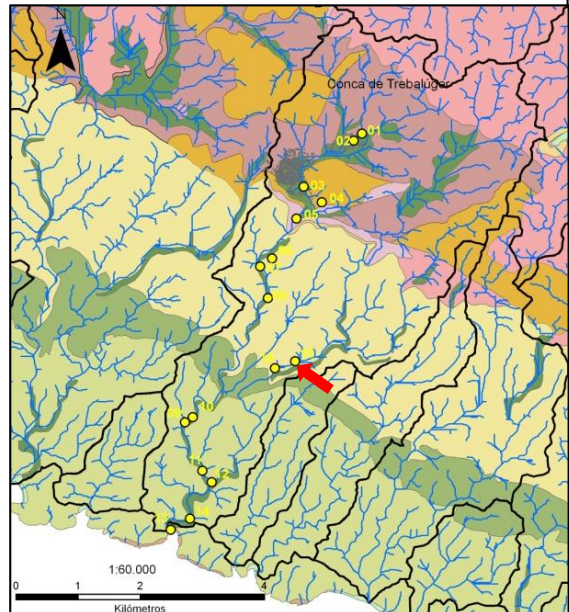
Identificació de la litologia, georeferenciació de la zona, valoració de l'estat de l'aigua, avalució de la qualitat del bosc de ribera, identificació d'impactes, identificació d'altres riscos i valoració del risc d'inundació.

**Material utilitzat**

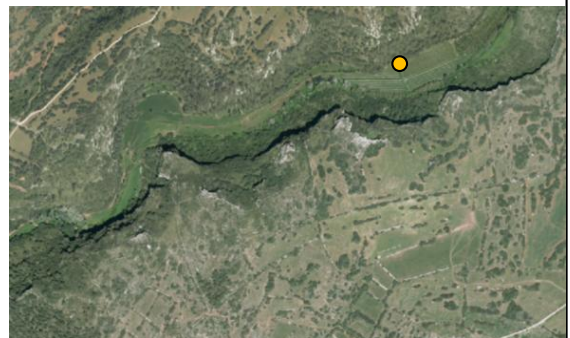
GPS i cinta mètrica de 25 m.

**Dades**

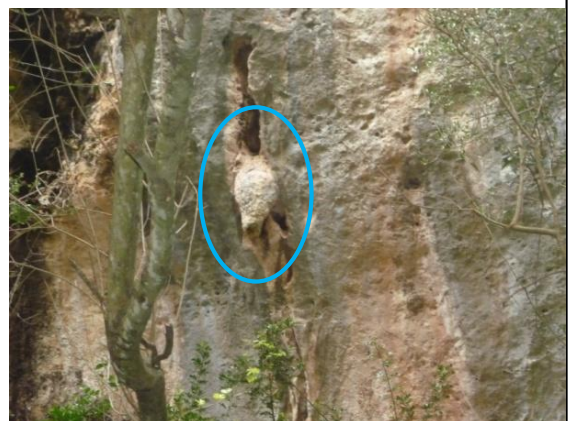
- Secció: 3,20 m<sup>2</sup>
- Ample llera: 4 m
- Alçada de la llera: 0,80 m
- Altitud: 38 m s.n.m.
- Litologia: Predominança de materials calcaris a les vessants del voltant i argiles a la llera del torrent.
- Riscos/perills geològics: Desprendiments
- Estat de l'aigua: sense dades
- Dinàmica del torrent: Sedimentativa
- Usos del sòl: Forestal i ramader (camps de pastura)
- Estat del bosc de ribera: Bo.
- Impactes: Activitat ramadera (contaminació purins i elevat consum d'aigua).
- Estructures a la llera: sense dades
- Risc d'inundació: Molt baix



Mapa de situació del punt referent a la fitxa amb codi 16



Ortofotomapa del punt d'estudi



Estalactita a la vessant de calcàries del barranc d'Albranca

Gairebé tots els punts han estat georeferenciats a partir de GPS i ha permès conèixer l'altitud respecte el nivell del mar i les coordenades del punt d'estudi.

Taula 5.1 Resum dels punts georeferenciats amb GPS.

<b>CODI</b>	<b>WAY POINT (WP)</b>	<b>COORDENADES</b>	<b>UTM</b>	<b>ALTITUD (m s.n.m.)</b>
01	Rotonda	31S 0587331	4427390	65
02	Pont Deixall	31S 0587311	4427125	61
03	Canal Ferreries	31S 0586690	4426462	54
04	-	-	-	-
05	-	-	-	-
06	157	31S 0586251	4425051	97
07	161	31S 0586128	4424913	42
08	155	31S 0586114	4423400	90
09	Casa Colo	31S 0584826	4422581	18
10	Pont ent	31S 0584996	4422828	27
11	Tre-cavalls	31S 0585091	4421748	14
12	1	31S 0585251	4421580	14
13	-	-	-	0-5
14	-	-	-	-
15	Albra aigua	31S 0586234	4423286	22
16	Albra no aigua	31S 0585982	4423223	39

A continuació, es tracten les dades obtingudes en cada punt d'estudi de manera separada per tal d'abordar cada temàtica en la seva relació amb les inundacions i com aquestes es comporten en funció de les característiques de cada punt d'estudi.



### 5.1.1 Geologia i riscos geològics

Al llarg de tot el recorregut s'ha identificat la litologia de cada punt, els riscos associats a la dinàmica del barranc i, en general, de la conca, els desprendiments que ocasionen la regressió dels vessants de calcàries i/o les esllavissades provocades pel soccavament del torrent en els materials argilosos.

Taula 5.2 Resum de la litologia i riscos/perills geològics de cada punt d'estudi.

CODI	LITOLOGIA	RISC/PERILL
01	Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles	Erosió i esllavissades
02	Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles	-
03	Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles	-
04	Gresos i conglomerats	-
05	Pelites, limolites i gresos	Erosió i esllavissades
06	Calcarenites. Fàcies de lagoon	-
07	Calcarenites. Fàcies de lagoon Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles → llera	-
08	Calcarenites. Fàcies de lagoon Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles → llera	Desprendiments
09	Calcarenites talús d'escull Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles → llera	Desprendiments
10	Calcarenites talús d'escull Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles → llera	Desprendiments
11	Calcarenites talús d'escull Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles → llera	Desprendiments
12	Calcarenites talús d'escull Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles → llera	Desprendiments
13	Calcarenites. Talús d'escull	Desprendiments i dolines
14	Calcarenites talús d'escull Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles →llera	Desprendiments
15	Calcarenites. Fàcies de lagoon Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles →llera	Desprendiments
16	Calcarenites. Fàcies de lagoon Al·luvial-Col·luvial (actual i subactual) Arenes, llims i argiles →llera	Desprendiments

### 5.1.1.1 Diagnosi de la component geològica i riscos associats

La geologia predominant a la llera del barranc són materials al·luvials i col·luvials (sorres, llims i argiles). Aquests materials però els trobem a la part més alta de la conca formant una **massa argilosa**, en canvi, a mida que es descendeix en direcció al mar, aquests materials apareixen al subsòl de la llera tot resseguint el torrent. Per tant, es pot deduir que la dinàmica del torrent i/o de la conca genera l'arrossegament dels materials del tram alt fins gairebé, la desembocadura del barranc de Trebalúger. (Veure *Figura 5.34 de la canalització amb pluja d'hivern 2014*; on l'aigua baixa de color vermellosa i explica el procés esmentat anteriorment)

També s'observen **materials carbonàtics** al llarg de tot el barranc i a continuació de la massa argilosa que es troba més al nord. Apareixen, generalment, a les vessants verticals que conformen el barranc i presenten un elevat grau de disgregació. Com és propi de les calcàries, presenten estructures característiques com coves, fractures, estalactites i altres, que evidencien l'evolució d'aquests materials a partir processos de dissolució (carstificació).

Pel que fa als **riscos geològics** associats a la geologia general de la conca, s'han presenciat de quatre tipus: erosió, desprendiments, esllavissades i dolines (esfondrament sobtat).

En primer lloc, els materials argilosos de la part alta de la conca són fàcilment erosionables i es presenten zones de soccavament provocades per l'acció del torrent en els exteriors d'alguns meandres. En tot cas, aquest procés també es verifica en el document "*Revisió del PGOU de Ferreries i adaptació al Pla Territorial Insular*" realitzat per l'Ajuntament de Ferreries, on s'indica un **risc elevat d'erosió** pel territori municipal amb una pèrdua de sòl de més de **26 T/ha-any**.

Al treball de camp s'ha constatat que les zones on es produeix més erosió és a la part alta de la conca i, per contra, la sedimentació predomina al tram mig-baix del barranc. Ara bé, segons el *Mapa 2 Risc d'erosió de l'Annex II*, les zones amb risc més elevat es localitzen, especialment, al tram baix de la conca. Aquesta contradicció es justifica a partir de què la capa cartogràfica de risc d'erosió present en el mapa, s'ha realitzat a partir de l'equació d'USLE, la qual avalua el risc d'erosió per un flux laminar. En resum, l'aplicació d'aquesta equació a la conca d'estudi no s'adapta a les característiques i, per tant, no és representatiu de la realitat.

Molt relacionat amb el risc d'erosió, el municipi de Ferreries pateix, també, **risc d'esllavissades** associat especialment als barrancs i a les zones muntanyoses amb pendents pronunciades. Quant al soccavament provocat per la dinàmica del torrent, en molts casos, genera inestabilitat de les vessants del voltant i es produeixen esllavissades; a peu de camp, s'ha observat una zona d'esllavissament interpretada a partir de la cicatriu que presentava el terreny i la afectació a les instal·lacions elèctriques. Aquesta zona es localitza al primer meandre, posterior a la canalització del tram que travessa el municipi de Ferreries (Veure *pàgina 32 fitxa amb codi 05; Fotografia d'esllavissada*).

Respecte els materials calcaris, corresponents a les vessants verticals on s'encaixa el barranc, presenten una disgregació elevada i molta presència d'estructures (conductes càrstics, coves, etc) que es tradueixen en la caiguda d'un gran nombre de blocs de diferents mides. Això genera, tant un perill de **desprendiments** a gairebé tot el tram mig-baix del barranc, com un risc a la zona on es localitza la casa de colònies (*Fitxa amb codi 09*). Durant la visita al camp, s'han pogut observar els blocs caiguts amb una mida compresa entre els 0,1 - 2 m. (Veure *Plànols Mapa 3 Risc de desprendiments*)

També, i a partir d'una recerca bibliogràfica exhaustiva, es pot constatar que associats als materials calcaris es troben un altre perill localitzat al tram més baix de la conca, les **dolines**. Els processos

de dissolució generats a l'interior dels materials calcaris provoca la formació d'estructures buides que inestabilitzen el terreny; de manera que quan es vencen les forces gravitacionals es produeix un esfondrament dels materials formant dolines que, en alguns casos, poden arribar a ser ocupades pel mar. Aquestes, no han pogut ser observades degut a la massificació de la vegetació i a la dificultat d'accés, però segons l'article "*Cala, una mesoforma litoral: concepte, models i aproximació morfomètrica*" de VIÇENÇ M. ROSSELLÓ VERGER(2005), la cala Trebalúger es coneix com una cala-dolina, el que es tradueix a l'ocupació marina d'una o diverses dolines ara enllaçades per un curs fluvial, més o menys, funcional, el torrent de Trebalúger.

### **5.1.2 Component hidrològica i hidrogeològica**

En els diferents punts mostrejats s'ha pogut establir que existeix una relació important entre la hidrologia i la hidrogeologia, que alhora, es troba lligada estretament amb la geologia de cada zona. Amb la presència de surgències, travertins, zones d'infiltració, canvis en la litologia i la presència o absència d'aigua ha estat possible interpretar aquesta relació.

A partir de la litologia identificada a la llera del barranc, segons la mida dels materials i el pendent del terreny, s'ha interpretat la dinàmica del torrent de Trebalúger. En tot cas, en aquells llocs on apareixia l'aigua, s'ha avaluat l'estat d'aquesta i s'han presentat els resultats a la taula 6.4 que es mostra a continuació.

Taula 5.3 Resum de la presència d'aigua, el seu estat i la dinàmica del torrent en cada punt estudiat

CODI	AIGUA	ESTAT AIGUA	DINÀMICA
01	SI	Presència d'algues.	Canalitzar augmenta la velocitat del flux i la capacitat erosiva.
02	SI	Presència d'algues.	Canalitzar augmenta la velocitat del flux i la capacitat erosiva.
03	SI	Poca presència d'algues.	Canalitzar augmenta la velocitat del flux i la capacitat erosiva.
04	-	-	-
05	SI	Abocament d'aigües amb color gris-blavós. Mala olor.	Erosiva
06	-	-	-
07	SI	-	-
08	-	-	-
09	NO	Presència d'algues.	Sedimentativa
10	NO	Aparició de surgències dèbils. Bon estat de l'aigua.	Sedimentativa
11	SI	A simple vista no presenta un mal estat, però la llera es troba coberta de vegetació que podria estar indicant una concentració elevada de nitrats provinents dels camps del voltants.	Sedimentativa
12	SI	A simple vista no presenta un mal estat, però la llera es troba coberta de vegetació que podria estar indicant una concentració elevada de nitrats provinents dels camps del voltants.	Sedimentativa
13	SI	Mala olor. S'han identificat zones de bombolleig (H <sub>2</sub> S) i algun peix mort com a indicador de l'absència d'oxigen en l'aigua. Terbolesa elevada.	Sedimentativa (materials marins)
14	SI	Terbolesa elevada. Mala olor que disminueix a mida que s'avança terra endins.	Sedimentativa (materials argilosos)
15	SI	A simple vista s'aprecia un bon estat de l'aigua.	Sedimentativa
16	NO	-	Sedimentativa

### 5.1.2.1 Diagnosi de la component hidrològica i hidrogeològica

La presència d'aigua en el període en que es va realitzar el treball de camp, ha facilitat analitzar el comportament de la **hidrologia** quan circula en superfície. Donat que feia 15 dies que no plovia i el torrent encara estava rebent les aportacions de la conca, es pot establir que en període de pluges existeix un flux d'aigua que circula pel barranc en alguns dels seus trams. Però l'escorrentia superficial pren importància en els materials argilosos, degut a la seva impermeabilitat; pel que fa a la zona càrstica predomina l'escassetat de fluxos d'aigua superficial i destaca el potencial de les aigües subterrànies.

Donada la situació en què gairebé no existeix escorrentia superficial per analitzar detalladament les característiques hidràuliques, s'han analitzat altres variables qualitatives com l'estat de l'aigua i la identificació de zones vulnerables a les inundacions a partir de la presència d'aigua. Arribant a la desembocadura es troba l'**aiguamoll** de Trebalúger, el qual es troba fortament contaminat i s'han observat surgències de sulfhídric ( $H_2S$ ). També, s'han vist llisses (*Chelon labrosus*) que han quedat atrapades a la zona d'aiguamoll i que es presenten dèbils per l'absència d'oxigen. Amb aquestes observacions, es pot concloure que aquesta aigua presenta deficiència d'oxigen i, també, una elevada concentració de contaminants, donant-se una digestió anaeròbia al subsòl (ambient lacustre). Pel que fa la resta de punts identificats amb escorrentia superficial, els del tram alt presenten terbolesa, mala olor i algues; i des del tram mig fins l'aiguamoll presenten algues o una densa vegetació que ocupa la llera, el que indica la presència de nitrats en l'aigua.

Quant a la **hidrogeologia**, la presència de **surgències**, **fonts** i **zones d'infiltració** justifiquen la relació que guarden les aigües superficials i les subterrànies. Respecte les surgències, aquestes es donen per aflorament del nivell freàtic de l'aqüífer de Migjorn el que genera punts d'inici d'escorrentia superficial; en el cas de la zona de Ferreries, les surgències que s'observen a la canalització del barranc podrien estar induïdes per la falla que voreja el municipi (*Veure Plànols Mapa 4 Zones inundables, fluxos subterranis i falles*), el que estaria facilitant l'aflorament d'aigua en superfície. D'altra banda, també s'han observat zones d'infiltració al barranc d'Albranca, on desapareix l'escorrentia superficial, queda acumulada en un punt concret i posteriorment l'aigua s'infiltra en aquella zona, deixant de circular en el tram següent.

A la zona de Migjorn el substrat és permeable, l'aigua que no s'escorre superficialment és absorbida i es filtra cap a l'aqüífer fins a arribar a una capa impermeable on es retinguda. Aquests materials presenten una porositat i fissuració alta que incideix en la formació d'aqüífers al subsòl. La major part del municipi de Ferreries es troba situat sobre l'aqüífer de Migjorn, el qual ha patit i pateix una forta pressió per la gran quantitat d'aigua que es consumeix a les urbanitzacions i l'activitat agrícola i ramadera, a més de trobar-se salinitzat en alguns punts, a causa de la intrusió marina.

Actualment, la **capacitat de l'aqüífer** s'ha estimat al voltant dels **50 hm<sup>3</sup>/any** i el Pla Hidrològic de les Illes Balears considera que si no es supera un règim d'explotació de 32 hm<sup>3</sup>/any, el balanç de l'aqüífer esdevé positiu. Ara bé, tenint en compte el creixement de la població, la demanda d'aigua és creixent en el temps i la previsió per l'any 2016 és de 24,9 hm<sup>3</sup>, la qual cosa no generaria un dèficit hídric. No obstant, el Pla Territorial Parcial de Menorca és més prudent que el Pla Hidrològic i alerta que hi ha un **dèficit de 16 hm<sup>3</sup>** en períodes d'hidraulicitat escassa.

Segons les gràfiques realitzades a partir de les dades facilitades per l'Obsam, sobre l'evolució del **nivell freàtic** de l'aqüífer de Migjorn (únic aqüífer present a la conca de Trebalúger), es constata la fiabilitat de les estimacions que es fan al Pla Territorial, és a dir, que existeix una tendència a la baixa dels nivells freàtics. Aquesta disminució provoca la pèrdua del gradient hidràulic de les aigües

dolces que descarreguen a mar i un augment del gradient de les aigües marines, fet que provoca problemes importants d'intrusió marina i salinització de les aigües.

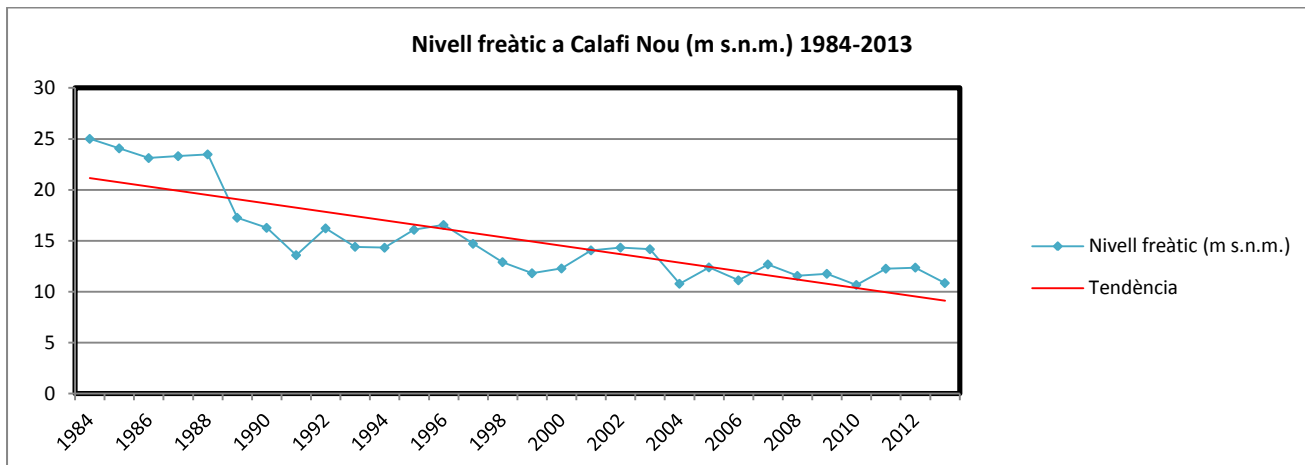


Figura 5.2 Evolució del nivell freàtic a Calafi Nou (1984-2013). Realització pròpia. Font de dades: Obsam.

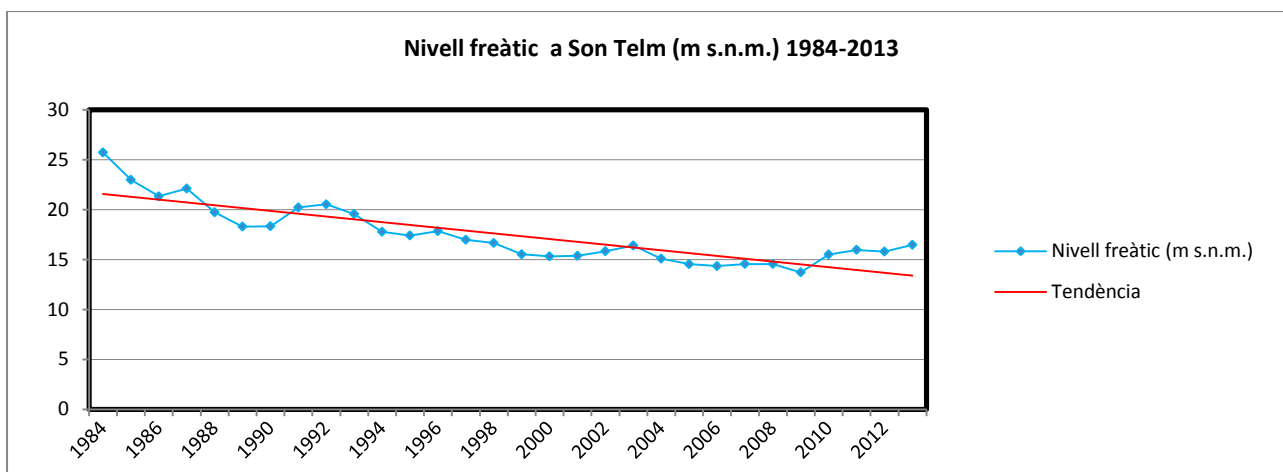


Figura 5.3 Evolució del nivell freàtic a Son Telm (1984-2013). Realització pròpia. Font de dades: Obsam

A partir de les gràfiques es pot establir que la sobreexplotació aquífera està generant una disminució important del nivell freàtic. Si a més, li sumem l'augment de superfície boscosa i camps abandonats (augment de l'evaporació d'aigua degut a la respiració de les plantes) que s'està duent a terme en els últims anys i les diferents activitats humanes que contaminen l'aquífer, es pot concloure que cal una gestió immediata i sostenible per prevenir o mitigar aquesta situació. En cas contrari, es generarà un problema d'abastament d'aigua i pèrdua de la seva qualitat.

Pel que fa a l'anàlisi més detallat dels **piezòmetres** que trobem a la conca de Trebalúger (*Veure Plànols Mapa 5 piezòmetres i pous a la conca de Trebalúger*), el Pla Territorial especifica que el piezòmetre situat a Calafí Nou ha enregistrat una mitjana de disminució de nivell en els darrers 15 anys de 78 cm/any i el de Son Telm una mitjana de disminució de 51 cm/any.

De la mateixa manera que als nivells freàtics, les dades facilitades per l'Obsam, han permès establir la tendència de l'aquífer a augmentar el nivell d'aigua en profunditat, fet que es justifica amb el mateix raonament que amb el descens del nivell freàtic (en m s.n.m.) i amb els gràfics que es mostren a continuació.

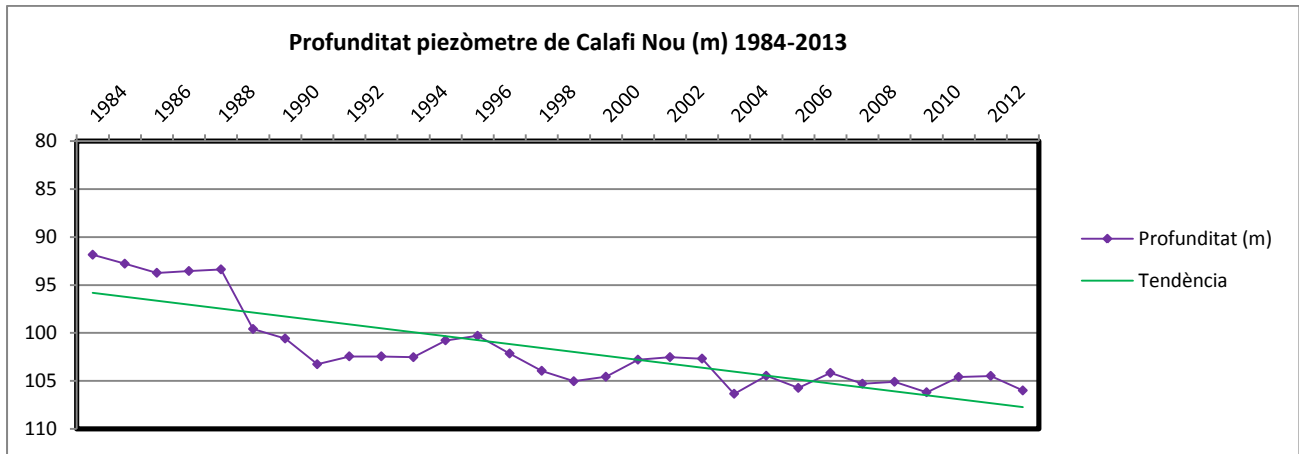


Figura 5.4 Evolució de la profunditat de l'aigua pel piezòmetre de Calafi Nou (1984-2013). Realització pròpia. Font de dades: Obsam

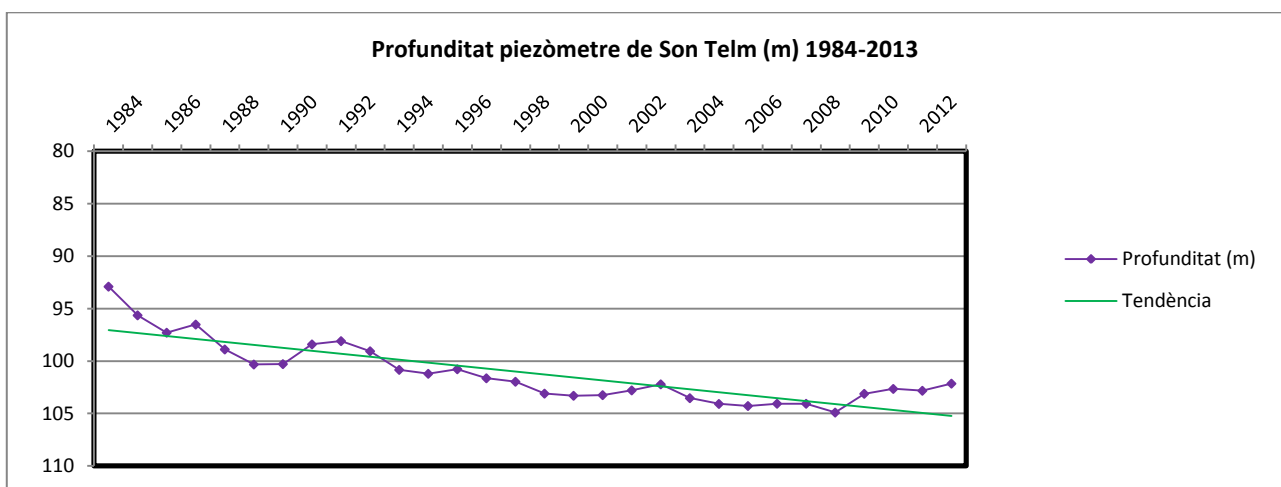


Figura 5.5 Evolució de la profunditat de l'aigua al piezòmetre de Son Telm (1984-2013). Realització pròpia. Font de dades: Obsam

Quant a la **vulnerabilitat del aquífer**, aquesta pot ser estudiada a partir de la litologia present al terreny; de manera que com més permeabilitat tinguin els materials, major serà la vulnerabilitat de l'aquífer. A la conca d'estudi, es pot parlar de **risc moderat de contaminació** (segons el Pla Territorial Insular) associat al carst de Migjorn amb materials calcaris altament permeables. Per la qual cosa s'ha realitzat una investigació i recerca de dades quantitatives de nitrats per verificar aquest risc.

A la zona càrstica, no existeix cap tram impermeable entre la superfície del terreny i la freàtica de l'aquífer, per la qual cosa l'únic **factor atenuant** de l'alteració de la qualitat de l'aigua, en front abocaments d'aigües residuals i lixiviats de productes agrícoles i ramaders, és el gruix de sòl situat per sobre de l'aquífer i que no es troba saturat, a excepció d'aquells trams en què els materials es troben fracturats i no ofereixen cap garantia de depuració.

D'altra banda, caldria remarcar la opacitat que genera l'administració en garantir l'accés a les dades (d'informació pública) de qualitat de les aigües, quant a concentració de nitrats i altres, com fosfats i clorurs. Es té coneixement, a partir de la recerca bibliogràfica i de l'estada a Menorca, que la qualitat de l'aigua de l'aquífer no és apta pel consum humà. Es caracteritza per ser una aigua dura degut a la seva naturalesa càrstica, però també presenta una elevada concentració de nitrats provinents de les activitats agràries i ramaderes, especialment dels adobs minerals i orgànics

utilitzats o les dejeccions ramaderes. També se sap que l'aqüífer pateix la contaminació de clorurs, fet que es pot explicar per la necessitat creixent de desinfectar l'aigua pel consum.

En la recerca de dades quantitatives de contaminants per una anàlisi més exhaustiva de la qualitat de l'aigua de l'aqüífer, la Conselleria de Medi Ambient ha facilitat les dades de 2000 a 2012 i l'IGME les dels anys 2013 i 2014, ha facilitat les concentracions de nitrats en diferents piezòmetres de Menorca, entre els quals s'han identificat quatre pertanyents a la conca de Trebalúger i quatre piezòmetres localitzats a l'aqüífer de Migjorn però fora de l'àrea d'estudi, els quals presenten valors per sobre del límit legislatiu (50 mg/l) i que han permès fer una comparativa entre uns i altres, així com establir relacions entre ells i verificar que l'aqüífer de Migjorn presenta nivells importants de nitrats en l'aigua.

Els quatre piezòmetres de la conca són Calafi Nou, Barrancó, Biniatrum 1 i Biniatrum 2.

### Calafi Nou

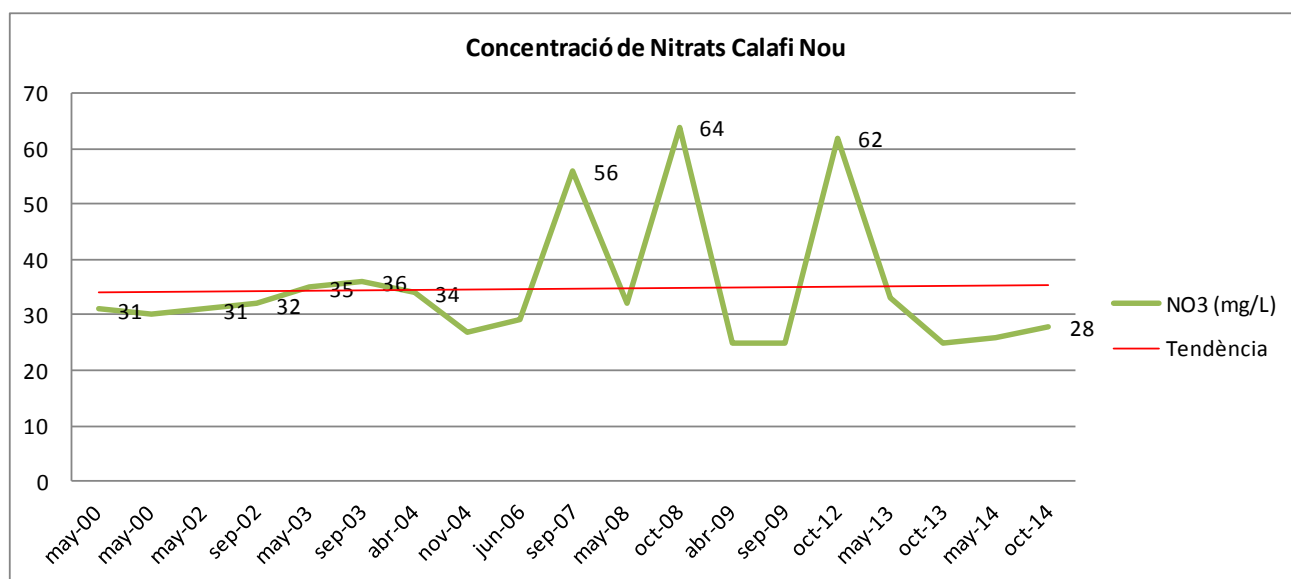


Figura 5.6 Evolució de la concentració de nitrats en el període 2000-2014 al piezòmetre de Calafi Nou.

Únicament el piezòmetre de Calafi Nou mostra 3 pics de concentració de nitrats per sobre del límit legislatiu, a Setembre de 2007 amb 56 mg/l, a Octubre de 2008 i 2012 amb 64 mg/l i 62 mg/l, respectivament. Com es pot observar a la figura 5.5, els valors oscil·len molt i provoquen que la tendència sigui sostinguda en el temps, tot i que s'aprecia un lleuger augment en la concentració de nitrats en aquest punt de la conca.



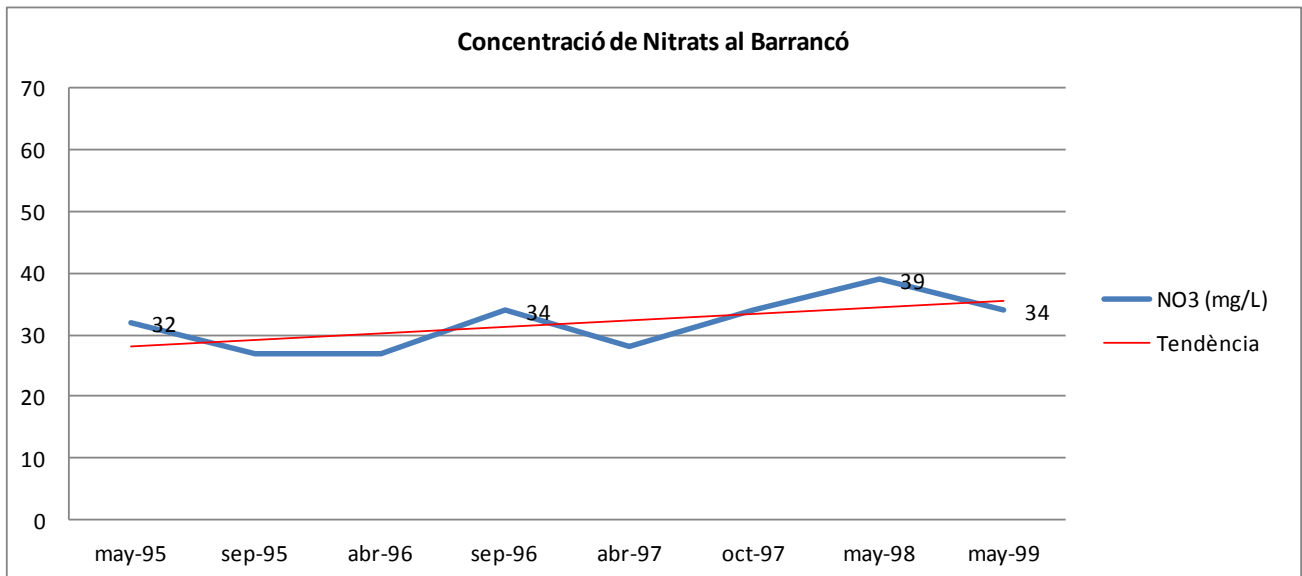
**Barrancó**

Figura 5.7 Evolució de la concentració de nitrats en el període 1995-1999 al piezòmetre de Barrancó

En el piezòmetre de Barrancó, tot i que presenta un tendència més clara a augmentar els nitrats de l'aqüífer, el període de presa de dades és massa curt com per poder observar una evolució clara de les concentracions i caldria un seguiment més prolongat en el temps.

En aquest cas, no es mostren valors per sobre del límit legislatiu, però es tornen a observar pics com al Maig de 1995, al Setembre de 1996 i al Maig de 1998.

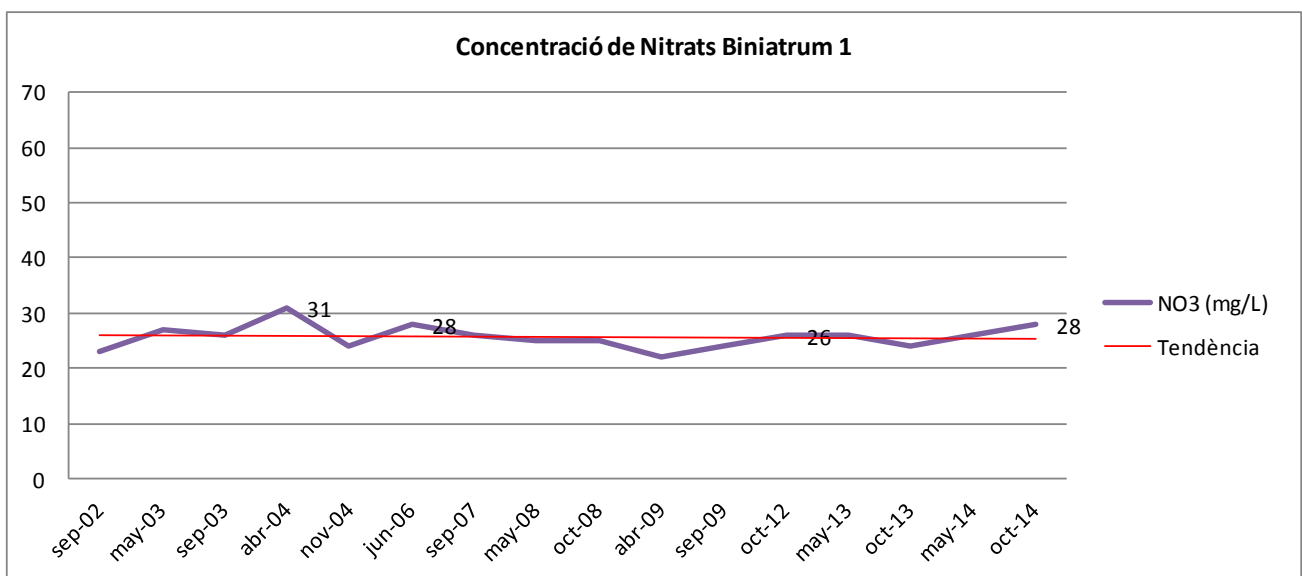
**Biniatrum 1 i Biniatrum 2**

Figura 5.8 Evolució de la concentració de nitrats en el període 2002-2014 al piezòmetre de Biniatrum 1.

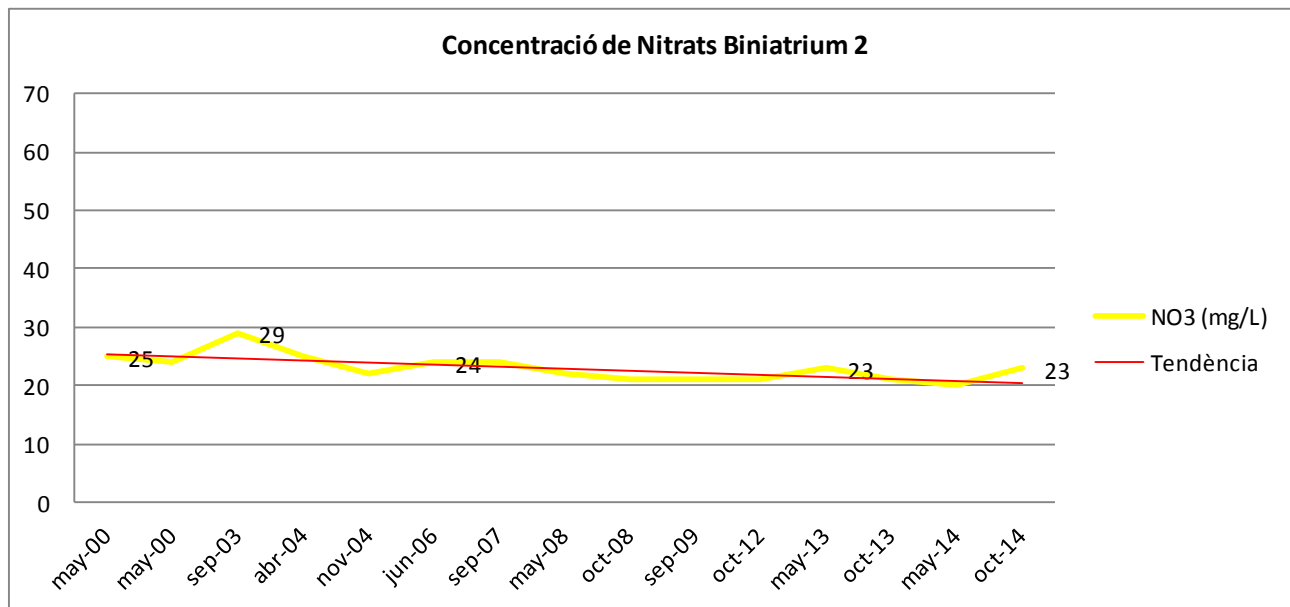


Figura 5.9 Evolució de la concentració de nitrats en el període de 2000-2014 al piezòmetre de Biniatrum 2.

Finalment, els piezòmetres Biniatrum 1 i Biniatrum 2, al contrari que la resta considerats en aquest estudi, presenten una tendència a la baixa de la concentració de nitrats. Tot i així, també presenten pics al setembre de 2003, a l'abril de 2004 i al maig de 2013; en tot cas, aquests valors màxims no superen els 50 mg/l.

En resum, la qualitat de l'aigua de l'aqüífer de Migjorn a la zona de la conca de Trebalúger, presenta valors de nitrats aptes pel consum humà, exceptuant moments puntuals que presenten pics per sobre del límit que marca la llei.

En canvi, els resultats mostrats pels altres 4 piezòmetres de l'aqüífer de Migjorn són clarament diferents. Els piezòmetres escollits són: Son Juanet, Curniola, Payaresa i Son Juaneda.

### Son Juanet

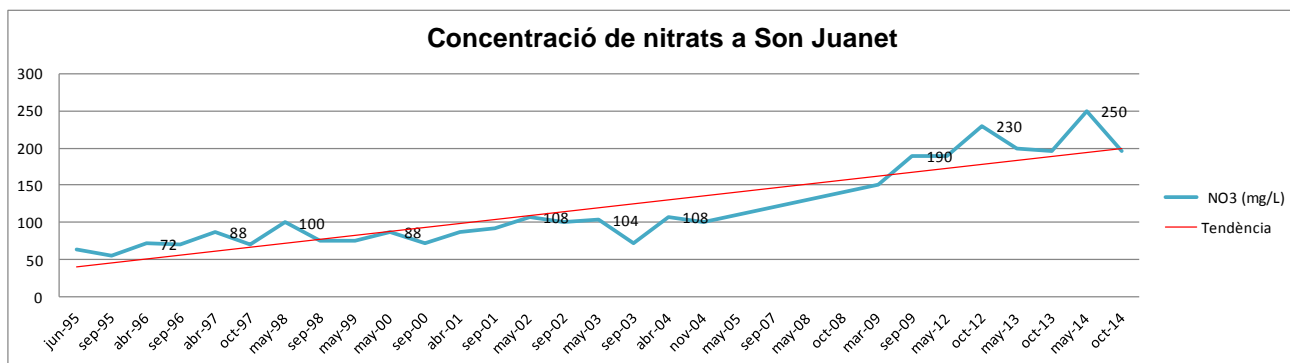


Figura 5.10 Evolució de la concentració de nitrats en el període 1995-2014 al piezòmetre de Son Juanet

El piezòmetre de Son Juanet, a diferència dels de la conca d'estudi, presenta uns valors de concentració de nitrats per sobre del límit legislatiu en tot el període en què ha estat estudiat, des de 1995 fins 2014. Però de manera similar, els pics es presenten en els mateixos mesos que en tots els altres piezòmetres; en aquest cas concret, a l'Abril de 1997, al Maig de 1998, al Maig, al Setembre de 2002 a l'Octubre de 2012 i al Maig de 2014. En les dues últimes dates, es destaquen els valors de nitrats de 230 i 250 mg/l, respectivament. Els quals són 5 vegades superiors al valor límit legal apte pel consum humà.

## Curniola

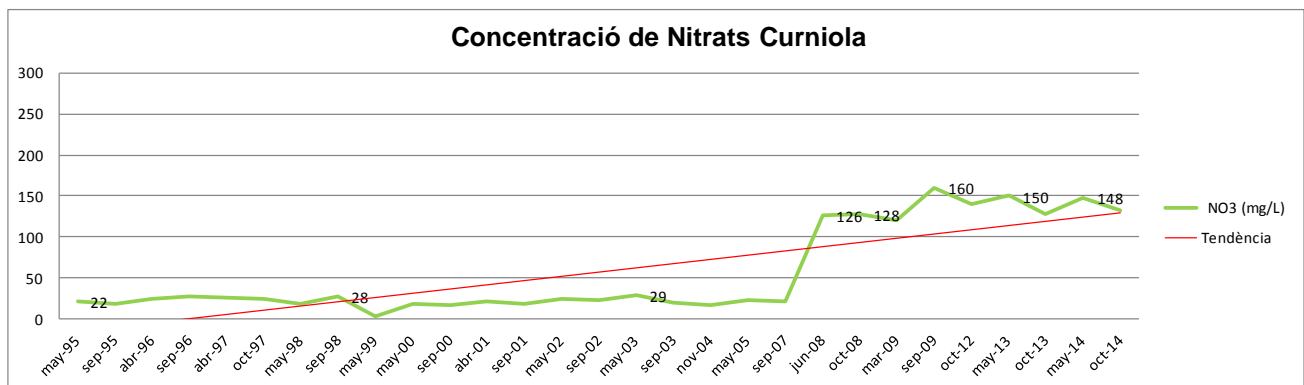


Figura 5.11 Evolució de la concentració de nitrats en el període 1995-2014 al piezòmetre de Curniola

El piezòmetre de Curniola presenta una evolució constant en el període 1995-2007, a partir del qual es mostra un augment molt considerable, del qual caldria estudiar les causes amb més deteniment; una d'elles podria ser, la sequera patida al 2008, una de les pitjors en els últims decennis i que va agreujar la contaminació per nitrats de molts pous de l'arc Mediterrani.

Tot i això, cal destacar la presència de pics, altre cop en els mateixos mesos que en els piezòmetres anteriors, com un pic de 128 mg/l a l'Octubre de 2008, un de 160 mg/l a Setembre de 2009 i al Maig de 2013 i 2014 amb 150 mg/l i 148 mg/l, respectivament.

## Payaresa

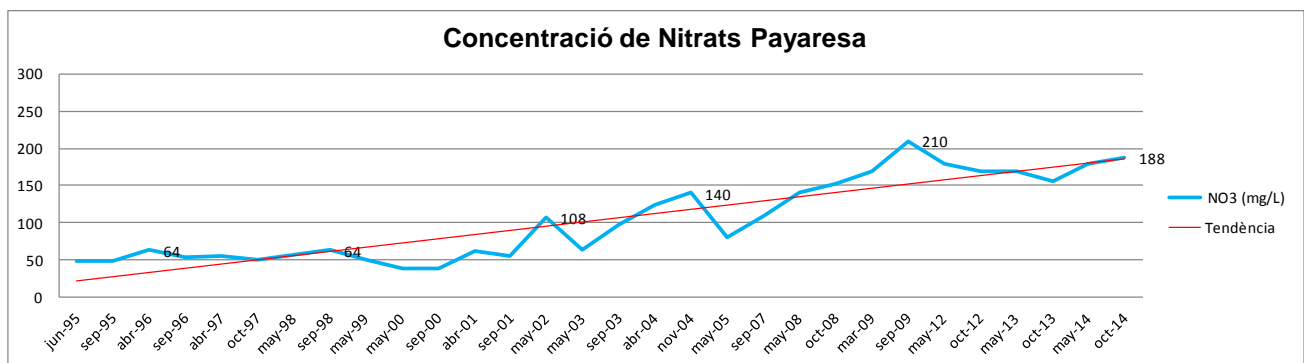


Figura 5.12 Evolució de la concentració de nitrats en el període 1995-2014 al piezòmetre de Payaresa.

Respecte el piezòmetre de Payaresa, en el període de 1995-2000 la concentració de nitrats no presentava oscil·lacions importants i es mantenia en uns nivells controlables al voltant del valor límit legislatiu. Però a partir del 2000 la concentració de nitrats augmenta considerablement i ocasiona una clara tendència a la alta.

Pel que fa als pics que es mostren al gràfic, s'especifiquen el del Maig de 2002 amb 108 mg/l, el Novembre de 2004 amb 140 mg/l i al Setembre de 2009 amb 210 mg/l.

## Son Juaneda

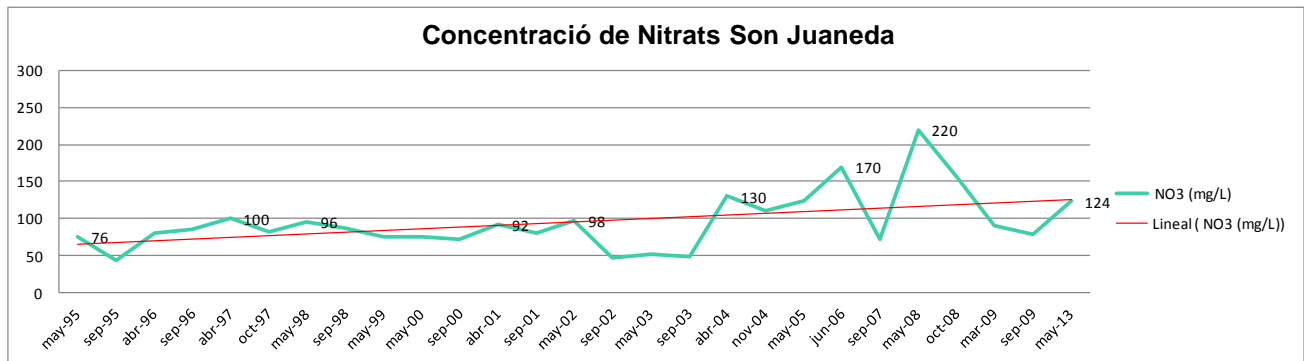


Figura 5.13 Evolució de la concentració de nitrats en el període 1995-2013 al piezòmetre de Son Juaneda

Igual que al piezòmetre de Curniola i amb el mateix motiu que s'ha esmentat anteriorment, s'observa un pic important al maig de 2008 amb 220 mg/l. La tendència torna a mostrar-se en augment i la resta de pics mostren una coincidència dels mesos en els que es donen, respecte els altres piezòmetres. A més, és digne de menció que, únicament, tres valors de tot el període estudiat es troben per sota dels 50 mg/l i la resta superen el límit legislatiu.

En resum, els resultats obtinguts, mostren una tendència en augment dels nitrats, tot i que, dos dels piezòmetres de la conca d'estudi presenten una tendència a la baixa. Amb tot, es pot concloure que hi ha una evidència clara del problema per contaminació de nitrats que pateix l'aqüífer de Migjorn i que, cada cop, s'agreuja més.

En realitzar una comparació entre els piezòmetres de la conca de Trebalúger i la resta de piezòmetres, cal destacar que la qualitat de l'aigua de l'aqüífer a la conca d'estudi és apta pel consum humà ja que mostra valors per sota de 50 mg/l, a gairebé tots els casos. Contràriament, els situats fora de la conca d'estudi, no només presenten nivells per sobre del límit legislatiu, sinó que són valors preocupantment alts, però que es poden explicar per diferents causes. En primer lloc, Ferreries, és el municipi que menys volum d'aigua extreu, tant del total anual com del consum per habitant i dia; de manera que la concentració no augmenta tant perquè s'extreu menys quantitat d'aigua i els nitrats es troben més diluïts. En segon lloc, i fent referència al *Mapa 4 dels Plànols*, podria estar actuant un factor de dilució sobre la conca d'estudi provocat per les aportacions d'aigua subterrània que es reben de les conques del voltant. I per finalitzar, també influeixen els usos del sòl de cada territori i l'extensió que ocupen cadascun d'ells, per això s'han destacat els referents al municipi de Ferreries. Aquest, és dels municipis de Menorca que té menys superfície agrícola, concretament, un 3,8% (2.643,1 Ha) de la superfície total de l'illa, de manera, que l'impacte sobre l'aqüífer serà molt menor ja que rep menys aportacions de nitrats provinents de la agricultura, que no pas, altres municipis.

D'altra banda, de tots els piezòmetres analitzats, quant a l'evolució del nivell freàtic i la concentració de nitrats, únicament en el de Calafi Nou s'han trobat dades suficients d'ambdues variables com per poder establir una relació. En aquest cas, és clau diferenciar dos aspectes, la relació entre els pics que es mostren en ambdós gràfics i les seves tendències (*Gràfic 5.1 dels nivells freàtics i Gràfic 5.5 de l'evolució de la concentració de nitrats*).

Pel que fa als pics, es mostra una relació clara en l'augment del nivell freàtic i l'augment de la concentració de nitrats en el període 2002-2004 i els anys 2008 i 2012. A més, els pics coincideixen amb els mesos més plujosos de l'any, corresponents a la primavera i la tardor. En relació amb els

nivells freàtics, en èpoques de precipitacions es dona una major aportació d'aigua a l'aqüífer que genera un pic d'augment en el nivell freàtic del piezòmetre. En canvi, el que succeeix amb els pics de concentració de nitrats és que l'aigua s'infiltra sobre la multitud de camps de conreu i pastura de la conca, tot lixiviant els fertilitzants i dejeccions ramaderes que van a parar a l'aqüífer i augmenten el nivell de contaminació.

Les tendències, en canvi, s'han tractat amb una visió més àmplia en el temps i s'han relacionat amb les variacions de temperatura que es pateixen degut al canvi climàtic. Un augment de la temperatura porta a un augment dels episodis de sequera i a una disminució de l'aigua disponible. És a dir, la progressiva disminució del nivell freàtic portarà a una concentració major de nitrats a l'aqüífer de Migjorn. Una altra conseqüència, serà l'escassetat d'aigua i l'empitjorament de l'activitat agrícola; la qual haurà de canviar els seus cultius per altres amb menys necessitats hídriques, o bé, patiran greus problemes econòmics.

Finalment, es verifica l'elevada vulnerabilitat de l'aqüífer de Migjorn a ser contaminat. La alta permeabilitat dels materials i la àmplia gama d'activitats i impactes humans, són els principals factors que afavoreixen o indueixen la infiltració de contaminants. El reg poc eficient i l'aplicació excessiva i incorrecta de fertilitzants i adobs, afavoreixen el rentat de nitrats i altres contaminants, facilitant la seva incorporació a l'aqüífer. A més, la mala gestió de les dejeccions ramaderes (compostos naturals i orgànics) i altres tipus de contaminació (salinització, activitats domèstiques, abocaments incontrolats) empitjoren la qualitat de l'aigua de l'aqüífer de Migjorn.

### 5.1.3 Component ecològica

Per l'anàlisi de la vegetació de ribera del torrent de Trebalúger s'ha tingut en compte l'estudi "Cartografia de la vegetació de ribera i valoració del seu estat ecològic a l'illa de Menorca I" dut a terme per l'OBSAM i l'IME (2009), en el qual s'especificuen 4 trams i s'estableix l'índex QBR i la seva valoració. Aquesta informació prèvia i les dades preses al treball de camp, s'han adaptat a la temàtica tractada i s'ha establert la relació de la vegetació de ribera i les inundacions a cada punt d'estudi.

Taula 5.4 Nivells de l'Índex de Qualitat del Bosc de Rivera segons les puntuacions

Puntuació	Qualitat	Valoració	Color
0-25	Degradació extrema, qualitat pèssima	DOLENT	Vermell
30-50	Alteració forta, qualitat dolenta	DEFICIENT	Taronja
55-70	Inici d'alteració important, qualitat acceptable	MEDIOCRE	Groc
75-90	Bosc lleugerament pertorbat, qualitat bona	BO	Verd
≥95	Bosc de ribera sense alteracions, estat natural	MOLT BO	Blau

Aquest estudi té en compte 4 aspectes bàsics:

- Grau de coberta vegetal
- Estructura de la coberta
- Qualitat de la coberta
- Grau de naturalitat del canal fluvial

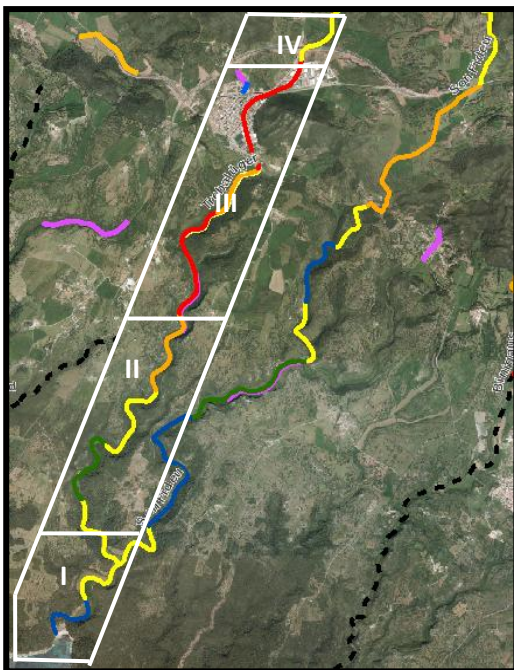
A més, ha tingut en compte una zona de 100 metres d'amplada, a banda i banda del torrent, ja que es considera que és l'abast d'influència d'aquest. També cal esmentar, que els 4 trams responen a criteris geomorfològics i que aquests s'han dividit en segments. Cada tram representa una unitat

geomorfològica homogènia de la qual depenen: els usos del sòl, la morfologia del canal i l'estructura de les diferents comunitats vegetals.

Pel que fa a l'índex QBR tingut en compte, està lleugerament modificat per tal d'aplicar-lo als petits torrents i cursos efímers com és el cas del torrent de Trebalúger. De manera que el resultat final del valor de QBR pels 4 trams es mostra a la taula que es mostra a continuació.

**Taula 5.5** Resum de l'estat ecològic de la vegetació del barranc de Trebalúger. Font de dades: Estudi de Cartografia de la vegetació de ribera i valoració del seu estat ecològic, a l'illa de Menorca. Obsam 2009 (Govern de les Illes Balears).

TRAM	CODI PUNT ESTUDI	NOM TRAM	ÍNDEX QBR	VALORACIÓ	RÈGIM HIDROLÒGIC
I	14	Cala Trebalúger i zona humida	85	Bo/Mediocre	Permanent
	13				
	12				
	11				
II	10	Horts des Barrancó	55	Mediocre	Permanent
	09				
III	08	Son Granot	18	Dolent	Permanent
	07				
	06				
	05				
	04				
	03				
IV	02	Sa Terra Roja	53	Mediocre	Estacional
	01				



**Figura 5.14** Fotografia aèria de la conca de Trebalúger on es representen els diferents segments i la seva valoració (color)

Amb aquesta documentació preliminar, s'ha procedit a constatar la presència de les principals espècies indicadores de l'estat ecològic de vegetació de ribera i altres espècies típiques en cada tram, i així poder-lo relacionar amb les inundacions i el risc d'avingudes al llarg del torrent.

Per fer-ho, s'ha comparat un inventari florístic de realització pròpia amb les dades cartogràfiques i qualitatives de l'estudi en qüestió.

A cada tram s'ha constatat que les espècies vistes al camp formen part de les comunitats valorades en l'índex QBR. De la mateixa manera, s'ha identificat la presència d'espècies invasores i les cobertes de sòl classificades segons si es tracta de cobertura natural, artificial o agrícola i el nivell de col·lapse de la llera degut a la vegetació que l'ocupa.

A continuació es presenten les taules amb el llistat d'espècies presenciades a cada tram.

Taula 5.6 Llistat de les principals espècies observades al Tram I (Cala de Trebalúger)

TRAM I. CALA TREBALÚGER	
Comunitats	Espècies de bosc de ribera
Duna	Borró ( <i>Ammophila arenaria</i> )
	Fenàs de platja ( <i>Elytrigia juncea</i> )
	( <i>Cruccianella marítima</i> )
	( <i>Euphoria terracina</i> var. <i>Retusa</i> )
	( <i>Malcolmia ramosissima</i> )
	( <i>Polycarpon dunense</i> )
	( <i>Cutàndia marítima</i> )
	( <i>Cerastium semidecandrum</i> )
Aiguamoll/Maresma	Canyís ( <i>Phragmites australis</i> )
	Càrritx de prat ( <i>Cladium mariscus</i> )
	Bova borda ( <i>Sparganium erectum</i> )
	Jonc ( <i>Juncus maritimus</i> )
	Pedrenca marina ( <i>Plantago maritima</i> )
	Rogeta ( <i>Rubia peregrina</i> )
	Llaurer ( <i>Laurus nobilis</i> )
	Cebollí ( <i>Asphodelus fitolusus</i> )
	Allassa blanca ( <i>A. triquetrum</i> )
	Aladern menorquí ( <i>Phyllirea media</i> var. <i>rodriguezii</i> )
	Heura ( <i>Hedera helix</i> )
	Figuera ( <i>Ficus carica</i> )
	Falzia ( <i>Adiantum capillus-veneris</i> )
Pineda sobre sistema dunar	Pi blanc ( <i>Pinus halepensis</i> )
	Llentiscler ( <i>Pistacia lentiscus</i> )
	Ullastre ( <i>Olea europaea</i> spp <i>sylvestris</i> )
	Esbarzer ( <i>Rubus ulmifolius</i> )
	Càrritx ( <i>Ampelodesmos mauritanica</i> )
	Porrassa ( <i>Asphodelus ramosus</i> )
	Allassa ( <i>A. commutatum</i> )
	Estepa blanca ( <i>Cistus albidus</i> )
	Estepa borrera ( <i>Cistus salviifolius</i> )
	Aritjol ( <i>Smilax aspera</i> )

Taula 5.7 Llistat de les principals espècies observades al Tram II (Horts des Barrancó)

<b>TRAM II. HORTS DES BARRANCÓ</b>
Espècies de bosc de ribera
(Ass. <i>Callitricho-Ranunculetum aquatilis</i> )
Canyar (Formació d' <i>Arundo donax</i> )
Canyissar d'aigües salmenques (Ass. <i>Scirpetum maritimo-littoralis</i> )
Créixens ( <i>Apietum nodiflori</i> )
Esbarzer ( <i>Rubus ulmifolius</i> )
Pollancre ( <i>Populus alba</i> )
Ullastre ( <i>Olea europaea spp sylvestris</i> )
Alzina ( <i>Quercus ilex</i> )
Llaurer ( <i>Laurus nobilis</i> )
Càrritx ( <i>Ampelodesmos mauritanica</i> )
Magraner ( <i>Punica granatum</i> )

Taula 5.8 Llistat de les principals espècies observades al Tram III (Son Granot)

<b>TRAM III. SON GRANOT</b>
Espècies de bosc de ribera
Canyar (Formació d' <i>Arundo donax</i> )
Créixens ( <i>Apietum nodiflori</i> )
Esbarzer ( <i>Rubus ulmifolius</i> )
Pollancre ( <i>Populus alba</i> )
Ullastre ( <i>Olea europaea spp sylvestris</i> )
Alzina ( <i>Quercus ilex</i> )
Càrritx ( <i>Ampelodesmos mauritanica</i> )

Taula 5.9 Llistat de les principals espècies observades al Tram IV (Sa Terra Roja)

<b>TRAM IV. SA TERRA ROJA</b>
Espècies de bosc de ribera
Canyar (Formació d' <i>Arundo donax</i> )
Figuera ( <i>Ficus carica</i> )
Estepa blanca ( <i>Cistus albidus</i> )
Bruc ( <i>Erica arborea</i> )
Esbarzer ( <i>Rubus ulmifolius</i> )
Pollancre ( <i>Populus alba</i> )
Ullastre ( <i>Olea europaea spp sylvestris</i> )
Alzina ( <i>Quercus ilex</i> )
Càrritx ( <i>Ampelodesmos mauritanica</i> )



Taula 5.10 Espècies identificades al Tram I, II, III i IV que donen valor a l'índex QBR i l'associació vegetal a la qual pertanyen

<b>TRAM I. CALA TREBALÚGER</b>	
<b>Espècie vista al camp inclosa en la valoració de l'índex QBR</b>	<b>Associació vegetal</b>
Borró ( <i>Ammophila arenaria</i> )	Ass. <i>Medicagini-Ammophiletum arundinaceae</i>
Pi blanc ( <i>Pinus halepensis</i> )	Pinars sobre el sistema dunar
Jonc marí ( <i>Juncus effusus</i> )	Ass. <i>Salicornietum fruticosae</i> . <i>Salicornar</i>
Canyet ( <i>Phragmites australis</i> )	Ass. <i>Scirpetum maritimo-littoralis</i>
Ullastre ( <i>Olea europaea spp sylvestris</i> )	Ass. <i>Prasio-Oleetum</i>
Esbarzers ( <i>Rubus ulmifolius</i> )	Ass. <i>Rubo-Crataegetum brevispinae</i>
Créixens ( <i>Apietum nodiflori</i> )	Ass. <i>Apietum nodiflori</i>
<b>TRAM II. HORTS DES BARRANCÓ</b>	
<b>Espècie vista al camp inclosa en la valoració de l'índex QBR</b>	<b>Associació vegetal</b>
Canyet ( <i>Phragmites australis</i> )	Ass. <i>Scirpetum maritimo-littoralis</i>
Canyar ( <i>Arundo donax</i> )	Formació d' <i>Arundo donax</i>
Créixens ( <i>Apietum nodiflori</i> )	Ass. <i>Apietum nodiflori</i>
Esbarzers ( <i>Rubus ulmifolius</i> )	Ass. <i>Rubo-Crataegetum brevispinae</i>
Pollancreda ( <i>Populus alba</i> )	Ass. <i>Vinco-Populetum albae</i>
Ullastre ( <i>Olea europaea spp sylvestris</i> )	Ass. <i>Prasio-Oleetuçm</i>
Alzina ( <i>Quercus ilex</i> )	Ass. <i>Cyclamini-Quercetum ilicis</i>
Càrritx ( <i>Ampelodesmos mauritanica</i> )	Formació d' <i>Ampelodesmos mauritanica</i>
Gínjol groc ( <i>Iris Pseudacoris</i> )	Ass. <i>Irido-Polygonetum salicifoli</i>
<b>TRAM III. SON GRANOT</b>	
<b>Espècie vista al camp inclosa en la valoració de l'índex QBR</b>	<b>Associació vegetal</b>
Alzina ( <i>Quercus ilex</i> )	Ass. <i>Cyclamini-Quercetum ilicis</i>
Canya ( <i>Arundo donax</i> )	Formació d' <i>Arundo donax</i>
Esbarzer	Ass. <i>Rubo-Crataegetum brevispinae</i>
Ullastre	Ass. <i>Prasio-Oleetum</i>
Plantes nitròfiles	Plantes nitròfiles
<b>TRAM IV. SA TERRA ROJA</b>	
<b>Espècie vista al camp inclosa en la valoració de l'índex QBR</b>	<b>Associació vegetal</b>
Alzina ( <i>Quercus ilex</i> )	Ass. <i>Cyclamini-Quercetum ilicis</i>
Canya ( <i>Arundo donax</i> )	Formació d' <i>Arundo donax</i>
Esbarzer	Ass. <i>Rubo-Crataegetum brevispinae</i>
Ullastre	Ass. <i>Prasio-Oleetum</i>
Plantes nitròfiles	Plantes nitròfiles

### 5.1.3.1 Diagnosi de la component ecològica del Bosc de Ribera

La vegetació de ribera és una de les variables importants a tenir en compte, ja que es troba estretament relacionada amb les inundacions. Té una gran influència en la dinàmica hidrològica i en el funcionament dels ecosistemes: retarda la formació d'avingudes i disminueix la velocitat de les aigües afavorint, així, la recàrrega dels aqüífers. Al mateix temps, contribueix a augmentar l'estabilitat de les lleres amb l'entramat de les arrels, el que redueix el risc d'erosió i, d'altra banda, la funció primordial com a corredor biològic i com a refugi de fauna, tant terrestre com aquàtica. Cal destacar també, el seu rol en el manteniment de la qualitat de les aigües regulant l'entrada de llum, i per tant, el creixement d'algues. D'aquesta manera es manté la quantitat òptima d'oxigen dissolt en l'aigua i es filtren nutrients, factors que redueixen els riscos d'eutrofització. En definitiva, la vegetació de ribera té una funció molt important en el manteniment del bon estat ecològic de les aigües fent de la seva valoració ambiental una eina de gran interès per a la gestió dels recursos hídrics.

#### Estat ecològic del tram I: Cala Trebalúger

Aquest tram es caracteritza pel fet de tenir una ínfima coberta artificial i el podem dividir amb una superfície natural del 73% i agrícola del 27%.

En el la zona baixa del tram I, la coberta natural representa gairebé el 100% de la superfície ja que bona part d'aquest espai són maresmes i no s'han destinat al cultiu. Al costat oest del torrent predominen les maresmes, mentre que a la banda est, predomina la formació boscosa (bàsicament



Figura 5.15 La zona baixa del Tram I (punt 14) on s'aprecien als dos costats de la llera del torrent amb diferent grau d'ocupació pel canyet (*Phragmites australis*) i Jonc marí (*Juncus effusus*).

ullastrar i alzinar). Un altre formació boscosa predominant en aquesta àrea és el pinar sobre el sistema dunar; aquest presenta un elevat grau de desenvolupament, proveint d'estabilitat el sistema mencionat. Al tractar-se d'un canyissar i jonquera gran, part de la zona inundable es troba coberta per aquest tipus de vegetació. A peu de camp, s'ha pogut confirmar una elevada varietat d'espècies i comunitats vegetals autòctones i, per contra, les espècies invasores catalogades en l'estudi de l'Obsam, com són l'*Arundo donax*, *Paspalum paspalodes*, *Paspalum vaginatum* i *Lemna minuta*, *Punica granatum*, *Quercus suber*, no s'han apreciat en aquesta alçada del torrent.

Pel que fa a l'aigua en aquest zona, presenta un grau de terbolesa elevat i s'ha detectat

mala olor a la part de la desembocadura atribuïda al bombeig d' $H_2S$ . Tot i així, l'estudi realitzat per l'Obsam dóna una valoració de QBR molt bona.

A la part central d'aquest tram les característiques són semblants, sense haver camps de conreu, però l'àrea ocupada per canyissar i jonquera es redueix progressivament a mida que s'avança torrent amunt. No s'han apreciat espècies invasores catalogades a l'estudi (OBSAM i IME), tot i així, s'ha observat una de les espècies al·lòctona, la palmera *Phoenix sp.* Amb tot, es considera la valoració del segment per l'índex QBR és molt bo.



Figura 5.16 Punt d'estudi 11 on s'aprecia l'estructura del bosc de ribera, llera ocupada de vegetació seguida de Prat i formació arbòria

A la zona final d'aquest tram, la coberta agrícola guanya protagonisme ocupant bona part de les terrasses fluvials i enrederint la formació boscosa de la llera del riu. Tot i això, no s'aprecien canvis en el tipus de formació boscosa ni en relació a les espècies invasores catalogades per l'estudi esmentat.

El valor d'aquest espai per l'Índex QBR és mediocre, degut a la presència de camps de conreu, tot i que una part significativa d'aquests es troben abandonats. Les aigües provinents de la EDAR també són un impacte a tenir en compte.

**Taula 5.11** Resum dels usos del sòl, els impactes i les espècies invasores del Tram I i qualitat del bosc de ribera, cobertura de la llera i risc d'inundació pels punts d'estudi que es troben en aquest tram.

Tram I				
Codi	14	13	12	11
Qualitat vegetació de ribera	Molt bo	Molt bo	Mediocre	Mediocre
Cobertura de la llera	Moderada	Baixa	Alta	Alta
Risc/Perill d'inundació	Baix	Baix	Moderat	Moderat
Superfície Artificial	0,1%			
Superfície Agrícola	27,4%			
Superfície Natural	72,5%			
Impactes	Aigües de l'EDAR i camps de conreu			
Espècies invasores	Phoenix sp.			

Tal i com s'observa a la taula 5.11 hi ha un relació evident entre l'estat del bosc de ribera, la cobertura vegetal de la llera i el risc d'inundació al Tram I, en tot cas, s'han analitzat els diferents punts d'estudi d'aquest tram:

- Punt amb codi 14: l'estat del bosc de ribera és molt bo i presenta una bona estructura però per contra, la cobertura vegetal és moderada ja que ocupa, aproximadament, un 30% de la llera. Tot i això, el perill d'inundació és baix ja que depèn d'altres variables com la secció de llera (molt ample) i la litologia de materials altament permeables (calcàries).
- Punt amb codi 13: la qualitat del bosc de ribera en aquest punt presenta un estat i estructura molt bona, així com una baixa cobertura de la llera. Aquests aspectes són clau per mitigar el risc d'inundació que, en aquest cas, és baix.
- Punts amb codi 12 i 11: en tots dos casos les variables analitzades són les mateixes, el que cal veure és com una qualitat del bosc de ribera mediocre i una cobertura vegetal alta de la llera, incrementen el perill d'inundació a moderat.

### Estat ecològic del tram II: Horts des Barrancó

De la mateixa manera que en el tram anterior, la coberta artificial del conjunt del tram és gairebé nul·la (1%). Pel que fa a la cobertura natural, aquesta ocupa la immensa majoria de la superfície (84 %) i la cobertura agrícola la resta (15%). El fet que tingui menys superfície agrícola, respecte el tram I, es degut a l'encaixament del barranc que provoca que hi hagi menys terreny aprofitable i la superfície de bosc augmenti a la vora de la llera del torrent.

En la part baixa del tram II, les proporcions de cobertura de camps de cultiu i bosquina són molt semblants a les de la darrera zona del tram I. També s'aprecia una gran quantitat de camps de conreu abandonat amb aparença de prat.

La seqüència del bosc de ribera en aquest tram es conforma partint d'una llera saturada d'espècies herbàcies en contacte directe amb l'aigua, un exemple vist al camp, és la comunitat presidida pel gínjol groc (*Iris pseudacoris*) anomenada *Ass. Irido-Polygonetum salicifoli*. També s'han diferenciat altres espècies però totes formant una vegetació aquàtica densa i exuberant. Altres espècies identificades que ocupen gran part de la llera del torrent, en aquesta alçada del torrent, han estat la canya dolça (*Sorghum halapense*), el canyet (*Phragmites australis*), la bova borda (*Sparganium erectum*) i el càrritx de prat (*Cladium mariscus*). A banda i banda de la llera, els esbarzers (*Rubus ulmifolius*) ocupen gran part del marge del torrent i, arran d'aquest, es situa la vegetació de tipus prat que ocupa un marge de 50 a uns 120 metres. Sembla que aquests prats haguessin estat zones humides estacionals i que, posteriorment drenades, s'aprofitessin pel conreu ja que s'han apreciat marques de dessecació que indiquen que es tracta d'una zona que s'inunda. Destacar també, que per l'ecologia que mostra i l'aparença estructural, es tracta d'una zona fortament afectada per l'home. Aquests prats són seguits de formació arbòria d'ullastrar amb algunes alzines i de zona una boscosa de pi blanc (*Pinus halepensis*).

Les espècies invasores catalogades pel conjunt del tram II en l'estudi utilitzat com a base són l'*Arundo donax* i l'*Oxalis pes-caprae*, aquest darrer s'ha pogut apreciar en la zona limítrofa entre el prat i la zona de bosquina, en major abundància i repartits al llarg del prat.

Respecte l'estat de l'aigua degut a la frondosa vegetació que ocupa el canal, no s'ha pogut ressaltar la terbolesa, però tampoc s'aprecien olors. La valoració de l'Índex QBR en aquesta part és catalogat com a mediocre.

En la següent àrea analitzada, hi ha un canvi en l'amplada entre les parets del barranc, ja que es fa més estret (50-80 metres d'amplada), fet que ha limitat la zona de cultiu en algunes parts d'aquesta zona i en comptes de prats i superfície agrícola es troben horts. En comparació amb el segment anterior, hi ha una reducció de la vegetació del canal i de la superfície de prats. S'observa ullastrar i alzinar en un ambient més humit i dens, amb una aparença més subtropical, tot i que la seqüència estructural és pràcticament la mateixa. No s'han observat espècies invasores.

Pel que fa l'estat de l'aigua, no s'aprecien diferències en la terbolesa i olor. Quant a la valoració de l'Índex de Qualitat del bosc de ribera, és cataloga com a bo, fet que s'atribueix a la presència d'horts en comptes de camps de conreu.

La següent part del torrent, el canal presenta certes estructures en determinats punts (zones de pas i murs d'escullera,

entre d'altres), circula una ínfima làmina d'aigua i la llera gairebé no té vegetació al seu interior, a excepció de la presència d'algues, que indica contaminació per nitrats.

Novament, es troben camps de conreu aquest cop, però, dominats per arbres fruiters. Al marge, entre la llera i els camps, trobem l'esbarzer (*Rubus ulmifolius*) i alguna figuera aïllada (*Ficus carica*).

Després dels camps, a uns 70-90 metres del curs del torrent, comença el mateix tipus de formació arbòria que en la zona anterior, amb aparença subtropical i formada en la seva major part per ullaastre i alzina, tot i que la proporció d'alzina és molt superior a la d'ullaastre.



Figura 5.17 Punt d'estudi 09 on s'aprecia surgències i algues nitròfiles. Els arbres fruiters arriben al marge del torrent. A la fotografia de la dreta s'aprecia formació invasora d'*Arundo donax*.

De les espècies invasores catalogades a l'estudi consultat, l'*Arundo donax* té una presència considerable a la llera i al marge del torrent. S'han apreciat dues de les espècies introduïdes en aquest tram, la *Punica granatum* i l'*Ulmus minor*.

Quant a l'estat de l'aigua, s'observa que es troba estancada i plena d'algues nitròfiles. La catalogació de l'Índex QBR és mediocre per aquesta part del torrent.

A al última àrea d'aquest tram, les característiques són gairebé idèntiques que en el tram anterior, tot i que, a mesura que s'avança en aquest tram deixen d'haver conreus d'arbres fruiters i tornen a haver prats, molts d'ells abandonats.

Pel que fa a l'estat de l'aigua, s'ha observat la desaparició del curs d'aigua superficial en els punts visitats i la valoració de l'Índex QBR és mediocre en aquest segment.

**Taula 5.12** Resum dels usos del sòl, els impactes i les espècies invasores del Tram II i qualitat del bosc de ribera, cobertura de la llera i risc d'inundació pels punts d'estudi que es troben en aquest tram.

Tram II				
Codi	10		09	
Qualitat vegetació de ribera	Bo		Bo	
% Cobertura de la llera	Baixa		Baixa	
Risc/Perill d'inundació	Elevat		Elevat	
Superfície Artificial	0,7%			
Superfície Agrícola	15,5%			
Superfície Natural	83,8%			
Impactes	EDAR, espècies al·lòctones, horts, cases aïllades, camps de conreu			
Espècies invasores	<i>Arundo donax</i> , <i>Oxalis pes-caprae</i> , <i>Punica granatum</i> i <i>Ulmus minor</i>			

Segons els resultats que es mostren a la taula 5.12 referent al Tram II, la relació entre les variables no és tan evident com en el Tram I. Els dos punts d'estudi d'aquest tram (09 i 10) presenten un bon estat del bosc de ribera i una cobertura de la llera baixa, tot i així, el risc d'inundació és elevat ja que en depèn d'altres variables. En aquest cas, l'estretament excessiu de la llera i de la plana d'inundació són els aspectes que incrementen el risc en aquesta secció del torrent.

### Estat ecològic del tram III: Son Granot

En aquest tram entra un component decisiu en la reducció de la qualitat de bosc de ribera, l'augment de la coberta artificial. De manera que en el conjunt del tram la cobertura artificial representa 23,47 Ha (30,7 %), la proporció de coberta agrícola és de 16,53 Ha (22 %) i la coberta natural ocupa 36,39 Ha (47,6%).

A la part baixa d'aquest tram les proporcions de superfície natural i agrícola es mantenen molt semblants a les del tram anterior, ja que la superfície artificial en aquesta zona segueix sent insignificant. Es segueixen apreciant camps de conreu contigus al torrent però, degut a l'eixamplament del barranc, les condicions es tornen més àrides i fent que el bosc sigui més ric en ullastre que en alzina. També s'han apreciat exemplars d'ullastró (*Globularia alypum*), que és un altre indicador de l'augment de l'aridesa en aquest tram.

La llera del torrent es troba força ocupada per vegetació; en comptes de les associacions vegetals que es troben en el primer tram, l'ocupen espècies de plantes nitròfiles amb un pèssim valor ecològic. Al límit entre el torrent i el terreny agrícola, de tipus prat, s'observa majoritàriament l'esbarzer (*Rubus ulmifolius*), formacions aïllades de càrritx (*Ampelodesmos mauritanica*) i alguna figuera aïllada (*Ficus carica*). A mida que augmenta la distància del curs del torrent, els prats

ocupen les dues vores i la formació que es troba és la ja mencionada, d'ullastrar amb escasses alzines. Altres espècies que es troben a la llera i marges d'aquesta, són l'ortiga (*Urtica membranacea*), l'ortiga maleita (*Urtica pilulifera*), el *Carex hispida*, *Carex distans* i l'herba pudent d'aigua (*Scrophularia auriculata*), les quals aporten poca qualitat al bosc de ribera.

En quant a les espècies invasores, cal destacar la presència de l'*Arundo donax* i com a espècie introduïda, cal ressaltar l'om comú (*Ulmus minor*).

L'aigua es troba tèrbola amb escumes i la valoració de l'Índex QBR per aquest espai és deficient.

En la següent zona la component de coberta artificial comença a destacar, ja que arribant al municipi de Ferreries el canal es troba impermeabilitzat amb formigó.

Pel que fa la tipologia d'espècies que es troben tant a la llera del torrent com al voltant, és molt semblant a la part anterior. Tot i que tendeix a un increment en l'amplada dels prats a mesura que s'avança cap al municipi.

Les espècies localitzades, són molt semblants a l'àrea anterior.

Cal ressaltar, que s'ha observat un punt clau d'abocament incontrolat, ja que és pot observar un canvi en la coloració de l'aigua. Pel que fa a catalogació de l'Índex QBR és deficient.

La següent part del torrent, és la que creua el municipi de Ferreries i es troba canalitzada al llarg de tot el seu recorregut. La cobertura natural es nul·la i no hi ha influència de la vegetació de ribera, només es conserven esbarzers de vora (*Rubus ulmifolius*) i algunes plantes nitròfiles. Existeix una zona d'horts i solars no urbanitzats.

La qualitat de l'aigua, en comparació amb el sector anterior, no presenta terbolesa ni mala olor, tot i que la presència d'algues nitròfiles indiquen contaminació per nitrats. Quant a la valoració de l'Índex QBR, és cataloga com a dolenta per primer cop en el conjunt del torrent.



Figura 5.18 Punt d'estudi 05 A 200 metres torrent avall abans de la canalització que rep l'aportació de contaminat amb una tonalitat blanquinosa.



Figura 5.19 Punt d'estudi 03 canalització de la llera

**Taula 5.13** Resum dels usos del sòl, els impactes i les espècies invasores del Tram III i qualitat del bosc de ribera, cobertura de la llera i risc d'inundació pels punts d'estudi que es troben en aquest tram.

Tram III							
Codi	08	07	06	05	04	03	02
Qualitat vegetació de ribera	Dolenta	Dolenta	Dolenta	Mediocre	-	Dolenta	Dolenta
% Cobertura de la llera	Moderada	Alta	-	Moderada	-	Nul·la	Nul·la
Risc/Perill d'inundació	Baix	Moderat	-	Elevat	-	Moderat	Elevat
Superfície Artificial	30,7%						
Superfície Agrícola	21,6%						
Superfície Natural	47,7%						
Impactes	Camps de conreu, cases aïllades, espècies al·lòctones formant comunitats i aïllades, impermeabilització del sòl arribant a Ferreries, llit canalitzat travessant zona urbana i residus pluvials						
Espècies invasores	<i>Arundo donax</i> i <i>Ulmus minor</i>						

Pel que fa al Tram III, és el que presenta un pitjor estat del bosc de ribera i el que ha estat estudiat en més punts del seu recorregut.

- Punt amb codi 08: la qualitat del bosc de ribera és dolenta i la cobertura de la llera s'ha considerat moderada, però el perill d'inundació en aquest lloc és baix degut a la litologia calcària altament permeable i a l'amplada de la plana d'inundació.
- Punt amb codi 07: es mostra una clara relació entre l'estat del bosc, la cobertura de la llera i el risc d'inundació. Una qualitat dolenta del bosc de ribera i una cobertura alta de la llera es tradueixen a un perill d'inundació moderat, el qual podria ser elevat si aquest punt es trobés sobre una altra litologia més impermeable.
- Punt amb codi 06: no es troba a la llera del barranc ni a la plana d'inundació, amb la qual cosa no s'han avaluat les variables de cobertura de la llera i risc d'inundació.
- Punt amb codi 05: la qualitat del bosc de ribera és considerada mediocre i la cobertura de la llera moderada. Amb tot, el risc d'inundació és elevat ja que cal tenir en compte altres aspectes com que es troba localitzat després de la canalització i rep efluent d'altres torrentets.
- Punt amb codi 04: no es troba a la llera del torrent ni a la plana d'inundació, per la qual cosa no s'han pogut establir els valors qualitius de les variables.
- Punt amb codi 03: la qualitat del bosc de ribera és dolenta ja que el tram es troba canalitzat i, per tant, la cobertura de la llera és nul·la. En el cas que es produís una avinguda el risc d'inundació seria elevat però, com que en aquest punt la secció és la més ampla de tot el torrent, aquest es veu disminuït passant a ser moderat.
- Punt amb codi 02: Utilitzant el mateix raonament que pel punt 03, en aquest cas el risc d'inundació és elevat perquè la secció és més petita (es redueix més de la meitat del punt amb codi 03).

### Estat ecològic del tram IV: Sa Terra Roja

En aquest tram es recuperen les proporcions semblants de les cobertes del sòl abans de la impermeabilització. La coberta artificial representa únicament un 1,3 % de la superfície mentre que la agrícola (58,9%) augmenta respecte la natural (39,8%).

En la primera zona d'aquest tram, hi ha una petita part canalitzada just al punt alt de Ferreries degut a que hi passa una carretera.

La llera del torrent es troba saturada d'espècies herbàcies, així com una destacable presència d'esbarzers (*Rubus ulmifolius*) i algunes formacions de càrritx (*Ampelodesmos mauritanicus*).

A continuació del curs del torrent, es torna a repetir la presència de camps de conreu de tipus prat i seguidament l'ullastrar domina amb diferència la coberta arbòria.

S'ha de destacar, la presència significativa de l'espècie invasora catalogada a l'estudi consultat, (OBSAM i IME,2009) *Arundo donax*, i un altre no catalogada a l'estudi, però apreciada en aquest espai, la *Paspalum paspalodes*.

Pel que fa a la qualitat de l'aigua, presenta una terbolesa gairebé nul·la tot hi haver presència de nitrats a l'aigua. Pel que fa a la valoració de l'Índex QBR és mediocre en aquest punt.

Pel següent tram les observacions del bosc ribera són idèntiques i la valoració de l'Índex QBR també és la mateixa, mediocre.

En conclusió i fent referència al mapa de comunitats vegetals (Veure Mapa 6 de Comunitats vegetals DELS Plànols):

A partir del mapa i el treball de camp, s'ha pogut constatar com les associacions vegetals de major valor ecològic es troben en els trams on el bosc de ribera té un major índex de qualitat.

Un bon exemple seria els primers segments del tram I. On es troben un major nombre d'associacions: l'associació de vegetació dunar: classe *amophilletea*, les plantes aquàtiques, associació de brugueres amb brucs i arboceres (*Ampelodesmo-Ericetum scoparie*), l'associació *Suaedum verae* i l'associació de garrigues de xiprell i romaní (*Associació Loto-Ericetum multiflorae*).

També és en aquests primers trams, on es troba l'associació d'ullastrar amb xiprell i romaní (*Loto-Ericetum + Oleo-Ceratonion*) que es tracta d'ullastrar més ric ecològicament que l'ullastrar (*Associació Prasio-Oleetum Silvestris*). Aquest últim ullastrar més pobre ecològicament, és el que es troba a partir d'uns 300 metres torrent a baix de la intersecció amb el barranc de Son Fideu. En aquest punt és on comença la cobertura de camps de conreu, sense vegetació o zones urbanes. Tal i com s'ha vist al camp, es tracta de camps de conreu i algunes zones sense vegetació que arriben fins al municipi de Ferreries on es troba la part urbana.

Un altre fet a destacar que s'aprecia al mapa i s'ha constatat al camp, és que en els punts on l'amplada del barranc és menor, s'observa l'associació del alzinar (*Cyclamini balearici-Quercetum ilicis*) com a dominant, ja que requereix la humitat que les parets altes i més estretes del barranc li proporcionen. Mentre que a mesura que el barranc es fa ample la associació predominant és l'ullastrar (*Associació Prasio-Oleetum Silvestris*) que és afavorit per les condicions més seques.



Figura 5.20 Punt d'estudi 01 on s'aprecia la llera plena de vegetació herbàcia i l'estructura de l'ullastrar.



**Taula 5.14** Resum dels usos del sòl, els impactes i les espècies invasores del Tram IV i qualitat del bosc de ribera, cobertura de la llera i risc d'inundació pels punts d'estudi que es troben en aquest tram.

Tram IV		
Codi	01	
Qualitat vegetació de ribera	Mediocre	
% Cobertura de la llera	Alta	
Risc d'inundació	Moderat	
Superfície Artificial	1,3%	
Superfície Agrícola	58,9%	
Superfície Natural	39,8%	
Impactes	Camps de conreu, cases aïllades, jardí i espècies al·lòctones	
Espècies invasores	<i>Arundo donax</i> i <i>Paspalum paspolades</i>	

Del Tram IV, únicament ha estat possible l'estudi d'un punt del torrent a la frontera entre la llera natural i l'inici de la canalització. Aquest punt, amb codi 01, mostra una qualitat de la vegetació de ribera mediocre i una cobertura de la llera alta, que considerant altres aspectes com la secció i la litologia, s'ha considerat aquest lloc amb risc d'inundació moderat.

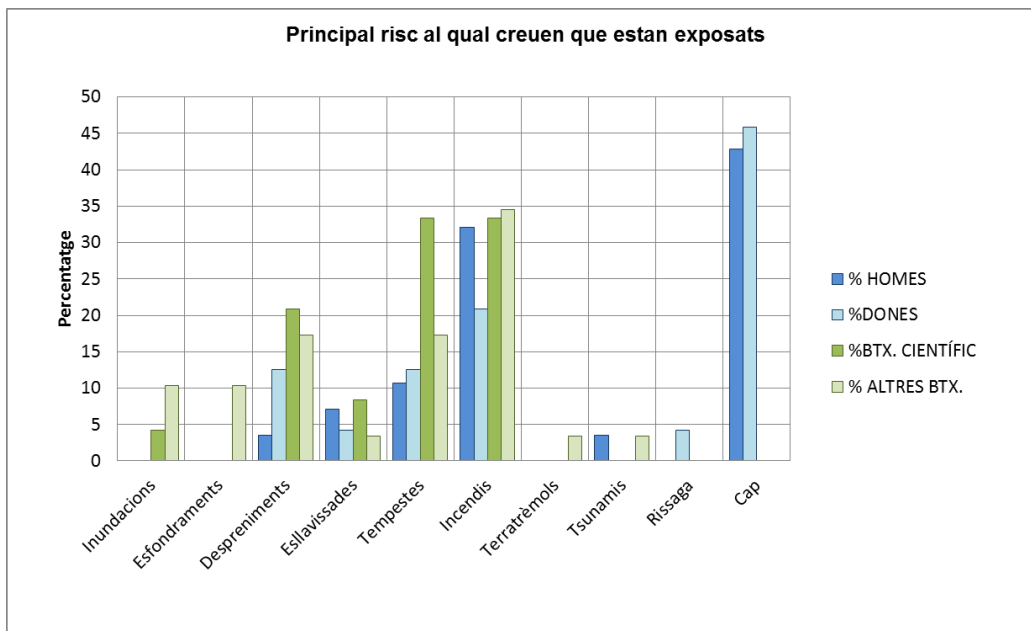
#### 5.1.4 Percepció social

Les dades de percepció social, s'han dividit en dos grups: per una part tenim les enquestes realitzades a la població de Ferreries i per l'altra diverses entrevistes a diferents actors. A continuació es pot observar l'inventari de totes aquestes dades conjuntament amb una diagnosi explicant què signifiquen.

##### 5.1.4.1 Enquestes a la població

Les enquestes es troben dividides en dos grups: les d'estudiants de batxillerat de l'IES Biel Martí i les d'adults. En el primer grup s'ha diferenciat entre els joves que cursen batxillerat científic de la resta. I, en el segon, entre dones i homes. En total s'ha enquestat a 105 persones: 53 joves i 52 adults.

Aquestes enquestes es van dur a terme durant tres dies consecutius. En el cas dels estudiants, gràcies a l'ajuda del director i la cap d'estudis, se'ls hi va fer una petita presentació del projecte i, a continuació, vàrem poder repartir els fulls perquè les responguessin a l'aula, en canvi, als adults se'ls hi anava preguntant pregunta per pregunta al carrer.



**Figura 5.21** Gràfic de la percepció de la població en quant al principal risc al qual creuen que estan exposats

Tal i com es pot observar a la figura 5.21, considera que no està exposada a cap risc geològic i, en canvi, els estudiants aquesta opció no la tenen en compte, imaginem que aquest fet es deu a que són conscients de que el risc zero, a la realitat, no existeix. De fet, creuen que estan exposats a més d'un risc, principalment, als incendis i a les tempestes tot i que també tenen en compte les inundacions.

S'ha arribat a la conclusió de que, prop del 8% de la població jove, creu que està exposada al risc d'inundacions, amb una lleu diferència entre els que cursen batxillerat científic de la resta, perquè ens van fer saber que varen patir inundacions, sense provocar ni danys materials ni a persones, al seu municipi (Mercadal, població situada al costat de Ferreries). D'altra banda, la població adulta no contempla l'opció d'inundacions, tot i que hi ha persones que han patit diversos episodis al llarg de la seva vida però, com que aquests fets van succeir fa molts anys i no varen causar danys greus, no ho tenen en compte a l'hora de respondre.

Pel que fa al risc de moviments en massa i al d'incendis la població està més conscienciada ja que són els riscos més comuns al terme municipal de Ferreries i, també, els que s'han produït recentment.

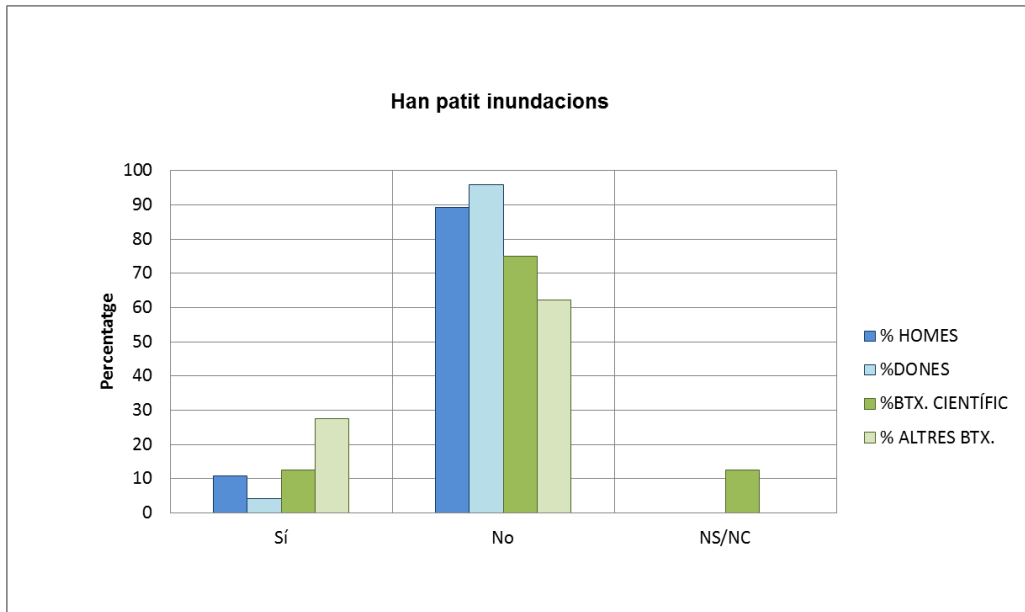


Figura 5.22 Gràfic del percentatge de població que ha patit algun episodi d'inundació al llarg de la seva vida

Com es pot veure a la figura 5.22 la major part de la població no ha patit una inundació al llarg de la seva vida i, de les poques que sí que reconeix que n'ha sofert alguna, són adults majors de setanta anys (*Veure taula 5.15*) o joves que, tot i estudiar a Ferreries, viuen a Mercadal. Es creu que aquesta resposta té un biaix d'informació ja que gairebé el 100% de la població considera que una inundació és la quantitat d'aigua que desborda d'un riu o torrent sense tindre en compte les inundacions que es produeixen per l'augment del nivell freàtic ja que al parlar amb ells després de realitzar l'enquesta, la major part reconeixia i demostrava la coneixença de la problemàtica de les inundacions als soterranis a alguns habitatges del propi municipi tot i que, curiosament, no ho consideraven inundació.

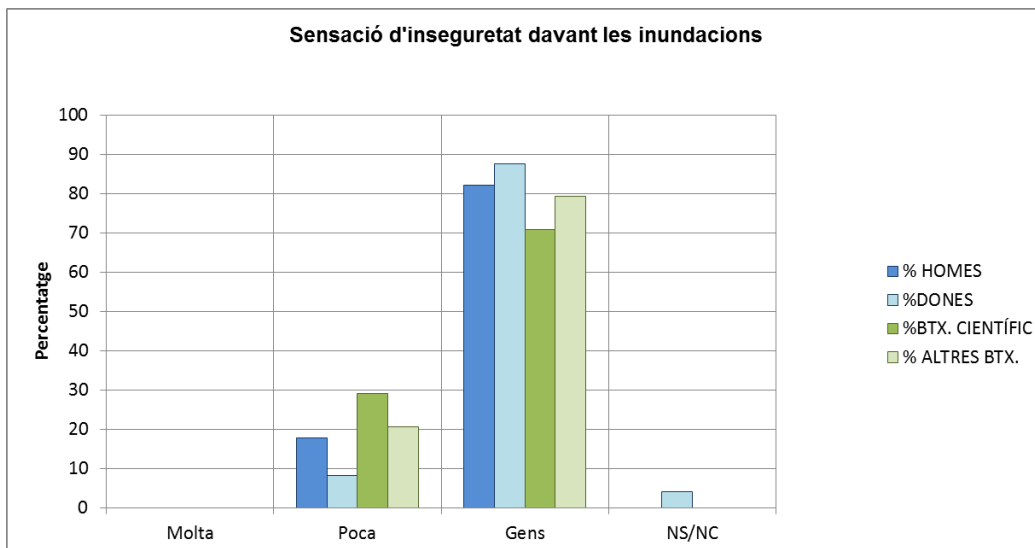


Figura 5.23 Gràfic on es mostra el percentatge de població que té sensació d'inseguretat enfront les inundacions

La majoria de la població, prop del 80% (Veure taula 5.15) entre estudiants i adults, no té sensació d'inseguretat davant les inundacions. D'altra banda, el 20% restant que té una mica d'inseguretat en front a aquest risc es deu a que han patit algun fenomen en les condicions que hem comentat anteriorment. A més, aquesta sensació, en la població adulta, es veu influenciada pel fet de que, en els últims anys, no s'han donat esdeveniments d'inundacions causats per desbordaments (l'últim episodi important es va produir fa, aproximadament, 70 anys). Es pot observar també a la figura 5.23, com hi ha una petita variació entre homes i dones davant aquesta percepció, de la mateixa manera que entre els diferents batxillerats de la població jove. Aquest 15% de variació en el joves suposem que es deu a que els estudiants científics, al cursar ciències de la terra, tenen un nivell una mica més alt de coneixement referent a les inundacions i, en canvi, la diferència del 5% entre els adults suposem que es deu a que el homes, al treballar més al camp, veuen les inundacions com un esdeveniment positiu per a les collites.

Com a conclusions s'extreu que la població en general, un 80%, no té sensació d'inseguretat davant d'un risc d'inundació ja que, com comentaven moltes persones, que la llera tingui una secció més ampla i alta, a causa de la canalització, que la que tenia antigament de manera natural i el fet de que no s'hagi donat cap esdeveniment important d'inundació des de que hi ha edificis i infraestructures al seu costat els hi dona un nivell més alt de seguretat. Tot i això les persones que si tenen una mica de sensació d'inseguretat o preocupació, un 19%, és perquè viuen a prop del torrent o bé, perquè han viscut alguns d'aquestes esdeveniments importants al llarg de la seva vida.

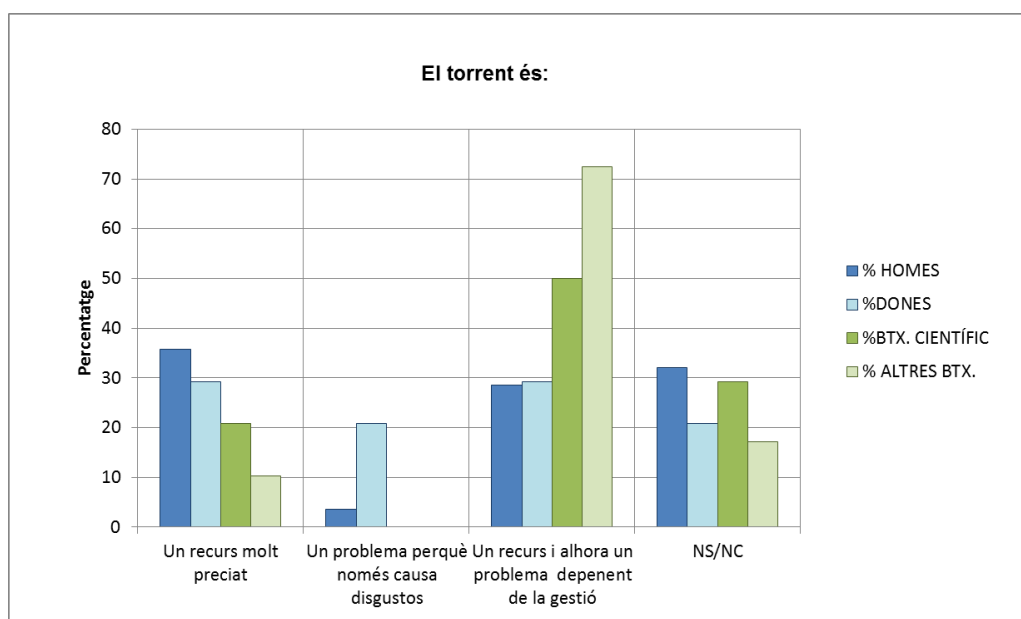


Figura 5.24 Gràfic de la percepció que té la població del torrent

En la figura 5.24 es s'observa la percepció que la població té en referència al torrent es veu molt diferenciada entre adults i alumnes. Entre els adults hi ha una diferència entre sexes que pot ser donada per l'ofici al camp que, principalment, el duien a terme els homes, fent que vegin l'aspecte més avantatjós d'un curs fluvial ja que gairebé un 50% de les dones entrevistades creuen que el torrent és un problema o que pot ser-ho si no hi ha una bona gestió i, en canvi, els homes, només en un 3% dels casos creu que aquest sigui un problema, veient en més d'un 60% que el torrent és un recurs molt preciat o que pot ser-ho amb una bona gestió. Entre els estudiants i els adults hi ha una gran diferència a l'hora de valorar l'aspecte positiu o negatiu del torrent ja que el 63% dels

joves creuen que pot ser tant positiu com negatiu depenent de la gestió que es dugui a terme i, en canvi, el total de la població adulta considera aquesta opció només en un 29% considerant-se que un percentatge superior en aquesta resposta pot ser degut a una major informació a conseqüència de la experiència. La diferència entre les respostes dels diferents batxillerats, ens fa desmuntar la prèvia teoria de que els alumnes que estudien ciències són més conscients de que el torrent pugui esdevenir problema o recurs segons la gestió ja que només han respost aquesta opció un 50% front un 73% dels estudiants d'altres batxillerats i, a més, s'han abstingut el doble d'alumnes del batxillerat científics respecte als altres tot i que si que valoren, en el doble dels casos, que el torrent sigui un be preciat.

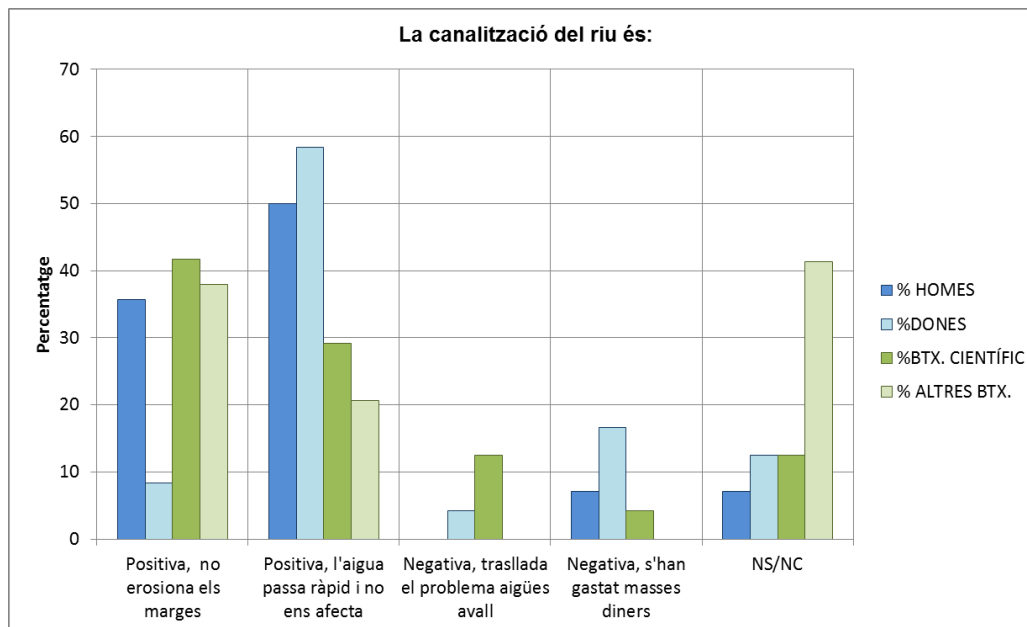
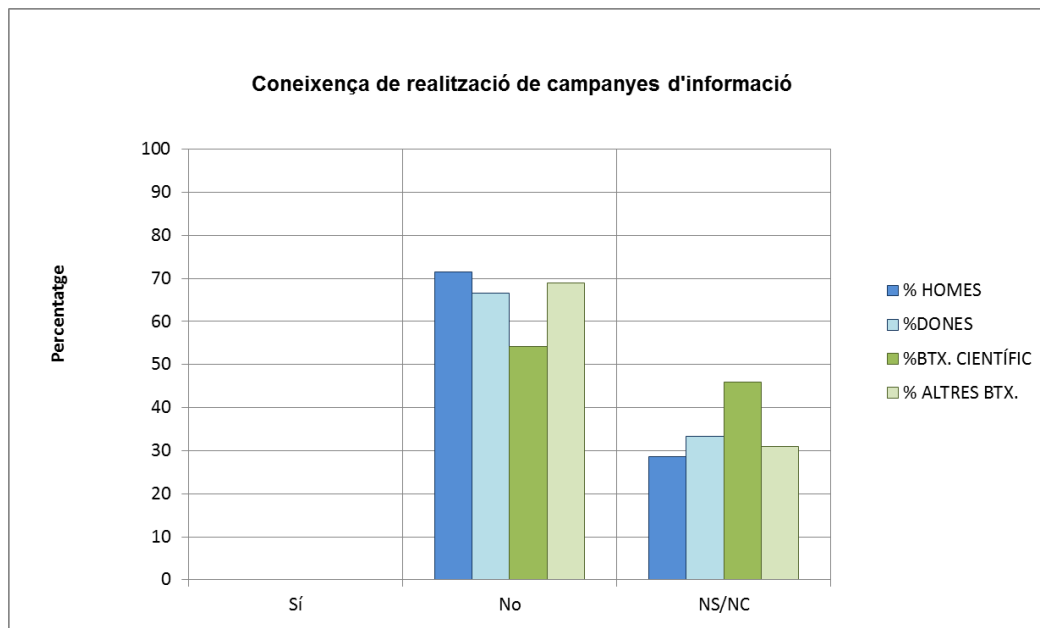


Figura 5.25 Gràfic de l'opinió de la població en quant a la canalització del torrent en el seu pas pel municipi de Ferreries

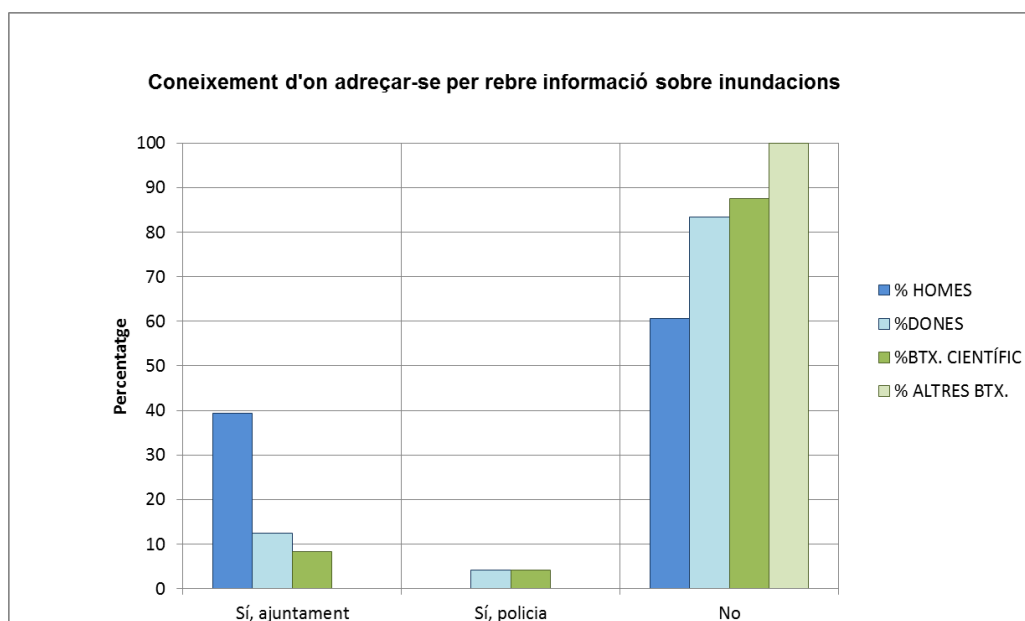
Referent a la visió de la canalització del torrent al tram de Ferreries, en general, la majoria de la població creu que és positiva però, respecte a la justificació del per què d'aquesta resposta, es poden observar diverses opinions. Pel que fa als adults, hi ha una diferència significativa entre homes i dones ja que vora un 60% de les dones opina que aquesta mesura és positiva per què l'aigua passa ràpid fent que el risc d'inundacions es vegi anul·la i el 50% dels homes opina el mateix que la majoria de les dones. D'altra banda, és a l'altra justificació positiva on observem la major diferència entre sexes ja que un 36% dels homes té en compte els marges del riu en front un 8% de les dones, aquest fet es creu que es degut com a conseqüència dels treballs al camp de la major part dels homes i, també, a que la major part d'adults de més de 70 anys entrevistats eren homes i, per tant, tenen en compte i recorden com era el torrent abans de la canalització i els problemes d'erosió que hi havia. Ens sorprèn que la diferència més gran entre els estudiants es doni a la resposta de NS/NC, considerem que, tal i com ja s'ha comentat a les figures anteriors, aquesta es deu a que els estudiants del batxillerat científic tenen un grau de coneixement més ampli de les inundacions que els que cursen altres batxillerats tot i que, tant uns com altres, tenen força coneixement del paper que juga la canalització a l'hora d'evitar l'erosió dels marges. En general, un altre punt que ens sorprèn és que menys d'un 20% de la població total ha tingut en compte els efectes que suposa una canalització aigües avall, suposem que aquest fet es deu, en primer lloc, a la desconexió d'aquesta conseqüència i a que, en el cas de Ferreries, aigües avall no hi ha cap risc perquè no existeix cap altra població.



**Figura 5.26** Gràfic que mostra el coneixement de la població en quant les campanyes educatives que s'han dut a terme en la temàtica d'inundacions

Com s'ha argumentat anteriorment i es pot observar a la figura 5.26, la major part de la població, un 70% aproximadament, troba avantatjós el fet de que el torrent, al seu pas pel municipi, estigui canalitzat. Es creu que aquesta resposta es veu influenciada:

- Per la falta d'informació ja que com podem observar al gràfic, prop del 60% de la població total desconeix si es duen a terme campanyes d'informació a la població. I, a més, vam constatar que no es duen a terme campanyes de sensibilització a la població ni existeix cap pla de gestió.
- Per la sensació de seguretat que, qualsevol obra que es dugui a terme per prevenir un risc, aporta a la població.



**Figura 5.27** Gràfic del coneixement de la població per saber on adreçar-se per rebre informació sobre inundacions al municipi de Ferreries

Tal i com acabem d'explicar, vam verificar que no es duen campanyes de conscienciació i, consegüentment, també vam confirmar que no es disposa de cap entitat que s'encarregui de donar informació sobre risc d'inundació en el cas que algú vulgui adreçar-se a preguntar. És per aquests motius pels quals creiem que la major part de la població desconeix on adreçar-se per rebre informació.

En aquest cas, i com s'evidencia a la figura 5.27, hi ha una diferència significativa entre homes i dones i és que els homes són els que disposen de més coneixement a causa de l'experiència, probablement, pel que em comentat abans de que, la major part dels entrevistats de més de 70 anys, són homes.

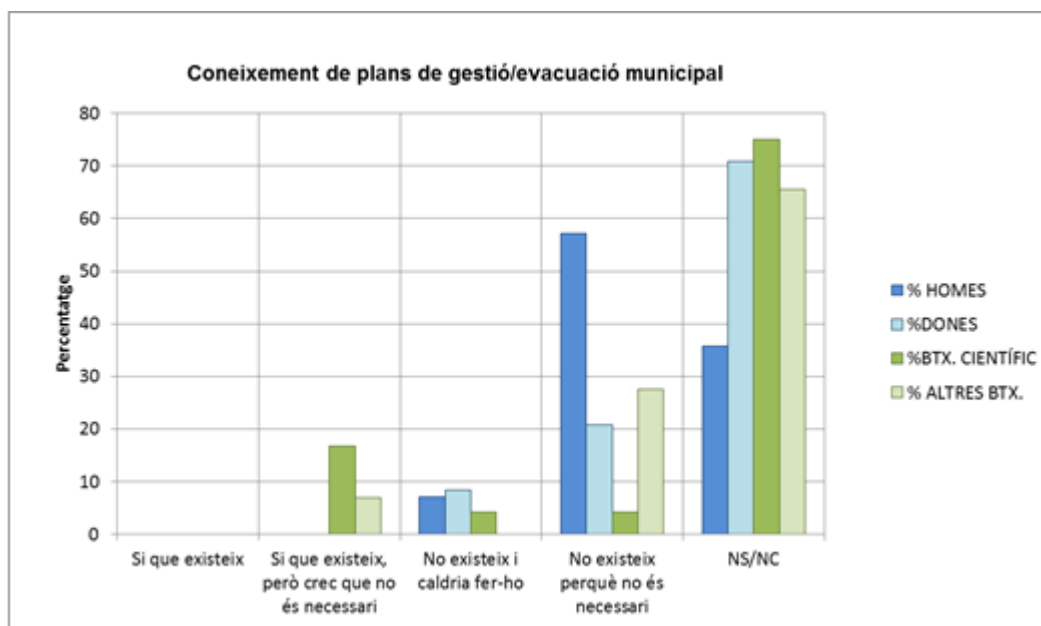


Figura 5.28 Gràfic del percentatge de població que té coneixement sobre plans de gestió/evacuació municipal

Pel que fa al coneixement de l'existència i la necessitat de tindre plans d'evacuació i/o gestió a nivell municipal, trobem a la figura 5.28 que la majoria de la població, a excepció del homes, no sap respondre ja que desconeix si existeixen o no, si serien necessaris i, fins i tot, desconeixen què són i per a què serveixen. Un 60% dels homes creu que no existeix perquè no és necessari, cosa que ens sorprèn ja que, com s'ha anat comentant, considerem que són un dels grups amb més conscienciació davant el risc d'inundacions però el fet de que no hagin presenciat cap avinguda important des de fa tant de temps disminueix la seva percepció del risc.

D'altra banda, cal destacar el no coneixement de prop del 70% de la població, entre dones i estudiants, de l'existència dels Plans de gestió/evacuació municipal.

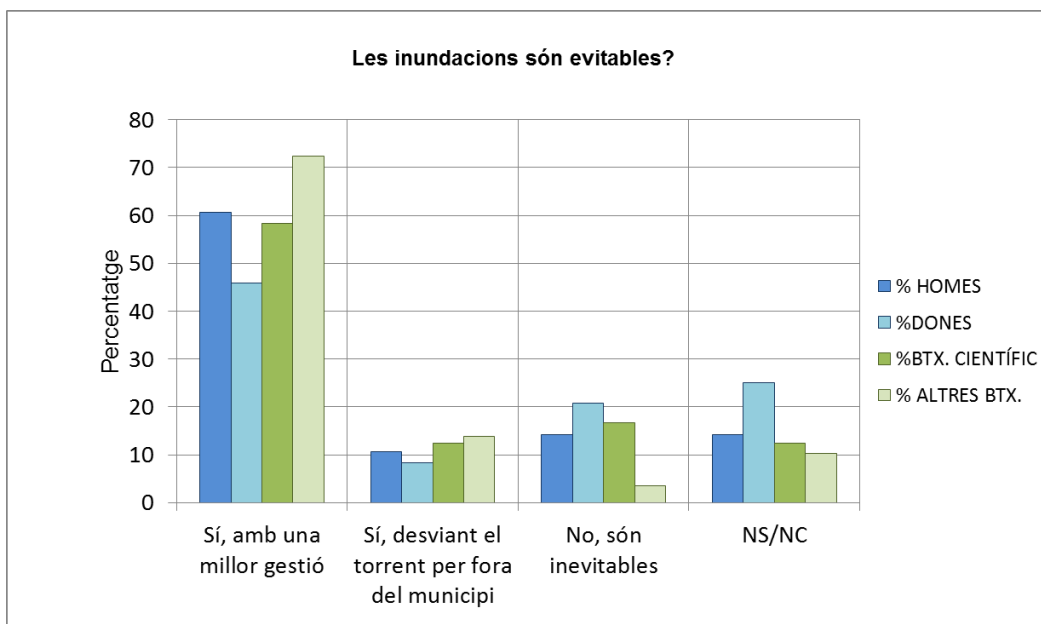


Figura 5.29 Gràfic de les diferents opcions d'evitar una inundació en percentatges pels diferents grups poblacionals

Pel que fa a si les inundacions són inevitables, com es pot observar a la figura 5.29, trobem una diferència de vora un 15% entre homes i dones en la resposta de que si que ho són si es duu a terme una bona gestió i, també, la mateixa diferència de percentatge és la que hi ha en aquesta resposta entre adults i joves, sent aquest últim grup el de major nombre de respostes. Pel que fa a la diferència de respostes entre batxillerats tornem a trobar que el científic presenta un percentatge menor en les respostes referents a aplicacions de mesures mitigadores per evitar o reduir el risc d'inundacions.

D'altra banda, cal destacar que més del 10% (*Veure taula 5.15*) de la població considera que l'única manera d'evitar les inundacions és desviant el torrent per fora del municipi fet que demostra la falta d'informació de les conseqüències que aquest tipus de mesures pot ocasionar, no només perquè els cursos fluvials tenen memòria (és a dir, que amb el pas del temps acaben tornant al seu canal natural) sinó també perquè és una manera de traslladar el "problema" a una altra zona i, fins i tot, agreujar-lo amb erosions molt més importants pel tipus de materials que es troben a la zona (fàcilment erosionables i molt solubles).

En resum, la major part de la població creu que amb una bona gestió del torrent el dany que pot ocasionar una avinguda extraordinària es pot veure reduït notablement però, també, hi ha una bona part de la població, vora un 30% (*Veure taula 5.15*) que no sap si són evitables o no.



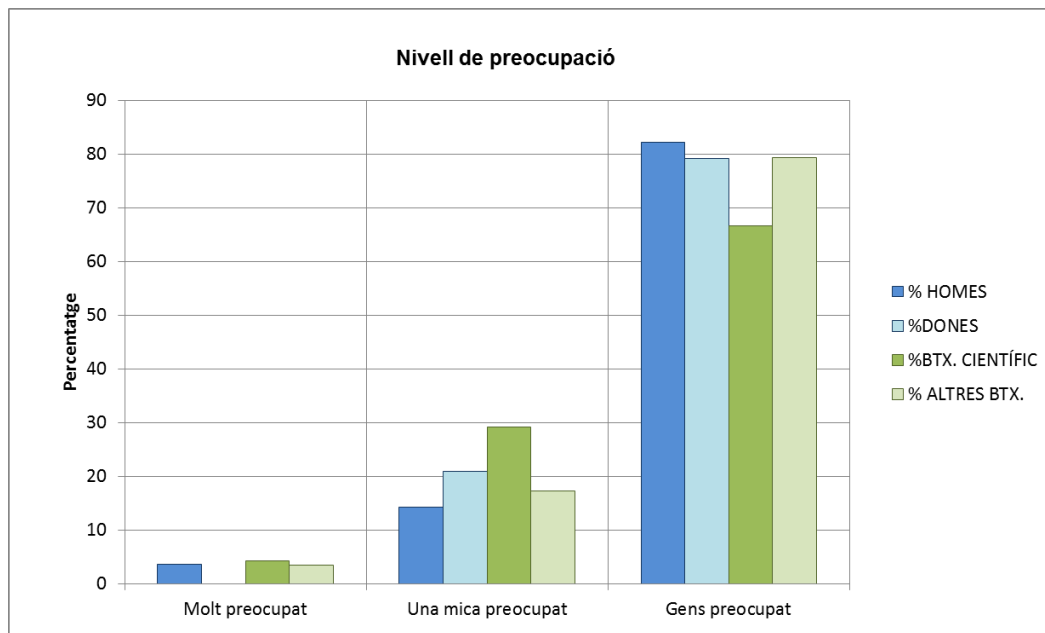


Figura 5.30 Gràfic del nivell de preocupació de la població en percentatge

En la figura 5.30 es pot veure com la major part de la població, al voltant del 70%, no es troba gens preocupada davant la possibilitat de patir inundacions. D'altra banda, ens sorprèn que els alumnes del científic tinguin un nivell més baix de preocupació front a les inundacions que els altres batxillerats ja que considerem que haurien de ser més conscients d'aquest risc per la seva formació tot i que aquesta diferència del 14% també podria ser donada a que els altres batxillerats tinguin un cert grau de desconeixement referent a aquest tema i la seva resposta sigui deguda, precisament, a aquest motiu. En canvi, la porció de la població que ha respost un tant per cent més elevat a "una mica preocupat" són, precisament, els alumnes del científic.

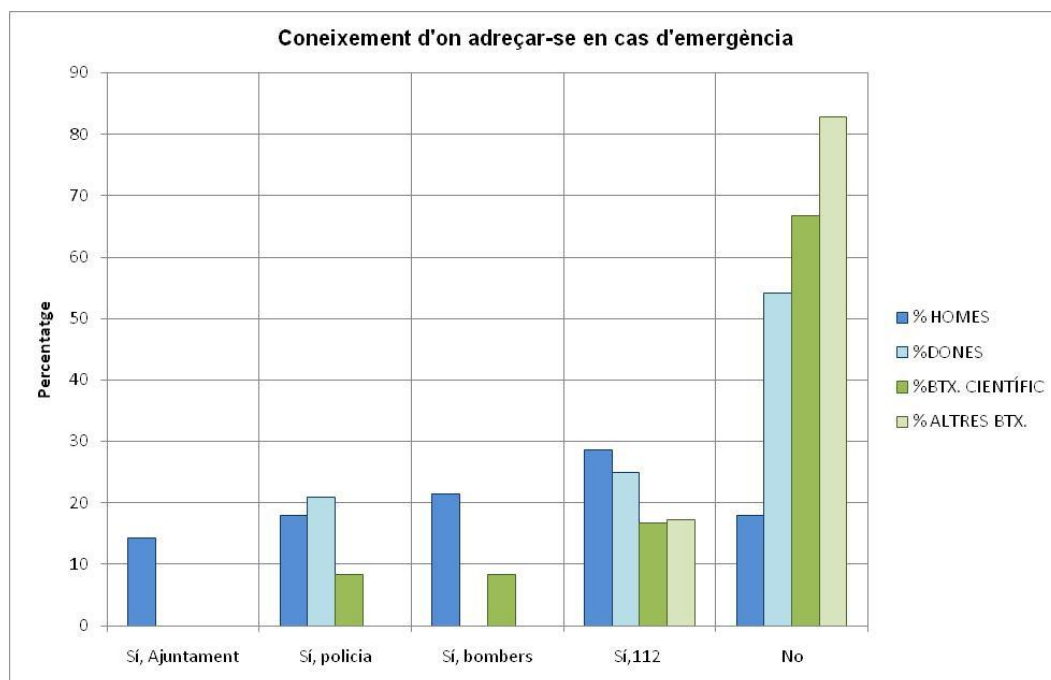





Figura 5.31 Gràfic sobre el coneixement de saber on adreçar-se en cas d'emergència per inundacions

La població en general, sobretot per part del joves, desconeix a quina administració adreçar-se per a rebre informació d'inundacions. En canvi, pel que fa a un cas d'emergència, tot i que el percentatge de desconeixement sigui força gran, es té és clar amb quina entitat posar-se en contacte, a excepció dels joves

Taula 5.15 Resum de les enquestes. Percepció i realitat

1.Principal perill al que s'està exposat	% HOMES	%DONES	%BTX. CIENTÍFIC	% ALTRES BTX.	TOTAL POBLACIÓ
Inundacions	0	0	4	10	4
Esfondraments	0	0	0	10	3
Despreniments	4	13	21	17	13
Esllavissades	7	4	8	3	6
Tempestes	11	13	33	17	18
Incendis	32	21	33	34	30
Terratrèmols	0	0	0	3	1
Tsunamis	4	0	0	3	2
Rissaga	0	4	0	0	1
Cap	43	46	0	0	22
<b>2.Sensació d'inseguretat</b>					
Molta	0	0	0	0	0
Poca	18	8	29	21	19
Gens	82	88	71	79	80
NS/NC	0	4	0	0	1
<b>3.Coneixement de realització de campanyes d'informació</b>					
Sí	0	0	0	0	0
No	71	67	54	69	66
NS/NC	29	33	46	31	34
<b>4.El torrent és:</b>					
Un recurs molt preciàt	36	29	21	10	24
Un problema perquè només causa disgustos	4	21	0	0	6
Un recurs i alhora un problema depenent de la gestió	29	29	50	72	46
NS/NC	32	21	29	17	25
<b>5.La canalització del torrent és:</b>					
Positiva, no erosiona els marges	36	8	42	38	31
Positiva, l'aigua passa ràpid i no ens afecta	50	58	29	21	39
Negativa, trasllada el problema aigües avall	0	4	13	0	4
Negativa, s'han gastat masses diners	7	17	4	0	7
NS/NC	7	13	13	41	19
<b>6.Coneixement de plans de gestió/evacuació municipal</b>					
Si que existeix	0	0	0	0	0
Si que existeix, però crec que no és necessari	0	0	17	7	6
No existeix i caldria fer-ho	7	8	4	0	5
No existeix perquè no és necessari	57	21	4	28	29
NS/NC	36	71	75	66	61

<b>7.Les inundacions són evitables?</b>					
Sí, amb una millor gestió	61	46	58	72	60
Sí, desviant el torrent per fora del municipi	11	8	13	14	11
No, són inevitables	14	21	17	3	13
NS/NC	14	25	13	10	15
<b>8.Nivell de preocupació</b>					
Molt preocupat	4	0	4	3	3
Una mica preocupat	14	21	29	17	20
Gens preocupat	82	79	67	79	77
<b>9.Oficina on adreçar-se per rebre informació d'inundacions:</b>					
Sí, ajuntament	39	13	8	0	15
Sí, policia	0	4	4	0	2
Sí, bombers	0	0	0	0	0
Sí, 112	0	0	0	0	0
No	61	83	88	100	83
<b>10.Oficina on adreçar-se en cas d'emergència:</b>					
Sí, Ajuntament	14	0	0	0	4
Sí, policia	18	21	8	0	12
Sí, bombers	21	0	8	0	8
Sí,112	29	25	17	17	22
No	18	54	67	83	55
<b>SUMATORI TOTAL(tenint en compte el % més gran)</b>	<b>-10</b>	<b>-19</b>	<b>-11</b>	<b>-11</b>	<b>-17</b>

CORRECTE		3
INDIFERENT		1
INCORRECTE		-3

Tal i com es pot observar a la taula 5.15 la població té poca percepció del risc front la realitat. Dins d'aquesta poca percepció són els homes els que presenten un resultat menys negatiu i creiem que es degut al treball que, la gran majoria d'ells, han realitzat al camp durant el llarg de la seva vida veient, conseqüentment, inundacions al camps del voltant del torrent, a més, la major part de les persones majors de setanta anys eren homes, els quals recorden episodis d'inundacions de la seva joventut i les conseqüències que aquestes van ocasionar.

El següent resultat menys negatiu és el dels estudiants i, sorprenentment, el valor del batxillerat científic és el mateix que el dels altres batxillerats. Aquest resultat ens desmunta la prèvia teoria de que els estudiants del científic, al cursar l'assignatura de ciències de la terra, tindrien un nivell de conscienciació referent a la percepció del risc més elevat que els altres estudiants.

El resultat més negatiu és el de les dones, suposem que, en part i pel contrari que en cas dels homes, es degut a la falta d'experiència i de vivències al camp però que també presenta un biaix d'informació ja que, gairebé, no es van poder enquestar a dones majors de 70 anys.

#### 5.1.4.2 Entrevistes

Les entrevistes s'han realitzat a diferents actors que viuen o treballen al municipi de Ferreries des de fa anys. Tot i que a cada actor se li han realitzat preguntes específiques sobre el tema que dominen i entenen (del seu àmbit de treball) també s'han fet altres de percepció personal.



Figura 5.32: Entrevistes realitzades als diferents actors a Ferreries.

A continuació és presenten sis fitxes, detallant el contingut resumit de cadascuna de les entrevistes, de les set persones a les que s'han realitzat.

**Fitxa entrevista****Data de l'entrevista:** 17 d'abril del 2015**Durada:** 20 minuts**Entrevista número:** 1**Entrevistador/s:** Beatriz Jurado i Noelia Portales**Informants:** dos agents de la comissaria de Policia Local de Ferreries**Lloc de l'entrevista:** Comissaria de la Policia Local a Ferreries**Any de naixement:** els dos informants van néixer l'any 1976**Sexe:** masculí**Procedència geogràfica:** Mercadal (Menorca) i Cerdanyola del Vallès (Catalunya), respectivament.**Residència:** Mercadal i Ferreries, respectivament.**Ocupació:** Policia local a Ferreries des de fa 13 i 11 anys, respectivament.**DIARI D'ENTREVISTA****Entrevista número:** 1**Temes principals tractats**El passat

- Fa uns 15-10 anys el Torrent de Trebalúger va desbordar a Ferreries sense causar danys importants ja que aquests van ser mínims.
- Antigament hi havia molts casos d'inundacions de soterranis a causa del nivell freàtic però, en l'actualitat, cada cop se'n produeixen menys gràcies a les bombes d'extracció d'aigua i a que els nous edificis es construeixen amb materials impermeables.

Actuacions

- Consideren que no és necessari informar a la població perquè no es un succés comú a Ferreries.
- No hi ha plans d'evacuació ni d'emergències d'inundacions al municipi (tampoc d'incendis) però si aquest fenomen es produís ells són els encarregats de rebre les trucades per part de la població per mobilitzar als bombers o aquí es necessiti.
- Neteja de la llera del canal.

Percepció del risc

- No hi ha risc d'esfondraments i tampoc coneixen cap esllavissada produïda per l'aigua a Ferreries.
- El risc d'inundació als soterranis cada cop és menor.

**Informació addicional.**

- Al carrer de Sa Torrentet (un dels més problemàtics en quant a inundacions de soterranis) hi ha desaigües que van a parar al Torrent de Trebalúger però aquest no està asfaltat.

**Valoració global**

- Reconeixement d'inundacions fa anys i en l'actualitat als soterranis i poca percepció de risc.

**Fitxa entrevista****Data de l'entrevista:** 17 d'abril del 2015**Durada:** 25 minuts**Entrevista número:** 2**Entrevistador/s:** Beatriz Jurado i Noelia Portales**Informant:** Bomber de Ferreries**Lloc de l'entrevista:** Polígon industrial de Ferreries.**Sexe:** masculí**Procedència geogràfica:** Ferreries**Residència:** Ferreries**Ocupació:** Bomber semi professional**DIARI D'ENTREVISTA****Entrevista número:** 2**Temes principals tractats**El passat

- A Ferreries hi ha un parell de zones on l'aigua subterrània puja molt, si les bombes de les cases no funcionen es produeixen inundacions als soterranis per l'augment del nivell freàtic. Ens explica que al carrer de Sa Torrentet hi passava un torrentet petit que, com que no està canalitzat, provoca inundacions. L'altra zona és la part dels hortets però que, en aquest cas, les inundacions son a causa de l'acumulació d'escorrentia superficial i comenta que aquesta zona es edificable (tot i saber que hi hauria problemes d'inundacions).
- Les èpoques en que hi ha més sortides per part dels bombers son la primavera i la tardor i que, principalment, son degudes a inundacions del soterranis. També es en aquestes èpoques en que el Torrent té el nivell de l'aigua més alt tot i que, com que buida molt bé, aquest nivell alt dura pocs dies.
- No recorda que el Torrent hagi desbordat mai però ens recomana que parlem amb la policia local.

Actuacions

- No hi ha plans d'emergència ni d'evacuació al municipi ja que mai s'han trobat en aquesta situació.
- Canalització i neteja de la llera.

Percepció del risc

- Nul·la a excepció de les inundacions de soterranis que no considera com a perill.

**Informació addicional**

- Comenta que cada cop hi ha menys sortides per treure aigua a causa dels nous edificis i de les millors bombes que es fabriquen en l'actualitat.

**Valoració global**

- Hi ha problemes d'inundacions de soterranis però no considera que hi hagi perill a la població. Ens comenta i indica les dues zones més problemàtiques de Ferreries.

**Fitxa entrevista****Data de l'entrevista:** 16 d'abril del 2015**Durada:** 15 minuts**Entrevista número:** 3**Entrevistador/s:** Beatriz Jurado i Noelia Portales**Informant:** Alcalde de Ferreries**Lloc de l'entrevista:** Ajuntament de Ferreries**Any de naixement:** 1946**Sexe:** masculí**Procedència geogràfica:** Castelló (València)**Residència:** Ferreries**Ocupació:** Alcalde al municipi de Ferreries**DIARI D'ENTREVISTA****Entrevista número:** 3**Temes principals tractats**El passat

- No recorda que mai hagi pujat molt el nivell de l'aigua del torrent de Trebalúger.

Actuacions

- La gestió que es duu a terme al municipi es la que marca Recursos Hídrics (del GOB i la Conselleria de Medi Ambient) i correspon al manteniment anual de la llera del torrent.
- La canalització del riu que es va dur a terme per previndre inundacions.
- No es fan campanyes informatives a la població perquè no es considera necessari ja que no ha passat mai res.

Percepció del risc

- Baix ja que mai ha presenciat una inundació al municipi.

**Informació addicional**

- Ens explica que la depuradora s'inaugurarà al juny (ens convida a visitar-la) ja que l'antiga no funcionava correctament i donava problemes de contaminació a causa de la seva antiguitat.
- També ens comenta que es tenia pensat construir un pont en un punt del torrent però que no es van dur a terme les obres pertinents perquè Recursos Hídrics no els hi va permetre per perill d'inundacions.

**Valoració global**

- Poc risc d'inundacions

**Fitxa entrevista****Data de l'entrevista:** 14 d'abril del 2015**Durada:** 1 hora i 30 minuts**Entrevista número:** 4**Entrevistador/s:** Beatriz Jurado i Noelia Portales**Informant:** Geòleg**Lloc de l'entrevista:** Centre geològic de Ferreries**Sexe:** masculí**Procedència geogràfica:** Girona**Residència:** Menorca**Ocupació:** Geòleg responsable del centre de Geologia de ferreries**DIARI D'ENTREVISTA****Entrevista número:** 4**Temes principals tractats**Antecedents d'inundacions

- El barranc de Trebalúger és el punt més conflictiu d'inundacions a Menorca i, antigament, si que hi va haver inundacions.
- Els punts més crítics d'aquesta conca es troben a Ferreries ja que és on hi ha població i, si n'hi ha hagut més avall considera que no es rellevant perquè no hi ha població.
- La poca aigua que es pot observar a vegades al torrent, en dies de bon temps, es deu a l'escorrentia superficial de pluges de dies anteriors.
- Creu que no hi ha un número freqüent d'inundacions a causa dels materials càrstics tot i que també podrien donar-se en trams en que la porositat sigui baixa.

Actuacions

- Creu que la raó per la qual està canalitzat el tram a Ferreries es per una tema de control però, tot i que no sap exactament el per què, imagina que és per tindre l'aigua controlada ja que la canalització acaba en el moment que s'acaben les infraestructures. Tampoc creu que s'hagin tingut en compte els problemes que una canalització pot dur aigües avall perquè, com que no hi ha població, no és tant important com minimitzar un risc d'inundacions.
- No milloraria res relacionat amb la gestió dels barrancs ja que, tot i que son un reclam turístic molt fort, estan tancats i no s'hi pot accedir sense permís però en el moment en el que s'obrissin aquests accessos seria una destrossa perquè no es conservarien.

Percepció del risc

- Referent als riscos geològics ens explica que la majoria dels barrancs al Migjorn estan formats a partir de col·lapses càrstics i que cala Galdana n'és un exemple ja que es va formar per dolines però, en canvi, no està segur que Cala Trebalúger s'hagi format per aquests processos. També ens explica que al llarg dels barrancs sol haver-hi caigudes de blocs però, com que al barranc del nostre estudi no hi ha persones o habitatges no hi ha risc. El que si que ha passat a Ferreries, just al costat de la depuradora i d'una zona d'hortals il·legals (zona Tirasec), és una esllavissada d'argiles vermelles que gairebé afecta a la depuradora.
- No hi ha problemes de subsidències ja que solen ser típics de materials tous i evaporítics però si que es donen col·lapses. L'últim va succeir al 2006, a s'Engolidor (municipi del Migjorn) i els fets van ser que un pagès que anava amb el tractor va notar que es movia el terra i va saltar del tractor, el tractor es va caure a dins del forat. Hi ha estudis en aquella zona de tomografia elèctrica i el lloc on es van produir els fets es situa molt a prop de la conca de Trebalúger.



- Pel que fa a la realització, per part nostra, de mapes de períodes de retorn ens comenta que el principal problema amb el que ens trobarem és que la obtenció de dades antigues es molt complicada ja que abans no hi havia registres de pluviòmetres com en l'actualitat, per tant, aquests mapes no acabarien de ser certs del tot.

### Informació addicional

- En el límit de la falla no hi ha problemes sísmics ja que és una falla de principis del cenozoic i es considera fossilitzada. Aquesta va ser la causant, en el seu moment, de que el sud de Menorca s'enfonsés i que s'omplís dels materials que trobem a l'actualitat i no té relació amb la infiltració ja que aquesta es dona pel tipus de materials.
- La diferència del comportament de l'aigua respecte als materials és important. Els materials a l'illa canvien a la falla que travessa Menorca trobant, al nord, materials del Permòcies, vermells, argilosos i, per tant, impermeables. Aquests tenen un comportament totalment diferent als del sud que són càrstics, permeables i que permeten que hi hagi moltes fonts d'aigua dolça. Al Barranc de Trebalúger n'hi deu haver unes 5-6 fonts però actualment moltes d'elles s'han assecat per la extracció excessiva d'aigua, afectant al nivell freàtic
- Per interpretar el nivell freàtic a través de la vegetació hauriem de mirar les fonts, en els punts on en trobem voldrà dir que allà el nivell freàtic és influent i on no afluent ja que aquest varia al llarg de tot el torrent.
- El sediments de Cala Trebalúger provenen, principalment, de la deriva litoral però es pot considerar mixta pels aportats del Torrent, sobretot en èpoques d'avinguda.
- El nivell freàtic, en aquest moment, ha augmentat a causa de les pluges però quan baixa es a causa de l'explotació dels pous. Hi ha extensions de regadius que reguen gairebé 24 hores a l'estiu, no paguen aquesta aigua i per això els nivells freàtics baixen. Apart, tampoc hi ha comptadors.
- La direcció de l'aigua subterrània és la mateixa que la del riu, neix a Tramuntana i va cap al Sud desembocant al mar. Això està calculat i es pot saber el volum d'aigua que descarrega subterràniament.
- Referent a per què la zona del Migjorn es considera un aquífer únic comenta que, actualment, es parla de masses d'aigua i es considera que n'hi ha tres de diferents però de fet és a causa de la contaminació per la que s'ha arribat a diferenciar. Tot i que també per la permeabilitat ja que a la zona central hi ha més calcària (més permeable) i als extrems hi ha més marès (roca més tova i menys permeable).
- L'ajuntament és l'encarregat de l'explotació dels aquífers per subministrar aigua als ciutadans i també són els que s'encarreguen de les captacions d'aigua a nivell municipal. El Govern Balear ha delegat moltes competències a Menorca però la de les aigües, tot i que s'ha intentat, no s'ha aconseguit.

### Valoració global

- Creu que hi ha un risc d'inundacions a Ferreries perquè el Govern Balear ha obert un concurs per fer un estudi d'aquest tema. Apart, és conscient dels riscos geològics associats a les inundacions i que es donen en els barrancs tot i que, a Trebalúger, no els considera molt significatius a causa de la nul·la població al llarg de la conca (a excepció de Ferreries).

**Fitxa entrevista****Data de l'entrevista:** 16 d'Abril del 2015**Durada:** 1 hora i 15 minuts**Entrevista número:** 5

**Entrevistador/s:** Beatriz Jurado i Noelia Portales  
**Informant:** Ex voluntari de protecció civil a Ferreries  
**Lloc de l'entrevista:** Bar del municipi de Ferreries

**Any de naixement:** 1947**Sexe:** masculí**Procedència geogràfica:** Ferreries**Residència:** Ferreries (resident de tota la vida)**Ocupació:** jubilat i membre de protecció civil des de que es va fundar l'associació (fa, aproximadament, uns 10 anys).**DIARI D'ENTREVISTA****Entrevista número:** 5**Temes principals tractats**Antecedents d'inundacions

- Al barranc de Trebalúger, fa uns 50 anys aproximadament, hi havia inundacions cada cinc anys més o menys, fet que provocava la reparació de les parets del canal i que s'inundessin els horts un pam. A cala Galdana si que s'hi produïen més sovint, però des de que hi és la urbanització a la desembocadura del barranc d'Algendar això no ha succeït.
- Abans d'estar canalitzat s'erosionaven molt els marges, fent que el canal cada cop tingués una llera més ample i anés agafant territori als horts del voltant, apropant-se així a les cases. És per aquest motiu pel qual es va canalitzar el torrent.
- Des de que es va canalitzar el torrent als anys 80 no hi ha hagut cap problema, a excepció del que va succeir el primer any, que una ploguda molt forta va fer que augmentés molt el cabal i que s'esfondrés un tros del canal.
- Comenta que mai ha vist el torrent de Trebalúger ple al seu pas pel municipi. Només s'omple fins la meitat, aproximadament.

Actuacions

- No existeix cap registre històric d'inundacions municipal.
- Creu que no existeix cap Pla d'evacuació o d'emergència per risc d'inundacions.
- Protecció civil ha actuat per inundacions de soterranis d'edificacions, però per desbordaments del torrent no.
- Es duu a terme una neteja del torrent a la part propera al municipi.
- No té consciència de que es realitzi cap campanya de sensibilització.

Percepció del risc

- Considera que les inundacions no són un problema per a Menorca ni per Ferreries ja que no s'han vist greus episodis a Menorca, només quan ha caigut un fort ruixat.
- Comenta que la població en general no té cap noció de que pugui haver una inundació ja que els murs són de gran alçada i és pràcticament impossible.

**Informació addicional**

- Per sota del municipi hi travessen tres petits torrents que estan canalitzats i que desemboquen al torrent de Trebalúger.

- Creu que una bona actuació seria soterrar el torrent amb algun element natural (tipus llenya) i duu a terme un passeig per a la població

**Valoració global**

- Veu difícil que es doni una inundació a Ferreries i per aquest motiu no està gens preocupat, ja que amb la canalització ho troba molt més difícil que anys enrere.
- Creu que és més probable una inundació al barranc d'Algendar, perquè les cases es troben a la desembocadura, que a Trebalúger.

**Fitxa entrevista****Data de l'entrevista:** 4 de maig del 2015**Durada:** realitzada a través de correu electrònic**Entrevista número:** 6**Entrevistador/s:** Beatriz Jurado i Noelia Portales**Informant:** Agent de la Policia Local a Ferreries**Lloc de l'entrevista:** Via correu electrònic.**Sexe:** masculí**Procedència geogràfica:** Ferreries**Residència:** Ferreries**Ocupació:** Policia Local a Ferreries**DIARI D'ENTREVISTA****Entrevista número:** 6**Temes principals tractats**El passat

- Als anys 90 es van produir algunes inundacions a Ferreries però aquest problema es va solucionar a arrel de separar les aigües pluvials.
- També hi havia inundacions, abans de canalitzar el riu, a la part baixa del poble però no causaven danys ja que aquestes zones no estaven urbanitzades en aquell moment.
- Als soterranis si que es donen algunes inundacions.

Actuacions

- Separació de les aigües pluvials per minimitzar el risc d'inundacions
- Canalització del torrent
- En cas d'inundació son ells els que reben la trucada i avisen als bombers.
- No es duen a terme campanyes d'informació d'inundacions i tampoc d'educació ambiental referent a aquest risc.

Percepció del risc

- No hi ha risc.

**Informació addicional**

- No existeix cap registre municipal d'inundacions de Ferreries.
- Ens informa de l'existència del PLATERME (Pla Territorial d'emergències de Menorca) i el PLATERBAL (Pla Territorial de les Illes Balears).

**Valoració global**

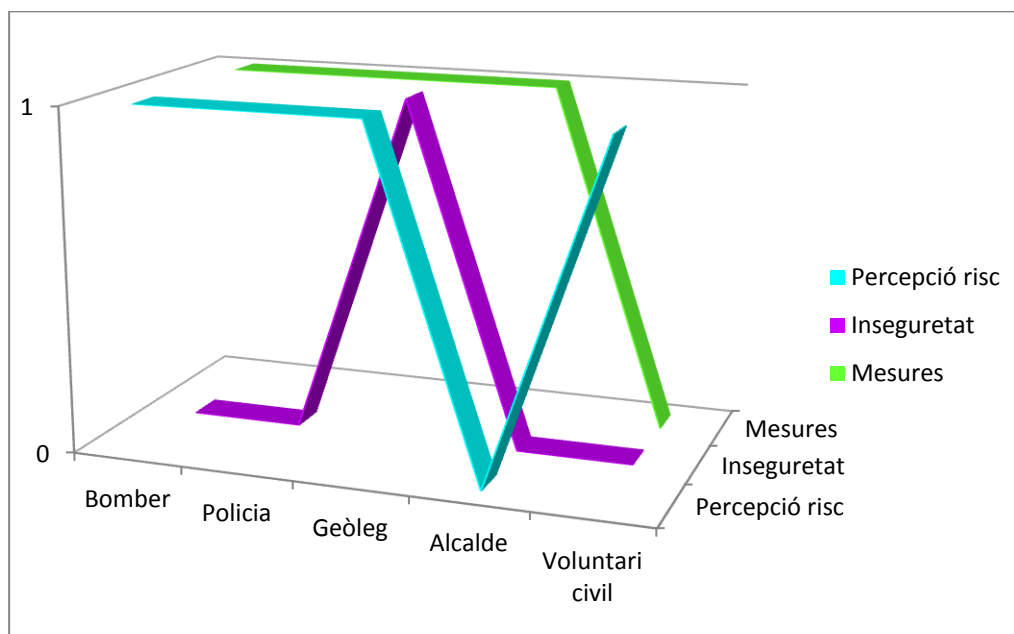
- Una mica conscient del risc d'inundacions i de les actuacions que s'han dut a terme al municipi.

Després d'haver realitzat les entrevistes als diferents actors extraiem els següents resultats:

- Les actuacions que es duen a terme al municipi es basen en la gestió del torrent a través de la canalització i manteniment del tram que passa per Ferreries i a l'extracció d'aigua als soterranis (provocades per l'augment del nivell freàtic i la no impermeabilització de les parets) ja que no hi ha Plans d'evacuació i tampoc es realitzen campanyes de conscienciació.
- Pel que fa a la percepció del risc, tots els actors consideren que es nul·la però, curiosament, si que són conscients de que hi ha inundacions als soterranis, a excepció de l'alcalde que no va fer referència a aquestes i del geòleg que té consciència del risc, no només pels riscos associats que tenen les inundacions sinó també pel concurs que ha obert el Govern Balear per fer un estudi d'inundacions al municipi de Ferreries.

Al següent gràfic es mostra un resum de les opinions de cada actor segons les seves respostes a les entrevistes i les seves vivències:

Al següent gràfic es mostra un resum de les opinions de cada actor segons les seves respostes a les entrevistes i les seves vivències:



**Figura 5.33** Visió general de la percepció del risc, de la inseguretat i de si es considera que les mesures per tal de prevenir el risc d'inundacions són suficients. El valor 1 és una resposta positiva i el 0 negativa.

### 5.1.5 Inundacions

A partir de la relació que guarden les variables esmentades anteriorment, es pot interpretar el comportament de la conca quant al risc/perill d'inundacions i identificar les zones més vulnerables a ser inundades.

En aquells punts on la llera del barranc era transitable o accessible s'ha mesurat l'amplada de la llera i l'alçada del nivell habitual d'aigua en període plujós, a partir d'una cinta mètrica de 25 metres. De la mateixa manera, s'ha mesurat marques de nivells més elevats (períodes plujosos més intensos), tant en estructures sòlides com a partir de vegetació tombada.

Taula 5.16 Resum de les mesures de la secció de la llera en els diferents punts d'estudi

CODI	ALÇADA LLERA (m)	AMPLADA LLERA (m)	SECCIÓ LLERA (m <sup>2</sup> )	MARCA NIVELL (m)
01	2,50	5,70	14,25	-
02	1,50	5	7,5	-
03	2,30	8,10	18,63	-
04	-	-	-	-
05	-	-	-	-
06	-	-	-	-
07	-	-	-	-
08	-	-	-	-
09	1,10	4,75	5,23	0,70
10	-	-	-	-
11	0,5	5	2,5	1,30
12	-	-	-	-
13	1,50	10	15	0,72
14	-	-	-	-
15	1,70	4	6,80	1,20
16	0,80	4	3,20	-

#### 5.1.5.1 Diagnosi d'inundacions

Per entendre les inundacions a Menorca, cal entendre prèviament el funcionament i les característiques d'un **carst**.

La xarxa hídrica de Menorca i, més concretament, de la conca de Trebalúger, té el seu potencial al subsòl.

Amb la paraula carst es defineix un paisatge calcari o carbonàtic afectat per la dissolució. Les roques calcàries, en contacte amb l'aigua àcida, es dissolen, a favor de línies de debilitat (fissures, fractures, plans d'estratificació, etc) i donen lloc a diferents morfologies. Aquestes morfologies afavoreixen la infiltració de l'aigua, de manera que aquesta desapareix de la superfície, més o menys, ràpidament. L'absència d'escorrentia superficial és un dels aspectes més característics dels paisatges càrstics, els barrancs, o no existeixen o són engolits de repent per les morfologies endocàrstiques (del subsòl).

L'aigua que s'infiltra circula subterràniament formant importants aquífers, on pot discórrer formant autèntics rius subterranis. També és molt freqüent el fenomen contrari, quan la superfície talla l'aquífer, apareixen fonts naturals que flueixen tot l'any o només després de precipitacions.

El domini geomorfològic de Migjorn ofereix a grans trets una àrea plana, amb una lleugera inclinació al sud. La naturalesa geològica correspon a la formació d'una plataforma carbonàtica per progradació d'una rampa, amb barres i fronts escullosos pertanyents al Miocè mitjà i superior (POMAR *et al.*, 2002). Aquesta zona sud de la conca d'estudi tan sols apareix retallada per depressions d'ordre decamètric que guarden relació amb antigues dolines o conductes freàtics i es caracteritza per l'absència d'una xarxa de drenatge ben organitzada, constituïda pel barranc de Trebalúger i el barranc d'Albranca.

Dit això, les **inundacions en zones càrstiques** no estaran determinades a partir de les característiques hidràuliques, és a dir, pel comportament de l'aigua en superfície, sinó per la capacitat a la qual es troba l'aqüífer i pel conjunt de conductes del carst.

En un exemple, hauríem d'imaginar l'aqüífer com una esponja saturada d'aigua quan està a la seva capacitat màxima (nivells freàtics a poca profunditat). En aquest moment, les primeres gotes d'aigua de pluja saturen els pocs metres de sòl sobre l'aqüífer i, en un període de temps curt, començarà a haver-hi escorrentia superficial.

Anteriorment als anys vuitanta, l'explotació aqüífera de Migjorn era l'adequada per mantenir els nivells freàtics però, alhora, augmentava el risc de patir inundacions. De fet, les **inundacions històriques** que es destaquen al Pla Especial de Risc d'Inundacions a les Illes Balears (INUNBAL) són l'aiguat de 1835, les inundacions de 1876 i 1880 i les pluges molt fortes de 1979 (>150 mm/24 hores).

Entre les **zones inundables** detectades a l'INUNBAL, el barranc de Trebalúger es presenta amb un risc alt en cas d'inundació al **municipi de Ferreries** i al seu **polígon industrial**. Es detecten subzones inundables a la conca d'estudi, com és el cas de cala Trebalúger, torrent de Son Granot, barranc de Sa Cova i torrent de Son Gras.

Pel que fa a la component social, quant al treball de camp realitzat, es constata que hi ha hagut inundacions al municipi de Ferreries. En aquest indret les inundacions es produeixen per endorreisme, procés en què les característiques topogràfiques tanquen el pas del flux superficial i, en cas de d'una precipitació important, les aigües s'acumulen en la part més baixa produint inundacions de llarga durada.

Es té coneixement que **fa 50 anys** es produïen inundacions cada 5 anys i la zona d'hortets de Ferreries quedava inundada un pam.

**A partir dels anys vuitanta** es va canalitzar el barranc de Trebalúger en el seu pas pel municipi de Ferreries amb la intenció de **disminuir el risc d'inundacions**, i així va ser. Des de llavors, ha disminuït el risc progressivament, al llarg dels anys. Tot i així, en algun moment ha estat necessària l'aplicació de mesures correctores a les parets de la canalització ja que aquestes patien danys.

Aproximadament, **fa 10-15 anys** les inundacions ja no prenen tanta importància i els danys eren mínims. Antigament, hi havia molts casos d'inundació dels soterranis a causa d'un pujada del nivell freàtic, però, a l'**actualitat**, cada cop se'n produeixen menys gràcies a les bombes d'extracció d'aigua i a la nova construcció d'edificis amb els soterranis impermeabilitzats. Respecte a les mesures correctores per evitar les inundacions, es van separar les aigües pluvials de les aigües residuals i en alguns carrers que pateixen inundacions als soterranis, s'ha construït una xarxa de conductes subterranis que canalitzen l'escorrentia superficial i desemboquen al torrent de Trebalúger.

De totes maneres, avui dia, les dues **zones amb problemes d'inundació** són:

- Carrer de Sa Torrent, el qual pateix inundacions d'un petit torrent que passa a la vora i que no es troba canalitzat.
- Zona d'hortets, la qual s'inunda per l'acumulació d'escorrentia superficial i esta associada a canals soterranis per on circula l'aigua i que van a desembocar al barranc de Trebalúger.



L'època en què es produeixen més inundacions són a la tardor i la primavera, on un major número de soterranis es veuen afectats i cal de la intervenció dels bombers.

Pel que fa al nivell d'aigua que hi circula per la canalització actualment, i en períodes de pluges intenses, aquest arriba fins a mitja altura de la paret del canal. Aquesta última dada és interessant ja que l'altura mitja del tram de canalització que passa pel centre del municipi, supera l'alçada total del canal en el tram del polígon de Ferreries (anterior al primer tram esmentat). Per aquest motiu, es constata que el polígon industrial de Ferreries segueix sent, avui dia, la zona de la conca d'estudi més vulnerable de ser inundada.

Figura 5.34 Canal de Ferreries: A Amb aigua de pluja a hivern de 2014; B: Condicions normals.

Des de la **visió geològica**, les zones inundables detectades coincideixen amb materials argilosos molt impermeables i afavoridors quant a la formació d'inundacions. També és important veure els **usos del sòl** d'aquestes zones, l'ús urbà i l'agrícola. La urbanització anul·la la permeabilitat del sòl, augmenta l'escorrentia superficial i, consegüentment, augmenta el risc d'inundació; els danys causats poden ser molt més intenses que en d'altres usos ja que afecta directament a les persones i les seves activitats i infraestructures. En canvi, l'ús agrícola acostuma a presentar inundacions degut a la seva localització prop de cursos o lleres fluvials; els danys causats són mínims i

depenent del cultiu pot arribar a ser beneficiós, sempre i quan no afecti a les propietats properes o a les respectives propietats dels horts.

Cal destacar, que l'**evolució dels usos del sòl** que està tenint Ferreries pot ser positiu o negatiu, depenent del punt de vista des del qual es miri. Des d'una visió ambiental, l'augment de superfície de cultius abandonats pot arribar a ser positiu ja que permetria el desenvolupament del bosc de ribera, garantint les funcions ecològiques, i a més, disminuir el risc d'inundacions i erosió del sòl. Però des de un punt de vista social, quant a l'abastiment d'aigua, l'augment de superfície boscosa degut a la recuperació del bosc de ribera o zones boscoses en general, disminueixen el grau d'infiltració del sòl i pot afectar a la recàrrega de

l'aqüífer, fent disminuir el nivell freàtic. D'altra banda, l'ús urbà a Ferreries no pot seguir creixent ja que el municipi ha esgotat la superfície de terreny urbanitzable, aquest fet és positiu

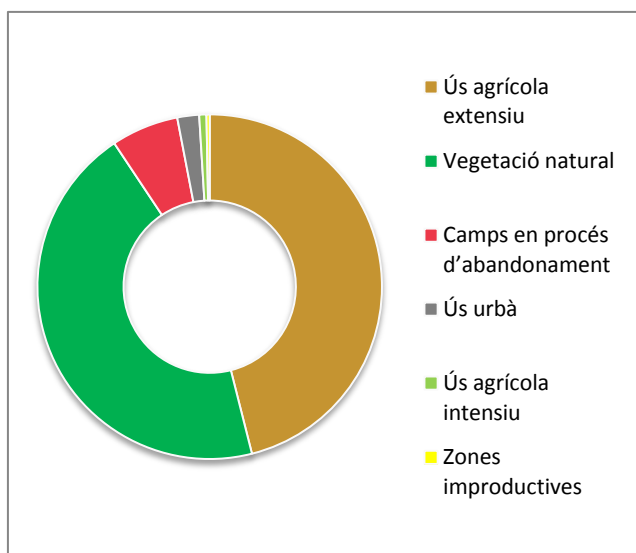


Figura 5.35 Gràfic dels usos del sòl del municipi de Ferreries.



ambientalment, perquè a menys superfície urbanitzada menys risc d'inundació, però, negatiu socialment. A nivell social, el creixement poblacional genera un problema quant a la construcció de nous habitatges, no pot abastir l'augment d'habitants i podria generar una modificació del PGOU. (Veure Plànols Mapa 8 Comparació d'usos del sòl 1956 i 2007)

Cal esmentar també, que la localització de la **falla** propera al municipi (Veure Plànols Mapa 4 de zones inundables, fluxos subterranis i falles) podria estar facilitant la formació de **surgències** en el tram de la canalització, que en períodes plujosos, aquestes augmentarien el cabal de circulació i, en conseqüència, el risc d'inundació.

Actualment, l'**extracció excessiva de l'aigua subterrània** per consum i agricultura, especialment per l'agricultura intensiva, ha generat una disminució important dels nivells de l'aqüífer, el que es tradueix a una disminució del risc d'inundació. Tornant a l'exemple anterior, avui dia, l'esponja (aquífer) no es troba saturada d'aigua, de manera que per un mateix període de pluges, caldrà un temps més llarg perquè comenci a haver-hi escorrentia superficial.

Pel que fa a la **resta de la conca**, la trobem localitzada sobre el carst. Com s'ha dit anteriorment, per les característiques d'aquesta estructura i els processos que es donen, en un moment en què els nivells freàtics disminueixen progressivament, les inundacions són pràcticament inexistent; els materials calcaris altament porosos engoleixen tota l'aigua de pluja que cau. Únicament en aquelles zones on els materials es trobin menys fracturats i presentin una porositat baixa, podrien arribar a inundar-se en períodes plujosos intensos, sempre i quan, la secció de la llera no fos suficient per abastir el cabal punta.

També trobem la **cala Trebalúger** amb perill d'inundacions per la seva morfologia. El pendent suau, l'eixamplament de la llera i la plana d'inundació i la presència d'una zona humida, són els factors que condicionen les inundacions en aquesta zona. Donat que no es una zona on s'hi localitzin activitats humanes no existeix risc, tot i així, la problemàtica en aquest punt s'esdevé de la baixa qualitat i l'estat ecològic en què es troba l'aiguamoll.

En conclusió, es mostra la següent taula amb els punts més conflictius o amb més risc d'inundació, acompanyada d'una altra taula-llegenda.

Taula 5.17 Llegenda punts conflictius

Geologia		Hidrologia/Hidrogeologia				Ecologia			
Argiles, llims i gresos	Calcàries	Presència d'aigua		Dinàmica		Qualitat del bosc ribera			
Materials poc permeables que augmenten l'escorrentia superficial. RISC ALT INUNDACIÓ.	Materials molt permeables que engoleixen l'escorrentia superficial. RISC BAIX INUNDACIÓ.	Presència de fonts naturals, surgències o zones humides augmenten el cabal punta. RISC ALT INUNDACIÓ.	Absència d'aigua o zones d'infiltració. RISC BAIX INUNDACIÓ.	Erosiva: es considera més perillosa en cas d'inundació.	Sedimentària: es considera menys perillosa en cas d'inundació.	0 <QBR< 25 RISC INUNDACIÓ	26 <QBR< 70 RISC MODERAT INUNDACIÓ	QBR> 70 RISC BAIX INUNDACIÓ	
Component social					Inundacions				
Usos del sòl			Impactes			Secció*		Marca nivell d'aigua	
Ús urbà RISC ALT INUNDACIÓ	Ús agrícola RISC INUNDACIÓ	Ús forestal RISC BAIX INUNDACIÓ	Estat de l'aigua dolent: en cas d'inundació s'empitjora la situació	Estat de l'aigua deficient: en cas d'inundació empitjorament moderat	Bon estat de l'aigua: en cas d'inundació no s'empitjora la situació	Si la secció < 14 m <sup>2</sup> es considera que el cabal desborda.	Si la secció > 14 m <sup>2</sup> es considera que el cabal no desborda.	Presència de marca de nivell	Sense presència de marca de nivell

Taula 5.18 Resum dels punts conflictius a ser inundats

Codi fitxes treball de camp	Geologia	Hidrologia/Hidrogeologia		Ecologia		Component social	Inundacions		TOTAL	RISC/PERILL
	Litologia	Presència d'aigua	Dinàmica	Qualitat del bosc	Usos del sòl	Impactes	Secció	Marca nivell d'aigua		
01									8	Moderat
02									12	Elevat
03									9	Moderat
04									0	Sense dades
05									11	Elevat
06									0	Sense dades
07									7	Moderat
08									5	Baix
09									10	Elevat
10									4	Molt baix
11									7	Moderat
12									7	Moderat
13									1	Molt baix
14									3	Molt baix
15									1	Molt baix
16									-5	Molt baix

		Puntuació	RISC INUNDACIÓ
	- 1		
	+ 1	Risc $\geq$ 10	Elevat
	+ 2	10 > Risc $\geq$ 7	Moderat
	0	7 > Risc $\geq$ 5	Baix
		Risc < 5	Molt baix

Tal i com mostren els resultats de la taula 6.26 dels punts conflictius a ser inundats, es pot observar que el risc més alt d'inundació està associat al tram més alt de la conca, i segons la valoració que es dona, s'han observat llocs conflictius a que es produeixi aquest fenomen.

Pel que fa a les zones amb risc elevat d'inundació, corresponen al polígon industrial (zona amb més risc), el primer tram que es troba després de finalitzar la canalització i, per últim, la casa de colònies localitzada a la plana d'inundació del tram mig-baix del torrent de Trebalúger. En els tres casos, afectaria directament a la societat i la seva economia ja que són àrees urbanitzades o zones d'horts.

Respecte les zones amb risc moderat, segons mostren els resultats, corresponen al tram on s'inicia l'obra de canalització i el seu pas pel municipi de Ferreries (ús urbà). La resta de punts estudiats no generarien risc en cas d'inundació ja que no afectaria a les activitats humanes; es tracta de zones que presenten perill, com en el tram mig-baix on es localitza el pou de 1963 i en el tram mig de la conca, allà on creua el camí de cavalls i on conflueixen el torrent de Trebalúger amb el torrent d'Albranca.

Quant a la valoració de risc baix d'inundació, no s'ha identificat cap zona. Únicament el tram mig del torrent de Trebalúger que presenta perill baix d'inundació, degut al fet de trobar-se a poca distància dels materials argilosos, dels quals rep la major part de l'escorrentia superficial i els sediments arrossegats que impermeabilitzen la llera i disminueixen la infiltració.

Per finalitzar, no hi ha àrees amb risc molt baix, però sí amb perill. Totes les zones identificades amb aquesta categoria es localitzen a partir del tram mig-baix del torrent fins a la seva desembocadura i, també, s'inclouen els dos punts estudiats referents al Torrent d'Albranca. Més concretament, al camí de pas anterior a la casa de colònies, l'aiguamoll, la desembocadura de Trebalúger i el tram mig-alt i mig-baix del barranc d'Albranca. Aquests últims resultats, però, no s'han considerat del tot certs quant a la zona de la desembocadura de Trebalúger ja que per la seva naturalesa és una zona vulnerable a ser inundada i, a més, existeixen testimonis orals que constaten experiències viscudes a la cala Trebalúger en períodes plujosos, en què expliquen com el cabal augmenta considerablement.

## 6.CONCLUSIONS



## 6. Conclusions

### GEOLOGIA

El tram alt de la conca té més risc d'inundació degut a la litologia argilosa i impermeable.

S'han establert 3 riscos geològics: risc d'erosió al tram alt-mig de la conca, risc de despreniments a la litologia calcària amb pendents molt pronunciades i risc d'esllavissades en litologies argiloses del tram alt de la conca.

Es constata la funcionalitat del carst a partir de la formació de dolines al tram baix generant perill geològic.

### HIDROLOGIA I HIDROGEOLOGIA

Balanç hídric a l'aqüífer de Migjorn deficitari degut a la sobreexplotació continuada en el temps, que consegüentment està generant intrusió marina i salinització de les aigües.

Vulnerabilitat alta, pel que fa a l'aqüífer, derivat de la permeabilitat dels materials i de les activitats humanes i processos naturals que augmenten la concentració de contaminants. Aquest fet s'agreuja degut a què la depuradora es troba fora de servei.

En general, es considera que l'estat de l'aigua és dolent. La EDAR no es troba en funcionament i genera problemes de contaminació industrial al torrent (abocament incontrolat).

### ECOLOGIA

La qualitat del bosc de ribera, de manera general, és mediocre. No es compleix una bona estructuració de les comunitats vegetals de ribera.

Es constata la importància del paper que juga la vegetació de ribera en disminuir el risc d'erosió ja que el tram de Ferreries és el tram amb més risc d'inundació i pitjor estat de la vegetació de ribera.

### PERCEPCIÓ SOCIAL

El coneixement de la població adulta en relació a qualsevol risc és molt baix ja que un 45% considera que no està exposada a cap risc i, la resta, gairebé es centra en incendis i tempestes. En canvi, els joves no consideren aquesta opció i tenen en compte riscos tals com són els incendis, les tempestes i els despreniments i, tot i que en un menor percentatge de respostes, també els riscos d'esfondraments, esllavissades i inundacions.

Entorn un 80% de la població afirma no haver patit mai una inundació i, del 20% restant, es sap que és perquè la major part són adults de més 70 anys que recorden les inundacions que van patir quan ells eren joves o són joves que viuen al municipi del costat de Ferreries (Mercadal).

Gairebé el 100% de la població considera que una inundació és la quantitat d'aigua que desborda d'un riu o torrent sense tindre en compte les inundacions que es produeixen per l'augment del nivell freàtic.

Un 80% de la població no té sensació d'inseguretat davant d'un risc inundacions com a conseqüència de la falta de desbordaments presenciats i de la seguretat que els hi dona el fet d'haver realitzat una infraestructura per a minimitzar el risc en cas d'avinguda. El 20% que si que

afirma una mica d'inseguretat es deu a que viuen al costat del torrent o perquè són majors de 70 anys i han patit algun fenomen en la seva joventut.

En referència a si el torrent es un recurs o un problema trobem una diferència significativa entre adults i joves i, entre els adults també de sexes: un 50% de les dones considera el torrent com un problema o que pot ser-ho sense una bona gestió front un 60% dels homes que considera que es un recurs i un bé molt preciat. En canvi, un 63% dels joves considera que pot ser negatiu o positiu segons la gestió front un 29% de la població adulta en general.

Pel que fa a la canalització del riu trobem que la major part de la població, concretament en un 70%, considera que és positiva tot i que hi ha diferències en la seva justificació i, també, vora aquest percentatge, afirma estar gens preocupada davant la possibilitat de patir inundacions

Entre el 60%-70% de la població es troba en situació de desconexió de si es realitzen campanyes de sensibilització i informació sobre inundacions, tampoc sap on dirigir-se en el cas de voler informació i son desconexors de si existeixen plans d'evacuació i/o gestió a nivell municipal.

Observem una diferència d'un 15% entre homes i dones en la resposta de que les inundacions si que són inevitables si es duu a terme una bona gestió i, també, la mateixa diferència de percentatge és la que hi ha en aquesta resposta entre adults i joves, sent aquest últim grup el de major nombre de respostes

## **INUNDACIONS**

Les inundacions a Ferreries es produeixen per endorreisme i són dependents del nivell freàtic de les aigües subterrànies.

Antigament, el nivell de l'aquífer era suficient com per generar un risc alt d'inundacions al municipi de Ferreries i el polígon industrial.

Actualment el risc d'inundacions és pràcticament inexistent, es redueix únicament, a inundacions dels soterranis per augment del nivell freàtic. Avui dia, la tendència del nivell freàtic és a la baixa.

Les quatre zones més susceptibles a ser inundades són el carrer de Sa Torrent, la zona d'horts del sud del municipi, el polígon de Ferreries i la cala de Trebalúger.

L'època en què es produeixen més inundacions són a la tardor i a la primavera.

## 7.PROPOSTES DE MILLORA





## 7. Propostes de millora

Un dels objectius del nostre estudi és plantejar propostes de millora, aquestes s'han dividit en diferents tipus segons les temàtiques que han anat apareixent al llarg del projecte:

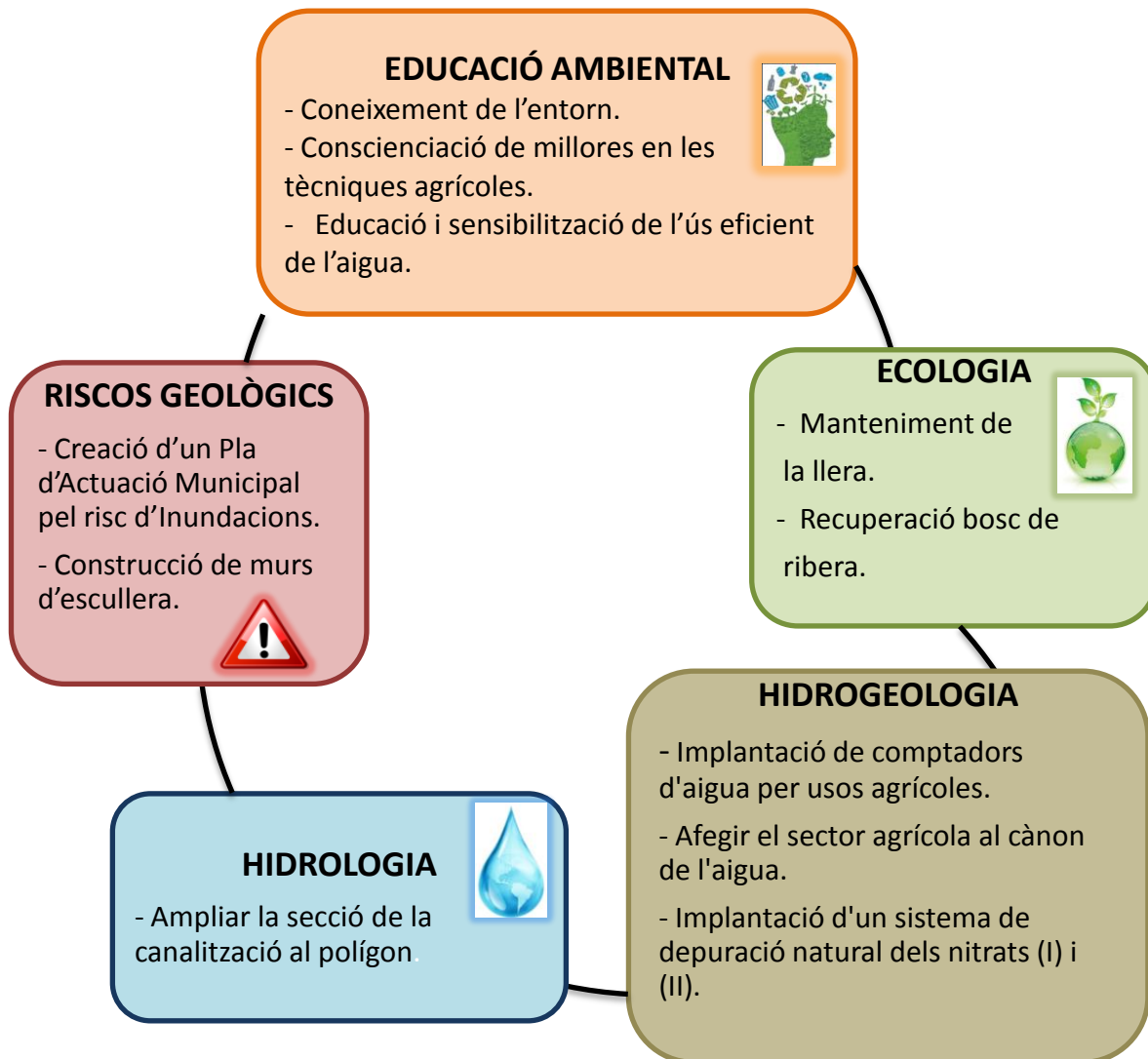


Figura 8.1 Diagrama general de les propostes de millora.

**Proposta** **1. Campanyes de coneixement de l'entorn****Objectiu** Ampliar el coneixement sobre l'entorn en el que es troba la població així com conscienciar dels impactes que es generen i de les solucions que existeixen.**Temàtica** Educació ambiental**Descripció** Degut a que no es realitza cap tipus de campanyes a la població i que prop del 63% dels ciutadans desconeix si aquestes es duen a terme, és necessària la realització d'una campanya de coneixement de l'entorn que consisteixi en repartir tríptics amb la informació de les diferents activitats que es duen a terme i fer cartells per promocionar una excursió on es visitin els punts crítics o de més interès de cara a la població per aconseguir així una consciència ambiental dels habitants més sostenible.**Tipologia** Plans i programes específics.**Prioritat**

Alta

**Termini d'implantació**

Curt (0 a 2 anys)

**Període d'execució**

De 3 a 6 mesos

**Sectors implicats**

Ajuntament de Ferreries i tècnics de medi ambient.

**Cost econòmic**

1000€

**Fonts de finançament**

Ajuntament de Ferreries i el Consell Insular de Menorca.

**Sinèrgies**

Amb la proposta de manteniment de la llera, conscienciació i millora en les tècniques agrícoles i educació i sensibilització de l'ús eficient de l'aigua.

**Indicadors de seguiment**

Una enquesta a la població abans i després de la campanya sobre la qualitat de l'entorn.

Proposta	<b>2. Campanyes de conscienciació de millores de tècniques agrícoles</b>
----------	--------------------------------------------------------------------------

<b>Objectiu</b>	Dotar de coneixement sobre bones pràctiques agràries i conscienciar del seu benefici per a la població
-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Temàtica</b>	Educació ambiental
-----------------	--------------------

<b>Descripció</b>	<p>Degut a que no es realitza cap tipus de campanyes a la població i que prop del 63% dels ciutadans desconeix si aquestes es duen a terme, que les aigües tenen elevades concentracions de contaminants i que els sòls estan molt degradats, és necessària la realització de campanyes d'educació en tècniques sostenibles d'agricultura. Aquestes consistiran en visitar porta a porta els agricultors, repartint tríptics i proposant tècniques agrícoles alternatives que generin menor impacte al sòl i a les aigües per tal d'ampliar el coneixement d'aquest sector respecte a les millores en tècniques agrícoles i aconseguir així una elevada participació en la seva posta en marxa.</p>
-------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Tipologia</b>	Plans i programes específics.
------------------	-------------------------------

<b>Prioritat</b>	<b>Termini d'implantació</b>	<b>Període d'execució</b>
------------------	------------------------------	---------------------------

Alta

Curt (0 a 2 anys)

De 3 a 6 mesos

<b>Sectors implicats</b>	Ajuntament de Ferreries i tècnics de medi ambient.
--------------------------	----------------------------------------------------

<b>Cost econòmic</b>	<b>Fonts de finançament</b>
----------------------	-----------------------------

1500€

Ajuntament de Ferreries i el Consell Insular de Menorca.

<b>Sinèrgies</b>	Amb la campanya de coneixement de l'entorn, la de sensibilització i ús eficient de l'aigua i amb la proposta de millora de les tècniques agrícoles.
------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Indicadors de seguiment</b>	Evolució de la contaminació de l'aqüífer, evolució del consum d'aigua i una enquesta a la població tant abans com després de la campanya.
--------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Proposta	<b>3. Campanyes d'educació i sensibilització de l'ús eficient de l'aigua</b>
----------	------------------------------------------------------------------------------

<b>Objectiu</b>	Aconseguir un ús responsable i eficient de l'aigua.
-----------------	-----------------------------------------------------

<b>Temàtica</b>	Educació ambiental
-----------------	--------------------

<b>Descripció</b>	<p>Degut a que no es realitza cap tipus de campanyes a la població, que prop del 63% dels ciutadans desconeix si aquestes es duen a terme i que seria convenient instal·lar comptadors d'aigua a les explotacions agrícoles i ramaderes, és necessària la realització d'una campanya de conscienciació de l'estat actual de l'aigua i tècniques d'estalvi. Aquesta consisteix en visitar porta a porta als agricultors i/o ramaders per informar sobre l'abastament d'aigua i tècniques de reg per a que les explotacions alternatives generin menor impacte i, a més, també es tractaria de repartir tríptics a la població amb mesures d'estalvi de l'aigua.</p> <p>Es pretén aconseguir ampliar el coneixement de la població i aconseguir un comportament ambiental dels ciutadans més sostenible.</p>
-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Tipologia</b>	Plans i programes específics
------------------	------------------------------

<b>Prioritat</b>	<b>Termini d'implantació</b>	<b>Període d'execució</b>
Alta	Curt (0 a 2 anys)	De 3 a 6 mesos

<b>Sectors implicats</b>	Ajuntament de Ferreries i tècnics de medi ambient.
--------------------------	----------------------------------------------------

<b>Cost econòmic</b>	<b>Fonts de finançament</b>
800€	Ajuntament de Ferreries i el Consell Insular de Menorca.

<b>Sinèrgies</b>	Amb la campanya de coneixement de l'entorn, la campanya de conscienciació i millora de les tècniques agrícoles, instal·lació de comptadors d'aigua per usos agrícoles i amb la implementació de cànons d'aigua al sector agrícola.
------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Indicadors de seguiment</b>	Evolució del consum d'aigua.
--------------------------------	------------------------------

**Proposta 4. Manteniment de la llera del torrent**

**Objectiu** Millorar la qualitat del torrent i de la vegetació de ribera.

**Temàtica** Ecologia

**Descripció** Com que no es realitza un manteniment exhaustiu de la llera i, a més, es troben espècies al·lòctones al llarg de tot el curs fluvial, seria convenient dur a terme una neteja més sovint, així com l'eliminació de les espècies exòtiques, involucrant a la població en la participació d'aquests programes i als estudiants de la zona( Ex: Clean up day) per tal d'aconseguir una millor qualitat de la vegetació de ribera, una millora de la circulació de les aigües superficials i conscienciar a la població de la importància de mantenir els torrents nets

**Tipologia** Projectes i obres

**Prioritat**

Mitja

**Termini d'implantació**

Mitjà (de 3 a 5 anys)

**Període d'execució**

Cada 2 anys

**Sectors implicats**

Ajuntament de Ferreries, la Direcció General de Recursos Hídrics Balear i l'empresa privada encarregada de duu a terme l'acció.

**Cost econòmic**Entre 30.000€ i 60.000€<sup>1</sup>**Fonts de finançament**

Direcció General de Recursos Hídrics Balear.

**Sinèrgies**

Amb la campanya de coneixement de l'entorn.

**Indicadors de seguiment**

Índex Qualitat del Bosc de Ribera (QBR) i evolució de la quantitat de residus recollida.

<sup>1</sup>El cost dependrà de les accions necessàries que s'hagin de duu a terme com per exemple: eliminació de residus i/o eliminació d'espècies i/o neteja dels llots.

Proposta	<b>5. Ampliar la secció de la canalització al polígon</b>
----------	-----------------------------------------------------------

<b>Objectiu</b>	Evitar una possible inundació al tram del polígon (minimitzar el risc)
-----------------	------------------------------------------------------------------------

<b>Temàtica</b>	Hidrologia
-----------------	------------

<b>Descripció</b>	La secció del torrent, degut a que al seu pas pel polígon esdevé una secció menor que al seu tram posterior, es convenient ampliar-la en un metre tant en amplada com en alçada per tal que si es produeix una avinguda excepcional es pugui evitar el desbordament de l'aigua al seu pas pel polígon.
-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Tipologia</b>	Projectes i obres (inclou: execució d'obres, projectes executius i estudis tècnics).
------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

Prioritat	Termini d'implantació	Període d'execució
Mitja	Mitjà (de 3 a 5 anys)	2 anys

<b>Sectors implicats</b>	Ajuntament de Ferreries, la Direcció General de Recursos Hídrics Balear i l'empresa privada encarregada de dur a terme l'obra.
--------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Cost econòmic	Fonts de finançament
Objecte d'estudi	Ministeri d'Agricultura, alimentació i Medi Ambient i el Govern de les Illes Balears.

<b>Sinèrgies</b>	No es veu condicionada per cap altre proposta.
------------------	------------------------------------------------

<b>Indicadors de seguiment</b>	No hi ha cap indicador de seguiment.
--------------------------------	--------------------------------------

**Proposta** 6. Millora en les tècniques agrícoles**Objectiu** Reduir l'impacte de l'activitat agrícola en les aigües subterrànies i dur a terme bones pràctiques agràries.**Temàtica** Educació ambiental i ecologia.**Descripció** Com que les concentracions de nitrats són elevades, tant a les aigües superficials com a les subterrànies, a part d'aplicar altres mesures que serien convenientes (comentades anteriorment) seria necessari modificar les tècniques agrícoles encaminades a una agricultura més ecològica i l'ús de fertilitzants orgànics a través d'una etapa d'informació prèvia als agricultors (campanya d'educació) i, un cop informats, bonificar tributàriament a aquells que les adoptin per tal de poder aconseguir una reducció dels nitrats a les aigües i una agricultura sostenible.**Tipologia** Plans i programes específics.**Prioritat**

Alta

**Termini d'implantació**

Mitjà (de 3 a 5 anys)

**Període d'execució**

En continua execució

**Sectors implicats**

Ajuntament de Ferreries.

**Cost econòmic**

Objecte d'estudi

**Fonts de finançament**

Ministeri d'Agricultura, alimentació i Medi Ambient i el Govern de les Illes Balears.

**Sinèrgies**

Altres accions del pla d'acció que condicionen i/o es veuen condicionades amb la realització d'aquesta acció.

**Indicadors de seguiment**

Evolució dels nivells de nitrats a l'aqüífer i a les aigües superficials.

Fitxa

07

**Proposta**      **7. Construcció de murs d'escullera****Objectiu**      Reduir l'erosió i els riscos derivats d'aquest procés.**Temàtica**      Riscos geològics.**Descripció**      Degut a l'observació d'esllavissades i l'afectació a la xarxa elèctrica al primer meandre que es troba després de la canalització (concretament, a la part baixa del municipi de Ferreries) es considera necessària la construcció de murs d'escullera per tal d'evitar la pèrdua de sòl i l'erosió excessiva en aquest tram.**Tipologia**      Projectes i obres.**Prioritat**

Mitjana.

**Termini d'implantació**

Mitjà (3 a 5 anys).

**Període d'execució**

6 mesos

**Sectors implicats**

Ajuntament de Ferreries, Consell Insular, Govern Balear i l'empresa constructora a la que se li atorgui la execució de l'obra.

**Cost econòmic**

30.000 €

**Fonts de finançament**

Ajuntament de Ferreries, Consell Insular, Govern Balear i Ministeri Nacional de Foment.

**Sinèrgies**

No existeixen sinèrgies amb altres propostes.

**Indicadors de seguiment**

- Compliment del Indicador de Maneig de Sòl (IMS  $\geq$  100).

$$\text{IMS} = \frac{\text{Àrea susceptible d'erosió protegida}}{\text{Àrea susceptible d'erosió que requereix protecció}} \times 100$$

- Seguiment i control dels indicis de l'activitat del procés i/o risc geològic.



Proposta	<b>8. Implantació de Comptadors d'aigua per usos agrícoles</b>
----------	----------------------------------------------------------------

<b>Objectiu</b>	Evitar el malbaratament fomentant el consum responsable i sostenible d'aigua.
-----------------	-------------------------------------------------------------------------------

<b>Temàtica</b>	Hidrogeologia.
-----------------	----------------

<b>Descripció</b>	Coneixent el malbaratament que es produeix a les explotacions agrícoles degut a que l'explotació del pous és gratuïta i lliure, es considera necessària una instal·lació de comptadors d'aigua que controli els consums i establir canons d'aigua que penalitzin un consum excessiu.
-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Tipologia</b>	Plans i programes específics.
------------------	-------------------------------

Prioritat	Termini d'implantació	Període d'execució
Mitja	Mitjà (de 3 a 5 anys)	2 anys

<b>Sectors implicats</b>	Consell Insular i el Govern Balear.
--------------------------	-------------------------------------

Cost econòmic	Fonts de finançament
Objecte d'estudi	Consell Insular, Govern Balear i Ministeri Nacional de Foment.

<b>Sinèrgies</b>	Amb la campanya d'us responsable i eficient de l'aigua, la campanya de millora en les tècniques agrícoles i amb la d'afegir al cànon de l'aigua al sector agrícola.
------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Indicadors de seguiment</b>	Sense indicador.
--------------------------------	------------------

Proposta

**9. Afegir al sector agrícola al cànon de l'aigua****Objectiu**

Evitar el malbaratament d'aigua al sector agrícola.

**Temàtica**

Hidrogeologia.

**Descripció**

Coneixent l'absència a les Illes Balears de cànon de l'aigua del sector agrícola i l'ús excessiu que se'n pot derivar, es considera necessari l'establiment d'un cànon flexible que penalitzi l'ús excessiu i bonifiqui l'estalvi d'aigua, aquest, ha de basar-se en el tipus de cultiu (secà o regadiu), la superfície i les necessitats hídriques del conreu.

**Tipologia**

Instruments, jurídics, econòmics i organitzatius.

**Prioritat**

Mitja

**Termini d'implantació**

Mitjà (3 a 5 anys)

**Període d'execució**

Període de execució continuat.

**Sectors implicats**

Govern Balear, Direcció General de Recursos Hídrics Balear i l'Agència Tributària de les Illes Balears.

**Cost econòmic**

Objecte d'estudi

**Fonts de finançament**

Govern Balear

**Sinèrgies**

Amb la campanya de sensibilització d'ús responsable i eficient de l'aigua i amb la proposta d'implantar un comptador d'aigua per l'ús agrícola.

**Indicadors de seguiment**

Consum d'aigua.

Proposta

**10. Implantació d'un sistema de depuració natural dels nitrats.****Objectiu**

Assolir una bona qualitat de les aigües subterrànies.

**Temàtica**

Hidrogeologia.

**Descripció**

En els darrers temps s'han conegut públicament els resultats de diversos estudis duts a terme en relació a la qualitat de l'aigua de l'aqüífer de Migjorn i, en algunes zones, les analítiques registrades mostren unes concentracions preocupants de nitrats que superen en moltes zones les màximes permeses per les autoritats sanitàries per l'aigua potable ( $\geq 50$  mg/l de nitrats). Per pal·liar aquesta situació es pretén dur a terme la implantació d'un sistema de filtració basat en l'absorció de nitrats per part de les plantes. Es tracta de fer passar l'aigua que es bombeja des de l'aqüífer per uns conductes o recipients hidropònics, en els quals es troben allotjades les plantes que consumeixen els nitrats, alliberant o reduint la concentració d'aquest compost a l'aigua.

Aquest sistema té l'avantatge de que filtra i elimina els nitrats obtenint una producció vegetal que pot ser utilitzada per a consum o altres usos.

**Tipologia**

Plans i programes específics

**Prioritat**

Mitja

**Termini d'implantació**

Mitjà (3 a 5 anys).

**Període d'execució**

Període d'execució és continuat.

**Sectors implicats**

Direcció General de Recursos Hídrics Balear i el Govern Balear.

**Cost econòmic**

Objecte d'estudi

**Fonts de finançament**

Consell Insular, Govern Balear i Ministeri Nacional de Foment.

**Sinèrgies**

Amb les millores de tècniques agrícoles, la campanya d'ús eficient de l'aigua i la campanya de coneixement de l'entorn.

**Indicadors de seguiment**

Evolució de la Concentració de Nitrats

## Acció **11. Número i Implantació d'un sistema de depuració natural de nitrats II**

**Objectiu** Assolir una bona qualitat de les aigües subterrànies.

**Temàtica** Hidrogeologia.

**Descripció** En els darrers temps s'han conegut públicament els resultats de diversos estudis duts a terme en relació a la qualitat de l'aigua de l'aqüífer de Migjorn i les analítiques registrades mostren unes concentracions preocupants de nitrats, que superen en moltes zones les màximes permeses per les autoritats sanitàries per l'aigua potable ( $\geq 50$  mg/l de nitrats). Per pal·liar aquesta situació es pretén dur a terme la implantació d'un sistema de filtració, basat en l'absorció de nitrats per part de les plantes, regant els camps abandonats o en desús, amb absència d'adobs, per tal que la vegetació existent consumeixi els nitrats que conté l'aigua. Es considera que d'aquesta manera es podria disminuir la concentració dels nitrats a l'aqüífer i que els camps, que correspondrien a prats permanents o de tall, consumeixen 25 kg de nitrogen per cada 1000 kg d'herba obtinguda. D'altra banda, l'herba podria ser aprofitada pel bestiar que, en tot cas, hauria de ser aprofitada ex-situ per tal de no nitrificar novament el sòl amb els excrements dels animals.

**Tipologia** Plans i programes específics.

### Prioritat

Mitja

### Termini d'implantació

Mitjà (3 a 5 anys).

### Període d'execució

Període d'execució és continuat.

### Sectors implicats

Direcció General de Recursos Hídrics Balear i el Govern Balear.

### Cost econòmic

Objecte d'estudi

### Fonts de finançament

Llista d'administracions, ens, agents socials i/o particulars que poden sufragar una part o la totalitat del cost previst per realitzar l'acció. Quan hi apareix l'Ajuntament s'anota en primer lloc, mentre que els restants agents s'ordenen alfabèticament.

### Sinèrgies

Amb les millores de tècniques agrícoles, la campanya d'ús eficient de l'aigua, la campanya de coneixement de l'entorn i implantació d'un sistema de depuració natural de nitrats I.

### Indicadors de seguiment

Evolució de la Concentració de Nitrats

Proposta	<b>12. Creació d'un pla d'actuació municipal pel risc d'inundacions</b>
----------	-------------------------------------------------------------------------

<b>Objectiu</b>	Fer front a les possibles emergències per inundacions a Ferreries.
-----------------	--------------------------------------------------------------------

<b>Temàtica</b>	Riscos geològics
-----------------	------------------

<b>Descripció</b>	Degut a la vulnerabilitat davant d'un risc d'inundacions de diverses zones del municipi (polígon i zona d'horts) seria convenient realitzar un Pla de Gestió d'Inundacions. Aquest pla ha de quantificar i localitzar els aspectes necessaris per una anàlisi dels risc: vulnerabilitat, períodes de retorn i zones inundables, zonificació del territori, desplegament de mitjans i recursos i, també, tindre localitzades infraestructures que recolzin els treballs d'actuació en cas d'emergència per tal d'alertar i informar la població, assegurar l'autoprotecció i mitigar les conseqüències de les inundacions.
-------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Tipologia</b>	Plans i programes específics. Instruments, jurídics, econòmics i organitzatius.
------------------	------------------------------------------------------------------------------------

Prioritat	Termini d'implantació	Període d'execució
Mitja-baixa	Es categoritza en termini d'implantació curt (0 a 2 anys), mitjà (3 a 5 anys) i llarg (6 anys i en endavant).	Continuat

<b>Sectors implicats</b>	Consell Insular, Govern Balear i Ajuntament .
--------------------------	-----------------------------------------------

<b>Cost econòmic</b>	<b>Fonts de finançament</b>
Objecte d'estudi	Consell Insular, Govern Balear i Ajuntament

<b>Sinèrgies</b>	No hi ha sinèrgies per aquesta mesura.
------------------	----------------------------------------

<b>Indicadors de seguiment</b>	No hi ha indicadors de seguiment
--------------------------------	----------------------------------

Proposta	<b>13. Impermeabilització dels soterranis a les noves construccions.</b>
----------	--------------------------------------------------------------------------

<b>Objectiu</b>	Fer front a les inundacions que provoquen els augments de nivell dels aqüífers.
-----------------	---------------------------------------------------------------------------------

<b>Temàtica</b>	Hidrogeologia
-----------------	---------------

<b>Descripció</b>	Moltes vivendes tenen soterranis i/o pàrquings que, degut a l'augment del nivell freàtic i/o de la pèssima o nul·la impermeabilització de les parets, poden ocasionar filtracions. Es tracta d'analitzar les filtracions per tal d'impermeabilitzar les parets dels soterranis a través de formigó hidròfob acompanyat de pintura impermeabilitzant.
-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Tipologia</b>	Instruments, jurídics, econòmics i organitzatiu. Projectes i obres.
------------------	------------------------------------------------------------------------

<b>Prioritat</b>	<b>Termini d'implantació</b>	<b>Període d'execució</b>
------------------	------------------------------	---------------------------

Mitja

Mitjà (3 a 5 anys).

Mesos

<b>Sectors implicats</b>	Particulars
--------------------------	-------------

<b>Cost econòmic</b>	<b>Fonts de finançament</b>
----------------------	-----------------------------

27€/m<sup>3</sup> el formigó hidròfob i 8€/m<sup>2</sup> la pintura impermeabilitzant.

Particular

<b>Sinèrgies</b>	No hi ha sinèrgies per aquesta mesura.
------------------	----------------------------------------

<b>Indicadors de seguiment</b>	Comprovar que no hi ha filtracions d'aigua als soterranis de tant en tant
--------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

Proposta

**14. Recuperació del bosc de ribera****Objectiu**

Recuperar el bosc de ribera en la zona de major influència per les inundacions.

**Temàtica**

Ecologia i Educació Ambiental

**Descripció**

Punt d'especial interès en la recuperació del bosc de ribera degut a que es donen condicions que potencien el risc d'inundació per la litologia argilosa, l'ocupació de la llera per vegetació i qualitat mediocre del bosc de ribera, immediació respecte la canalització i el municipi de Ferreries. Aportar serveis ecosistèmics a la població de Ferreries i funció d'educació ambiental mitjançant jornades de plantada popular. S'ha escollit una Ha per tal que la seva funció sigui significativa on es plantaran 20 individus ( 5 m<sup>2</sup>/individu) de *Populus alba* acompanyats d'espècies autòctones de bosc de ribera

**Tipologia**

Projectes i jardineria

**Prioritat**

Mitja

**Termini d'implantació**

Mitjà (de 3 a 5 anys)

**Període d'execució**

1 mes

**Sectors implicats**

Ajuntament de Ferreries, la Direcció General de Recursos Hídrics Balear i l'empresa privada o pública que proporcioni els planters.

**Cost econòmic**

Entre 2500-5000 €

**Fonts de finançament**

Direcció General de Recursos Hídrics Balear i Ajuntament de Ferreries.

**Sinèrgies**

Amb la campanya de coneixement de l'entorn i manteniment de la llera.

**Indicadors de seguiment**

Índex Qualitat del Bosc de Ribera (QBR).

Un cop proposades les accions de millora s'ha tingut en compte si aquestes són beneficioses ambientalment i viables tècnica i econòmicament per tal de fer una valoració d'aquests aspectes

Pel que fa a la viabilitat d'aquests aspectes s'ha establert un mètode de valoració propi, assignant un valor numèric a cada criteri que ajudi a identificar si son molt o poc favorables o desfavorables (veure taula 6.25).

A continuació passem a descriure cadascuna de les variables:

- Viabilitat ambiental: minimització dels impactes. S'ha tingut en compte que l'acció no produeixi cap impacte negatiu, així com que s'intenti reduir o evitar els que ja existeixen.
- Viabilitat tècnica: facilitat física de dur a terme la proposta.
- Viabilitat econòmica: costos d'implantació en l'actual situació econòmica considerant-se negativa quan el cost supera els 60.000€ i favorable quan és inferior a aquest valor.

El mètode de valoració és el següent:

Taula 8.1 Llegendes de la Taula 8.2

		Aspecte	Símbol	Valor numèric
<b>Variabilitat ambiental</b>	Favorable	Millora de la qualitat ambiental	+	1
	Indiferent	No afecta a la qualitat ambiental	/	0
	Desfavorable	Empitjora la qualitat	-	-1
<b>Variabilitat econòmica</b>	Favorable	< 10.000 €	+	1
	Desfavorable	> 10.000 €	-	-1
	Desconegut	Objecte d'estudi	(/)	0
<b>Variabilitat tècnica</b>	Favorable	Facilitat d'aplicació	+	1
	Desconegut	Objecte d'estudi	(/)	0



Taula 8.1 Viabilitat de les propostes de millora

	Viabilitat ambiental			Viabilitat econòmica	Viabilitat tècnica	Valoració total
	Minimitzar risc d'inundacions	Millora bosc ribera	Millora qualitat aigües			
1. Campanya de coneixement de l'entorn	Positiu (+)	Positiu (+)	Positiu (+)	Favorable (+)	Favorable (+)	5
2. Campanyes de conscienciació de millores tècniques agrícoles	Indiferent (/)	Positiu (+)	Positiu (+)	Favorable (+)	Favorable (+)	4
3. Campanyes d'educació i sensibilització de l'ús eficient de l'aigua	Indiferent (/)	Positiu (+)	Positiu (+)	Favorable (+)	Favorable (+)	4
4. Manteniment de la llera del torrent	Positiu (+)	Positiu (+)	Positiu (+)	Favorable (+)	Favorable (+)	5
5. Ampliar la secció de la canalització al polígon	Positiu (+)	Indiferent (/)	Indiferent (/)	Desfavorable (/)	Favorable (+)	1
6. Millora de les tècniques agrícoles	Indiferent (/)	Indiferent (/)	Positiu (+)	Favorable (+)	Objecte d'estudi (/)	2
7. Construcció dels murs d'escullera	positiu(+)	desfavorable (-)	indiferent(/)	desfavorable (/)	favorable(+)	0
8. Implantació de Comptadors d'aigua per usos agrícoles	indiferent(/)	indiferent(/)	indiferent(/)	favorable(+)	favorable(+)	2
9. Afegir el sector agrícola al cànon de l'aigua	indiferent(/)	indiferent(/)	positiu(+)	favorable(+)	favorable(+)	3
10. Implantació d'un sistema de depuració natural d'aigua (I)	indiferent(/)	positiu(+)	positiu(+)	objecte d'estudi (/)	objecte d'estudi (/)	2
10. Implantació d'un sistema de depuració natural d'aigua (II)	indiferent(/)	positiu(+)	positiu(+)	objecte d'estudi (/)	objecte d'estudi	2
11. Elaboració d'un Pla d'Actuació Municipal pel risc d'Inundacions	positiu (+)	indiferent (/)	Indiferent (/)	desfavorable (-)	favorable (+)	1
12. Impermeabilització dels soterranis de les cases	positiu (+)	indiferent (/)	indiferent (/)	favorable (+)	favorable (+)	3
13. Recuperació del bosc de ribera	positiu (+)	positiu (+)	Indiferent(/)	favorable (+)	favorable(+)	4

Taula 8.2 Valoració de la puntuació obtinguda a la taula 8.2

Puntuació	Grau d'aplicabilitat
4-5	Molt aplicable
2-3	Mitjanament aplicable
0-1	Poc aplicable

A partir de la valoració de la viabilitat de les diferents propostes de millora s'han establert tres categories en funció de l'aplicabilitat d'aquestes.

Amb una major facilitat d'aplicació s'han definit com a propostes molt aplicables, la campanya de coneixement de l'entorn, la campanya de conscienciació de millores tècniques agrícoles, campanyes d'educació i sensibilització de l'ús eficient de l'aigua, manteniment de la llera del torrent i recuperació del bosc de ribera.

Les catalogades amb un grau mitjà d'aplicabilitat són la implantació de comptadors d'aigua per usos agrícoles, afegir al sector agrícola el cànon de l'aigua, implantació d'un sistema de depuració natural d'aigua i la impermeabilització dels soterranis de les cases.

La darrera categoria és per a propostes poc aplicables on s'inclouen l'ampliació de la secció de la canalització al polígon industrial, construcció de murs d'escullera i elaboració d'un Pla d'Actuació Municipal pel risc d'Inundació.

## 8.CANVI CLIMÀTIC

---



## 8. El Canvi Climàtic i les inundacions a la Conca de Trebalúger (Sud de Menorca)

El Canvi Climàtic i, en conseqüència, l'augment de la temperatura de la Terra generarà una inestabilitat atmosfèrica que vindrà lligada a l'augment d'episodis extrems.

En definitiva, el canvi global faran variar les condicions ambientals sobretot a causa de l'increment de la temperatura, la qual cosa pot provocar canvis en la distribució i fenologia d'espècies, que arribaran, en alguns casos, a la desaparició. D'altra banda, la disminució de la disponibilitat d'aigua incrementarà els riscos associats a l'estrès hídric de les plantes (sequera, incendis, plagues...). Això pot arribar a afectar la convivència d'algunes comunitats o bé a fer canviar la seva estructura o composició.

En una illa, el desplaçament d'espècies és limitat i, per això, alguns dels efectes comentats poden ser evidents i irreversibles. En aquest sentit s'haurà de tenir una cura especial en algunes zones com els torrents o els barrancs pel seu paper connector i refugi d'espècies davant un empitjorament de les condicions ambientals.

Els actuals canvis socioeconòmics (fonts d'energia, evolució de l'agricultura i la ramaderia, usos turístics i recreatius, etc.) estan provocant canvis significatius i ràpids en els usos del territori que, juntament amb el canvi climàtic, poden dur a canvis significatius de l'estructura forestal de l'illa que poden afectar la capacitat de resistència i resiliència dels boscos i fer perillar les funcions i els serveis ambientals, culturals i socials associats a aquests ecosistemes.

Una de les mesures de gestió forestal dutes a terme per a l'adaptació al canvi climàtic és la restauració hidrològica. L'objectiu és prevenir el risc d'erosió i pèrdua de sòl en els hàbitats d'alzinar, ullastrar, bosc mixt, pinar, màquia i garriga, per tal de restaurar la funció de control dels processos d'erosió per escorrentia superficial de la coberta forestal i el sistema de síquies presents. La restauració hidrològica pretén, per una banda, recuperar la funció protectora de la vegetació forestal contra processos erosius i, per l'altra, recuperar la funció reguladora del bosc en el cicle de l'aigua.

Per implementar aquesta mesura i en funció de la situació de partida, els tractaments poden ser molt diversos. No obstant això, els més comuns es fonamenten en repoblacions forestals amb espècies presents als voltants i amb sistema radical superficial i en la sembra d'espècies herbàcies de gramínies i arbustives de creixement ràpid com, per exemple, càrritx (*Ampelodesmos mauritanica*), argelaga (*Colicotome spinosa*) o romaní (*Rosmarinus officinalis*), entre d'altres.

A més a Menorca és fonamental mantenir la funcionalitat de les síquies existents, tant en zones forestals com en zones agrícoles, com a mesura preventiva de processos erosius per escorrentia superficial. En els treballs de manteniment de síquies i torrents és recomanable fer desbroçaments selectius del matollar existent a l'interior i als marges, amb col·laboració puntual de maquinària lleugera en trams concrets on no hi hagi espècies amenaçades o estructures d'empedrat a mantenir. De vegades, pot donar-se el cas que la xarxa de síquies sigui insuficient per canalitzar l'aigua d'escorrentia superficial existent al rodal, en aquest cas és interessant dissenyar una síquia nova amb unes dimensions que hauran de ser fixades en funció del cabal estimat que pugui arregar en períodes de pluja intensa.

Una altra conseqüència del canvi climàtic és l'augment del nivell del mar i l'augment de la intensitat i freqüència dels huracans i ciclons. En el cas de Menorca, al ser una illa relativament petita,

l'augment del nivell del mar pot provocar un gran impacte en quant a pèrdua de sòl continental per inundació (transgressió marina). D'altra banda, també s'alterarà greument el gradient hidrològic, guanyant molta força el gradient de l'aigua de mar que penetrarà més distància cap l'interior de l'illa, salinitzant encara més els aqüífers i afectant-los amb clorurs, especialment en les zones càrstiques més permeables.

En aquest projecte, també s'ha volgut tenir en compte els aspectes positius i negatius que existeixen actualment a la conca d'estudi, així com les amenaces i oportunitats del futur en relació al canvi climàtic. Per dur a terme aquesta tasca s'ha realitzat una DAFO, la qual es mostra a continuació:

Debilitats	Fortaleses
Un estat ecològic del bosc de ribera deficient, augmenta el risc d'erosió, especialment a Ferreries on es troba absent.	L'abandonament progressiu dels camps de cultiu i el consegüent augment de massa forestal, produeix un augment de la evapotranspiració que regula els possibles episodis d'inundacions. D'altra banda, aquesta massa forestal i vegetal, també pot dur a terme la funció de biofiltre de l'aqüífer consumint els nitrats que es troben en ell.
No existeixen plans de gestió del risc d'inundació i aquest fet implica que, en un context de canvi climàtic, en un cas de esdeveniment anòmal de pluja no es gestioni de manera adequada una situació d'emergència.	Les mesures mitigadores efectuades a Ferreries fins a l'actualitat, han complert la seva funció, millorant el drenatge del flux d'aigua superficial i disminuint el risc d'inundació.
La percepció social davant del risc és molt escassa, inclús nul·la per a molts habitants de Ferreries. Això dificulta dur a terme una gestió adequada en una situació d'emergència; a més no existeixen plans de gestió del risc ni plans d'emergència, el que pot agreujar més la situació.	Registre d'inundacions existent en el coneixement o memòria de persones d'edat avançada i informació de les característiques de cada episodi ocorregut. Aquesta informació es considera clau, ja que no es troba plasmada a cap document i en un període breu de temps es perdrà.
De les quatre zones més susceptibles a patir inundacions, tres afecten directament a les activitats antròpiques. (Ferreries i la casa de colònies; fitxa codi 09)	A les zones de conreu i pastures, es considera que les inundacions poden tenir una connotació positiva en el sentit que per la part on desborda el torrent, els camps reben fertilitzant provinent del torrent de manera natural.
Elevada vulnerabilitat del aqüífer degut a la natura dels materials geològics, a la sobreexplotació i a les activitats antròpiques que es desenvolupen a sobre d'ells (agricultura, ramaderia i abocaments).	Quan es dona una riuada, la zona de costa rep una aportació de sediments d'una importància clau en la dinàmica litoral. És tracta d'una alimentació natural de materials per les platges, les dunes i el cordó litoral (magatzems naturals de sorra).

Amenaces	Oportunitats
El nivell freàtic de la conca tendeix a disminuir i amb el canvi climàtic es possible que s'agreugi. Aquest fet pot implicar problemes per abastir a la població, pel que fa al consum d'aigua (especialment a l'estiu per una disminució de la pluviometria i augment del turisme), així com la producció alimentària, tant en agricultura com en ramaderia.	La tendència a la baixa del nivell freàtic pot provocar que el perill d'inundació, a la zona càrstica, sigui mínim o inclús s'anul·li.
En Ferreries, les inundacions no depenen del nivell freàtic ja que es troba a una zona endorreica i sobre materials impermeables. En períodes de pluges intenses, la zona inundable pot augmentar sensiblement i allargar-se molt el temps de drenatge de les aigües.	S'espera una millora en la qualitat de l'aigua del torrent de Trebalúger degut a la imminent posta en marxa de la nova depuradora d'aigües residuals urbanes del municipi de Ferreries.
Degut al descens del nivell freàtic, esmentat anteriorment, el gradient de les aigües dolces disminueix i augmenta la probabilitat de que es produeixi intrusió marina i, per tant, major salinització de l'aqüífer.	Els impactes presents i futurs poden desembocar en un canvi de consciència social (polítiques, estratègies, accions, pensaments, etc) que impliqui una millor adaptació al canvi climàtic.
Pel que fa al desplaçament i/o desaparició d'espècies autòctones, es pot deixar de complir la funció ecològica que realitza la vegetació de ribera en la regulació de les inundacions.	El impacte causat pel desplaçament o desaparició d'espècies autòctones, podria ser mitigat per les espècies invasores, ja que podrien ocupar el nínxol ecològic de les anteriors, així com la seva funció ecològica.
Possible augment de la concentració de contaminants a l'aqüífer per una pèrdua del potencial del factor de dilució, degut a una disminució de les aportacions d'aigua.	

## 9.PROGRAMACIÓ

---

## 9. Programació

PROGRAMACIÓ	Tasques a realitzar	Hores	Febrer		Març				Abril				Maig				Juny				Juliol					
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24
Etapa preliminar	Formació de grups de treball	2h																								
	Selecció de la temàtica del projecte	6h																								
	Selecció de la conca d'estudi	1h																								
Etapa d'investigació bibliogràfica	Recerca bibliogràfica general de Menorca	64h																								
	Recerca de metodologies per a la anàlisi del risc d'inundacions	35h																								
	Recerca bibliogràfica de les inundacions a Menorca	35h																								
	Primer contacte amb responsables d'interès	2h																								
	Recerca de cartografia existent i descàrrega de dades	5h																								
	Generació preliminar de mapes	28h																								
Document 1: títol, índex, antecedents, objectius, metodologia, bibliografia i programació	Redacció del document 1 (*)	16h																								
	Entrega del document 1	x																								
	Defensa oral del document 1	x																								
Preparació del treball de camp	Disseny d'una enquesta	6h																								
	Programació de la setmana a Menorca	2h																								
Treball de camp	Visita a la zona d'estudi	39h																								
	Realització d'enquestes	6h																								
	Segon contacte amb responsables d'interès	1h																								
Document 2: inventari, anàlisi, selecció d'informació i tractament de dades	Redacció del document 2 (*)	60h																								
	Entrega del document 2	x																								
	Defensa oral del document 2	x																								
Document 3: diagnosi, conclusions i propostes de millora	Redacció del document 3	60h																								
	Entrega del document 3	x																								
	Defensa oral del document 3	x																								
Article científic	Redacció del article científic	10h																								
	Entrega de l'article científic	x																								
Pressupost del projecte, modificacions i correccions	Pressupost del projecte	2h																								
	Redacció del document final	60h																								
	Entrega del document final	x																								
	Preparació de la defensa final	6h																								
	Defensa final del projecte	x																								



## 10.PRESSUPOST DEL PROJECTE I PETJADA DE CARBONI

---

**Pressupost del projecte**

<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>TIPUS</b>	<b>CONCEPTE</b>	<b>PREU UNITARI</b>	<b>UNITATS</b>	<b>PERSONES</b>	<b>PREU</b>	
<b>Recursos humans</b>	Honoraris	Treball d'investigació	15 €/h·pers.	90 h	5	6.750 €	
		Treball de gabinet	20 €/h·pers.	300 h	5	30.000 €	
		Treball de camp	25 €/h·pers.	56 h	5	5.600 €	
	Transport	Lloguer de cotxe	20 €/dia	6 dies	-	120 €	
		Carburant (gasolina)	-	-	-	65 €	
		Bitllet avió	110 €/persona	-	5	550 €	
	Altres	Allotjament	-	-	-	-	
		Dieta	5 €/dia	6 dies	5	150 €	
	<b>Activitats</b>	Material treball de camp	Impressió fitxes treball de camp	0,51 €/impressió color	35 impres.	-	17,85 €
			Impressió d'enquestes	0,13 €/impressió blanc-negre	240 impres.	-	31,57 €
Material d'entrega		Impressió total del treball	0,30 €/impressió color	300 impres.	-	90 €	
		Enquadernació del treball	2,50 €/enquadernació	2	-	5 €	
		CD's	1€/CD	6	-	6 €	
<b>TOTAL</b>						<b>43.385,42 €</b>	
<b>COSTOS FIXOS</b>							
<b>Costos fixos: 15% dels costos variables</b>						<b>6.507,81 €</b>	
<b>TOTAL (Costos fixos + Costos variables)</b>						<b>49.893,23 €</b>	
<b>IVA (21%)</b>						<b>10.447,58 €</b>	
<b>TOTAL + IVA</b>						<b>60.370,80 €</b>	

## Petjada de Carboni

En el càlcul de la petjada de carboni del projecte, s'ha considerat de manera molt simplificada, únicament les emissions de CO<sub>2</sub> degut al transport.

Transport Cotxe	Despesa gasolina (€)	Preu de la gasolina(€/l)	Kg de CO <sub>2</sub> equivalent per litre de combustible	Litres gastats	Kg de CO <sub>2</sub> emesos
	65	1,4	2,4	46,1	109,7

Transport Avió	Model	Consum litres 1h de vol	Temps del vol (h)	Passatgers	Kg de CO <sub>2</sub> equivalents per litre de combustible (querosé)	Emissions de CO <sub>2</sub> per passatger	Kg Totals de CO <sub>2</sub>
	Airbus A320	2918	0,42	100	3,2	224,1	1120,5

**Kg Totals de CO<sub>2</sub> 1230,2**

## 11.BIBLIOGRAFIA

---

## 11. Bibliografia

- OBSAM I IME (2009). "Cartografia de la vegetació de ribera i valoració del seu estat ecològic, a l'illa de Menorca".
- GOVERN DE LES ILLES BALEARS. "Evaluación preliminar del riesgo de inundación en la demarcación de Baleares".
- GOVERN DE LES ILLES BALEARS. "Hidrogeologia de les Illes Balears: les masses càrstiques".
- CHASTAGNARET, G. i GIL, A. (2006) "Riesgo de inundaciones en el Mediterráneo occidental".
- PARDO PASCUAL, J.E. I PALOMAR VÁZQUEZ, J. (2000) "Metodología para la caracterización geomorfológica de los barrancos del sur de Menorca mediante perfiles transversales".
- GELABERT, B., FORNÓS, J. I GÓMEZ-PUJOL, LL. (2002) "Geomorphological characteristics about slope process associated with different basins: Mallorca (Western Mediterranean)".
- SAINZ-AMOR, E. (1981) "Los arenales costeros de la isla de Menorca".
- FRAGA I ARQUIMBAU, P., ESTARÍN CLARISÓ, I., COMAS CASADEMUNT, M. I CARDONA PONS, E. (2014) "Plantes de Menorca".
- MUNAR I ROIG, X. I MATA LLEONART, R. (2014) "Menorca: camins i pedres, descoberta geològica i geomorfològica".
- PARDO PASCUAL, J.E. I PALOMAR VÁZQUEZ, J. (2002) "Análisis geomorfológico de áreas cársticas mediante Modelos Digitales del Terreno: el caso de los barrancos del Migjorn de Menorca".
- ROSSELL, J. I LLOMPART, C. (2002) "El naixement d'una illa. Menorca".
- ROSSELLÓ I VERGER, V.M. (2005) "Cala, una mesoforma litoral".
- OBRADOR I TUDURÍ, A. (1970) "Estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales miocénicos de la isla de Menorca".
- AJUNTAMENT DE FERRERIES (2012) "Revisió del Pla General d'Ordenació Urbana i adaptació al Pla Territorial Insular".
- DIRECCIÓ GENERAL DE PRODUCCIÓ AGRÀRIA I INNOVACIÓ RURAL (2000) "Manual del codi de bones pràctiques agràries".
- Pla Territorial d'Emergències de l'Illa de Menorca (PLATERME) (2005).
- DIRECCIÓ GENERAL D'EMERGÈNCIES (2005) "Pla Territorial d'Inundacions de les Illes Balears (INUNBAL)".
- Publicació revista ENDINS 35 (2011) "El carst, patrimoni natural de les Illes Balears".
- AGE (2003) "Introducción a la geografía física de Menorca".
- BACH, J. (2014) "Material docent de geologia ambiental".

**Pàgines web**

- Geologia de Menorca: <http://www.geologiamenorca.org/>
- Mapa geològic de Menorca: <http://www.obsam.cat/cartografia/mapes/geologic.php>
- Visor cartogràfic "IDE Menorca": <http://ide.cime.es/visoride/>
- Institut Menorquí d'Estudis (IME): <http://www.ime.cat/>

## GLOSSARI

### A

Al·lòcton: que no és originari d'un territori al qual ha accedit recentment, sovint per l'acció humana.

Al·luvial: sediments transportats per un curs fluvial, amb morfologia gairebé arrodonida degut al transport hídic

### B

Buntsandstein: sediments formats per gresos, conglomerats i lutites de color rogenc, del període del triàsic inferior, anomenat Buntsandstein.

### C

Carst: regió de roca calcària o dolomítica i d'altres roques solubles, com el guix i la sal, on s'ha produït el desenvolupament d'avencs, cavernes, rasclers, dolines de dissolució, etc., causades pels processos de corrosió i d'erosió superficial i subterrània amb un drenatge principalment subterrani.

Calcarenites: roca sedimentària arenosa de composició calcària, formada en aigües dolces o marines.

Col·luvial: sediments transportats per l'acció de la gravetat corresponen a dolomies i gresos amb morfologia més angulosa que els al·luvials.

### D

Dolines: depressió càrstica circular en forma d'embut, de dimensions molt variables, formada per dissolució de roques generalment calcàries

### E

Endorreisme: afluença de les aigües superficials d'una conca hidrogràfica a depressions interiors on constitueixen mars interiors, llacs, estanys o aiguamolls, sense desguàs al mar.

Eolianites: roques formades per grans de sorra dipositats eòlicament

### F

Fàcies: associació de capes d'una època amb un període i materials determinats

Falla: fractura de l'escorça terrestre al llarg de la qual s'ha produït un desplaçament relatiu dels dos blocs o compartiments en què queda dividida la roca afectada

### G

Georeferenciació: és la representació de la posició dels fenòmens o entitats mitjançant un sistema de referència que permeti expressar posicions geogràfiques; és a dir, posicions sobre la superfície terrestre.

### L

Lixiviació: procés de migració descendent dels elements solubles del sòl, originada per l'aigua de pluja o d'infiltració.

### M

Mapa geomorfològic: mapa temàtic que representa les formes de relleu segons la seva gènesi, les dimensions, el tipus i les seves relacions amb l'estructura i la seva dinàmica.

Mapa piezomètric: representació cartogràfica de la superfície piezomètrica d'un aqüífer a partir de isopiezes, construïts per la interpolació de mesures puntuals de la càrrega hidràulica en diferents punts.

Marès: roca sedimentària arenosa de composició calcària, formada per restes d'organismes marins de petites dimensions i grans de quars o fragments d'altres roques. És un tipus de calcarenita.

**N**

Nitròfil: que viu preferentment en medis rics en substàncies nitrogenades.

**O**

Olistostròmics: grans esllavissades submarines

**P**

Piezòmetre: aparell per a mesurar el nivell piezomètric i determinar així les variacions de nivell de les aigües subterrànies

**S**

Surgències: eixida a l'exterior de l'aigua infiltrada en qualsevol sistema hidrogeològic, o de l'aigua absorbida en un carst, per qualsevol conducte subterrani.

**T**

Transmissivitat: és un paràmetre que indica la facilitat de l'aigua per circular horitzontalment a través d'una formació geològica, tenint en compte la permeabilitat i el gruix. Les seves unitats són superfície/temps.

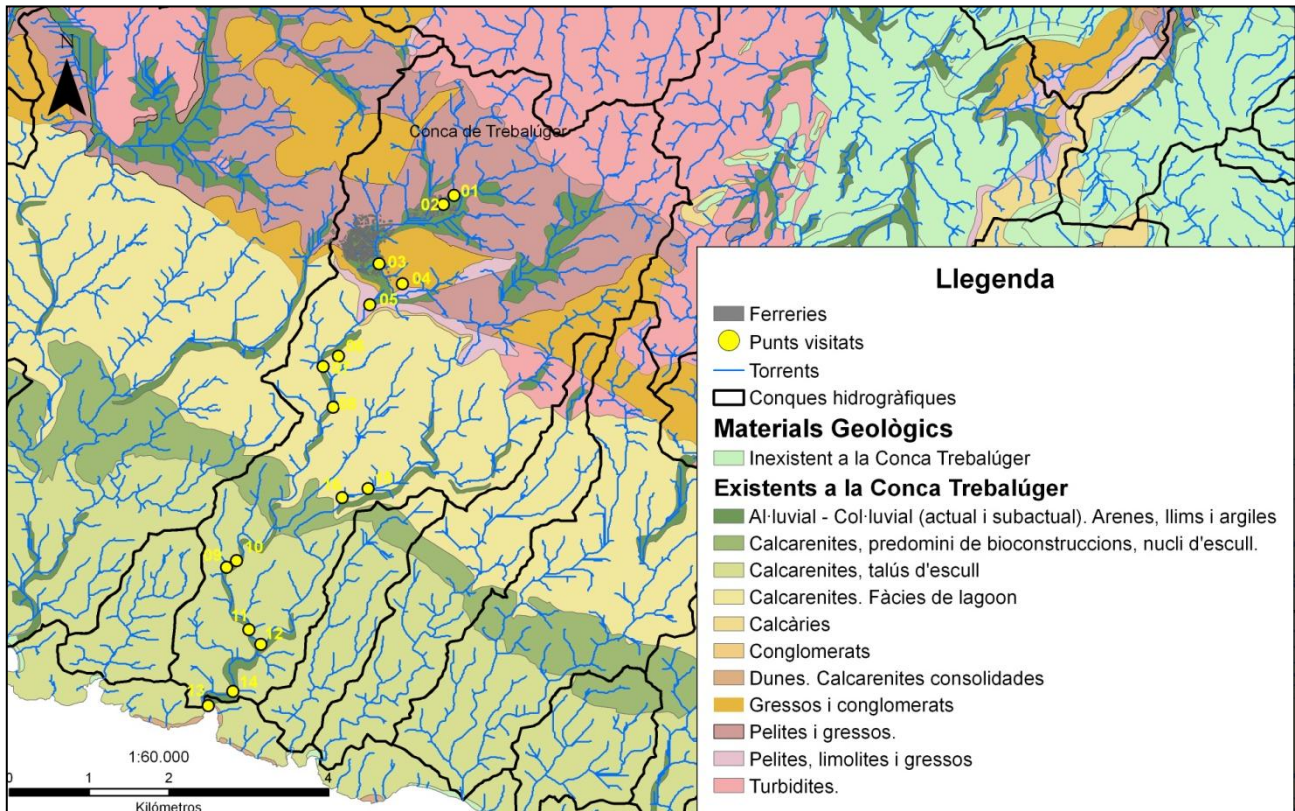
Travertins: roca sedimentària calcària, concrecionada i esponjosa, amb plantes i mol·luscos fossilitzats, que es forma a les aigües estancades i a les surgències càrstiques, actuals i antigues.

Turbidites(Carbonífer): són roques sedimentàries que s'originen per la deposició de materials en suspensió en els corrents marins, concretament capes intercalades de calcàries grises o negreses.(OBSAM)

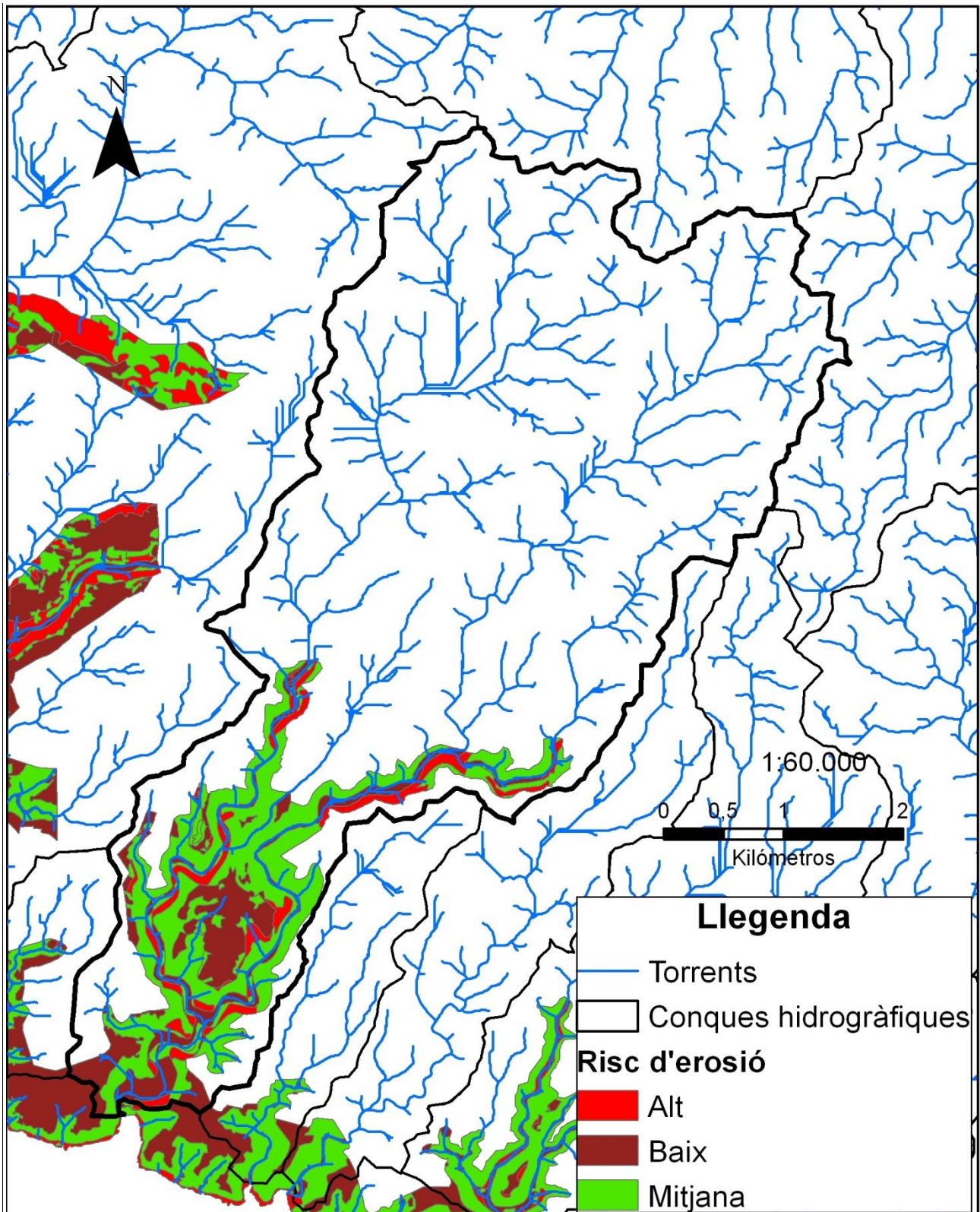


# PLÀNOLS

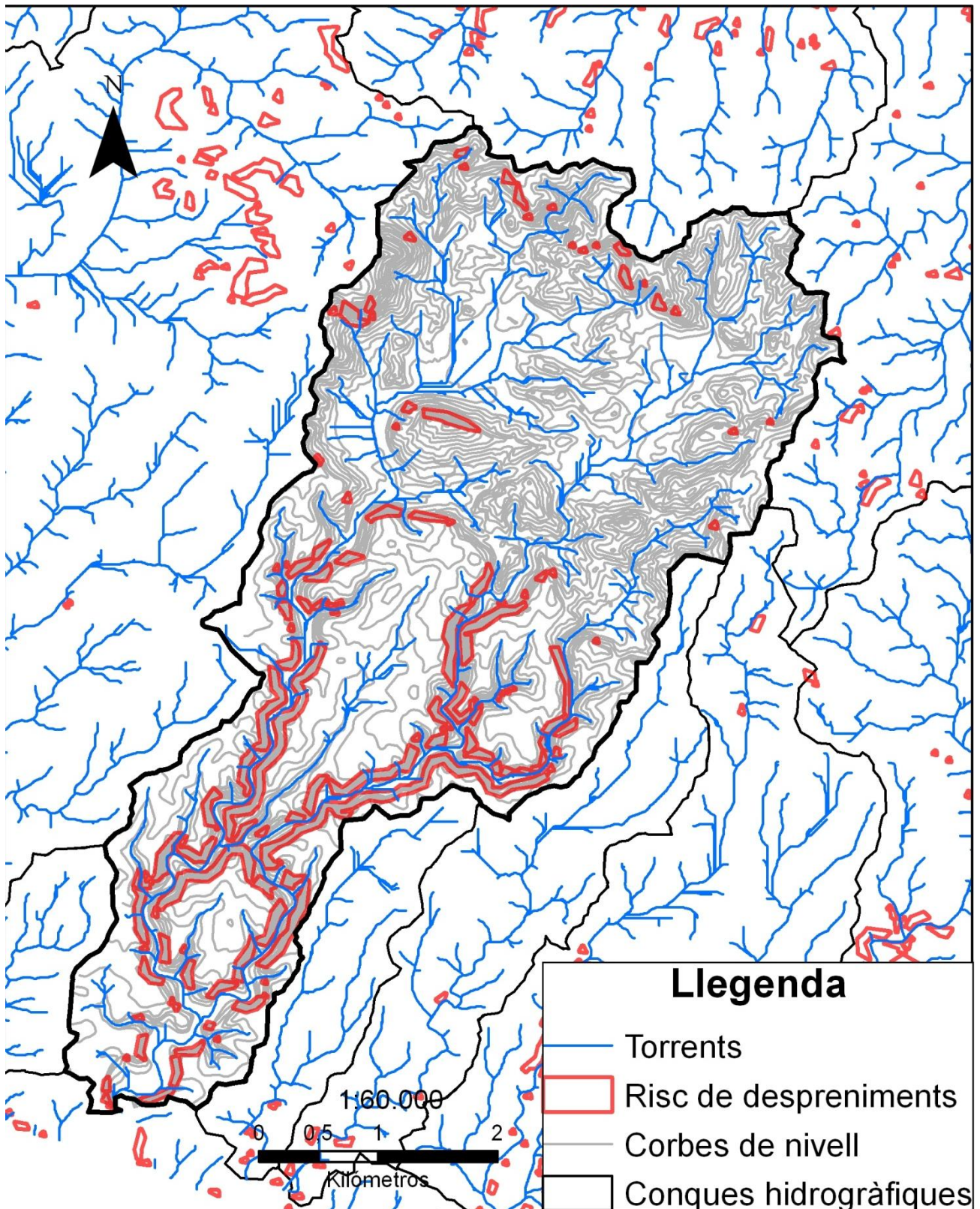
---



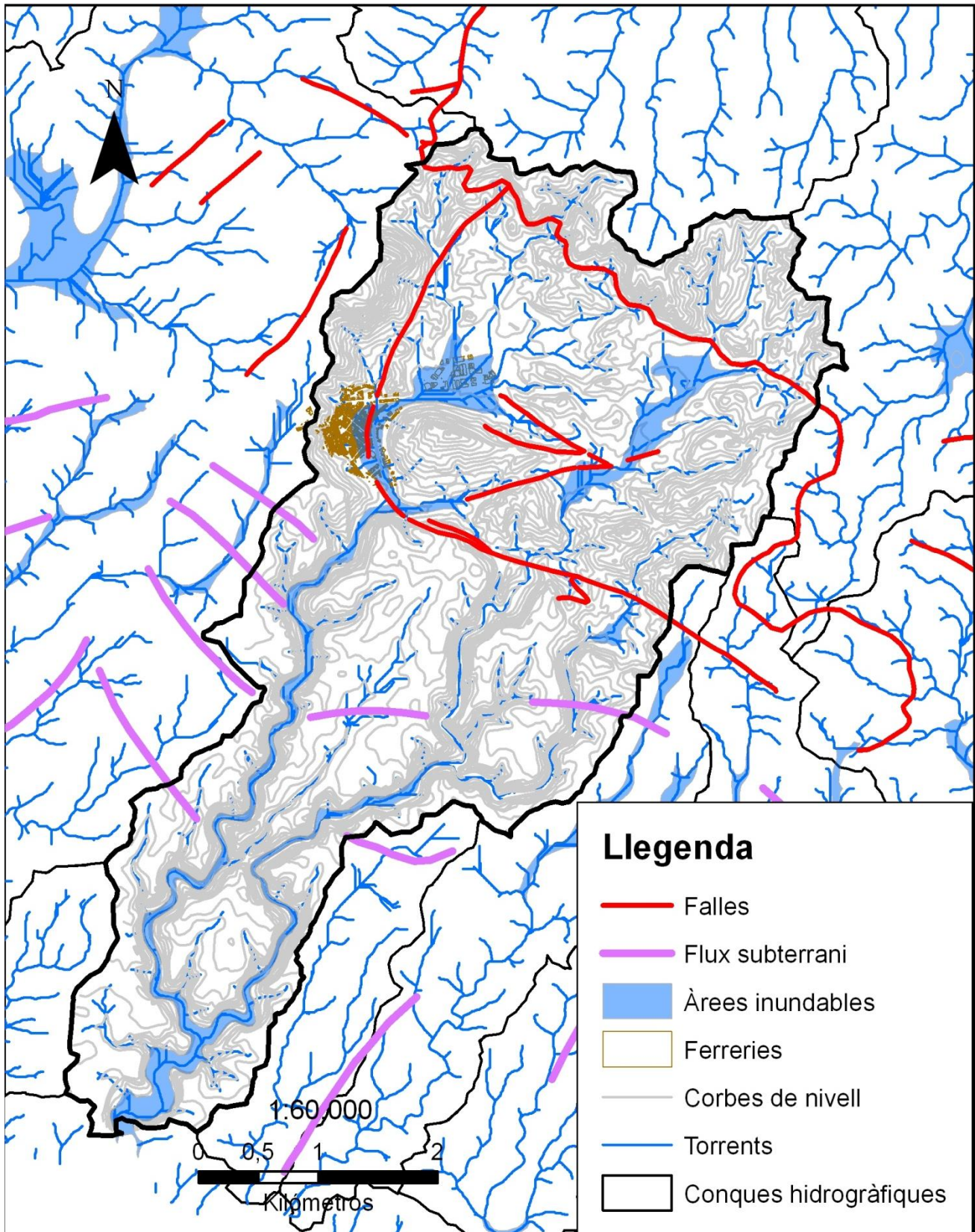
Mapa 1: Mapa Geològic de la Conca de Trebalúger



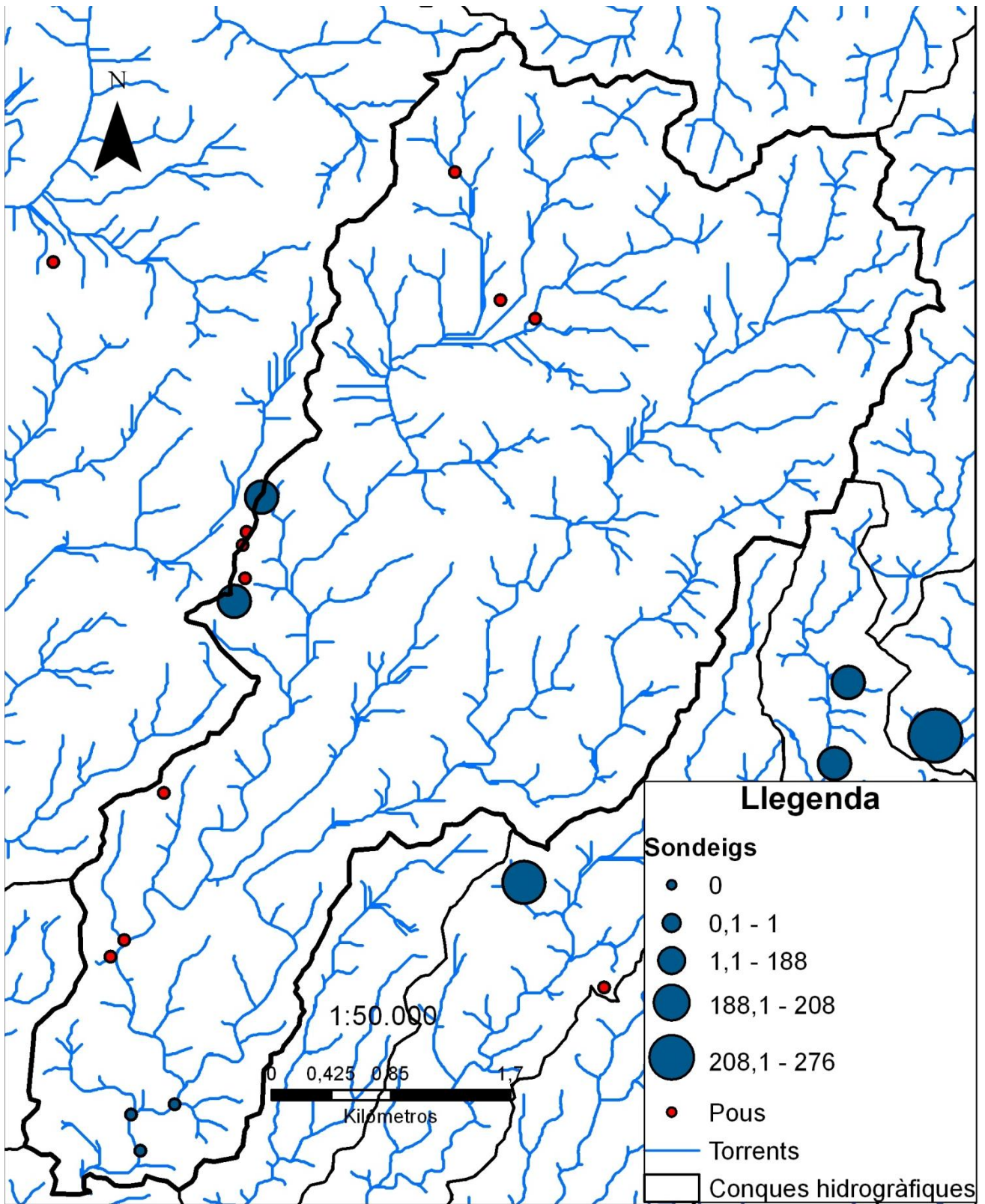
Mapa 2: Mapa de risc d'erosió de la Conca de Trebalúger



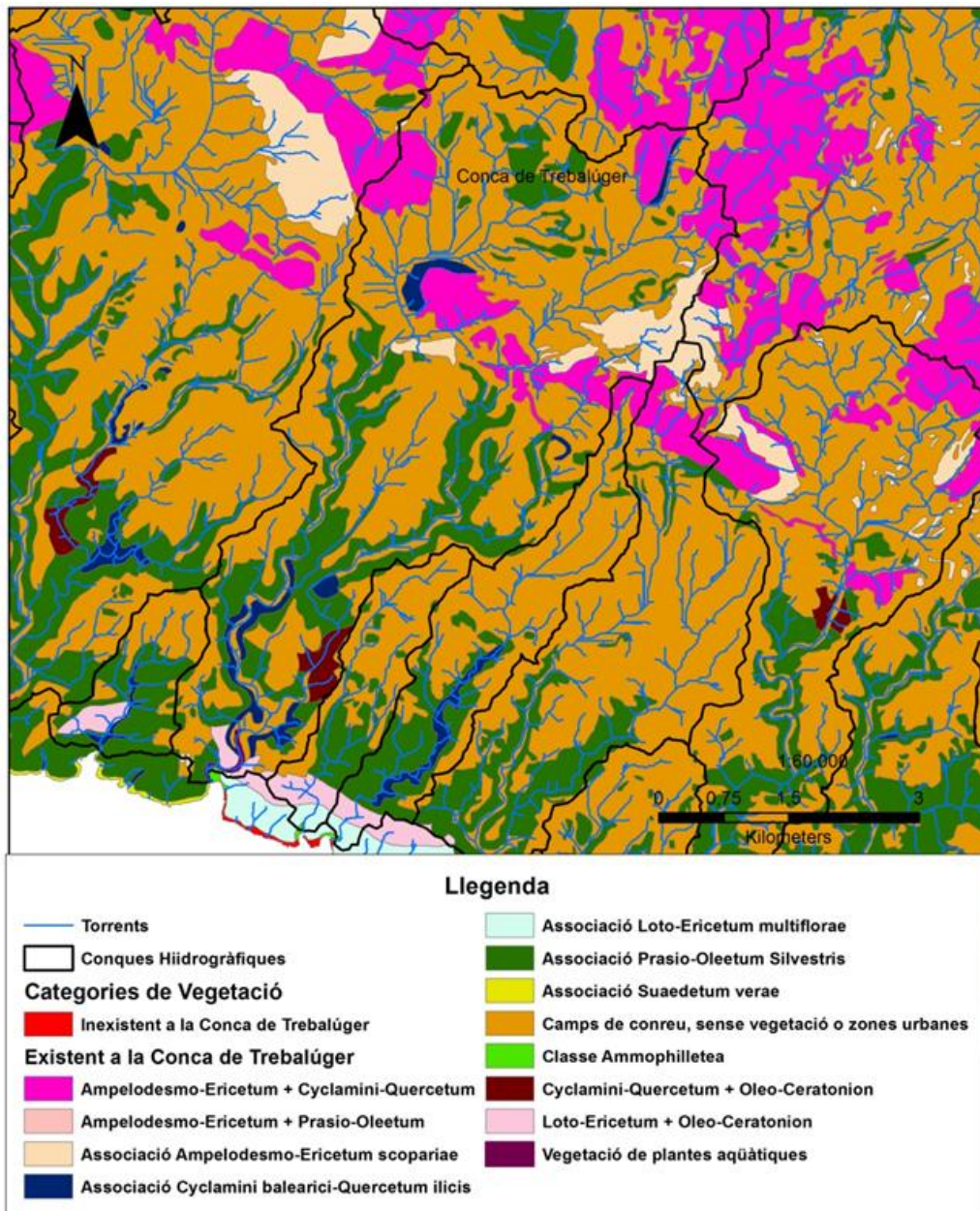
Mapa 3: Mapa de risc de desprendiments a la Conca de Trebalúger



Mapa 4: Mapa de àrees inundables, flux subterrani i falles



Mapa 5: Mapa de piezòmetres i pous a la Conca de Trebalúger



Mapa 6: Categories de Vegetació de la Conca de Trebalúger

### ***Ampelodesmo-Ericetum***

És la brolla calcífuga de brucs i estepes amb càrritx de Menorca, l'única illa amb àrees silícies de les Balears. Predominen el bruc (*Erica arborea* i *Erica scoparia*), secundats per les estepes (*Cistus salviifolius*, *Cistus monspeliensis*, per l'arboç (*Arbutus unedo*), per la murta (*Myrtus communis*) i especialment el càrritx (*Ampelodesma mauritanica*). Altres plantes més rares que la caracteritzen són:

- *Genista linifolia* (als Països Catalans només es troba a Menorca, a la Selva i al Baix Empordà)
- *Centaureum enclusense* (endèmica de Menorca, trobada vora s'Enclusa)
- *Asphodelus aestivus* (espècie meridional que no es troba al Cistion continental)

Representa una segona etapa de degradació de l'alzinar sobre substrats silícis. La primera correspondria a una màquia d'ericàcies (*Erico-Arbutetum*), però si l'acció humana és més intensa, l'arboç i les espècies del *Quercion ilicis* perden llur importància. Aleshores les estepes i el càrritx colonitzen els espais buits on la llum penetra fins a l'estrat inferior.

### ***Cyclamini-Quercetum***

És l'alzinar balear. De fet, només es troba a Mallorca i Menorca. Guarda moltes semblances amb l'alzinar litoral (del *Viburno tini-Quercetum ilicis* o de l'*Asplenio onopteridis-Quercetum ilicis*), malgrat li manquen espècies força característiques com el marfull, l'aladern o l'aladern fals. Aquest empobriment el supleix amb plantes endèmiques que li atorguen una personalitat innegable.

Això fa que el sotabosc es presenti menys imposant. Aquest empobriment es compensa amb espècies de la màquia i comunitats obertes de zones més eixutes com el fraret, el llistó o el càrritx.

Les plantes característiques d'aquesta associació són:

- *Cyclamen balearicum*
- *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*
- *Smilax aspera* subsp. *balearica*
- *Cneorum tricocon* (a Mallorca)
- *Phillyrea latifolia* subsp. *media* var. *rodriguezii* (Menorca)
- *Carex halleriana* subs. *bracteosa* (Menorca)
- *Myrtus communis* (Menorca)

L'activitat ramadera intensa que han sofert al llarg dels segles les illes fa difícil de precisar amb rigor el paper veritable de les plantes de la màquia al si de l'alzinar.

### ***Prasio-Oleetum sylvestris***

És l'ullastrar que hi ha a Menorca. Es caracteritza per tenir com a espècies dominants l'ullastra (*Olea europaea* var. *silvestris*) i el llentiscle (*Pistacea lentiscus*), allà anomenada mata (nom que constata la seva gran abundància a l'illa). Aquest fet li dona una gran semblança fisiognòmica amb els ullastrars de la Provença (bosc baix molt dens amb nombroses lianes). Però si es compara la flora acompanyant ens trobem que Menorca posseeix un bon nombre d'espècies meridionals absents allà (*Praesium majus*, *Clematis cirrhosa*, *Chamaerops humilis*, *Succowia balearica*, *Asparagus horridus*, *Asparagus albus*, etc.).



**Quercetum ilicis**

Associacions formades per alzines, carrasques i suros.

**Loto-Ericetum multiflorae**

És una associació (o sigui, una unitat de classificació de les comunitats vegetals) anomenada a partir de les seves espècies típiques *Lotus tetraphyllus* (territjol) i *Erica multiflora* (bruc d'hivern). Pertany a l'aliança *Rosmarino-Ericion*. Es troba únicament a Menorca, però guarda moltes semblances amb la seva vicariant de Mallorca, *Anthyllido-Teucrietum*.

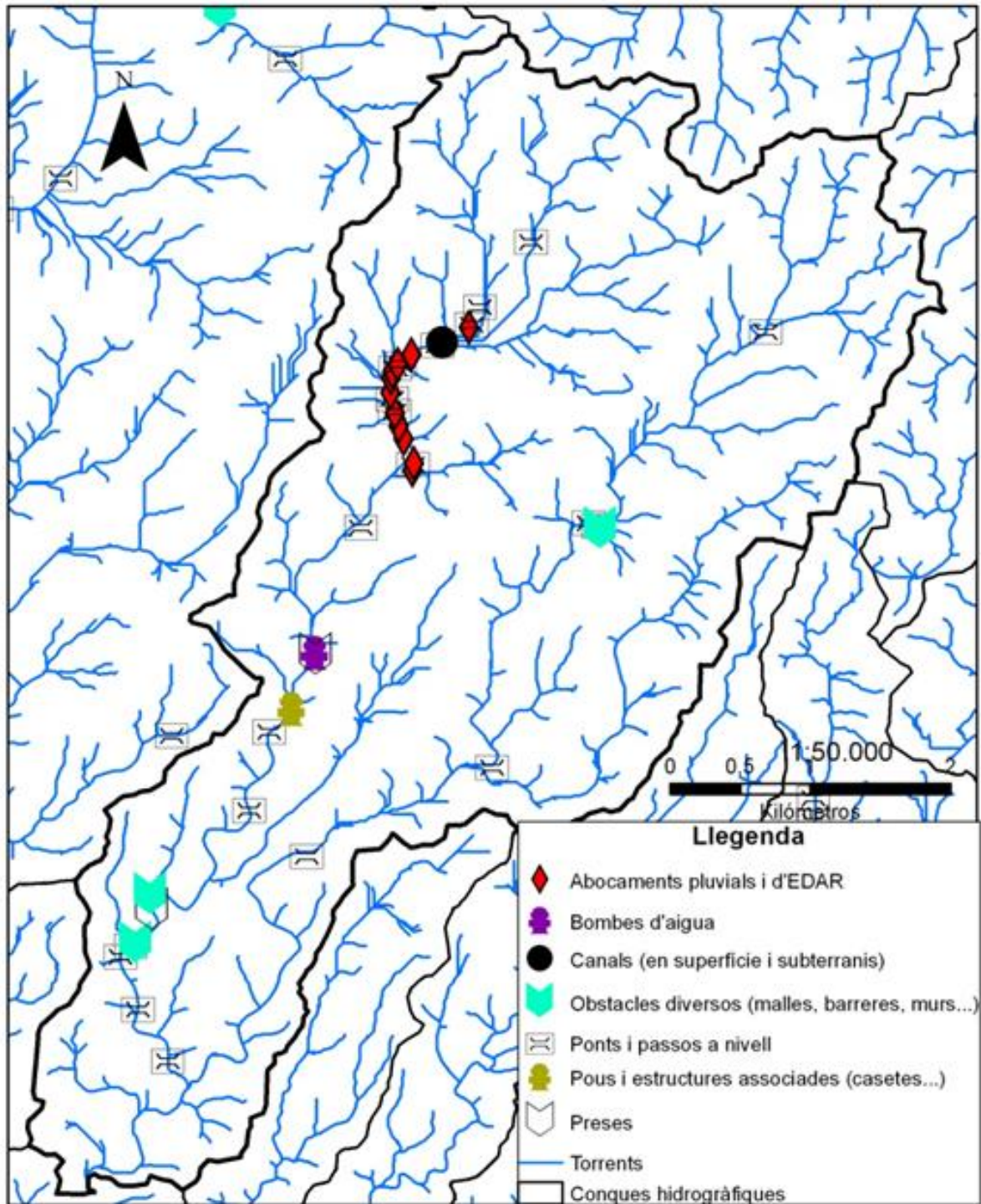
Destaca de la resta de comunitats de l'aliança per la gran riquesa de teròfits, però com a la resta d'associacions del grup, *Erica multiflora* i *Rosmarinus officinalis* són les dominants principals del *Loto-Ericetum*. *Pinus halepensis* pot formar un estrat superior poc dens (pineda de pi blanc). És un estadi de successió secundària de la vegetació cap al clímax, que a Menorca pot ser l'alzinar o bé l'ullastrar. Es desenvolupa en ambients assolellats (desproveïts doncs de bosc dens) i calcícoles, tant en el Trias de Tramuntana com en el marès miocènic de Migjorn. S'hi poden distingir tres sub-associacions:

- Subass. amb *Cistus incanus*: Planta tirrènica present a Menorca. El límit occidental de distribució (no hi és doncs a la resta de les Balears). Aquesta espècie és la característica territorial de l'associació i és, molt sovint, dominant. Curiosament, *Lotus tetraphyllus* és aquí absent. Aquest grup colonitza dunes fòssils de la costa Nord-oest de l'illa i només s'endinsa cap a l'interior seguint les llenques sorrenques d'aquests antics arenals.
- Subass. amb *Teucrium marum subsp. marum*: Endemisme tirrènica que constitueix les brolles més típiques i abundants del *Loto-Ericetum*. S'hi poden observar les següents variants:
  - Var. amb *Globularia alypum* (foixarda): Present en indrets particularment secs i assolellats
  - Var. amb *Lotus tetraphyllus* (territjol): Constitueix formacions prou denses en sòls en condicions mitjanes.
  - Var. amb *Arisarum vulgare*: És la variant que dona lloc al pas cap a l'ullastrar (*Oleo-Ceratonion*). S'hi troben fàcies amb *Pinus halepensis* (pi blanc)

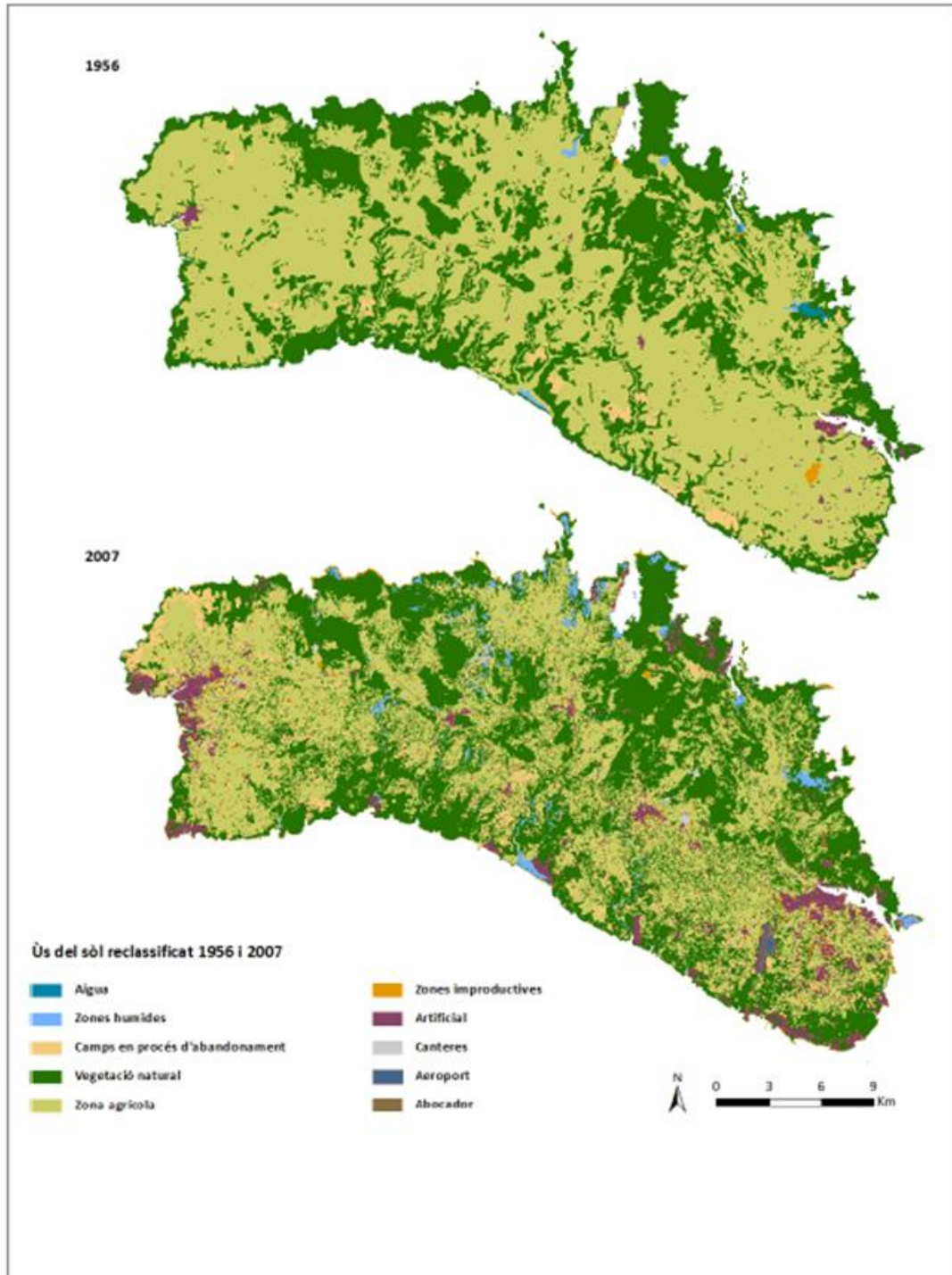
Subass. amb *Schoenus nigricans*: sobre sòls una mica humits on l'acompanyen també altres plantes amants de la humitat (*Carex flacca* i *Myrtus communis*).

**Oleo-Ceratonion**

És la vegetació zonal de la subzona xerotèrmica de la Mediterrània, a les elevacions més baixes (regions costaneres). Són boscos baixos, màquies i garrigues que fan la funció de clímax a les contrades mediterrànies calentes i poc plujoses. Els elements florístics que caracteritzen aquestes formacions són l'olivera i el garrofer.



Mapa 7: Mapa de estructures de la Conca de Trebalúger



Mapa 8: Mapa d'ús del sòl reclassificat de l'any 1956 i 2007