Universitat de Girona

Facultat de Ciències

Memòria del treball final de grau

Títol del treball: Proposta d'itineraris ambientals a l'entorn del parador nacional d'Aiguablava (Begur, Baix Empordà)

Estudiant: Jordi Suquet i Masó

Grau en Ciències Ambientals

Correu electrònic: jsuquet2@hotmail.com

Tutor acadèmic: Carles Roqué i Pau

Cotutor*:

Empresa/ institució: Universitat de Girona

Vistiplau tutor (i cotutor*):

Nom del tutor: Carles Roqué i Pau

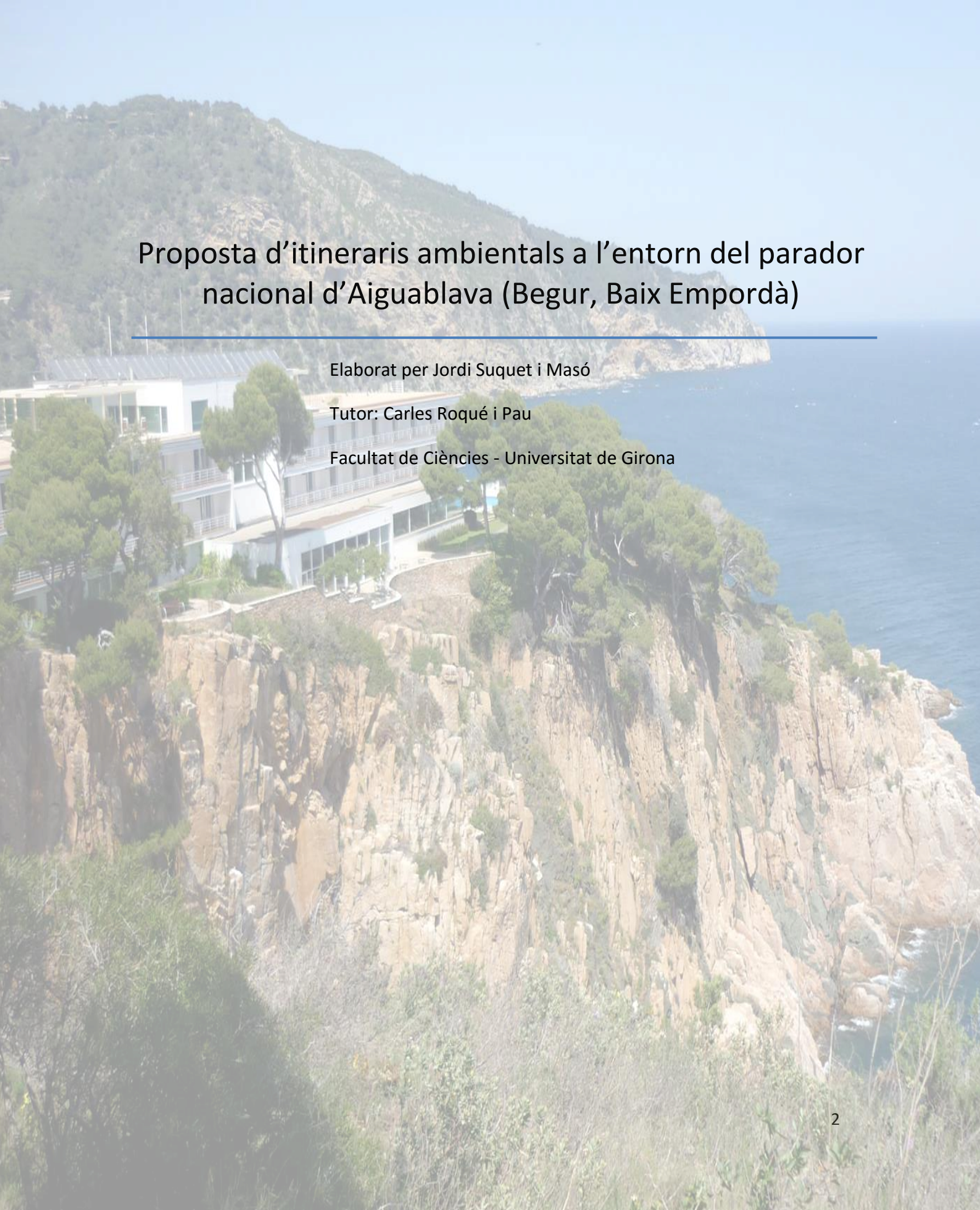
Nom del cotutor*:

Empresa/ institució: Universitat de Girona

Correu(s) electrònic(s): carles.roque@udg.edu

*Si hi ha un cotutor assignat

Data de dipòsit de la memòria a secretaria de coordinació:



Proposta d'itineraris ambientals a l'entorn del parador nacional d'Aiguablava (Begur, Baix Empordà)

Elaborat per Jordi Suquet i Masó

Tutor: Carles Roqué i Pau

Facultat de Ciències - Universitat de Girona

Índex

Agraïments 4
Resum/ Resumen/ Abstract 5
1. Introducció 8
2. Objectives 11
2.1 Main objective 11
2.2 Specific objectives 11
3. Metodologia 12
3.1 Recerca d'informació 12
3.2 Treball de camp 12
3.2.1 Elecció de la ruta 12
3.2.2 Estudi de famílies de discontinuïtats a Sa Planassa 15
3.2.3 Reportatge fotogràfic de singularitats 16
3.3 Treball de gabinet 16
3.3.1 Categorització i jerarquització dels elements singulars 16
3.3.2 Estudi de les famílies de discontinuïtats a Sa Planassa 17
3.4 Marc ètic i sostenible del projecte 17
4. Resultats 18
4.1 Resultats del treball de camp 18
4.1.1 Mapa temàtic 18
4.1.2 Distribució categòrica 19
4.1.3 Jerarquització numèrica (Índex IPS) 20
4.2 Itineraris ambientals 22
4.2.1 Recorregut i característiques tècniques 22
4.2.2 Senyalització i sistemes de difusió 25
4.3 Estudi geomecànic a Sa Planassa 28
4.3.1 Característiques generals dels talussos 28
4.3.2 Projecció estereogràfica i anàlisi de trencaments 30
5. Anàlisi i gestió dels itineraris 32
5.1 Impactes ambientals generats i mesures correctores 32
5.2 Model de gestió i manteniment 33
6. Conclusions 35
7. Bibliografia 36

Agraïments

En aquest capítol vull correspondre a totes les persones que m'han ajudat a l'elaboració d'aquest projecte, donar les gràcies per la seva paciència, suport, coneixement i solidaritat que han influenciat de manera molt positiva en la consecució d'aquest treball.

Agrair a tot l'equip de l'àrea de geologia de la Universitat de Girona (Geocamp) pel material cedit.

Al tutor del meu treball de final de grau, el Dr. Carles Roqué i Pau, geòleg de la UdG especialitzat en geodinàmica externa. Els seus coneixements tècnics i el seu grau d'implicació han resultat essencials pel desenvolupament del treball.

Al Sr. David Soler i Hernández, també especialitzat en geodinàmica externa, que m'ha ajudat de forma totalment desinteressada i els consells del qual han estat molt útils.

També agraeixo tot el coneixement que m'han aportat tots els professors durant el grau, tots els suggeriments que m'han fet per anar millorant dia rere dia i no deixar d'aprendre. Concretament, donar les gràcies a la Dr. Montserrat Rodríguez i Pizarro, la qual ha tutoritzat la meva estància a la universitat, m'ha guiat i ha demostrat la seva implicació en diferents qüestions que afectaven a la meva persona en la tasca de tutora del Pla d'Acció Tutorial (PAT).

Resum/ Resumen/ Abstract

Resum

Els canvis i tendències del turisme convencional cap a un altre més actual està provocant l'aparició de nous productes actius dins la divulgació del medi natural, els quals a poc a poc van adquirint força entre les preferències del públic general. L'augment del turisme rural i l'increment de la sensibilitat respecte a la conservació dels espais naturals ha possibilitat el sorgiment de nombroses iniciatives que permeten interpretar el patrimoni i així fer front a les exigències i necessitats de la nova demanda turística. Una d'aquestes són els itineraris educatius i interpretatius, rutes amb diferents parades en què s'explica, amb l'ajuda d'un seguit de medis complementaris als elements que conformen l'espai, les característiques de l'indret en qüestió i la importància de la conservació dels seus valors patrimonials. En aquest projecte es vol reflectir que els itineraris ambientals creats als terrenys del parador nacional d'Aiguablava (Begur, Baix Empordà) poden actuar de garantia per la conservació del patrimoni així com esdevenir veritables instruments de gestió de l'ús públic en els espais naturals protegits (dins l'EIN muntanyes de Begur).

El projecte s'ha iniciat a partir d'una recerca bibliogràfica d'antecedents geològics, històrics, arqueològics i botànics a l'àrea d'estudi i un reconeixement dels elements naturals i antròpics significatius inventariats per mitjà d'unes fitxes dissenyades específicament. A partir d'aquestes s'ha desenvolupat una metodologia científica basada en la categorització i jerarquització numèrica dels elements, a través de la creació de l'Índex de Potencial Singular o IPS, amb la finalitat d'obtenir els nodes vertebradors per la creació dels itineraris ambientals. Un cop seleccionats i localitzats geogràficament els nodes s'han confeccionat les rutes al voltant del parador nacional d'Aiguablava, les quals han estat enregistrades i difoses per mitjà del recurs web juntament amb el disseny i creació de material de suport a partir d'uns tríptics, els quals complementen el sistema de senyalització ideat per assolir així la màxima divulgació ambiental de l'entorn.

En darrer terme es realitza un exercici d'identificació, mitigació i correcció dels impactes ambientals generats per l'ús dels itineraris, així com propostes de manteniment i gestió d'aquests.

Resumen

Los cambios y tendencias del turismo convencional hacia otro más actual está provocando la aparición de nuevos productos activos dentro de la divulgación del medio natural, los cuales van adquiriendo fuerza entre las preferencias del público general. El aumento del turismo rural y el incremento de la sensibilidad respecto a la conservación de los espacios naturales han posibilitado el surgimiento de numerosas iniciativas que permiten interpretar el patrimonio y así hacer frente a las exigencias y necesidades de la nueva demanda turística. Una de estas son los itinerarios educativos e interpretativos, rutas con diferentes paradas en que se explica, con la ayuda de una serie de medios complementarios a los elementos que conforman el espacio, las características del lugar y la importancia de la conservación de sus valores patrimoniales. En este proyecto se quiere reflejar que los itinerarios ambientales creados a los terrenos del paradero nacional de Aiguablava (Begur, Baix Empordà) pueden actuar de garantía por la conservación del patrimonio así como acontecer verdaderos instrumentos de gestión del uso público en los espacios naturales protegidos (dentro del EIN muntanyes de Begur).

El proyecto se ha iniciado a partir de una investigación bibliográfica de antecedentes geológicos, históricos, arqueológicos y botánicos al área de estudio y un reconocimiento de los elementos naturales y antrópicos significativos inventariados por medio de unas fichas diseñadas específicamente. A partir de estas se ha desarrollado una metodología científica basada en la categorización y jerarquización numérica de los elementos, a través de la creación del Índice de Potencial Singular o IPS, con el fin de obtener los nodos vertebradores por la creación de los itinerarios ambientales. Una vez seleccionados y localizados geográficamente los nodos se han confeccionado las rutas alrededor del paradero nacional de Aiguablava, las cuales han sido grabadas y difundidas por medio del recurso web junto con el diseño y creación de material de apoyo a partir de unos trípticos, los cuales complementan el sistema de señalización ideado para lograr así la máxima divulgación ambiental del entorno.

En último término se realiza un ejercicio de identificación, mitigación y corrección de los impactos ambientales generados por el uso de los itinerarios, así como propuestas de mantenimiento y gestión de estos.

Abstract

The changes and tendencies of conventional tourisms towards another one more up-to-date it's encouraging the appearance of new products, active in the divulgation of the natural environment, which are slowly gaining popularity amongst the general public. The growth of rural tourism and the increased awareness towards the conservation of natural areas has enabled the emergence of many initiatives that allow to interpret the heritage and thus cope with the demands and needs of the new tourist demand. One of these are the educational itineraries, routes with different stops in which it is explained the characteristics of the site and the importance of the conservation of its heritage values with the help of complementary media to the elements that make the site. This project aims to reflect that the environmental itineraries created in the grounds of the parador nacional d'Aiguablava (Begur, Baix Empordà) can act as a heritage conservational tool and become key instruments for managing the public use of natural protected areas (inside the EIN in the mountains of Begur).

The project was initiated based on a background research in geology, history, archaeology and botany of the area of study and a recognition of significant natural and anthropic elements classified by some cards specially designed. From these cards it has been developed a scientific methodology based on the categorisation numeral hierarchization of the elements, through the creation of the Unique Potential Index or IPS (for its acronym in Catalan) in order to obtain the key points for the creation of the itineraries. Once these points are selected and located geographically the routes are created around the parador nacional of Aiguablava, which have been registered and broadcasted through the web together with the design and creations of support material with some triptychs, which complement the signalling system devised to achieve maximum environmental disclosure of the area.

Ultimately it is performed an identification, mitigation and correction exercise of the environmental impacts generated by the use of the routes, as well as proposals for maintaining and managing them.

1. Introducció

El parador nacional d'Aiguablava es va inaugurar l'any 1966. Es situa al cim del turó aplanat de la Punta des Mut (*figura 1*), en un emplaçament excepcional sobre mateix de la cala d'Aiguablava i amb magnífiques vistes d'aquest sector de Costa Brava. Administrativament pertany al terme municipal de Begur, comarca del Baix Empordà. Els terrenys propietat del parador, que a banda del propi edifici s'han conservat intactes en comparació amb l'urbanisme abusiu dels territoris circumdants, formen part de l'EIN Muntanyes de Begur (Ajuntament de Begur).

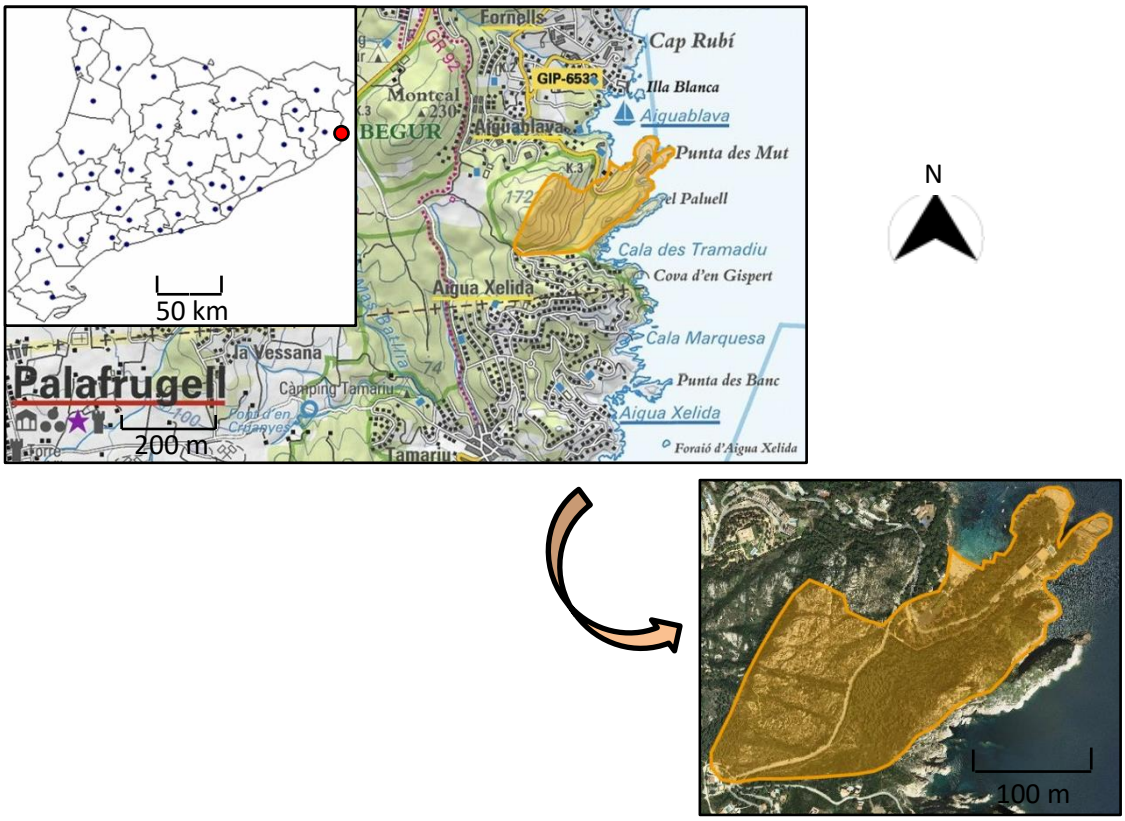


Figura 1: Localització geogràfica de l'àrea on es desenvolupen els itineraris ambientals per mitjà d'un mapa topogràfic i un ortofotomapa ampliat. Font: Visor ICGC i elaboració pròpia

Aiguablava és una cala de dimensions modestes, a l'interior de la qual hi ha una platja de poc més de 75 m de llargada per 30 m d'amplada, oberta a llevant, però molt ben protegida dels temporals de garbí i de tramuntana. A diferència de totes les altres platges de mida semblant que es localitzen al seu voltant (Llafranc, Tamariu, Platja Fonda i Sa Tuna), la d'Aiguablava és de sorra fina i de color molt clar. Això fa que el fons marí que s'estén davant seu tingui, vist des de terra, unes precioses tonalitats blau turquesa. Des de fa molt temps ha estat un fondejador privilegiat que ha servit de refugi per a les embarcacions de cabotatge a l'espera de poder superar el cap de Begur durant temporals de tramuntana. Les prospeccions arqueològiques submarines que s'han efectuat en aquesta cala des de l'any 2006 han permès localitzar diversos vaixells enfonsats, quatre d'ells d'època romana. Actualment, és una de les platges amb més renom d'aquest sector de costa, fins al punt que els mesos d'estiu rep una afluència massiva d'estiuejants (Aicart et al., 2014).

Pel costat de llevant, la cala queda tancada per la Punta des Mut, formada per dos braços separats per un entrant molt profund i estret. El parador és l'únic edifici destacable en aquesta

zona. Resseguint la costa en direcció est, una vegada superades les puntes des Mut i des Paluell, s'arriba a es Tremadiu, una àmplia entrada que limita amb terra ferma mitjançant uns penya-segats de gran altura. Aquesta zona és plena de coves marines, algunes d'elles navegables amb vaixells petits, i mereixedores d'una visita amb caiac, com la cova d'en Gispert.

El costat de ponent d'Aiguablava ha sofert una major pressió urbanística, si bé encara queden alguns vestigis d'antics conreus de vinya (murs de pedra seca o feixes) i plantacions de garrofers i oliveres. Allà hi ha diverses platgetes de còdols i de sorra grossa, amb algunes cases de pescadors, i el petit port de Fornells. El conjunt de feixes s'atribueixen a la primera meitat del segle XVIII, i més concretament entre 1725 i 1750, període en què es va refermar el cultiu de la vinya a l'Empordà, especialment al litoral fins a la meitat del segle XIX quan, a causa de la plaga de l'oídium primer i més tard la fil·loxera, varen destruir gran part dels ceps del terme (Aicart et al., 2014).

Les característiques geològiques condicionen, en gran mesura, la configuració geomorfològica específica d'aquest sector litoral. Les roques que hi afloren són, majoritàriament, granits leucocràtics de gra fi i mitjà (roques plutòniques fèlsiques amb una mida dels cristalls d'entre 1 i 3 mm), de color rosat a blanquinós, formades essencialment per quars, feldspat potàssic i plagiòclasi, amb una proporció variable de biotita. Poden incloure petites quantitats de moscovita i de granats (Roqué i Pallí, 1991). La massa leucogranítica forma un stock discordant emplaçat en el contacte entre un plutó granodiorític (que avui dia s'estén cap al sud) i les roques metamòrfiques encaixants (que es troben al nord i a l'oest). L'edat d'aquests leucogranits, segons datacions absolutes, és d'uns 287 ± 3 Ma (Permià inferior). La xarxa densa de fractures que els afecta ha facilitat l'emplaçament de diversos tipus de roques hipoabissals màfiques al seu si, concretament dics de lampròfirs calcoalcalins (spessartites), disposats verticals i datats en 253 ± 5 Ma (Permià superior); i làmines subhoritzontals de lampròfirs alcalins (camptonites), datades en 85 Ma (Cretaci superior) (IGC-ICC, 2000, mapa geològic de Catalunya, Palafrugell 335-1-1).
La massa leucogranítica és força resistent a la meteorització química i a l'erosió, i forma un relleu un xic enlairat respecte de les roques metamòrfiques i de les granodiorites que afloren al seu voltant, molt més meteoritzades (*figura 2*). Aquest relleu es caracteritza per la presència de promontoris rocallosos de tendència dòmica, força esquarterats per la disgregació intensa al llarg dels plans de fractura. De manera semblant, a la línia de costa formen sortints, que alternen amb cales estretes i llargues, disposades paral·leles, excavades al llarg dels plans de fractura o bé seguint els dics de lampròfir (Roqué i Pallí, 1991).

Al nord-est del parador Nacional d'Aiguablava, a la muntanya de Ses Falugues (178 m), s'hi localitzen unes cavitats originades directament a la roca. En diferents estudis s'ha constatat de la importància arqueològica de les coves situades en terreny granític al nord-est de la península Ibèrica. L'estudi dels diferents processos, tant geològics com morfològics, determinen l'origen natural de les dues coves de Ses Falugues (Roqué et al., 2011).

A la vall d'Aiguablava hi ha notícies sobre l'existència de restes arqueològiques des de 1883, quan Pella i Forgas les va citar en el seu llibre *Historia del Ampurdán*. No existeix cap referència

de cap troballa de tipus arqueològic durant la construcció del parador nacional d'Aiguablava, el 1966, cosa que no significa que no n'hi hagués. L'11 de juny de 2014 es va descriure un assentament del període de transició entre l'edat del bronze i del Ferro a la Punta des Mut. Es va trobar un nombre significatiu de fragments ceràmics a mà i a torn, caracteritzables cronològicament (39 en total), així com diversos elements lítics treballats i altres materials arqueològics, tots ells en superfície. La dispersió de material arqueològic era molt gran, segurament degut als treballs agrícoles efectuats en aquests terrenys i a l'erosió natural (des de la llera del torrent de Begur fins a tocar els penya-segats). La majoria d'aquests corresponen a principis de l'edat del Ferro, entre finals del segle VI i VII aC. (Aicart et al., 2014). L'estudi del material inventariat està dipositat a l'Arxiu Municipal de Begur.

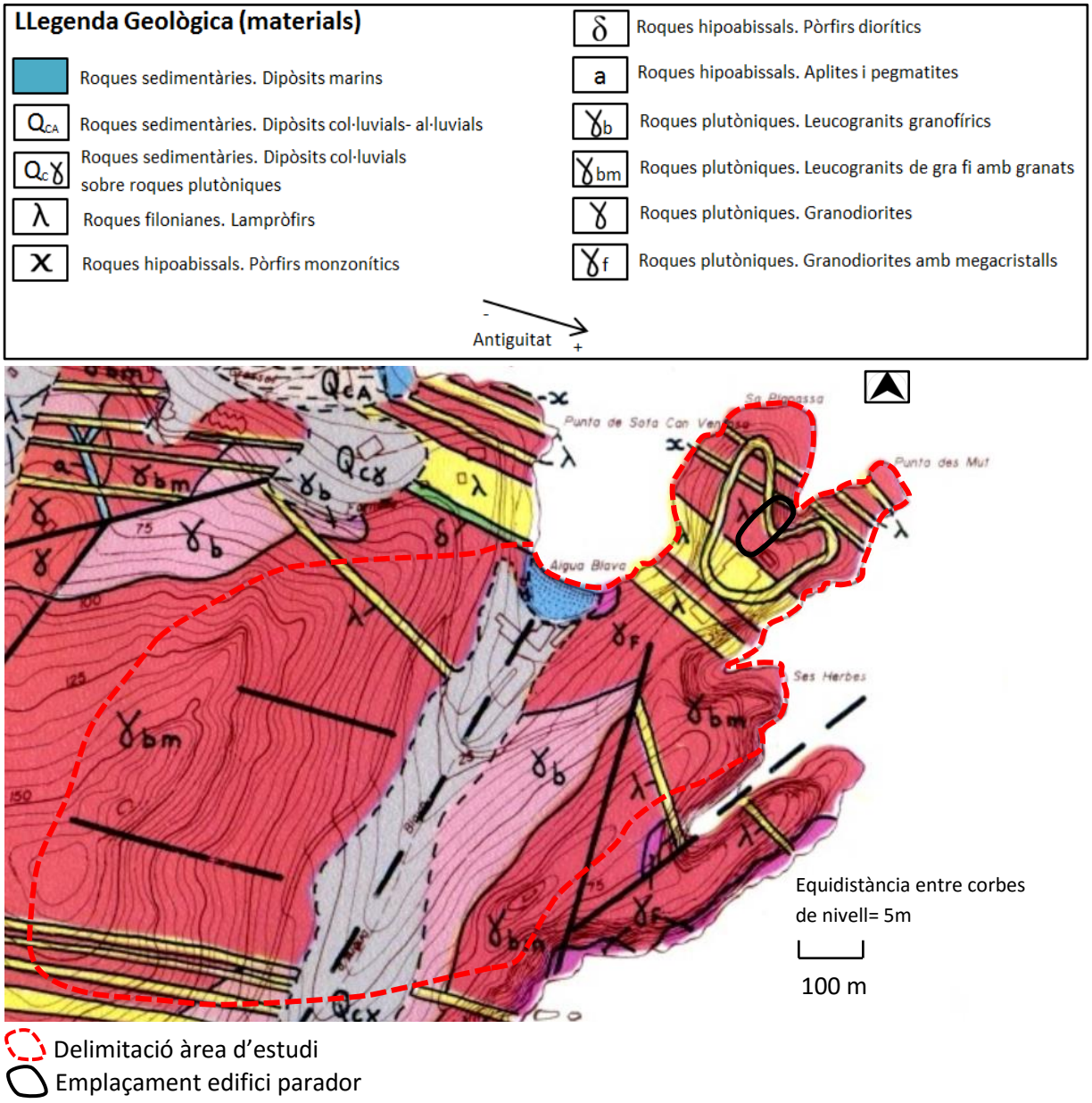


Figura 2: Descripció geològica de l'àrea d'estudi. Font: Pallí i Roqué (1991) i elaboració pròpia.

Respecte la vegetació, les muntanyes de Begur tenen un paisatge vegetal de caràcter plenament mediterrani, amb domini de l'alzinar i en alguns indrets de suredes. Les pinedes adquireixen la categoria de boscos secundaris, en zones molt específiques o compartint l'espai amb l'alzina (*Quercus ilex*) i el suro (*Quercus suber*) predominants. El pi blanc (*Pinus halepensis*), bàsicament, i el pi pinyer (*Pinus pinea*) són les dues espècies que s'hi troben. Sota aquestes comunitats arbòries acostumen a desenvolupar-se un sotabosc de garric (*Quercus coccifera*) i brolles d'estepes i brucs (*Cisto-Sarothamnetum catalaunici*). Existeix una certa azonalitat induïda pels cursos d'aigua, el bosc de ribera on el el freixe (*Fraxinus angustifolia*), bàsicament, i l'om (*Ulmus minor*) són els arbres de ribera típics que proliferen en els torrents descendents de les muntanyes de Begur (Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge de Muntanyes de Begur, 2010).

Aquest conjunt d'aspectes fa que les Muntanyes de Begur presentin un gran interès biològic, ambiental, històric, geològic i paisatgístic. Durant el Treball de Final de Grau s'ha integrat un seguit de punts interessants del medi natural dins de diversos itineraris de caràcter ambiental amb inici i final al parador nacional d'Aiguablava. Aquest treball neix de l'interès de la direcció del parador en oferir als seus clients un seguit de rutes de descoberta del patrimoni natural i històric dels seus terrenys i àrees properes.

2. Objectives

2.1 Main objective

Conducting a series of environmental itineraries in the area around Aiguablava's national parador integrating a number of features of the physical, biotic and historical environment; combining and improving the access and movement of people with the restoration of some natural elements.

2.2 Specific objectives

- To study the general characteristics of the natural environment of the area (geology and botany essentially).
- To create an inventory of natural elements that are singular and representative
- To generate an inventory of anthropic element related to the traditional exploitation of the natural environment of the area (dry stone terraces, archaeological remains, wells,…).
- To design a scientific method able to evaluate the teaching potential of the selected elements.
- To propose one or more discovery routes choosing the ideal location of the stops and elements that will be used to accomplish the maximum environmental outreach of the area.
- To create a series of support and monitoring material through informational flyers and panels.
- To determine the stability of the singular slope located in Sa Planassa through a classical geomechanical study and to propose the appropriate action
- To propose a management and maintenance plan of the environmental itineraries.
- To mitigate the impacts derived from the use of the itineraries.

3. Metodologia

3.1 Recerca d'informació

En la primera fase d'aquest treball s'ha efectuat una recopilació d'informació sobre l'àrea d'estudi per mitjà de diversos treballs i articles científics. Els diferents antecedents i estudis analitzats han permès conèixer la zona des d'un punt de vista ambiental i geològic. A l'hora de crear els itineraris, com encàrrec del parador nacional d'Aiguablava, s'ha subdividit les diverses activitats a desenvolupar durant el projecte en treball de camp i de gabinet.

3.2 Treball de camp

La creació dels itineraris ambientals ha comportat el disseny i la realització d'un seguit de tasques a executar a l'àrea d'estudi. Aquestes han estat enfocades en la creació de les diferents rutes i l'elaboració d'estudis complementaris que serviran per a una correcta gestió i desenvolupament dels itineraris.

3.2.1 Elecció de la ruta

Reconeixement dels elements naturals i antròpics significatius

Partint de zero i amb la informació recopilada per mitjà dels antecedents i la cartografia oferta per l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), s'ha analitzat exhaustivament la zona que envolta l'edifici del parador a la recerca de singularitats ambientals (*figura 3*), tasca de caràcter bibliogràfic que ha servit per facilitar la localització d'aquestes durant les visites a la zona.

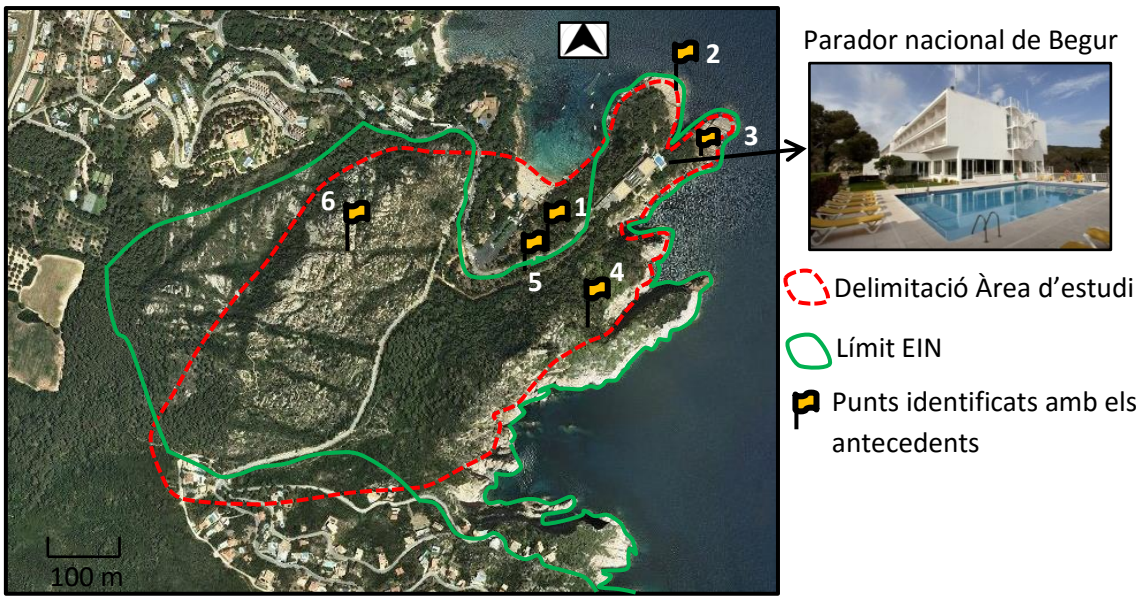


Figura 3: Ortofotoimatge amb la delimitació de l'àrea d'estudi i la xarxa EIN. Les banderes corresponen als punts identificats per mitjà dels antecedents i la cartografia oferida per l'ICGC. 1 i 4: murs de pedra seca, 2: Emplaçament de roques hipoabissals màfiques a la massa de leucogranit, 3: restes arqueològiques, 5: Bosc de sureres (*Quercus suber*) i 6: coves de Ses Falugues.

Fitxes de potencial singular

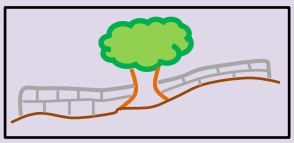
Un cop finalitzada la primera etapa del projecte s'ha procedit a la realització d'un seguit de visites a l'àrea d'estudi, in situ, amb la finalitat de recollir el màxim d'informació sobre els elements singulars dels terrenys annexes al parador.

La classificació i ordenació de totes les singularitats comporta la creació d'una fitxa (*taula 1*), la qual ha estat realitzada de forma que faci possible la comparació directe entre les diferents particularitats de l'indret i que posteriorment en permeti establir un ordre de rellevància.

Taula 1: Fitxa realitzada per la identificació de singularitats. Font: Elaboració pròpia.

Singularitats ambientals referenciades en terreny annex al parador nacional de Begur

Número:		Interès ambiental (IA):	
Coordenades UTM (X, Y):		Accessibilitat (A):	
Tipologia:		Estat de manteniment (M):	
Distància respecte el parador:		Particularitat (P):	
Dimensions:		Freqüència de visitants (F):	
Altres elements d'interès:		Perillositat (D):	
Imatge i/o esquema de l'element observat:			



Variables tipus 1 Variables tipus 2

Amb les diverses exploracions s'ha anat arxivant tota la informació que s'ha cregut rellevant o susceptible de ser singular des d'un punt de vista ambiental. Coordenades UTM obtingudes per mitjà d'un GPS, un model de la marca comercial GARMIN, Oregon 550t.

La fitxa és un recurs que ha permès diferenciar entre dos tipologies de dades diferents: les variables de tipus 1 proporcionen informació general i l'extreta a partir de les dades de tipus 2 té una connotació més ambiental (*taula 1*). La tipologia de les singularitats s'ha catalogat en 5 grups en funció de la seva gènesi: geològic, botànic, històric, paisatgístic i arqueològic.

Les variables de tipus 2 han estat ponderades amb valors numèrics de l'1 al 5 en ordre ascendent d'importància. L'existència de diverses publicacions relacionades amb la confecció d'itineraris en el camp de l'educació i interpretació ambiental com el de Morales & Muñoz-Pedreros (2004) ha servit de font d'inspiració a l'hora d'estructurar la fitxa i les variables que la conformen. Aquestes variables han estat escollides a consciència, essent les més representatives i determinants per poder arxivar les singularitats de l'àrea d'influència del projecte, definides a continuació:

Interès ambiental (IA). Referent al guany ambiental que suposa, desvetlla un sentiment de connexió amb el medi ambient.

Accessibilitat (A). Possibilitat física (relleu, desnivell i terreny) que ofereix el lloc de ser visitat per tot tipus de públic.

Estat de manteniment (M). Estat de conservació actual del punt singular.

Particularitat (P). Freqüència d'aparició de l'element al llarg de l'àrea d'estudi. Com més elevat sigui el valor un grau més elevat d'exclusivitat tindrà la singularitat.

Freqüència de visitants (F). Quantitat de públic que visita actualment l'element, pot ser degut a la seva singularitat o per altres motius.

Perillositat (D). Grau de seguretat del qual està dotat l'indret.

Tot seguit es mostra la *taula 2*, on es defineixen totes les ponderacions possibles per a cadascuna de les variables de tipus 2 (*taula 1*).

Taula 2: Evolució de les variables en funció de la ponderació obtinguda. Font: Elaboració pròpia.

	1 Molt Baix	**2 Baix**	**3 Moderat**	**4 Bo**	**5 Elevat**
IA	No suposa cap tipus de guany ambiental	Poc relacionat amb la difusió ambiental	Element rellevant dins les ciències ambientals	Element amb un potencial didàctic important	És necessari donar a conèixer l'element per originar-ne una difusió
A	Accés molt tècnic, gairebé inaccessible	Allunyat del parador. Presenta obstacles degut a la seva Localització geogràfica	Presència de densa vegetació o terreny força escarpat	Caldria realitzar alguna acció de reacondicionament	Al costat d'un camí o zona de fàcil accés
M	Deficient, precisa d'una actuació	No manté les propietats intrínseques de l'element singular	Actuació necessària en funció de l'element	Manté les propietats intrínseques	Impol·lut
P	Estès arreu del territori	Pertinent a la idiosincràsia de l'àrea d'estudi però amb molta abundància	Element peculiar però amb poc potencial	Presència important i amb un alt potencial	Element únic a l'àrea d'estudi i amb un alt potencial
F	Gairebé es tracta de territori inexplorat degut a l'estat de manteniment o l'accessibilitat	Indret poc visitat	Presència esporàdica de visitants	Punt força freqüentat o pròxim a zones de visita habitual	Flux continu de visitats
D	No suposa perill	Perill relatiu que es veuria potenciat per factors meteorològics adversos	Terrenys escarpats o amb elevat desnivell	Precisa de localitzar-se sobre terrenys inestables o poc consolidats	Possibilitat de caiguda de blocs i/o existència de penya-segats pròxims

3.2.2 Estudi de famílies de discontinuïtats a Sa Planassa

L'aflorament de la Punta des Mut i sa Planassa es localitza al costat sud de la cala d'Aiguablava, sota l'edifici del parador. Des d'un punt de vista geològic, l'aflorament es localitza sobre roques ígnies (plutòniques) del Paleozoic, concretament sobre leucogranits biotítics de color ataronjat o rosat (Enrique, 2009). Aquesta massa leucogranítica està travessada per un seguit d'intrusions de roques d'origen hipabissal (*figura 4*):

- Dics verticals de lampròfir calcoalcalins (espessartites), emplaçats durant el Paleozoic, que tenen amplada mètrica i destaquen pel seu color verd fosc, quasi negre.
- Dic subhoritzontal de lampròfir alcalí (camptonita), que data de finals del Mesozoic, de color negre (Esteve et al., 2014).

A causa de la seva singularitat i potencial didàctic aquest aflorament ha estat inventariat per la Generalitat, Departament de Territori i Sostenibilitat, dins dels espais d'interès geològic de Catalunya. Per aquest motiu s'ha configurat aquest punt com a eix vertebrador d'un dels itineraris ambientals creats en terrenys adjacents al parador. En una de les visites realitzades es va observar un seguit de blocs i despreniments a la base de l' aflorament, és per això que s'ha cregut necessari la realització d'un estudi geomecànic clàssic de dos talussos que conformen l'indret per analitzar el seu estat, i proposar les mesures necessàries que garanteixin la seguretat dels usuaris de l'itinerari.

Figura 4: Aflorament geològic de Sa Planassa. Els cercles representen el punt on s'han realitzat les fotografies. De color verd es marca el límit del dic vertical de lampròfir calcoalcalí i en un color rosat el límit corresponent al dic subhoritzontal de lampròfir alcalí present en aquest jaciment. El material amb una tonalitat ataronjada fa referència als leucogranits biotítics esmentats anteriorment. Font: Visor ICGC i elaboració pròpia.

Per valorar l'estat actual dels talussos de Sa Planassa, s'ha seguit la metodologia que habitualment es fa servir en els estudis de caracterització geomecànica de talussos de roca (González de Vallejo, 2002; López Jimeno, 2002). Així, s'ha localitzat amb GPS i posteriorment s'han determinat visualment les diferents famílies de fractures presents. De cada família s'ha anat mesurant, amb una brúixola, el sentit i l'angle de cabussament en diferents punts, i també els del talús en general. Després de caracteritzar les diferents famílies s'ha determinat la fracturació general del talús i l'alçada d'aquest. A partir de trams delimitats amb una cinta mètrica, a intervals d'un metre, s'han contat les fractures que es podien observar directament a la roca per establir-ne la seva densitat.

Un altre variable important a l'hora de determinar el risc o perillositat del talús és l'abast de caiguda dels blocs despresos. S'ha realitzat una observació detallada d'aquests blocs caiguts amb anterioritat, s'ha fixat la màxima distància que poden assolir i se n'ha determinat les dimensions (càlcul volumètric).

La resistència que presenten els talussos al rebot elàstic ha estat mesurada amb el martell Schmidt. Prenent diferents punts situats a l'atzar s'han pres mesures per conèixer el grau de resistència a la compressió simple de les roques emplaçades.

3.2.3 Reportatge fotogràfic de singularitats

Durant l'etapa del projecte dedicada a la identificació de singularitats en terrenys adjacents al parador nacional d'Aiguablava s'ha realitzat un reportatge fotogràfic de tots aquells punts susceptibles de formar part dels itineraris, 69 en total.

3.3 Treball de gabinet

3.3.1 Categorització i jerarquització dels elements singulars

Un cop recopilats tots els punts singulars durant les diverses visites a l'àrea d'estudi, s'ha procedit a la georeferenciació d'aquest conjunt de coordenades per mitjà del programari Google Earth Pro. El fet d'obtenir el núvol de punts localitzats ha permès la confecció d'una cartografia temàtica en la qual es plasma la distribució d'aquests, mapa que es veurà complementat amb el reportatge fotogràfic esmentat amb anterioritat.

A partir de la informació recopilada a les fitxes s'ha procedit a realitzar una transformació categòrica de les singularitats, en cinc topologies: geològiques, botàniques, històriques, paisatgístiques i arqueològiques.

Durant el desenvolupament del projecte s'ha procedit a la creació d'un índex per fer possible la comparació de la rellevància ambiental i transcendència didàctica de les diverses singularitats arxivades: l'Índex de Potencial Singular (IPS).

$$\text{Índex de Potencial Singular } (IPS) = \sum (1.5\, IA + A + M + 1.75P + 0.5F) \; - \; D$$

On IA: Interès ambiental, A: Accessibilitat, M: Manteniment, P: Particularitat, F: Freqüència, D: Perillositat.

Aquest índex permet una comparació directa entre les particularitats visualitzades al voltant del parador atorgant diferents rangs d'importància (factors) a les variables estudiades, ponderant negativament la perillositat. Aquesta transformació numèrica permet una jerarquització dels diferents elements singulars i facilita l'obtenció dels nodes vertebradors dels itineraris, sobre els quals es conformaran les rutes. La ponderació màxima que pot oferir l'IPS és de 27,75 i s'ha estipulat que aquelles singularitats que obtinguin un valor igual o superior a 20 punts esdevindran nodes vertebradors de les rutes. No obstant, aquests s'acompanyaran d'altres elements pròxims geogràficament dotats de potencial singular per mantenir la continuïtat dels itineraris.

Prenent l'Índex IPS com eina determinant a l'hora d'escollir els punts clau dels itineraris s'han configurat dues rutes; la primera és pròxima a l'edifici del parador i la platja d'Aiguablava, recorregut planer destinat a qualsevol tipus de públic, apte per a visitants d'edat avançada o amb

nens petits (1,72 km); la segona es tracte d'un recorregut més tècnic, llarg, amb desnivells i trams on es realitza exercici destinat per a visitants amb una certa preparació física (3,91 km).

Durant les últimes fases del desenvolupament del projecte s'ha realitzat una tasca de reconeixement i avaluació dels impactes generats pels itineraris, gestió i manteniment d'aquests, proposta de mesures correctores i sistema de senyalització/ difusió (tríptics, plafons i recurs web) amb l'objectiu de projectar l'ús i la conservació dels itineraris pel futur.

3.3.2 Estudi de les famílies de discontinuïtats a Sa Planassa

A partir de tots els resultats i observacions de camp s'ha representat la projecció estereogràfica (per mitjà del programari informàtic Stereonet) i s'ha caracteritzat la matriu rocosa i el massís rocós, fet que permet realitzar una avaluació geomecànica dels talussos.

La projecció estereogràfica és una manera senzilla de representar l'orientació en l'espai de plans i línies, mitjançant coordenades de tipus polar. Una de les seves aplicacions és la de determinar la possibilitat geomètrica que es produeixin trencaments i lliscaments en talussos rocosos com els de Sa Planassa. Amb el programa Stereonet s'ha projectat estereogràficament plans i línies a partir dels valors de sentit i angle de cabussament obtinguts amb les mesures de camp.

3.4 Marc ètic i sostenible del projecte

La realització d'aquest projecte s'emmarca dins d'un context de conservació i difusió del patrimoni natural, reflectit en l'aprofitament ambiental del paisatge i en la valoració dels recursos naturals i antropogènics de l'àrea geogràfica sobre la qual es fonamenta. La creació dels itineraris s'ha realitzat sota un model de desenvolupament que permeti un ús ambiental actual dels terrenys annexes al parador sense comprometre la disponibilitat dels recursos i un medi ambient viable per a les generacions que ens succeiran. No obstant, resulta una premissa essencial la redefinició d'aquest desenvolupament, que ha de resultar ser una estratègia per a la presa de decisions que s'orienten envers nous objectius tant socials, econòmics i ecològics. Al llarg del projecte s'ha preservat l'equilibri entre aquests tres àmbits, els quals configuren el conegut triangle de la sostenibilitat. En altres paraules, la creació i el desenvolupament dels itineraris ambientals i la seva difusió ha de regir-se sota criteris d'estabilitat d'aquests amb la finalitat d'aconseguir una difusió ambiental que tingui com a eix vertebrador la sostenibilitat, englobat dins d'una visió sostenibilista de la correcta gestió del bé comú i del patrimoni global (territori, natura, paisatge,...) i treballant d'acord a un seguit de valors coherents amb la sostenibilitat i l'ètica ambiental, tals com: el respecte, protecció i consideració envers el patrimoni natural i cultural.

Els valors esmentats fan reunir tots els requisits per fer d'aquest un projecte coherent des d'una visió ètica, procurant el benestar entre l'activitat humana i la naturalesa perquè la societat es pugui desenvolupar en un ambient natural cuidat. Aquesta elecció pel que fa a la forma de divulgació resulta del pensament que s'està instaurant actualment a la societat, on es prioritza una bona relació ésser humà- natura, sobretot promogut sota unes bases de respecte envers el medi ambient. Tots aquests aspectes valorats en l'elaboració dels itineraris contribueixen en un increment del valor ambiental i social de l'àrea d'afectació del projecte, col·laborant en la coevolució cultural a través d'aquest acte de difusió ambiental i amb l'objectiu de canviar la visió antropocèntrica de la natura.

Una utilització racional del territori i una gestió responsable dels recursos naturals són els pilars en els quals es fonamenta el projecte, dins del qual es tracta de conservar els processos ecològics essencials per mantenir a llarg termini el potencial d'utilització del sòl i els seus recursos tot respectant els criteris ecològics per la sostenibilitat.

La nova forma de transmetre i fomentar la interacció de la societat amb el medi ambient i aprofitar el potencial didàctic d'aquest per introduir les persones allotjades al parador es podria catalogar com a un tipus d'educació ambiental (EA), diferent de la que s'aplica als centres educatius, però amb finalitats similars. Es tracta d'una eina que permet introduir als visitants una educació cap al desenvolupament sostenible, és a dir, un enfocament educatiu integrador que contempla les interrelacions del medi ambient i el desenvolupament de l'activitat humana amb les persones que realitzen els diferents itineraris.

Cal afegir com a pràctica sostenible del projecte la no utilització de cartells divulgatius, els quals amb el temps es malmeten i acaben generant residus difícils de degradar per la natura o que impliquen un cost d'eliminació a la societat. A més, molts d'ells han de ser reemplaçats freqüentment, ja que resulten ser objecte de pintades o destrosses vandàliques per part d'alguns individus poc conscienciats amb l'entorn.

4.Resultats

4.1 Resultats del treball de camp

4.1.1 Mapa temàtic

Al llarg de la primera fase de desenvolupament del treball de fi de grau s'ha realitzat l'inventari d'elements singulars als terrenys annexes al parador d'Aiguablava, donant com a resultat un total de 69 nodes, a més de 34 punts de posició. Per mitjà del programari Google Earth Pro s'han situat els elements, prèviament georeferenciats in situ mitjançant un GPS, sobre l'ortoimatge més recent que ofereix el visor. D'aquesta manera s'ha obtingut la imatge en relleu en la que es pot observar la seva distribució.

Figura 5: Imatge en relleu en la que es visualitzen els punts singulars identificats al camp (del 30 al 51), cada color pertany a una tipologia diferent de singularitat. Font: Google Earth Pro i elaboració pròpia

4.1.2 Distribució categòrica

El conjunt de singularitats observades s'ha classificat en diferents tipologies segons el seu origen: geològic, botànic, històric (murs de pedra seca), arqueològic i paisatgístic. La categorització de les dades permet agrupar-les per facilitar i fer més entenedor el seu tractament. A continuació s'ha definit cada una de les categories.

Al voltant del parador s'ha realitzat un seguit de troballes lligades a la **geologia** (*figura 6)*, classificades en:

- *Peles fines de ceba*: conjunt de capes concèntriques desenvolupades per meteorització esferoïdal al voltant de petites boles de lampròfir, amb la característica que l'interior d'aquestes el material es manté inalterat.
- *Cassoletes d'erosió*: depressions de mida centimètrica a decimètrica que es troben sobre superfícies horitzontals de roca nua, majoritàriament en els leucogranits. Són formes tancades, en les que s'acumula l'aigua de pluja i d'escolament superficial. Solen presentar un sobreeixidor lleugerament enlairat respecte el fons de la cassoleta. L'aigua afavoreix la meteorització de la roca, que s'engrandeix en fondària i lateralment a conseqüència de la disgregació granular.
- *Tafoni*: depressions desenvolupades en parets verticals, que s'originen a partir d'una zona de debilitat de la roca. Aquestes formes litològiques poden acabar donant lloc a formes complexes. A l'àrea estudiada es troben sobre leucogranits.
- *Alvèols i nius d'abella*: formes litològiques semblants als tafoni, però de menor grandària i es generen per disgregació granular tant en superfícies horitzontals com verticals. Es troben sobre roques plutòniques a prop del mar.

La categoria **botànica** correspon al conjunt de singularitats d'origen vegetal que tenen un cert valor biològic, visual i/o que representen una de les problemàtiques ambientals més esteses actualment al territori català: les espècies invasores o al·lòctones presents a l'àrea d'estudi.

Al vessant nord de la muntanya d'Aiguablava, es localitzen nombrosos **murs de pedra seca** que sostenen un sistema de feixes, resultat d'una intensa explotació agrícola especialitzada en el conreu de la vinya. La tipologia constructiva d'aquestes feixes de pedra seca és força uniforme, tot i que són una mica variables en alçada i amplada, i sovint s'adapten a la configuració topogràfica del lloc, integrant ressalts i afloraments naturals de roca en el seu traçat. Un dels elements associats als murs són les escales. N'hi ha de tres tipologies diferenciades (*figura 7*): escales simples formades per tres o quatre lloses planes clavades al mur, escales laterals adossades als murs (són les més freqüents) i escales centrals que travessen els murs. Associades als murs rectilinis hi ha unes estructures còniques, de planta ovalada que tenen un aspecte que recorda una torre, la funció de les quals és desconeguda.

La informació corresponent a les restes **arqueològiques** d'Aiguablava és citada a l'apartat introductori.

La darrera categoria s'atribueix al conjunt de punts on es pot gaudir del **paisatge** i que proporcionen al visitant informació variada de caràcter geogràfic i/o ambiental.

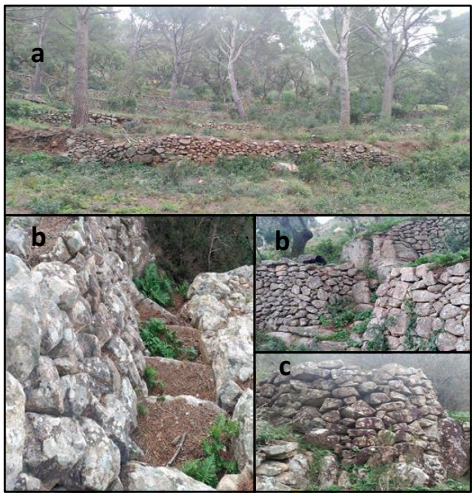


Figura 6: Singularitats geològiques a l'àrea d'estudi. 1) peles de ceba, 2) cassoletes d'erosió, 3) tafoni, 4) nius d'abella. Font: Elaboració pròpia.

Figura 7: murs de pedra seca al vessant nord de la muntanya d'Aiguablava. a) sistema de feixes, b) escales de tipologies diferents, c) torre de funció desconeguda. Font: Elaboració pròpia.

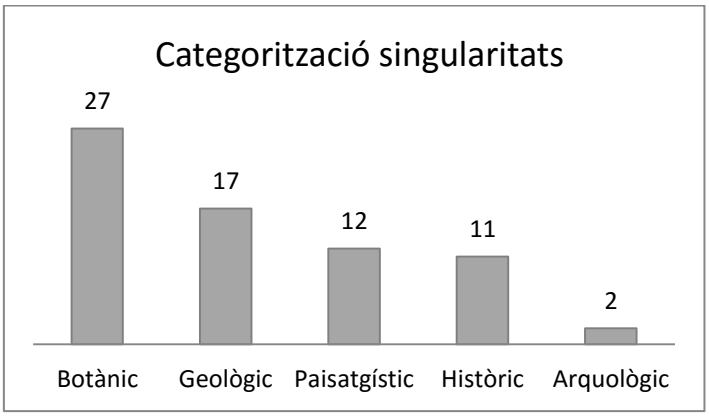


Figura 8: Resultat de la transformació categòrica per tipologies en funció de la gènesi i distribució dels punts singulars obtinguts al camp. Font: elaboració pròpia.

Tal com es pot observar al gràfic la distribució dels punts inventariats és irregular, 44 de les 69 singularitats localitzades als terrenys annexes al parador es troben representades dins les tipologies botàniques i geològiques. L'àrea d'estudi és una zona protegida (EIN Muntanyes de Begur) i poc alterada per la presència antròpica, la qual cosa propicia que hi trobem molts elements d'origen natural, com és el cas dels afloraments geològics i la presència d'espècies vegetals.

4.1.3 Jerarquització numèrica (Índex IPS)

El conjunt de punts singulars identificats durant la fase inicial del projecte (69) han estat transformats numèricament aplicant l'índex de Potencial Singular (IPS), especificat a metodologia. Aquest permet transformar el llistat de singularitats en variables numèriques i fer-les comparables entre sí, tenint com a objectiu primordial l'obtenció d'un seguit d'elements que es diferenciïn dels altres per la seva singularitat i que finalment siguin els escollits per convertir-se en els nodes centrals dels itineraris ambientals a l'entorn del parador d'Aiguablava.

S'han determinat com a nodes vertebradors dels itineraris tots aquells que han obtingut una ponderació igual o superior a 20 a l'IPS, sobre un màxim de 27,75 (*figura 9*). Dels 69 nodes identificats inicialment, 18 han estat els escollits per conformar les rutes a causa del seu elevat potencial didàctic i singular. D'aquests, 13 són geològics, 2 botànics, 1 històric i 2 paisatgístics. La tipologia arqueològica no surt representada com a node vertebrador, ja que els vestigis trobats estan arxivats a l'arxiu municipal de Begur.

A continuació es pot veure els resultats de l'IPS per a tots els punts (*figura 9*) i en més detall, a la *taula 3*, l'índex desglossat pels 18 punts. El valor mitjà de l'IPS de tots els punts inventariats és de 16,018 i el dels elements escollits per conformar la base dels itineraris (nodes) és de 21,18.

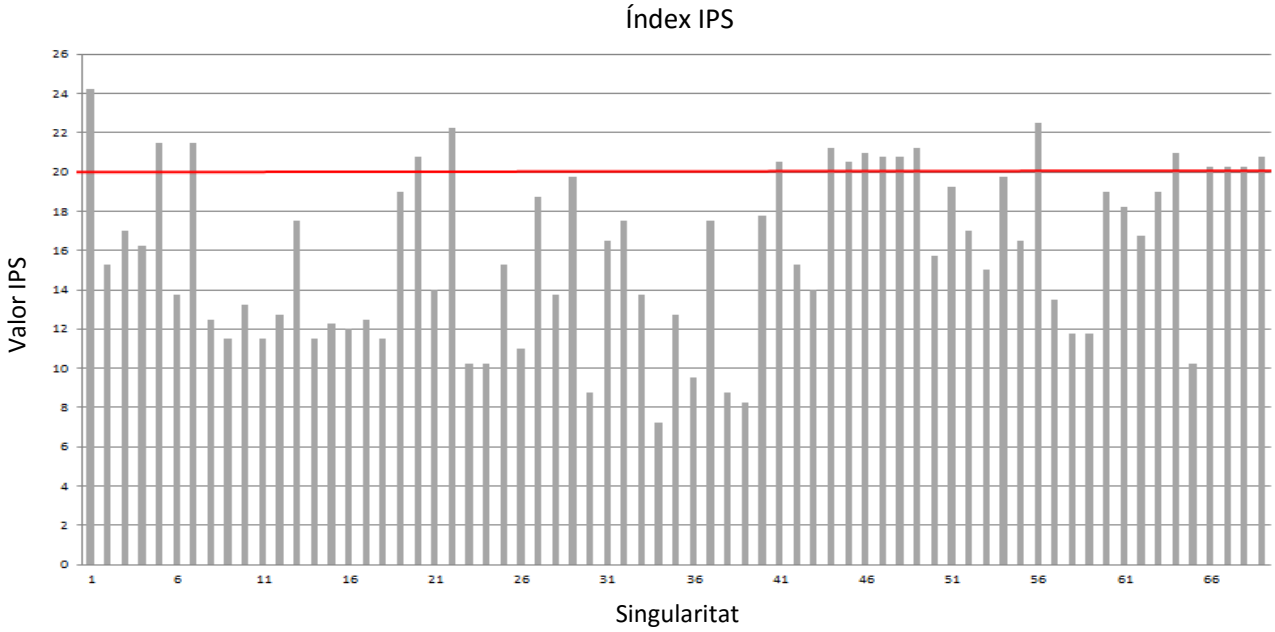


Figura 9: Resultat de l'IPS per a tots els elements inventariats, essent els escollits com a nodes vertebradors dels itineraris aquells que obtenen un valor igual o superior a 20 (18). Font: Elaboració pròpia.

Taula 3: Puntuació desglossada obtinguda a l'IPS del conjunt de singularitats d'elevat potencial singular i didàctic seleccionades per conformar la base dels itineraris ambiental. Font: Elaboració pròpia. Tipologia geològic (Geo): na- niu d'abella, sp- Sa Planassa, pc- peles de ceba, t- tafoni, c- cassoleta d'erosió, sf1 i sf2- coves de Ses Falugues.

Nº	IA	A	M	P	F	D	IPS	Tipologia
1	4	5	3	5	5	1	24,25	Geo- na
5	3	5	4	4	4	1	21,5	Paisatgístic
7	3	5	4	4	4	1	21,5	Botànic
20	5	3	3	5	3	3	20,75	Geo- sp
22	4	3	4	5	3	1	22,25	Geo- pc
41	4	3	4	4	3	1	20,5	Geo- t
44	5	4	3	5	2	3	21,25	Geo- t
45	4	3	4	4	3	1	20,5	Geo- c
46	4	4	4	4	2	1	21	Geo- c
47	5	2	3	5	3	2	20,75	Geo- c
48	5	3	2	5	3	2	20,75	Geo- t
49	5	3	3	5	2	2	21,25	Geo- c
56	5	3	4	4	4	1	22,5	Històric
64	5	3	3	4	3	1	21	Geològic
66	5	2	4	5	2	3	20,25	Botànic
67	5	2	4	5	2	3	20,25	Geo- sf1
68	5	1	4	5	2	2	20,25	Geo- sf2
69	5	1	3	5	3	1	20,75	Paisatgístic

4.2 Itineraris ambientals

A partir dels resultats obtinguts amb l'aplicació de l'IPS s'ha creat dos itineraris adaptats a la geografia de l'àrea d'estudi denominats "Parador 1" i "Parador 2", respectivament. El primer es tracta d'un recorregut curt, planer i apte per a tots els públics, especialment adreçat a gent gran o visitants amb mainada. L'objectiu d'aquest recorregut és el de crear un vincle afectiu entre el visitant i l'entorn incentivant una forma lúdica de conèixer el patrimoni. El segon itinerari és més tècnic, té desnivells importants i és més llarg que el primer. S'ha dissenyat per a visitants que els agradi realitzar exercici físic en un entorn natural i cuidat, sempre buscant la interacció entre l'home i l'entorn. L'objectiu d'aquest itinerari és el d'oferir al visitant la possibilitat de descobrir racons d'Aiguablava desconeguts per ell fins al moment. Ambdós itineraris tenen inici i final al parador nacional d'Aiguablava.

4.2.1 Recorregut i característiques tècniques

Parador 1

Itinerari creat amb l'objectiu de fomentar i difondre la cultura històrica i el patrimoni geològic (fonamentalment), integrant un seguit de nodes vertebradors obtinguts amb l'IPS (*taula 3*) pròxims geogràficament per tal de conformar un recorregut curt i planer, juntament amb altres elements singulars inventariats que ajudin a mantenir una certa continuïtat durant tot el trajecte (*figura 10*). L'element més significatiu i amb major importància des d'un punt de vista singular és l'aflorament geològic de Sa Planassa.

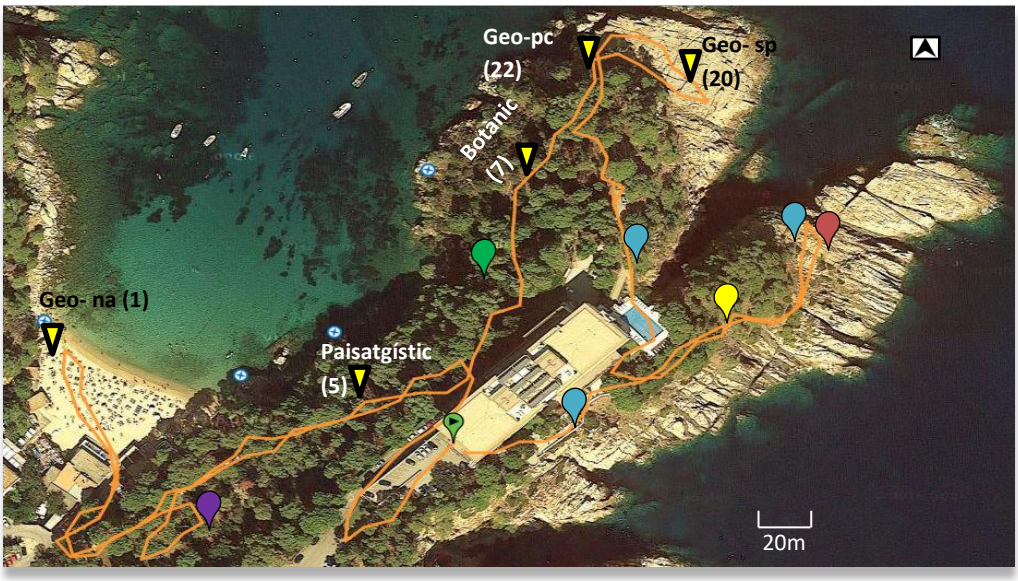


Figura 10: Itinerari denominat com a "Parador 1". Identificació dels nodes vertebradors a partir dels quals s'ha confeccionat la ruta (*taula 3*) i altres elements de potencial singular accessoris per dotar de continuïtat a la ruta: Lila- murs de pedra seca, verd- botànic, blau- paisatgístic, groc- arqueològic i granat- geològic. Font: Elaboració pròpia.

S'inicia el recorregut al parador nacional d'Aiguablava. Des del parador s'agafa el caminet de baixada direcció la cala d'Aiguablava (oest parador), caminant uns 200 m fins arribar a la zona de pàrquing. Baixant cap a l'àrea de bany, al vessant oest de la cala es troba l'emplaçament del node Geo-na, referent a la singularitat geològica de nius d'abella. Seguidament es procedeix a realitzar el camí en sentit invers, parant a uns 30 m una vegada iniciada la pujada al parador

per observar els vestigis històrics del conreu de la vinya, els murs de pedra seca. Pujant uns 50 m pel caminet es pot gaudir d'unes excepcionals vistes de la cala d'Aiguablava i el cap de Begur (node Paisatgístic, 5). Continuant, a pocs metres, s'arriba a una bifurcació, escollint el camí de baixada es prosseguirà amb l'itinerari; uns 100-150 m de gran diversitat d'espècies vegetals (com *Ficus carica* o *Rosmarinus officinalis*) fins arribar a un vell exemplar d'olivera (*Olea europaea*), classificat com a node botànic 7. Sense desviar-se del caminet, a uns 40 m des de l'últim element esmentat, comença una baixada progressiva fins arribar al Geo – pc, node geològic on es pot observar les peles de ceba. Realitzant un gir de 90º i continuant el descens fins gairebé el mar es troba l'aflorament de Sa Planassa (Geo- sp).

A partir d'aquest punt es recula i s'ascendeix per el caminet fins arribar a un trencall, on s'escull el camí que ascendeix uns 100 m fins arribar a entrar en contacte amb la piscina del parador. En aquest punt es pot visualitzar el vessant nord- est del parador i la Punta des Mut. Tot seguit, dins del parador, passant per la piscina i la terrassa del bar s'arriba a una bifurcació en direcció la Punta des Mut (baixada), on el visitant pot observar diferents singularitats de tipus arqueològic, paisatgístic i geològic. Pujant fins arribar un altre cop a la bifurcació i a uns 40 m de l'entrada del parador (punt final) el visitant es podrà recrear amb la perspectiva costanera que ofereix el mirador.

Taula 4: Característiques tècniques de l'itinerari "Parador 1". Font: Elaboració pròpia.

Itinerari a peu "Parador 1"	
Distància: 1,72 km	**Altitud màxima**: 107 m (msnm)
Temps: 39 minuts	**Altitud mínima**: 40 m (msnm)
Dificultat tècnica: moderada	**Interès**: Geològic, botànic, arqueològic, històric i paisatgístic

Parador 2

L'objectiu principal de l'itinerari és oferir la possibilitat de descoberta de llocs desconeguts de la zona i difondre la geologia, botànica, el patrimoni històric i paisatgístic de l'àrea on es desenvolupa. La creació de l'itinerari rau en l'ús d'aquest com a instrument de divulgació de l'àrea d'estudi, dins l'espai EIN en la seva totalitat (*figura 11*).

El parador nacional d'Aiguablava torna a ser el punt de partida de l'itinerari, el qual s'inicia descendint uns 20 m per la carretera asfaltada GIP-6532 fins arribar al final de la zona d'estacionament del propi parador. En aquest punt, girant a mà esquerra, s'accedeix a un caminet de sorra en direcció sud-est respecte l'edifici, on durant uns 150 m de pujada el visitant pot descobrir elements singulars botànics (espècies al·lòctones), històrics (murs de pedra seca) i meravelloses vistes de l'edifici del parador amb el cap de Begur de fons.

Seguint el trajecte, sense desviar-se del camí, es troba el primer node vertebrador corresponent al Geo- t (41), singularitat de tipus geològic (tafoni), la morfologia del qual recorda a una figura humana. A uns 100 m de l'últim element citat s'arriba a una zona molt rica en singularitats de tipus geològic, on s'hi distingeix una gran varietat de troballes referents al tipus Geo- t i Geo- c (*taula 3*), principalment hi trobem tafoni i cassoletes d'erosió (punts 44,

45, 46, 47, 48 i 49 de la *figura 11*); tot emmarcat en una zona de penya-segats i terreny força abrupte amb multitud de perspectives de la cala d'Aiguablava i l'entorn del parador.

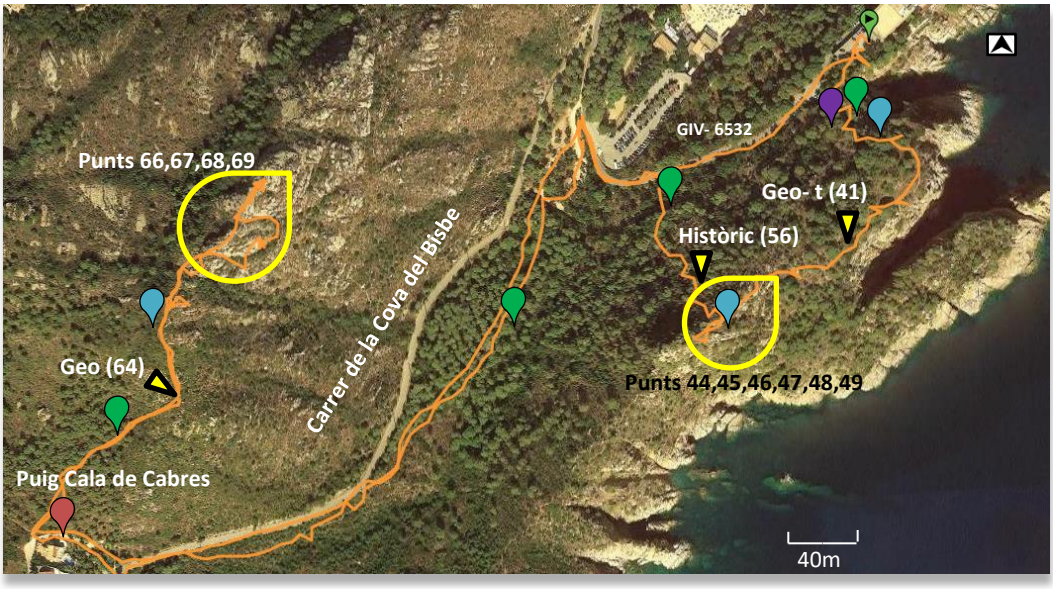


Figura 11: Itinerari denominat com a "Parador 2". Identificació dels nodes vertebradors a partir dels quals s'ha confeccionat la ruta (*taula 3*) i altres elements de potencial singular accessoris per dotar de continuïtat a la ruta: Lila- murs de pedra seca, verd- botànic, blau- paisatgístic i granat- geològic. Font: Elaboració pròpia.

Descendint a través d'un corriol s'arriba al punt històric (56), on es pot visualitzar un seguit de murs de pedra seca amb diverses tipologies constructives (*figura 7*) que acompanyen al visitant fins arribar al final del viarany on es troba un bosc d'alzines sureres (*Quercus suber*), just al costat de la carretera GIV- 6532.

En aquest punt, girant a mà esquerra, es segueix uns 70 m per la GIV- 6532 fins arribar a una zona de pàrquing de cotxes sense asfaltar. Travessant- lo, el visitant descobreix un caminet de pujada paral·lel al carrer de la Cova del Bisbe (*figura 11*), tram de 350 m on, en contraposició al bosc de sureres anterior, es troba el típic bosc mediterrani arbustiu, detallat a la introducció.

Arribant al final del caminet es coincideix amb un trencall asfaltat a mà dreta, on pujant uns 100 m pel Puig Cala de Cabres s'accedeix a una zona d'interès geològic (aflorament granític). A partir d'aquest punt, tornant a girar a mà dreta tot agafant un caminet de sorra senyalitzat per l'ajuntament de Begur s'accedeix a una zona d'elevat interès botànic i paisatgístic, contemplant el panorama que ofereix la muntanya de Ses Falugues (178,2 m). Durant el trajecte per arribar al cim s'hi emplaça el node Geo (64), *figura 11*, grans blocs d'origen granític.

Un cop contemplada la costa de Begur des del cim de Ses Falugues es pot visitar una zona rica en diferents tipologies de nodes vertebradors. S'hi emplacen els nodes 66, 67,68 i 69 (*taula 3*), el primer d'ells botànic, referent a l'arbrada de sureres al mig de la muntanya, seguit pels dos d'origen geològic corresponents a les coves de Ses Falugues i finalitzat per un node de tipus paisatgístic.

El camí de tornada al parador nacional d'Aiguablava serà el mateix que el d'anada, ja que per motius de seguretat i inexistència d'altres senders és inviable un recorregut alternatiu.

Taula 5: Característiques tècniques de l'itinerari "Parador 2". Font: Elaboració pròpia.

Itinerari a peu "Parador 2"	
Distància: 3,91 km	**Altitud màxima**: 233m (msnm)
Temps: 2h 31 minuts	**Altitud mínima**: 65m (msnm)
Dificultat tècnica: moderada	**Interès**: Geològic, botànic, històric i paisatgístic

4.2.2 Senyalització i sistemes de difusió

Per tal de garantir i assegurar el seguiment d'ambdós itineraris i proporcionar la informació necessària pel correcte desenvolupament d'aquests s'ha creat un sistema de senyalització per mitjà de plafons (*figura 12*).

Per fer-ho s'ha creat dues tipologies de plafons, diferenciant per colors entre l'itinerari "Parador 1" (color gris) i "Parador 2" (color ataronjat). En la *figura 12* es pot visualitzar el prototip de plafons, els superiors creats amb la finalitat d'identificar els nodes vertebradors dels itineraris durant el recorregut (text molt breu) i els inferiors han estat dissenyats com a punts de posicionament a més de representar zones d'elevat potencial singular. Per concloure, els punts determinats de rebre senyalització són els identificats en les *figures 10 i 11*.

Els plafons dissenyats són verticals, incorporant una placa metàl·lica (alumini) els que identifiquen els nodes vertebradors i pintats amb una petita marca del color respectiu els que són de posicionament. Aquests han de ser estructures compactes i amb capacitat per suportar la gran exposició al vent que pateix gran part de la zona costanera on es desenvolupen els itineraris ambientals.

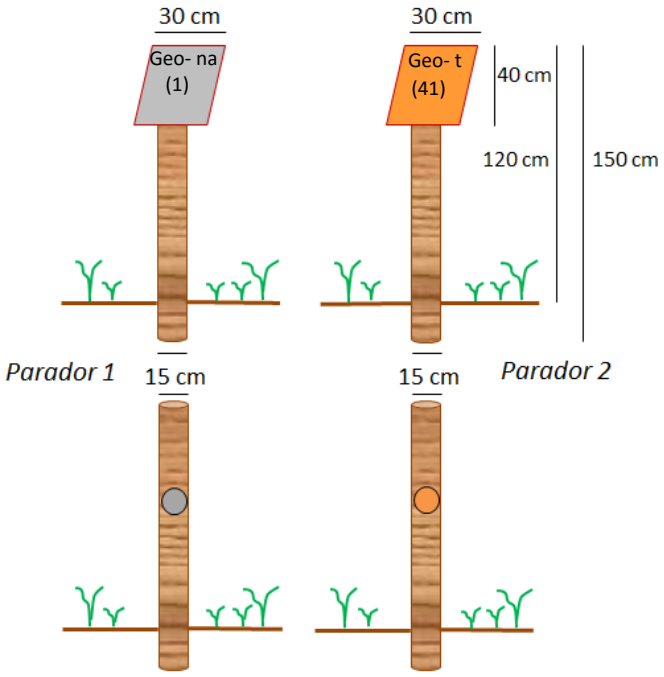


Figura 12: Sistema de senyalització dels itineraris ambientals a l'entorn del parador nacional d'Aiguablava. A la part superior els plafons emprats per senyalitzar els nodes vertebradors de les rutes, a l'inferior els creats per els punts de posicionament (georeferenciats en les imatges 10 i 11). Totes les tipologies tenen les mateixes mides, afegint la placa metàl·lica en els superiors. Font: elaboració pròpia.

El sistema de senyalització està pensat per crear el mínim impacte visual possible, és per aquest motiu que s'ha creat un seguit de plafons de fusta i els colors escollits són de tonalitats apagades. Emmarcant tot el projecte sota termes de sostenibilitat, s'ha cregut necessari usar tinta ecològica per la impressió i modelatge dels plafons.

També s'ha contemplat la col·locació de plafons de seguiment en punts tals com l'entrada i sortida de masses boscoses on el camí no sigui evident i en tots els creuaments i en els punts que ho requereixin degut a la circulació de vehicles (Turmo, 2014).

Les opcions escollides per la difusió dels itineraris han estat el recurs de la pàgina web i la creació de tríptics.

Pàgina web (Wikiloc)

Actualment existeixen molts portals interactius que permeten descobrir i compartir rutes a l'aire lliure, com el cas de Wikiloc. S'ha escollit aquesta plataforma web degut a la qualitat d'estructura, facilitat d'implementació i descàrrega (aplicació per a mòbils) i qualitat de les rutes que els usuaris comparteixen. És tan senzill com crear-se un usuari amb el nom i la contrasenya desitjades, anar al camp, activar l'aplicació (funciona a través del GPS) abans de començar el recorregut i un cop finalitzat aturar-la. La mateixa aplicació enregistra la ruta i qualsevol persona que disposi d'internet podrà visitar les rutes creades per un usuari concret, en aquest cas inserint << jsuquet2 >> al cercador s'accedirà a les rutes enregistrades com a "Parador 1" i "Parador 2" corresponents als itineraris ambientals confeccionats al voltant del parador nacional d'Aiguablava durant el desenvolupament d'aquest treball (*figura 13*).

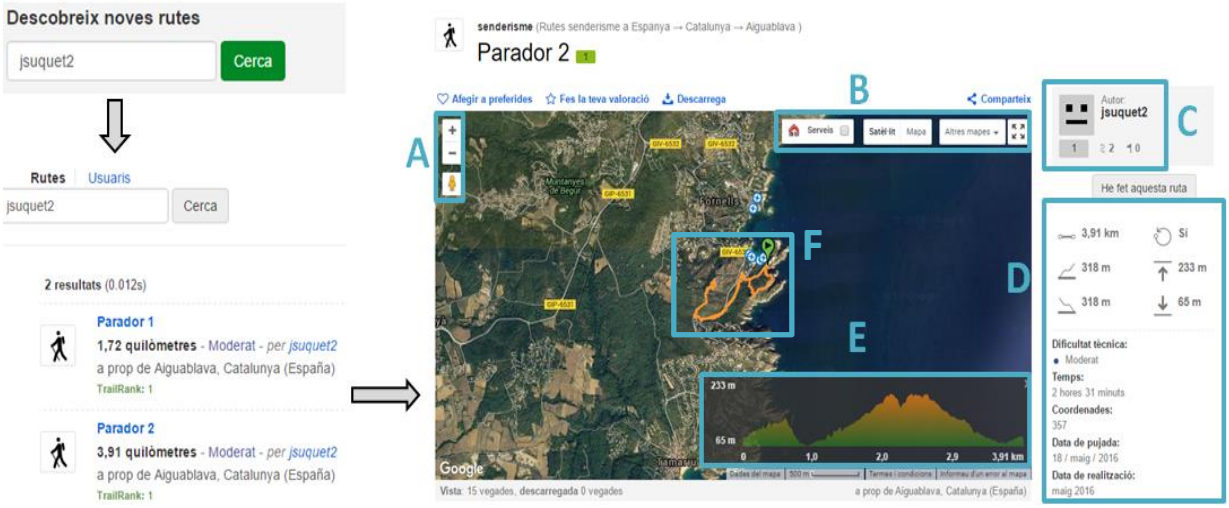


Figura 13: Procés a seguir per accedir al registre web dels itineraris ambientals "Parador 1" i "Parador 2" i disseny de la pàgina web. A- permet ampliar o reduir l'escala de visualització de la ruta, B- permet consultar serveis o altres tipus de mapes per capes, C- usuari que ha enregistrat la ruta, D- característiques tècniques de la ruta i data de publicació, E- perfil altimètric de la ruta, F- recorregut. Font: Wikiloc i elaboració pròpia.

S'ha escollit difondre les rutes a través d'aquest sistema a causa de la multitud d'avantatges que aporten les pàgines webs, fonamentalment perquè permeten fer arribar la informació a

gran part de la massa social, a temps real (permet actualitzacions), de forma sostenible i disponible en tot moment.

Tríptics

Per la difusió dels itineraris s'ha creat un model de tríptic aplicable a les dues rutes, l'estructura del qual s'observa a la *figura 14*. Els tríptics o fullets informatius permeten al visitant endur-se un record de l'experiència a casa, a més de ser molt visuals i amb la possibilitat de ser adaptats per a tots els idiomes. En el tríptic s'hi troba la informació indispensable per tal d'entendre i realitzar els recorreguts, sense comprometre'n la interpretació. És a dir, s'hi emplaça un mapa on surt representat el recorregut amb totes les parades i una breu (limitació espai) explicació d'aquestes, es tracta de 6 cares a mida d'un full A4.

Als fullets informatius dels itineraris s'hi troba un mapa del recorregut, una breu descripció de les parades, diferenciant entre nodes vertebradors, els quals són identificats amb les citacions corresponents a la *taula 3* i els altres elements de potencial singular, la funció dels quals és la de dotar de continuïtat els itineraris. Juntament amb aquests s'hi adjunta la localització UTM, fet que permetrà als visitants dotats de GPS arribar per altres vies als elements que els generin interès sense haver de realitzar estrictament tota la ruta. Així doncs, a l'itinerari denominat com a "Parador 1" l'integren un total d'11 punts de localització, 4 nodes vertebradors i 7 punts de potencial singular (*figura 10*) i el "Parador 2" amb un total de 14 punts, 5 nodes vertebradors agrupats (*figura 11)* i 9 elements de potencial singular. Altres detalls com la localització del títol, l'emplaçament de l'eslògan "Coneix el parador", l'autor i el text que incentiva i motiva la descoberta del patrimoni sota el títol "Endinsa't i descobreix l'entorn del parador" es detallen a la *figura 14*.

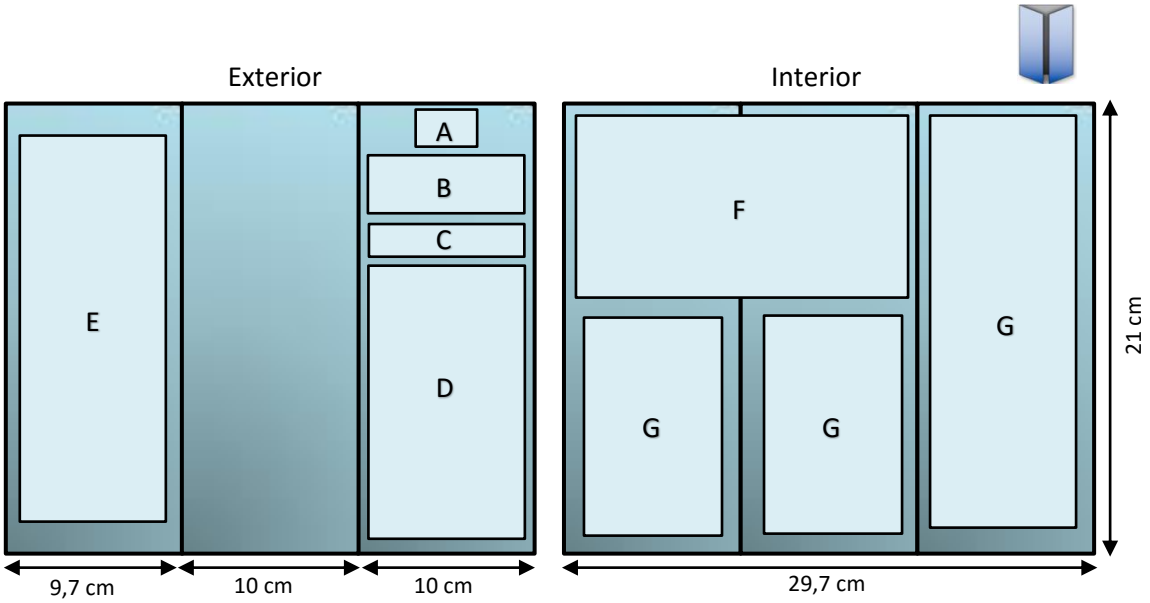


Figura 14: Estructura dels tríptics associats als itineraris de l'entorn del parador nacional d'Aiguablava. A – Identificació del difusor dels itineraris (logotip parador). B – Títol de l'itinerari. C – Eslògan. D – Fotografia de l'edifici del parador. E – Text motivador i autor del tríptic. F- Visió general de l'itinerari amb les parades recomanades per mitjà d'un mapa i característiques tècniques del recorregut. G- Breu explicació de les parades, diferenciant entre nodes vertebradors i punts singulars, i coordenades UTM. Font: Elaboració pròpia.

4.3 Estudi geomecànic a Sa Planassa

Per determinar l'estabilitat de l'aforament geològic de Sa Planassa s'han analitzat dos talussos (*figura 15*), amb els seus respectius estudis geomecànics.

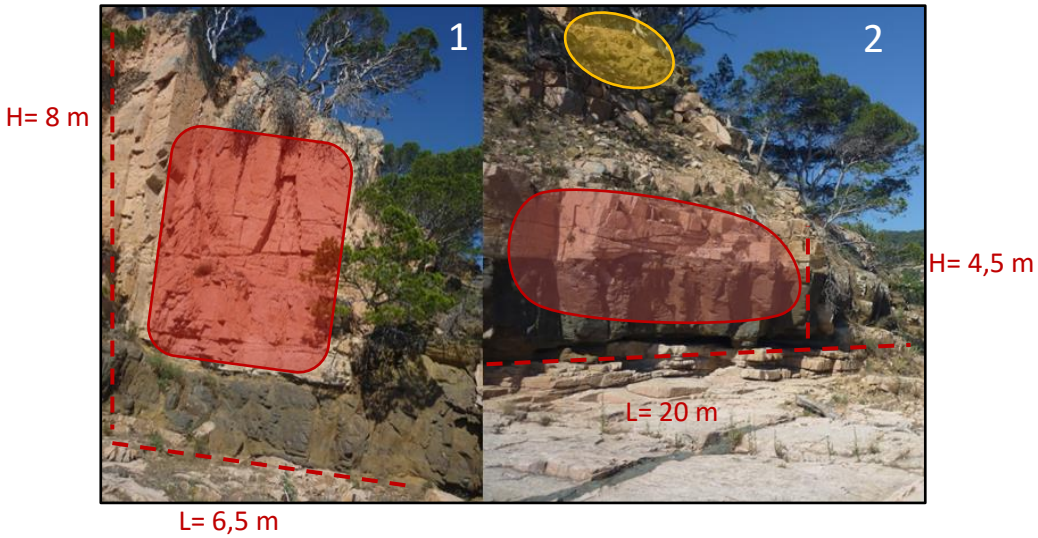


Figura 15: Talussos estudiats a l'aflorament geològic de Sa Planassa. Característiques generals d'ambdós talussos, delimitació de les zones crítiques de la dinàmica pròpia del talús (granat) i zona de perillositat ocasional lligada a factors externs (ocre). Font: Elaboració pròpia.

4.3.1 Característiques generals dels talussos

El talús 1 té una alçada general de 8 m i l'amplada de la zona estudiada és de 6,5 m. Cabussa 65º en la direcció 102º. Hi ha presència d'inestabilitats i caigudes de blocs recents en la majoria de punts del talús.

El talús 2, té una alçada general de 4,5 m i l'amplada de la zona estudiada és de 20 m. Cabussa 85º en la direcció 210º, essent un talús en desplom (desviació respecte la posició vertical). També s'observen caigudes de blocs recents, però provenen de materials emplaçats al cim del talús. S'ha determinat que els fluxos d'aigua resultat de períodes d'intenses pluges afecten l'estabilitat d'un dic de lampròfir molt alterat (marcat en ocre a la *figura 15*), els materials del qual perden cohesió degut a la saturació d'aigua i es desplacen en forma de colada de fang i pedres i s'acumulen al peu del talús estudiat.

<u>Determinació de la matriu rocosa i caracterització del massís rocós</u>

Pel que fa a la matriu rocosa, el talús 1 està format per granits leucocràtics de gra fi i mitjà sense signes de meteorització, on s'observen tres famílies de discontinuïtats.

El talús 2 el conformen dos tipus diferents de materials, el superior són leucocràtics de gra fi i mitjà sense signes de meteorització (igual que al talús 1) i l'inferior (de color fosc) compost per lampròfir alcalí (camptonita) que es troba moderadament meteoritzat. S'hi distingeixen clarament tres famílies de discontinuïtats més d'altres ocasionals.

Ambdós massissos presenten blocs aproximadament equidimensionals. S'ha realitzat un mesurament d'aquests blocs situats al peu dels talussos i la corresponent comparació volumètrica (*figura 16 i taula 6*). Pel que fa a els paràmetres resistents associats, els talussos

tenen una cohesió d'entre 2 i 3 kg/cm^2 i presenten un angle de fregament intern d'entre 25 i 35º (González de Vallejo, 2002).

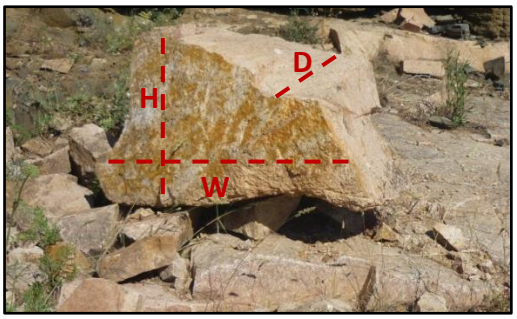


Figura 16: Mesures volumètriques dels blocs despresos dels talussos de Sa Planassa. Font: Elaboració pròpia.

Taula 6: Dimensions dels blocs. Font: Elaboració pròpia.

H (cm)	W (cm)	D (cm)	V (cm^3)	V (L)
50	80	25	100000	100
50	32	25	40000	40
30	33	30	29700	29,7
43	40	34	58480	58,5
20	26	12	6240	6,2
34	18	30	18360	18,4
30	20	13	7800	7,8
18	28	18	9072	9,1

S'ha calculat el volum dels blocs a partir de la fórmula següent:

$$V\ (cm^3) = H\ (cm) \times W\ (cm) \times D\ (cm)$$

On H és l'alçada del bloc, W l'amplada i D la profunditat.

Com a resultat s'observa una certa equidimensionalitat entre els blocs mesurats a la zona d'estudi (la majoria d'ells decamètrics), exceptuant un bloc de dimensions majors (*Figura 16*).

Determinació de la resistència a la compressió simple

L'assaig amb l'escleròmetre (martell Schmidt) permet avaluar la resistència a la compressió simple de la roca superficial (matriu rocosa). S'ha mesurat la resistència fent 10 percussions a cada un dels punts escollits i se n'ha calculat la mitjana.

Taula 7: Dades de resistència de l'índex del rebot obtingudes amb l'escleròmetre. 1.1, 1.2 i 1.3 dades del leucogranit de gra fi del talús 1 i 2.1, 2.2 i 2.3 referents al talús 2. El 2.1 correspon a la camptonita i el 2.2 i 2.3 al leucogranit de gra fi. Font: Elaboració pròpia

Punt	Resistències obtingudes (r)	Mitjana (r)
1.1	54 / 52 / 48 / 54 / 54 / 52 / 48 / 52 / 54 / 50	52,8
1.2	47 / 40 / 44 / 39 / 40 / 46 / 48 / 47 / 48 / 45	45
1.3	42 / 45 / 44 / 46 / 43 / 47 / 47 / 38 / 39 / 35	43,4
2.1	38/ 30 / 32 / 25 / 32 / 28 / 26 / 24 / 26 / 34	28,6
2.2	44/ 32 / 34 / 38 / 30 / 30 / 32 / 35 / 32 / 38	33,4
2.3	62 / 58 / 55 / 48 / 54 / 48 / 46 / 46 / 38 / 48	50,4

Nota*: *les dades marcades en vermell s'han descartat per ser considerades com atípiques, al calcular la mitjana no s'han valorat.*

A partir d'aquestes dades es determina que els punts que tenen un valor més elevat es tracta de zones més meteoritzades i/o alterades on part de l'energia es dissipa.

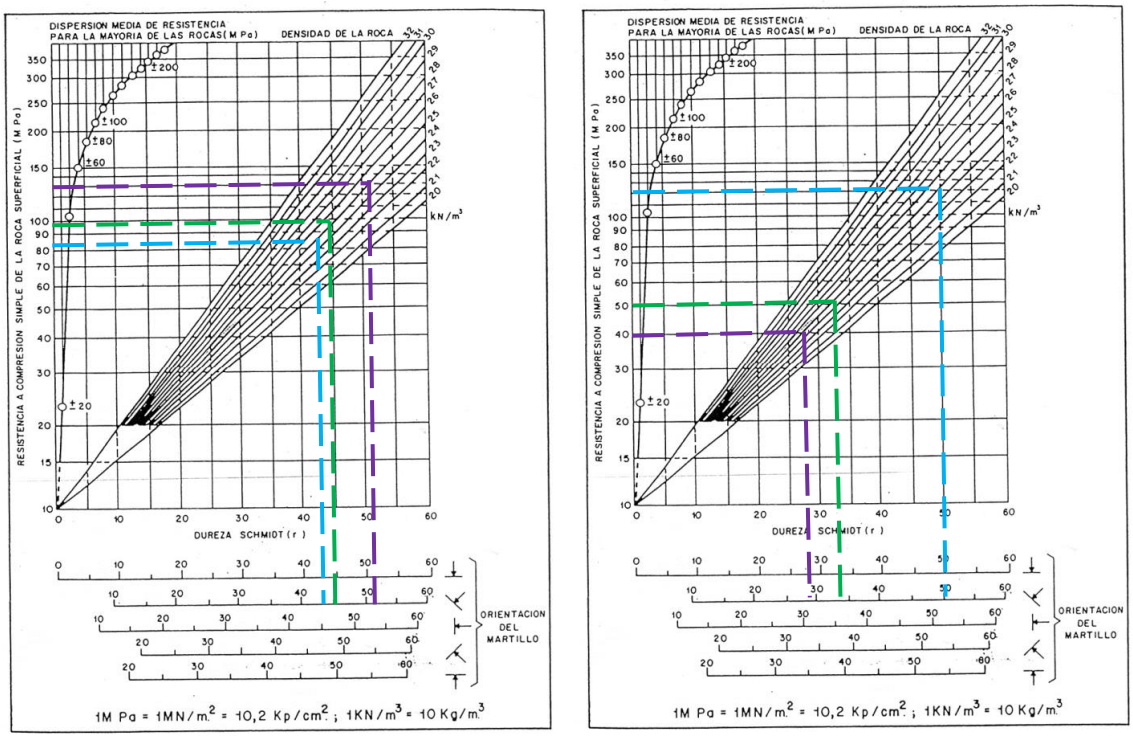


Figura 17: Gràfic de Miller. Relaciona l'índex amb la resistència a la compressió simple, tenint en compte la densitat de la roca (25 KN/m3 equival a 2,5 kg/cm2) i l'orientació del martell. Font: González de Vallejo (2002) i elaboració pròpia.

En la *figura 17* la resistència a la compressió simple del talús 1 es troba en un rang entre 80 i 130 MPa (eix Y del gràfic). Mitjançant la conversió 1 MPa = 1MN/m^2 = 10,2 Kp/cm^2, es determina que: 80 MPa · 10,2= 816 Kp/cm^2 i 130 MPa · 10,2= 1326 Kp/cm^2.

En el talús 2 la camptonita es troba en un valor de 40 MPa que correspon a : 40 MPa · 10,2= 408 Kp/cm^2 i el leucogranit de gra fi ha obtingut uns valors de 50 MPa i 120 MPa, equivalent a: 50 MPa · 10,2= 510 Kp/cm^2 i 120 MPa · 10,2= 1224 Kp/cm^2

Aquests valors determinen el rang en què es troba les diferents matrius rocoses, pel que en una situació de pressió sense confinament exterior (en condicions normals), aquesta, serà la pressió que aguantarà el material abans de trencar-se.

4.3.2 Projecció estereogràfica i anàlisi de trencaments

A partir de les dades de les discontinuïtats obtingudes en l'estudi in situ dels talussos de Sa Planassa s'ha procedit a la realització de la projecció estereogràfica amb l'objectiu d'arribar a identificar les diferents famílies de discontinuïtats (*figura 18*) i posteriorment analitzar-ne els possibles lliscaments.

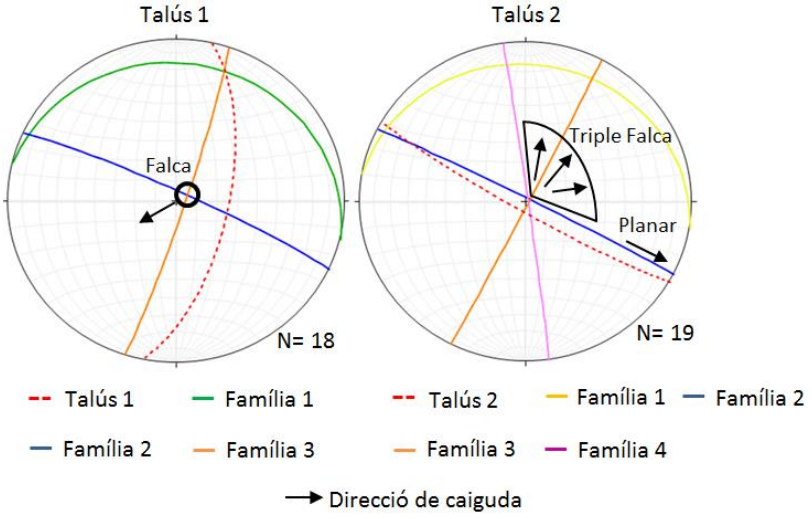


Figura 18: Projecció estereogràfica dels talussos de Sa Planassa, representació en l'espai de plans mitjançant coordenades de tipus polar, possibles trencaments i direccions de caiguda dels blocs. N és el nombre de dades recollides per a cada estudi. Font: Elaboració pròpia per mitjà del programari Stereonet.

Taula 8: Possibilitat geomètrica de trencaments als talussos de l'aflorament geològic de Sa Planassa. Font: Elaboració pròpia.

	Talús 1	**Talús 2**
Planar	---	Família 2
Falca	Famílies 2-3	Famílies 2-3-4 (triple)

Als talussos de Sa Planassa existeixen trencaments de tipus planar, el lliscament es produeix en plans de discontinuïtats que siguin força paral·lels a l'orientació del talús, i el trencament en falca, aquella línia d'intersecció entre dos plans de discontinuïtats (contacte) i que pot suposar la caiguda del bloc resultant (*taula 8*).

Observant la projecció estereogràfica es pot determinar que l'aflorament de Sa Planassa (talús 1 i 2) és un penya-segat litoral en clar retrocés, on hi ha litologies de materials més alterades que altres, però totes estan quartejades per uns sistemes verticals de discontinuïtats (3-4 famílies) perpendiculars entre si i respecte als talussos. Els lampròfirs són més meteoritzables per la seva composició mineral, en canvi els granits són més resistents. Aquest fet, sumant la meteorització que es produeix a través dels plans de fractura a causa de l'aigua que hi circula fa que els blocs acabin caient, amb despreniments per bolcada (efecte de la gravetat) i lliscaments de tipus falca i planars (*figura 18*).

A més, hi ha factors que agreugen la situació dels talussos com ara les arrels dels pins (*figura 15*) i la corrosió provocada per les sals de l'aigua de mar (meteorització), els quals fan augmentar la perillositat i la freqüència de caiguda dels blocs.

Com a mesures correctores s'ha desestimat el sanejament de blocs, fet que afavoriria el retrocés dels talussos, i la incorporació d'una malla metàl·lica a causa del seu impacte visual, la dificultat d'implementació a la zona (fixació complicada) i l'efecte corrosiu de les sals provinents de l'aigua del mar sobre aquesta (manteniment constant).

En conclusió, s'ha optat per col·locar un cartell informatiu al camí que dona accés a l'aflorament amb les mesures de seguretat mínimes, tals com:

- No aproximar-se als talussos en dies de pluja intensa o condicions meteorològiques adverses.
- No colpejar ni escalar els materials de l'aflorament.

5. Anàlisi i gestió dels itineraris

Tota activitat desenvolupada en contacte amb l'entorn genera un seguit d'impactes o pertorbacions de caràcter antròpic, fins i tot el senderisme. Durant l'elaboració dels itineraris s'ha procurat mitigar i reduir els impactes ambientals generats durant el seu ús i construcció. És per això que s'ha decidit identificar aquests impactes i proposar les mesures correctores corresponents, a més de crear un model de gestió i manteniment dels itineraris per assegurar-ne la qualitat i seguretat.

5.1 Impactes ambientals generats i mesures correctores

Pels itineraris hi caminen els visitants, els quals desenvolupen un seguit d'activitats com beure, menjar, collir espàrrecs, cridar... fet que pot afectar les comunitats biòtiques i els processos abiòtics de l'indret. Segons la tesis doctoral de Tejedo (2012) i l'article de Ramírez & Fernández-Quevedo (2012) els impactes ambientals generats pel senderisme són els següents:

Al sòl, la compactació originada pel pas dels visitants provoca una supressió i reducció de la capa orgànica, una menor capacitat de retenció de l'aigua, major escorrentia superficial en forma de canals i xaragalls i major efecte erosiu en general , a més d'una acceleració dels efectes erosius i els cicles erosió- sedimentació. També es pot arribar a provocar l'alteració dels fluxos hídrics superficials.

Pel que fa la flora es veurà afectada en un aixafament de la coberta vegetal, desaparició de plantes menys resistents, disminució de la diversitat vegetal, major dificultat d'arrelar degut a la compactació, disminució de nutrients provinents de la capa orgànica del sòl i casos d'anòxia, és a dir, falta d'oxigen a nivell radicular.

En quant la fauna experimentarà canvis en el comportament i eliminació d'alguns organismes resultat de la pressió antròpica i l'estrès biològic al qual es veuran sotmesos. El fet que camins o senders poc freqüentats passin a rebre públic pot provocar casos de fragmentació de l'hàbitat.

A continuació es mostra la *taula 9*, on es proposen un seguit de mesures mitigadores i correctores d'aquests impactes ocasionats per l'ús dels itineraris. Cal definir les diferències principals entre les mesures mitigadores, són les que estan definides per evitar o minimitzar els danys ocasionats pel projecte abans que s'arribi a produir deteriorements sobre el medi que l'envolta, i les correctores, aquelles que es defineixen per reparar o reduir els danys que són inevitables que es generin durant la realització dels itineraris.

Taula 9: Mesures mitigadores i correctores determinades a partir dels impactes generats pels itineraris. Font: elaboració pròpia.

Afectació	Mesures mitigadores	Mesures correctores
Sòl	- Seguir el recorregut sobre camins i senders preexistents - Procurar que les zones de parada es localitzin sobre materials resistents - Realitzar algun tipus de programa de conscienciació social per incentivar el civisme durant la realització dels itineraris	- Limitar l'accés - Sancionar les conductes poc beneficioses per al sòl - Prohibir excavacions en l'àrea de desenvolupament dels itineraris
Flora	- Evitar el pas de bicicletes i vehicles motoritzats - Impedir la creació de dreceres - Evitar passar per vessants de pendent pronunciat	- Conscienciar els usuaris de la importància que suposa la diversitat d'espècies dins l'ecosistema autòcton - Difondre la fragilitat del medi biòtic i les seves funcions
Fauna	- Respectar el silenci i no causar aldarulls durant el recorregut - Evitar aglomeracions de visitants i grups nombrosos	
Altres	- Dissenyar un sistema de captació de residus a base d'escombraries, sempre evitat al màxim l'impacte visual - Permetre l'accés d'animals de companyia a l'itinerari i facilitar bosses per recollir-ne els excrements - Col·locar senyals de prohibició en zones protegides i instaurar diversos cartells informatius sobre les bones pràctiques del senderisme al llarg dels itineraris	- Instaurar un sistema de neteja i recollida de residus dels itineraris

En base aquestes mesures i respectant sempre l'entorn que envolta els itineraris, l'ús d'aquests no ha de comportar cap tipus de problemàtica ambiental, sinó tot el contrari, ha de permetre una difusió ambiental lúdica, sostenible i que integri uns valors ètics relacionats amb el medi ambient. La mateixa construcció dels itineraris ja implica un seguit d'impactes a l'àrea d'estudi tals com: moviment de terres (mínim), adequació d'alguns camins o senders i els propis plafons, comentat amb anterioritat.

5.2 Model de gestió i manteniment

En fases anteriors del projecte s'ha determinat la senyalització dels itineraris, així com el seu recorregut . Durant la fase de reconeixement de l'àrea d'estudi s'ha identificat un seguit de disconformitats al llarg dels traçats, i és per aquest motiu que s'ha procedit a identificar-les (*figura 19*) per tal de ser restaurades o adequades a les necessitats exigides pel correcte transcurs dels itineraris.

“Parador 1”

“Parador 2”

Figura 19: Identificació dels punts que precisen d’una actuació per tal de ser adequats per l’ús dels itineraris. 1 i 2 pertanyen a l’itinerari del “Parador 1” i 3 i 4 al “Parador 2”. Font: Elaboració pròpia.

Pel que fa l’itinerari a “Parador 1” s’ha de prestar especial atenció als punts marcats com a 1 i 2 (*figura 19*). El punt 1, localitzat al flanc nord-est del parador, és on es localitza un turó de runes conseqüència de la construcció de l’edifici. L’aspecte actual deixa molt de desitjar i és precís realitzar-hi una actuació de moviment de terres. El més econòmic seria fer una actuació d'estabilització de les runes, posar una capa de terra vegetal al damunt i reforestar-ho amb vegetació autòctona. En quant el punt 2, es tracta d’una canonada en desús que a causa de l’efecte erosiu (aigua i aire) ha quedat en superfície donant un mal aspecte i desencaixant completament amb l’entorn més immediat. S’hauria d’extreure directament la canonada, ja que no desenvolupa cap tipus de funció.

En alguns punts del recorregut de l'itinerari "Parador 2" s'ha de fer una estassada (punts 3 i 4 de la *figura 19*). Es recomana fer-ho mig metre a banda i banda del camí.

Un cop realitzats aquestes accions correctores les rutes guanyaran en accessibilitat, seguretat i confort per als usuaris. En fase de construcció dels itineraris serà necessària la presència d’una persona responsable de controlar, gestionar i planificar les diferents fases de col·locació de senyals i habilitació dels camins i senders que ho precisin. Aquesta persona també haurà de controlar que se segueixin totes les normes de seguretat i bones pràctiques al treball establertes dins la legislació vigent.

El control dels itineraris haurà de ser periòdic i constant, controlant que les infraestructures i la senyalització dels itineraris està en bones condicions, evitant que es produeixin destrosses al material de suport.

6. Conclusions

The fields of parador Nacional d'Aiguablava, Baix Empordà, are very interesting from an environmental point of view. As they gather a set of singular elements of natural and anthropic origin, they are the best place for the creation of routes, which main objective is the environmental outreach and the preservation of the natural heritage.

A scientific methodology has been developed to enable the categorical classification and numerical hierarchy of the singular elements. In order to do so, the different points of interest registered during the field trips have been classified by types that have been defined. The creation of an index which enables to set a singular order of preference between the elements has been a crucial work in order to make the environmental paths. The Unique Potential Index or IPS (for its acronym in Catalan) shows a number of environmental weighted variables from 1 to 5, and it enables to obtain a numerical register used to compare the educational potential between the different singularities, thus giving the guiding nodes of the paths set up at the adjacent fields of parador Nacional d'Aiguablava.

Starting from these instructions, two paths have been planned, each one with different objectives, named as "Parador 1" and "Parador 2". The first one has 1.72 kilometres, quite flat and for all people in general; the second one is longer, it has 3.91 kilometres and it is more technical. Both paths start and finish at parador Nacional d'Aiguablava and their objective is to show and tell about the geological, historical, archaeological, scenic and botanical heritage, giving a high informative capacity of the environment of the paths.

Once both paths have been created, a signal System has been set up in order to ease the follow up of the paths, including the design of informational panels and, thus, creating an interactive process between the visitors and nature, where anthropic and natural singularities are identified. Also, both paths have been spread by means of a web, a friendly tool which is easily updated and has a wide means of penetration among society nowadays. At the same time, leaflets and triptychs to orientate oneself following both paths have been designed, together with the signal, which helps in having a deeper level of the paths, and finishing by being a memory of the experience and being written in several languages.

Thanks to a classic geomechanical study of two slopes at the geological outcrop of Sa Planassa, structuring node of "Parador 1" path, the danger of the element and the existence of risk due to falling of blocks has been determined. By watching the results, the necessity to put a notice with the pertinent security measures at the path giving access to the place has been established.

7. Bibliografia

Aicart, F., et al. (2014). El jaciment de Punta Des Mut (Begur). Un nou assentament del període de transició entre l'edat del bronze i la del ferro antic al nord-est de Catalunya. Institut d'Estudis del Baix Empordà. 33, 79-111.

Ajuntament de Begur. (1999). Ajuntament de Begur. http://www.begur.cat/web/cat/pagina.php?id=4184&pare=3994. Consultat el 4 de Febrer de 2016.

Enrique, P. (2009). Las espesartitas, camptonitas y bostonitas del complejo intrusivo de Aiguablava (Cadenas Costeras Catalanas): cartografía y composición. Geogaceta, 47, 125-128.

Esteve, S., Enrique,P., Galán, G. (2014). The camptonites in the multiple intrusion of Platja Fonda (Girona, NE Spain): mechanisms of intrusion and geochemistry. Journal of Geosciences, 59, 23-40.

Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. (2010). Direcció General del Medi Natural. Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge de Muntanyes de Begur.

González, L. (2002). Ingenieria Geologica. Madrid: Pearson educacion.

Morales, J., Muñoz-Pedreros A. (2004). Propuestas de interpretación para la margen occidental del sitio Ramsar Río Cruces, Valdivia, sur de Chile. Gestión Ambiental, 10, 61-88.

Pallí, L., Roqué, C. (1991). *Mapa geològic de Begur* [Mapa] 1:10000. Girona: Editat per la Unitat de Geologia a l'Estudi General de Girona.

Ramírez, E., Fernández-Quevedo, C. (2012). Acciones educativas para reducir el impacto ambiental de las actividades físicas desarrolladas en el medio natural. EmásF, Revista digital de educación física, 3 (15), 46-57.

Ramot, J. (2006). Wikiloc. http://es.wikiloc.com/wikiloc/home.do. Consultat el 10 de Març de 2016.

Roqué, C., et al. (2011). Granite caves in the north-east of the Iberian Peninsula: Artificial hipogea versus tafoni. Zeitschrift für Geomorphologie, 55 (3), 341-364.

Roqué, C., Pallí, L. (1991).Modelat del massís de Begur. Institut d'Estudis del Baix Empordà 13: 5-48.

Tejedo, P. (2012). Seguimiento y Control de Impactos Recreativos en Senderos en Espacios Naturales Protegidos. Aplicación en senderos turísticos antárticos. Universidad Autonoma de Madrid, Facultad de Ciencias- Departamento de Ecología.

Turmo, A. (2014). Manual de señalización de senderos GR®, PR® y SL®: Edición digital. Criterios para la colocación de señales y soportes. FEDME, Federación Española de Deportes de Montaña i Escalada. p.34.