

Proposta de difusió de la geologia ambiental a l'entorn de la pedrera de Morena (Mont-ras, Baix Empordà)

Estudiant: Adra Felipe Risueño

Grau en Ciències ambiental

Correu electrònic: u1921611@campus.udg.edu

Tutor: Dr. Carles Roqué Pau

Empresa/ institució: Dept. Ciències Ambientals de la Universitat de Girona

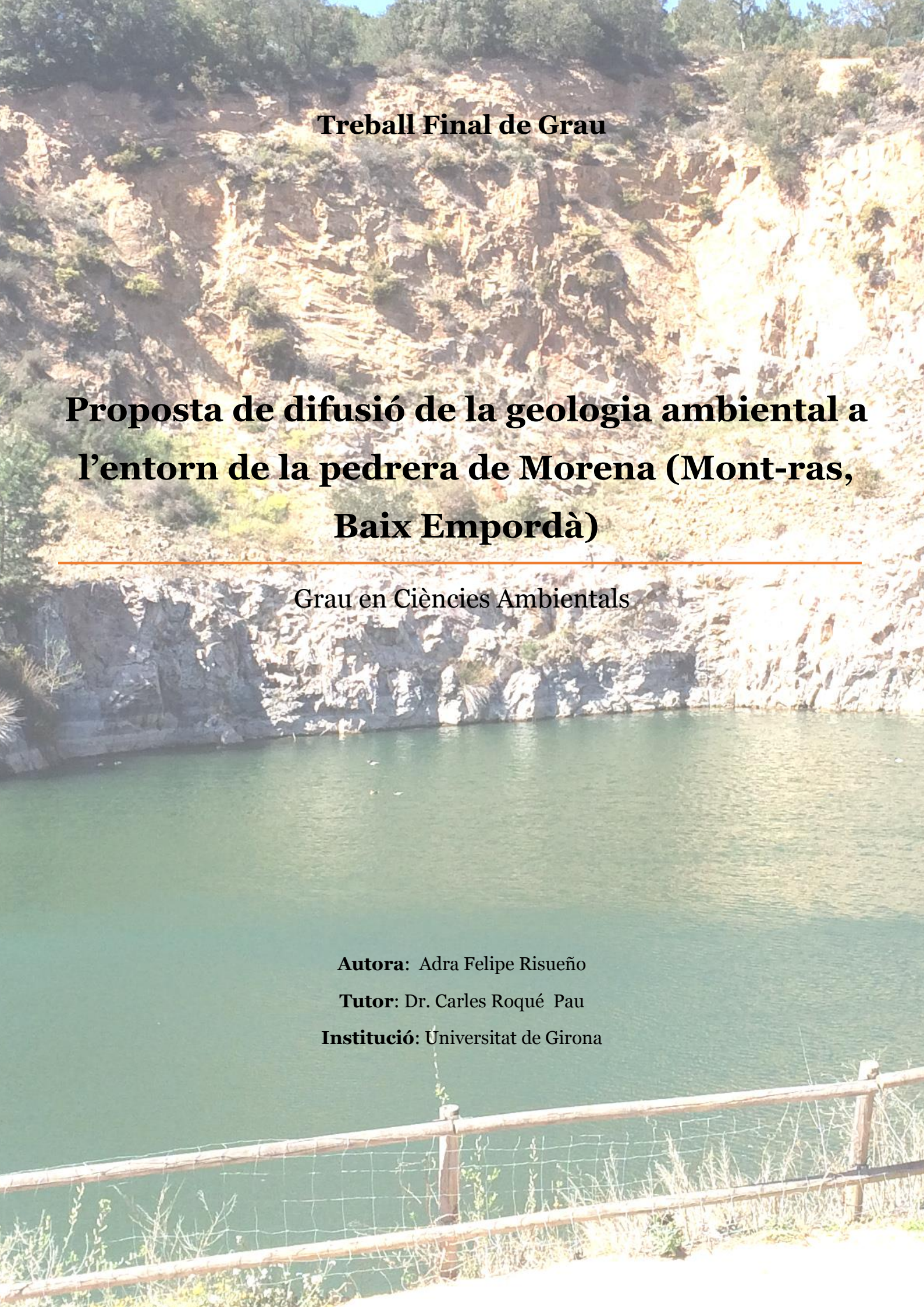
Vistiplau tutor

Nom del tutor: Dr. Carles Roqué Pau

Empresa / institució: Universitat de Girona

Correu(s) electrònic(s): u1921611@campus.udg.edu

Data de dipòsit del treball a secretaria de coordinació:



Treball Final de Grau

**Proposta de difusió de la geologia ambiental a
l'entorn de la pedrera de Morena (Mont-ras,
Baix Empordà)**

Grau en Ciències Ambientals

Autora: Adra Felipe Risueño

Tutor: Dr. Carles Roqué Pau

Institució: Universitat de Girona

Índex

Resum/ Resumen/ Abstract	0
1. Introducció	1
2. Objectius	4
3. Metodologia	5
3.1 Recopilació d'informació	5
3.2 Treball de camp	5
3.3 Treball de gabinet	6
3.3.1 Elecció del mètode idoni per la difusió de la geologia ambiental	8
4. Resultats del treball de camp	9
5. Disseny dels itineraris	10
5.1 Itinerari 1: La ruta de les 4 mines	10
5.2 Itinerari 2: La pedrera de Morena	12
5.3 Senyalització dels itineraris	14
6. Disseny dels mètodes de difusió ambiental	15
6.1 Pàgina web	15
6.2 Tríptics amb senyalització de les parades	16
7. Impactes ambientals produïts per l'ús dels itineraris	18
8. Proposta de sistema d'avaluació	19
9. Proposta de construcció dels itineraris	20
10. Proposta de control i manteniment dels itineraris	22
11. Conclusions	23
Bibliografia	25

Resum/ Resumen/ Abstract

Resum

L'apogeu del turisme rural i la flamant sensibilitat a la conservació del medi ambient, estan propulsant l'aparició de nombroses iniciatives per fer front a les noves preferències del públic en general, el qual busca activitats relacionades amb la naturalesa. Davant d'aquesta situació, i plantejat com un encàrrec de l'Ajuntament de Mont-ras, el present estudi crea una proposta d'itineraris de difusió de la geologia ambiental de la pedrera de Morena i el seu entorn més immediat.

A partir de la recerca bibliogràfica i el reconeixement geològic general de camp, en el qual s'ha examinat i investigat els elements ambientals del voltant de la pedrera de Morena, s'ha creat un inventari amb l'ajuda d'unes fitxes dissenyades específicament. Aquests elements han estat jerarquitzats i dividits, i només aquells que s'han seleccionat han estat analitzats mitjançant un conjunt de criteris d'intervenció interpretativa, per facilitar l'elecció d'aquells elements ideals per crear els itineraris i rebre visitants amb la finalitat d'explicar-los el seu significat.

Així doncs, s'han elaborat dos itineraris, "La ruta de les 4 mines" i "La pedrera de Morena", dirigits especialment a l'àmbit educatiu (escoles i instituts de la comarca), però també s'han d'adreçar a un públic general interessat a descobrir amb més detall la geologia de la zona i els recursos miners locals (antiga zona minera Pb-Ba de Llofriu - Mont-ras). La primera ruta, consta d'un trajecte llarg (7,6 km) i un desnivell acumulat de 210 m, mentre que la segona, presenta un recorregut més senzill (2,3 km) i planer (desnivell acumulat de 34 m).

Els mitjans de suport que s'han proposat per la difusió ambiental, els quals expliquen i interpreten els diferents elements de les rutes, han estat utilitzar els cartells que es troben actualment en els itineraris i combinar-los amb una pàgina web i un tríptic dissenyats especialment per aquest projecte.

Finalment, s'han avaluat els impactes ambientals originats per l'ús dels itineraris, dels quals s'han suggerit un seguit de mesures preventives i mitigadores, així com, s'ha plantejat una proposta de sistema d'avaluació, de construcció, i de control i manteniment dels itineraris.

Resumen

El apogeo del turismo rural y la flamante sensibilidad para la conservación del medio ambiente, están propulsando la aparición de numerosas iniciativas para hacer frente a las nuevas preferencias del público en general, el cual busca actividades relacionadas con la naturaleza. Ante esta situación, y planteado como un del Ayuntamiento de Mont-ras, el presente estudio crea una propuesta de itinerarios de difusión de la geología ambiental de la cantera de Morena y su entorno más inmediato.

A partir de la investigación bibliográfica y el reconocimiento geológico general de campo, en el cual se ha examinado e investigado los elementos ambientales del entorno de la cantera de Morena, se ha creado un inventario con la ayuda de unas fichas diseñadas específicamente. Estos elementos han sido jerarquizados y divididos, y sólo aquellos que se han seleccionado han sido analizados mediante un conjunto de criterios de intervención interpretativa, para facilitar la elección de aquellos elementos ideales para crear los itinerarios y recibir visitantes con el fin de explicarlos su significado.

Así pues, se han elaborado dos itinerarios, “La ruta de las 4 minas” y “La cantera de Morena”, dirigidos especialmente al ámbito educativo (escuelas e institutos de la comarca), pero también se han dirigido a un público general interesado a descubrir con más detalle la geología de la zona y los recursos mineros locales (antigua zona minera Pb-Ba de Llofriú - Mont-ras). La primera ruta, consta de un trayecto largo (7,6 km) y un desnivel acumulado de 210 m, mientras que la segunda, presenta un recorrido más sencillo (2,3 km) y llano (desnivel acumulado de 34 m).

Los medios de apoyo que se han propuesto para la difusión ambiental, los cuales explican e interpretan los diferentes elementos de las rutas, han sido utilizar los carteles que se encuentran actualmente en los itinerarios y combinarlos con una página web y un tríptico diseñados especialmente para este proyecto.

Finalmente, se han evaluado los impactos ambientales originados por el uso de los itinerarios, de los cuales se han sugerido una serie de medidas preventivas y mitigadoras, así como, se ha planteado una propuesta de sistema de evaluación, de construcción, y de control y mantenimiento de los itinerarios.

Abstract

The increase in rural tourism and the accentuated sensibility towards the conservation of our natural environment are encouraging multiple new initiatives to supply the public with its demand for activities related to nature. Faced with this situation, and responding to the proposal made by the Mont-ras town hall, this project creates a set of itineraries for the dissemination of the geology of the “Morena” quarry and its surrounding area.

Based on bibliographical research and geological surveying carried out in the field – in which the main environmental aspects of the area around the “Morena” quarry were examined- an inventory has been created, utilizing forms specifically designed for this purpose. These elements have been classified and put into a hierarchy, and those selected have been analyzed using a specific set of interpretive criteria. This methodology has facilitated the choice of only the optimum elements, which were deemed suitable to be included into the itineraries, and to be exposed to the visitors.

Two itineraries were created; “The route of the 4 mines” and “The Morena quarry”, directed mostly to the schools and colleges of the province, but also to the general public interested in discovering with more detail the geology of the area and its mining resources (ancient mining area of Pb-Ba de Llofriú- Mont-ras). The first route is the longer of the two (7.6km) and has a 210m altitude difference, whereas the second route is a simpler one, with a length of 2.3km and a flatter terrain (altitude difference of 34m).

For the dissemination of environmental information along the itineraries, this proposal utilizes the notices found already on the routes in combination with a web-site and leaflets designed specifically for this project.

Finally, the environmental impacts caused by the use of the itineraries have been evaluated, and a set of mitigating and preventive measures have been suggested. For instance, a model has been put forward for the evaluation, construction, control and maintenance of the itineraries.

1. Introducció

La pedrera de Morena es situa al terme municipal de Mont-ras (Baix Empordà, Girona), al marge est del massís de les Gavarres, just al límit amb el corredor de Palafrugell (*Figura 1*).

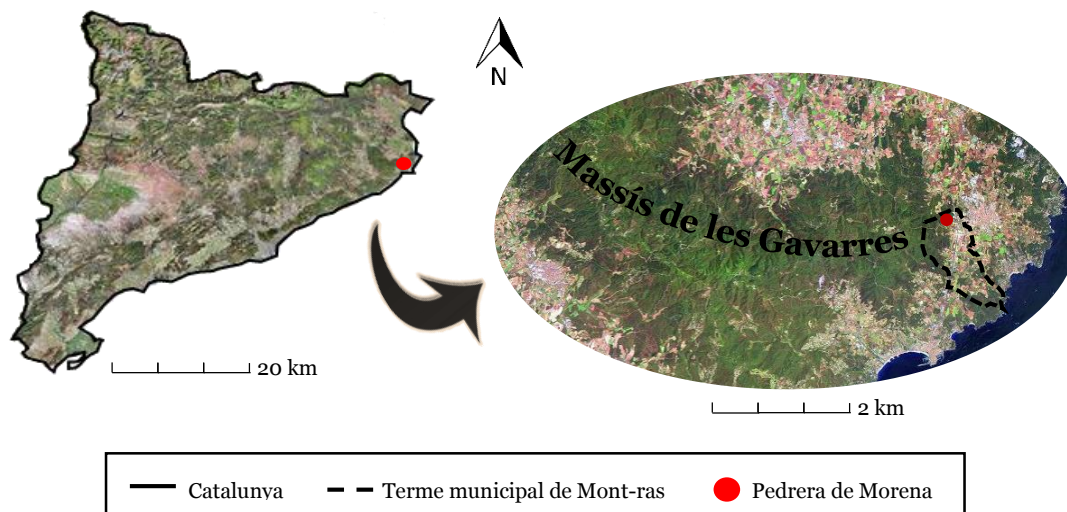


Figura 1: Emmarcament geogràfic de la pedrera de Morena (Mont-ras). Font: Vissir3 ICGC i elaboració pròpia.

A nivell geològic, la zona que tractem queda emplaçada sobre el vessant oriental del massís de les Gavarres, constituït principalment per materials d'edat paleozoica (*Figura 2*). Es tracta de roques sedimentàries detrítiques i carbonàtiques, amb nivells vulcano-sedimentaris intercalats, a les que s'atribueix una edat entre el Cambrià i l'Ordovicià superior. Aquestes roques estan lleument afectades pel metamorfisme regional, però intensament transformades com a conseqüència del metamorfisme de contacte produït per l'emplaçament de masses de roques plutòniques, de manera que s'han convertit en esquists cornubianítics, quarsifeldspàtic i quarsítiques, quarsites, cornubianites i cornianes micàcies i quarsítiques (Roqué & Pallí, 1994). Les roques plutòniques que afloren són de composició granítica i granodiorítica, i estan associades a una munió de dics de roques hipoabissals (aprites, pegmatites, pòrfirs, lampròfirs...)(Pallí & Roqué, 1992). Al voltant dels pobles de Mont-ras i de Llofriu es concentren diversos jaciments minerals de tipus filonià (filons de quars amb sulfurs), encaixonats en granits i granodiorites, o bé en les roques metamòrfiques en contacte amb elles. Generalment la direcció d'aquests filons és NW-SE, amb variacions WNW-ESE i NNW-SSE. La seva potència és molt variable, però no solen superar 1 m, i quasi sempre són verticals. Aquests filons de quars s'enriqueixen especialment, i en aquest ordre, amb baritina, calcita i galena. La presència d'aquest sulfur de plom ha provocat l'explotació dels filons en diferents indrets de la rodalia d'aquests pobles (Mata, 1990).

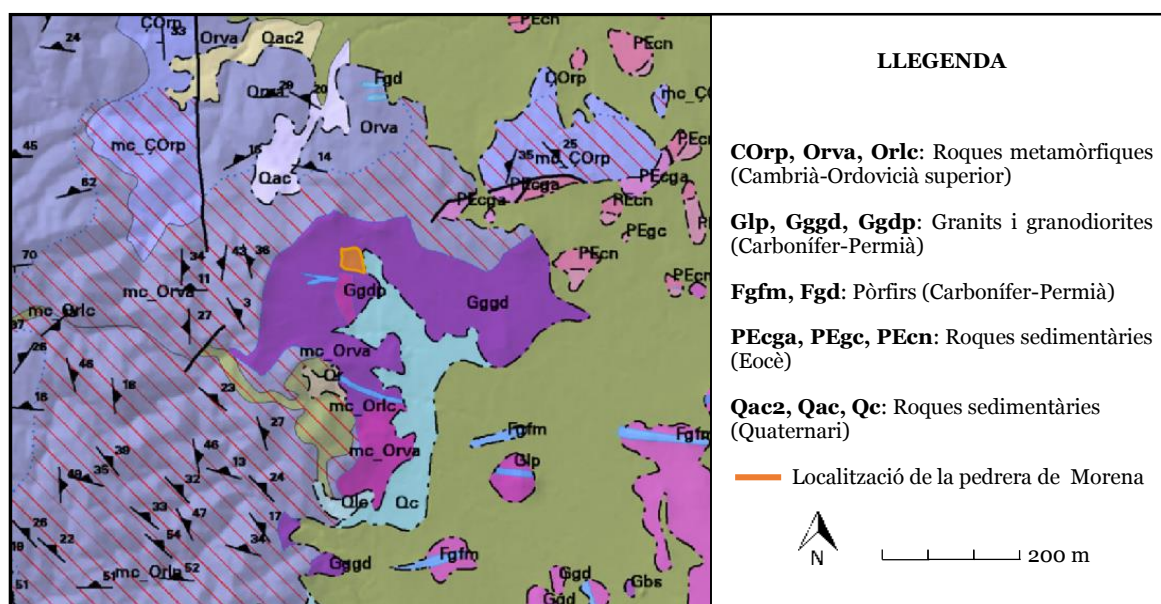


Figura 2: Contextualització geològica de la pedrera de Morena (Mont-ras). Font: Vissir3 ICG i elaboració pròpia.

Al voltant de Mont-ras encara es conserven restes d'explotacions mineres de diversos períodes de la història. Es coneixen referències documentals escrites que donen fe de l'existència de mines a Mont-ras des de l'edat mitjana (1405); i fins i tot hi ha indicis arqueològics que fan suposar que aquests filons ja foren explotats en temps dels romans. Més endavant, durant el període que transcorre l'ocupació francesa (1802 a 1808), s'extreia plom i quars de les mines. Posteriorment, en el segle XIX, es va crear la Societat de Mines Rodia, la qual va explotar diversos jaciments a partir de 1842 (Ajuntament de Mont-ras, 2010). Però no fou fins a la Primera Guerra mundial que les mines de Mont-ras van tenir la màxima esplendor, que es va perllongar però en davallada, fins a finals dels anys trenta (Lledó & Roqué, 2005). Finalment, tot i diversos intents de fer reviure les mines durant el segle XX, es van acabar abandonant per l'escàs rendiment (Ajuntament de Mont-ras, 2010).

De les mines s'extreia principalment galena (PbS) i baritina (BaSO₄). La primera s'emprava tradicionalment com a matèria primera per aconseguir vernís o vidriat de la terrissa, i/o en la indústria militar durant la Primera Guerra Mundial. La baritina, també anomenada espat pesant, en aquells temps s'utilitzava per a la fabricació de pintures i llots de perforació (Grañén, 2010).

Les principals associacions vegetals que es troben en el municipi de Mont-ras estan condicionades per les característiques climàtiques, sota el règim mediterrani, la naturalesa dels sòls, i la intervenció humana en el medi. Per tant, la vegetació present és de tipus mediterrània, representada per boscos i bosquines esclerofil·les i de caràcter llenyós. La majoria presenten fulles petites, o reduïdes a simples espines lluentes i endurides per la presència de ceros en el seu anvers que minven l'efecte de l'evapotranspiració. En algunes fulles, el revers mostra un borrisol blanquinós que els proporciona un efecte regulador en l'intercanvi d'aigua. La sureda i l'alzinar són les principals comunitats primàries, mentre que els boscos mixtos amb pins són les comunitats secundàries o de transició, que són els màxims representants que es troben distribuïts

en aquesta zona. Quan desapareixen completament els arbres de la comunitat vegetal i només hi ha l'estrat arbustiu, es converteixen en brolles, bàsicament de brucs, estepes i brugueres (Lledó & Roqué, 2005).

La fauna està íntimament lligada a les comunitats vegetals presents en el territori. En general els boscos mediterranis són rics en ocells, petits i grans mamífers com els conills i els senglars, així com també un ampli ventall de rèptils i amfibis. Els invertebrats també són un conjunt rellevant, on cal destacar el grup més nombrós: els artròpodes. Aquests animals desenvolupen un paper clau per ser el principal aliment dels insectívors. A més, poden arribar a ser veritables plagues al camp, com també poden contribuir a la pol·linització de les flors (Lledó & Roqué, 2005).

2. Objectius

Aquest treball es planteja com un encàrrec per part de l'ajuntament de Mont-ras de crear una proposta d'itineraris de divulgació de geologia ambiental, centrats en la pedrera de Morena i en el seu entorn immediat. Els itineraris han d'anar dirigit en general a tots aquells aficionats i interessats a conèixer amb més profunditat la geologia de la zona i els recursos miners locals (antiga zona minera Pb-Ba de Llofriu - Mont-ras), però s'han d'adreçar especialment a l'àmbit educatiu (escoles i instituts de la comarca).

L'objectiu principal del treball és, doncs, realitzar una proposta d'itineraris de difusió de geologia ambiental centrada en la pedrera de Morena i en l'antiga zona minera del seu entorn. Per tal d'assolir l'objectiu principal, s'han desglossat 6 objectius específics:

1. Estudiar les característiques geològiques locals.
2. Estudiar els aprofitaments de recursos geològics.
3. Avaluar el potencial didàctic dels elements ambientals, en especial els geològics, i dels derivats del seu aprofitament (mineria).
4. Jerarquitzar la capacitat d'atracció dels diferents nodes.
5. Avaluar la idoneïtat de diferents mètodes de difusió de la geologia ambiental en la zona.
6. Elaborar una proposta d'itineraris.

Objectives

This project originated in response to a proposal put forward by the town hall of Mont-ras, in which they aimed to create a set of itineraries around the "Morena" quarry to divulge aspects of its environmental geology. The itineraries are to be aimed at any members of the general public interested in obtaining more detailed knowledge of the geology of the area and its local mining resources (old mining zone of Pb-Ba de Llofriu – Mont-ras). However, there must be a specific educational focus towards the primary and secondary schools of the province.

The objective of the project is therefore to propose a set of itineraries to divulge information on the geology of the Morena quarry and the mining area which surrounds it. In order to attain this objective, 5 minor aims are put forward:

1. *To study the geological characteristics of the local area.*
2. *To study the use and exploitation of local geological resources.*
3. *To evaluate the educational potential of the environmental elements, with focus on the geological features and mining resources.*
4. *To classify the different features according to their attractiveness to the general public.*
5. *To evaluate the different methods available to divulge geological information.*
6. *To create an itinerary proposal.*

3. Metodologia

Amb la finalitat de complir els objectius d'aquest treball, i per tant crear una proposta d'itineraris de difusió ambiental, he realitzat un extens treball bibliogràfic, de camp, i de gabinet sobre la zona d'estudi i els seus voltants.

3.1 Recopilació d'informació

Vaig recopilar tota la informació bibliografia existent sobre l'àrea d'estudi, referent al medi físic i biològic, i sobre les mines i els recursos que se n'extreien. A més, vaig cercar el màxim nombre d'estudis i treballs inèdits de la zona, i vaig consultar tota la informació disponible als arxius municipals de Mont-ras, relatius a les explotacions mineres i les seves concessions. Posteriorment, vaig ordenar i classificar tota aquesta informació amb la finalitat de simplificar la feina de camp i poder localitzar les antigues mines sobre el terreny.

3.2 Treball de camp

Per desenvolupar el treball de camp amb més eficàcia, mitjançant la cartografia geològica existent, la foto interpretació i la informació pertanyent a la zona, vaig identificar prèviament tots els possibles elements que en principi presentaven un potencial didàctic rellevant, per d'aquesta manera facilitar-ne la localització sobre el terreny. Posteriorment, per tal de conèixer de primera mà la zona de treball, vaig realitzar un reconeixement geològic general de camp, en el qual vaig explorar l'àrea d'estudi i localitzar *in-situ* aquells elements prèviament identificats (*Figura 3*).

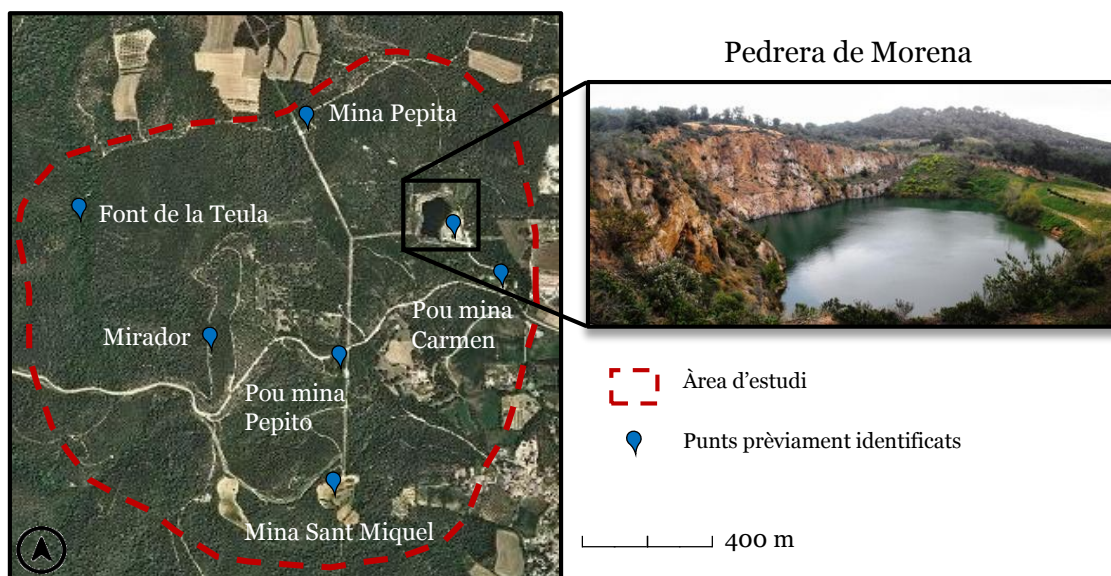


Figura 3: Mapa de delimitació de l'àrea d'estudi i senyalització dels elements de potencial didàctics prèviament localitzats. Font: ICGC i elaboració pròpia.

Seguidament, amb l'ajuda d'un mapa i un GPS, vaig realitzar un seguit de sortides al camp en les quals vaig examinar i investigar tota la zona d'estudi a la recerca de qualsevol element i/o zona d'interès ambiental que no hagués identificat prèviament. L'objectiu final era crear un inventari dels elements d'interès de la zona amb l'ajuda d'unes fitxes que vaig dissenyar específicament (veure *Figura 4*). En aquestes fitxes, que emprava com a eina bàsica per anotar les variables d'estudi, enregistrava, localitzava i descrivia tots aquells elements que anava descobrint.

Inventari d'elements ambientals de la zona immediata a la pedrera de Morena		
Memòria del Treball Final de Grau Adra Felipe Risueño		
Element núm.:	Coordenades UTM X:	Y:
Descripció del lloc (incloure esquemes o fotografies si s'escau)		
A		
Matriu preliminar per avaluar el potencial didàctic de l'element ambiental		
Atractiu: 1 2 3 4 5	B	Criteri 1: Molt poc 2: Poc 3: Regular 4: Bo 5: Molt
Accessibilitat: 1 2 3 4 5		
Seguretat: 1 2 3 4 5		
Estat actual: 1 2 3 4 5		
Senyalització: Sí No		
Equipaments: Sí No		
Descripció de l'element observat (incloure esquemes i/o fotos si s'escau)		
C		
Valoració global del potencial didàctic		
D		
Observacions		
E		

→ Numeració de l'element estudiat i les seves coordenades UTM.

A Descripció del lloc on es localitza el recurs estudiat i les seves característiques amb fotografia o esquema si s'escau.

B Matriu preliminar d'avaluació del potencial didàctic de l'element estudiat. Paràmetres analitzats: atractiu, accessibilitat, seguretat, estat actual, senyalització i equipament. Criteris establerts de l'1 al 5.

C Descripció i característiques de l'element observat. Fotografia o esquema si és necessari.

D Valoració global del potencial didàctic.

E Observacions de l'element estudiat i el seu emplaçament. Altres observacions relatives a l'element.

Figura 4: Fitxa creada per a crear l'inventari d'elements d'interès ambiental. Font: Elaboració pròpia.

3.3 Treball de gabinet

Pel tractament especial de les dades vaig utilitzar el programari Google Earth Pro, ja que és una eina senzilla, de fàcil accés, sense cost econòmic i que disposa d'una resolució i unes capes de dades -entre altres funcions- suficients per processar les dades de l'estudi. Amb aquest programa vaig confeccionar un mapa temàtic amb tots els punts georeferenciats i estudiats en el camp, fet que em va permetre observar com estaven distribuïts aquests nodes arreu del perímetre d'estudi.

Paral·lelament, amb l'ajuda de les fitxes vaig poder classificar i jerarquitzar aquells elements que, per la seva singularitat i peculiaritat, presentaven un cert grau d'atracció. D'aquesta forma, vaig decidir quins punts eren susceptibles a ser sotmesos a una anàlisi valorativa contrastant-los amb uns criteris adaptats de Morales & Muñoz-Pedrerros (2004), per obtenir l'Índex de Potencial Interpretatiu (IPI). Aquells elements que igualaven o sobrepassaven una puntuació de 15 punts van ser els seleccionats per ser supeditats a l'anàlisi de l'IPI. A partir d'aquest indicador vaig tenir una idea del potencial didàctic i interpretatiu dels punts estudiats, és a dir, la seva aptitud i pertinència per rebre visitants escolars amb la finalitat d'explicar-los el seu significat i/o història. A la taula següent (*Taula 1*) es mostren i es descriuen els paràmetres valorats.

Taula 1: Descripció dels paràmetres de l'IPI. Font: Morales & Muñoz-Pedrerós (2004).

Paràmetre	Explicació	Puntuació
Singularitat	Indica el grau de raresa de l'element respecte a la zona.	1 a 5
Atractiu	Capacitat intrínseca per despertar curiositat o interès al visitant.	1 a 5
Resistència	Capacitat de l'element de resistir la pressió dels visitants.	1 a 5
Accessibilitat	Nivell d'accessibilitat que presenta el recurs.	1 a 5
Interpretació	Oportunitat, adequació i facilitat de l'element a ser interpretat d'acord amb els valors de l'àrea.	1 a 5
Seguretat	Nivell o grau de seguretat de l'element i el seu entorn.	1 a 5
Adequació	Possibilitats que té un lloc i el seu entorn immediat per ser condicionat al seu ús recreatiu i interpretatiu.	1 a 5

A cada un dels paràmetres els hi he atorgat un rang de puntuació de l'1 al 5, on els valors més alts corresponen a una puntuació més favorable. La definició descrita per cada puntuació es mostra en la taula que trobem a continuació (*Taula 2*).

Taula 2: Descripció dels valors dels paràmetres de l'IPI. Font: Elaboració pròpia.

	1	2	3	4	5
Singularitat	Molt comú	Comú	Poc comú	Element singular	Element molt singular
Atractiu	No desperta curiositat	Desperta curiositat per la gent del poble	Desperta curiositat a la zona	Desperta curiositat a la comarca	Desperta curiositat a Catalunya
Resistència	Alteració total	Alteració molt visible amb manteniment	Alteració molt visible amb manteniment esporàdic	Poca alteració sense manteniment	No es veuria afectat
Accessibilitat	Relleu molt accidentat i/o molta espessor vegetal	Relleu accidentat i/o espessor vegetal	Zones amb pocs pendents i/o poca espessor vegetal	Pendent suau i/o molt poca vegetació	Sense pendent i/o sense vegetació
Interpretació	Inadequat amb els valors de l'àrea	Molt poca pertinença, altera molts valors de l'àrea	Poca pertinença alterant alguns valors de l'àrea	Pertinent en general, alterant alguns valors de l'àrea	Pertinent amb els valors de l'àrea
Seguretat	Insegur	Molt poc segur, existeix algun perill	Poc segur, s'ha d'anar amb precaució	Segur, però s'ha d'anar amb precaució	Molt segur
Adequació	Inadequat	Molt poca adequació	Poca adequació	Bona adequació	Molt bona adequació

L'Índex de Potencial Interpretatiu de cada recurs es calcula realitzant el sumatori dels valors dels criteris de la taula per a cada recurs.

$$I.P.I. = \Sigma (S + A + R + Acc + I + Se + Ad)$$

Un cop analitzats els elements seleccionats vaig realitzar la mitjana dels Índexs de Potencial Interpretatiu i vaig considerar vàlids aquells elements que es trobaven per sobre d'aquesta. El resultat van ser els nodes vertebradors de l'itinerari. No obstant això, pel disseny de la ruta vaig afegir altres punts d'interès geològic amb l'objectiu d'incorporar-los com a nodes complementaris

als itineraris, tenint en compte que aquests també són punts interessants. Així doncs, vaig dissenyar dos recorreguts; el primer destinat a alumnes d'educació secundària i batxillerat, amb un trajecte llarg (7,6 km) i un desnivell acumulat de 210 m; i el segon destinat a alumnes d'educació primària, amb un recorregut més curt (2,2 km) i planer.

Finalment, vaig avaluar els impactes ambientals produïts per l'ús dels itineraris, proposant unes mesures preventives i correctores, i vaig realitzar una proposta de sistema d'avaluació i instal·lació de l'itinerari, així com també una proposta de manteniment i control d'aquest.

3.3.1 Elecció del mètode idoni per la difusió de la geologia ambiental

Tot itinerari autoguiat precisa d'uns mitjans de suport que expliquin o interpretin els diferents elements de la ruta. Entre els més utilitzats podem destacar els cartells, els tríptics i més recentment, les pàgines web.

Els cartells o rètols, com a mitjans de suport, constitueixen una crida d'atenció als visitants, de manera que aquests se senten motivats a acostar-se i llegir. Provoquen una major retenció a curt termini ja que les parades solen ser bastant evidents, la qual cosa incideix en la sensació de seguretat del visitant i redueix l'esforç. Permeten ser llegits per diverses persones alhora i són fàcils de modificar o eliminar. Això és important de cara a possibles canvis en el recurs o en el seu estat de conservació. A més, posseeixen un relatiu baix cost. Per contra, constitueixen un impacte de tipus visual per molt discrets que siguin, necessiten un manteniment constant, i han de ser clars i concisos.

Els tríptics amb senyalització de les parades afavoreixen una major retenció a llarg termini, ja que és possible (en la majoria dels casos) emportar-se'ls a casa. Permeten diversos nivells d'aprofundiment (en un mateix fullet o en fullets diferents) i poden estar escrits en diversos idiomes. Ara bé, els fullets són escombraries potencials i no gaire sostenibles, encara que també poden convertir-se en un record de l'experiència. A més, poden existir problemes de disponibilitat (falta *in-situ* de tríptics), així com també problemes d'espai i poca informació.

La pàgina web, al contrari que els cartells i els tríptics, és una opció sostenible que permet vetllar per la protecció i la preservació del medi ambient. És una eina específica, de fàcil accés, còmode, ràpida, poc costosa i conté molta més informació. La seva funció és formativa/educativa per la qual és plantejada en termes d'adquisició de coneixements. Tanmateix, planteja el gran problema de l'entrada, ja que si no es disposa d'internet, no és possible accedir-hi.

Davant d'aquesta confluència vaig decidir aprofitar els cartells que a dia d'avui trobem a la zona i combinar-ho amb un tríptic i una pàgina web de pròpia creació. En el tríptic hi haurà aquella informació indispensable com ara un mapa del recorregut amb la seva longitud i el temps que es tarda, el lloc d'inici i d'acabada, la seva dificultat, i els diferents punts que conformen l'itinerari. La pàgina web complementarà aquest mètode, i en cas que sigui possible, el substituirà, ja que els tríptics són una opció poc sostenible. Trobarem molta més informació, i fins i tot fotografies i

esquemes de tots els punts de l'itinerari, on a més serà possible descarregar-se un document PDF per portar-lo en qualsevol dispositiu electrònic i evitar la utilització dels tríptics.

La finalitat és crear una eina que permeti promocionar el turisme sostenible com a via per a la protecció i valoració social del patrimoni cultural i natural. És a dir, desenvolupar un model que satisfaci les necessitats i aspiracions en què l'estudi es basa, assegurant la disponibilitat i conservació del medi ambient i d'aquells recursos que s'aprofitaran en l'itinerari. Per aquest motiu és necessari un canvi de rumb i una redefinició del desenvolupament, és a dir, una estratègia per a la presa de decisions que s'orienti envers nous objectius econòmics socials i ecològics. Tres àmbits que configuren el conegut "triangle de la sostenibilitat", els quals s'han de combinar per obtenir un resultat equilibrat en el qual la cultura de la sostenibilitat s'ha de configurar com a element vertebrador del pensament actual.

El treball aborda el tema del desenvolupament sostenible com a paradigma ètic i moral de canvi en la humanitat actual. El seu objectiu central és la difusió ambiental de la zona per generar noves formes de relació amb el patrimoni natural i cultural de proximitat, fomentant una ètica ambiental que integra tots els aspectes axiològics anteriorment anomenats sota un mateix concepte: la sostenibilitat.

4. Resultats del treball de camp

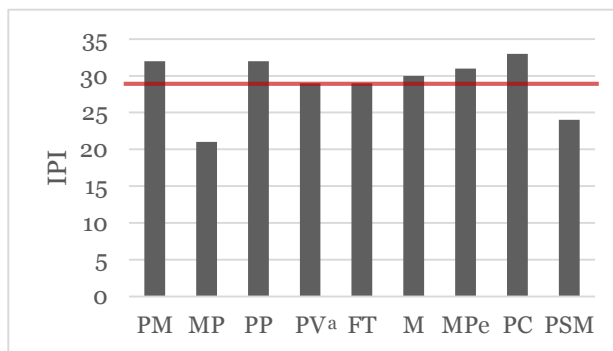
Finalitzat l'estudi de camp i l'inventari, s'han comptabilitzat un total de 43 nodes més 12 punts de situació. Els punts de situació són nodes que geolocalitzen punts d'entrada i/o accés als elements comptabilitzats i estudiats. Dels recursos estudiats trobem 32 elements de caràcter miner, dels quals 17 s'han classificat com a pous i mines i 15 com a rases; 5 elements de patrimoni cultural; 5 elements geològics no lligats a l'aprofitament de recursos; i 1 és un element natural no geològic.

A partir de la matriu preliminar d'avaluació del potencial didàctic de les fitxes, s'ha classificat aquells elements que presentaven un cert grau d'atracció. Aquestes s'han utilitzat com a filtre per reduir el nombre d'elements a analitzar amb l'Índex de Potencial Interpretatiu, de forma que només s'han sotmès a l'anàlisi, aquells recursos que han obtingut una puntuació igual o major a 15. Per tant, de 43 nodes inicials, finalment s'han analitzat un total de 9 nodes, els quals presentaven una major aptitud didàctica d'entre tots els nodes estudiats en el perímetre establert.

Tal com es pot observar en la *Taula 3* i la *Figura 5*, on es mostren els resultats obtinguts de l'anàlisi de l'Índex de Potencial Interpretatiu dels 9 elements seleccionats, els valors resultants mostren una capacitat didàctica similar entre tots els recursos analitzats. La diferència entre els valors no és gaire accentuada, oscil·la entre 33 i 21 punts, però s'ha considerat que tot aquell recurs que no superi una puntuació major o igual a 29 no es tindrà en compte en la ruta, de forma que la mina Pepita i el Pou mina Sant Miquel queden exclosos.

Taula 3: Resum dels resultats obtinguts de l'IPI dels elements susceptibles a ser analitzats. Font: Elaboració pròpia.

	S	A	R	Acc	I	Se	Ad	IPI
PM	5	4	4	5	5	4	5	32
MP	3	2	3	1	4	4	4	21
PP	5	3	4	5	5	5	5	32
PV ^a	4	3	3	5	5	4	5	29
FT	4	2	5	3	5	5	5	29
M	4	4	5	3	5	4	5	30
MPe	4	4	4	5	5	4	5	31
PC	5	4	4	5	5	5	5	33
PSM	3	2	3	4	4	4	4	24

**Figura 5:** Resultats de l'IPI dels elements susceptibles a ser analitzats. Font: Elaboració pròpia.

PM – Pedrera de Morena; MP – Mina Pepita; PP – Pedra prehistòrica; PV – Pous de ventilació (1,2,3); FT – Font de la Teula; M – Mirador; MPe – Mina Pepito; PC – Pou mina Carmen; PSM – Pou Sant Miquel.

^a Els pous de ventilació 1, 2 i 3 s'han avaluat conjuntament ja que presenten les mateixes característiques.

La línia vermella marca el límit establert de l'IPI (29) determinant els elements que han superat aquest índex.

5. Disseny dels itineraris

“La ruta de les 4 mines” i “La pedrera de Morena” són el nom que s’ha escollit per anomenar els dos itineraris que s’han confeccionat. El primer, adreçat al públic en general, però pensat fonamentalment per estudiants d'educació secundària i batxillerat, s’ha dissenyat per conèixer un seguit d'elements de caràcter geològic, natural i cultural, dels quals cal destacar 4 mines. Per aquesta raó s’ha cregut convenient anomenar la ruta d’aquesta forma. El segon, és un recorregut molt simple i curt, dissenyat específicament per alumnes d'educació primària. S’ha denominat amb aquest nom ja que la pedrera és l’element principal i l’eix vertebrador del recorregut.

Els dos recorreguts s’han creat per incentivar el coneixement de l'entorn natural local i dels elements de la tradició rural dels espais per on es transita, buscant una pràctica esportiva i lucrativa respectuosa culturalment i ambientalment.

A continuació es mostren els dos itineraris elaborats amb tots els elements de l'Índex de Potencial Interpretatiu seleccionats i altres recursos ambientalment interessants.

5.1 Itinerari 1: La ruta de les 4 mines

El trajecte denominat “La ruta de les 4 mines” s’ha dissenyat per aquells usuaris aficionats i interessats a explorar amb profunditat la geologia, els recursos miners locals i la natura de la zona, però s’ha destinat en especial, als instituts de la comarca. La finalitat és potenciar l’ecoturisme local a través de l’itinerari, difondre la geologia ambiental de l’entorn més immediat, i fer que esdevingui un veritable instrument de gestió del patrimoni cultural, geològic i natural del massís de les Gavarres.

Tot seguit es mostra l’itinerari dissenyat amb un total de 13 parades, de les quals 7 són elements que han superat l’IPI i 6 elements inventariats amb interès ambiental (veure Figura 6). Els motius

pels quals s'han desestimat i no s'han incorporat alguns elements en la ruta han estat, principalment, problemes d'accessibilitat, de l'estat de conservació i/o per una baixa capacitat interpretativa del recurs.

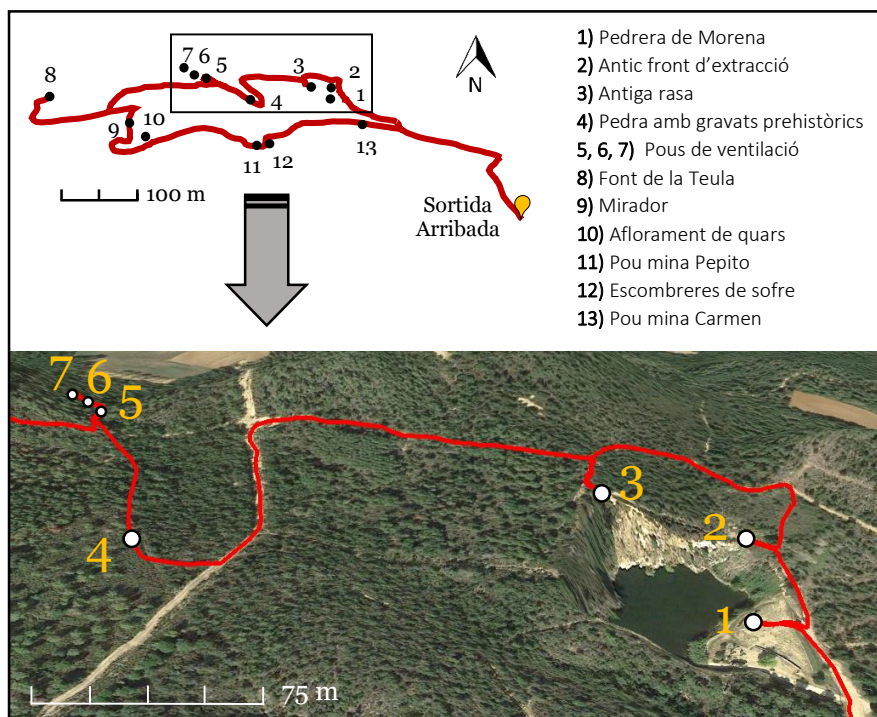


Figura 6: Mapa de l'itinerari 1, La ruta de les 4 mines, amb les seves corresponents parades. L'ampliació correspon a un fragment de la ruta. Font: Elaboració pròpia.

L'itinerari “La ruta de les 4 mines” transcorre pels voltants de Mont-ras, on part del seu territori resta inclòs al PEIN de les Gavarres i al PEIN de Castell-Cap Roig, originant una varietat i diversitat vegetal i faunística abundant i d'una importància inundable. Fer el recorregut ens permetrà conèixer i apreciar els vestigis de les antigues mines de Mont-ras, les quals la tradició diu que els romans ja les coneixien. També podrem gaudir d'elements de caràcter geològic, natural i cultural.

A continuació es mostra la taula resum de les dades tècniques de l'itinerari 1 (*Taula 4*).

Taula 4: Fitxa tècnica de l'itinerari 1, La ruta de les 4 mines. Font: Elaboració pròpia.

 Ruta a peu			
	Dificultat tècnica: Moderat		Tipologia traçat: Circular
	Distància: 7,6 km		Inici/final ruta: Ajuntament de Mont-ras
	Temps efectiu: 2 h 28 min		Ruta senyalitzada: Sí
	Desnivell de la ruta: 210 m		Interès: Natural /Geològic/Cultural

Descripció de l'itinerari

Iniciem la marxa des de l'ajuntament de Mont-ras. Deixarem enrere el nucli urbà fins que s'acabi la part asfaltada, on ens desviarem per arribar a la pedrera de Morena. Allà realitzarem la primera parada, en la qual podrem contemplar l'acondicionament de la mina i el seu entorn, realitzat per l'ajuntament de Mont-ras l'any 1999.

A uns 80 m trobarem la segona parada, l'antic front d'extracció. Tornant al camí, seguirem uns altres 80 m i girarem a l'esquerra, agafant un vial de sorra. En el primer caminet que trobem a mà esquerra, girarem per dirigir-nos a una antiga rasa, on a més, gaudirem d'unes vistes esplèndides de la pedrera de Morena i del poble de Mont-ras.

Retornarem al sender fins a l'alçada d'on es creua amb la línia elèctrica, on haurem de continuar per aquest caminet fins a arribar a un viarany a mà dreta (just on canvia la tipologia de les torres elèctriques). Endinsant-nos pel viarany, descobrirem la quarta parada: una pedra amb antics gravats prehistòrics.

Deixant-la enrere, sortirem al camí principal, on ràpidament haurem d'endinsar-nos a un altre caminet, que ens permetrà contemplar els tres pous de ventilació. Tornarem pel mateix caminet i continuarem l'itinerari fins a trobar-nos un petit corriol que baixa per una zona amb una densa vegetació fins a arribar a la Font de la Teula. Retornarem pel mateix camí, tot i que en la segona cruïlla agafarem el corriol de la dreta. Aquest ens portarà altra vegada al vial de sorra, on enfilant el pendent trobarem el mirador. Ens trobarem al punt més alt del recorregut, a uns 204 m d'altura per sobre del mar, que ens permetran gaudir d'unes vistes majestuoses.

Baixarem fins a un camí de sorra i el seguirem descendint uns 200 m més, on a mà esquerra trobarem l'aflorament de quars. Tornarem al camí, fins a arribar a un petit caminet a mà dreta, que ens conduirà al pou mina Pepito.

Deixant enrere la mina, toparem amb unes escombreres de sofre, que són la penúltima parada. Finalment, baixant l'escombrera fins al camí principal, a uns 500 m, ens trobarem davant del pou mina Carmen, des d'on retornarem pel mateix camí d'anada a l'ajuntament.

5.2 Itinerari 2: La pedrera de Morena

La ruta "La pedrera de Morena" s'ha dissenyat principalment per les escoles, motiu per la qual, és una ruta curta i sense dificultats. Consta d'una única parada: la pedrera de Morena, i la raó és perquè és l'element més significatiu de la zona i la més habilitada per als nens. A més, és un recurs que permet ser treballat des de diferents àmbits, és a dir, permet enfocar-lo des del punt de vista geològic, natural, cultural i miner. En la *Figura 7*, s'observa l'itinerari dissenyat amb la seva única destinació.

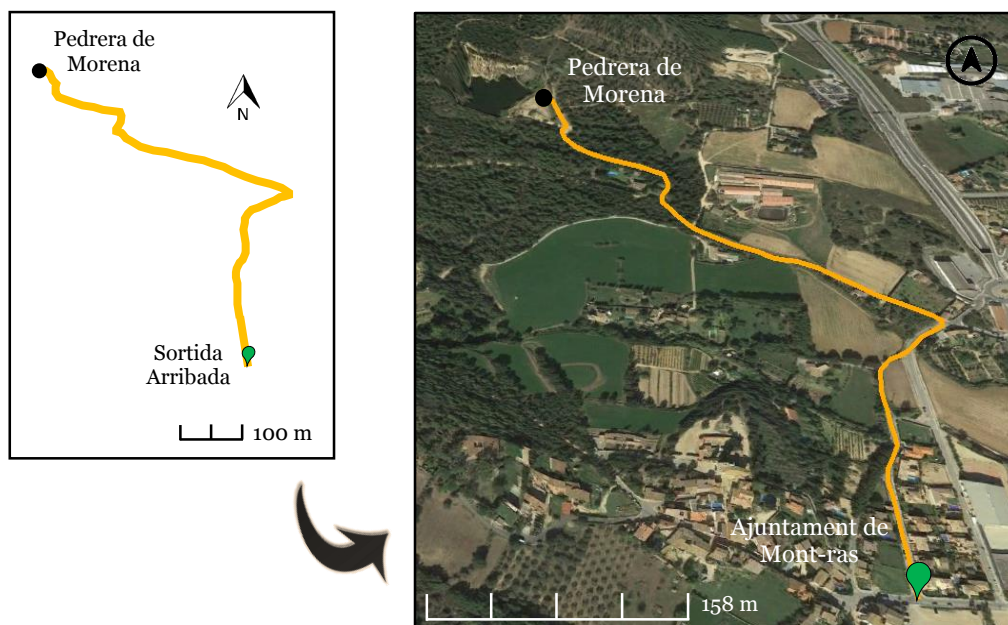


Figura 7: Mapa de l'itinerari 2, La pedrera de Morena. L'ampliació correspon a la ruta en vista satèl·lit.
Font: Elaboració pròpia.

L'itinerari “La pedrera de Morena” és una ruta emplaçada a Mont-ras, a l'est de les Gavarres. Està dirigida als infants i el seu objectiu és despertar-los-hi l'interès ambiental per un recurs local amb una història que ha deixat petjada a moltes famílies de l'entorn.

Tot seguit en la taula resum s'exposen les dades tècniques de l'itinerari 2 (Taula 5).

Taula 5: Fitxa tècnica de l'itinerari 2, La pedrera de Morena. Font: Elaboració pròpia.

 Ruta a peu	
 Dificultat tècnica: Fàcil	 Tipologia traçat: lineal
 Distància: 2,2 km	 Inici/final ruta: Ajuntament de Mont-ras
 Temps efectiu: 30 min	 Ruta senyalitzada: Sí
 Desnivell de la ruta: 34 m	 Interès: Natural/Geològic/Cultural

Descripció de l'itinerari

L'ajuntament de Mont-ras és el punt de partida. Ens enfilarem pel carrer onze de setembre fins a unir-nos al carrer dels mestres Masgrau i Badia, on ràpidament girarem a l'esquerra per seguir pel carrer de la Sauleda. Quan s'acabi la part asfaltada, seguirem recte i en el primer trencall, girarem a l'esquerra. A uns 300 m trobarem la pedrera de Morena, un esvoranc molt gran i fons inundat per aigua.

5.3 Senyalització dels itineraris

Per tal de poder seguir ambdós itineraris sobre el terreny sense cap mena de problema i facilitar a l'usuari la pràctica del senderisme per un entorn natural, proporcionant seguretat, qualitat i informació sobre l'activitat a desenvolupar, s'hauran de senyalitzar convenientment. S'utilitzaran preferentment senyalitzacions horitzontals (veure *Figura 8*), que s'ubiquen en suports naturals i en obres humanes no pertanyents a la cultura tradicional. En cas que no hi hagi un suport natural per fer-ho, s'utilitzaran les senyalitzacions verticals (veure *Figura 8*). És preferible el senyal horitzontal, utilitzant pintura, perquè genera un menor impacte ambiental i pel seu baix cost d'instal·lació i de manteniment (Turmo, 2014). Per indicar les diferents parades s'utilitzarà un senyal vertical (estaca de fusta) amb una placa metàl·lica en la qual es gravarà el número de la parada (veure *Figura 8*).

En els suports s'implementarà el senyal que s'utilitza per a senders locals (SL), que consta de dos rectangles paral·lels de color blanc i verd. La senyalització haurà d'aparèixer obligatòriament al principi i al final del sender, en els punts d'entrada i sortida dels nuclis de població, en punts d'entrada i sortida de masses boscoses o pròximes al riu on el camí no sigui evident, i en llocs on hi hagi encreuaments. En les cruïlles ha d'aparèixer un senyal de continuïtat en els vials que utilitza l'itinerari i un senyal de direcció incorrecte en tots els altres camins.

La ubicació dels senyals hauran de respondre, sempre que sigui possible, als criteris de discreció, eficiència i neteja, hauran de ser suficients per guiar a una persona sense experiència, i s'hauran d'instaurar en els suports més duradors (Turmo, 2014).

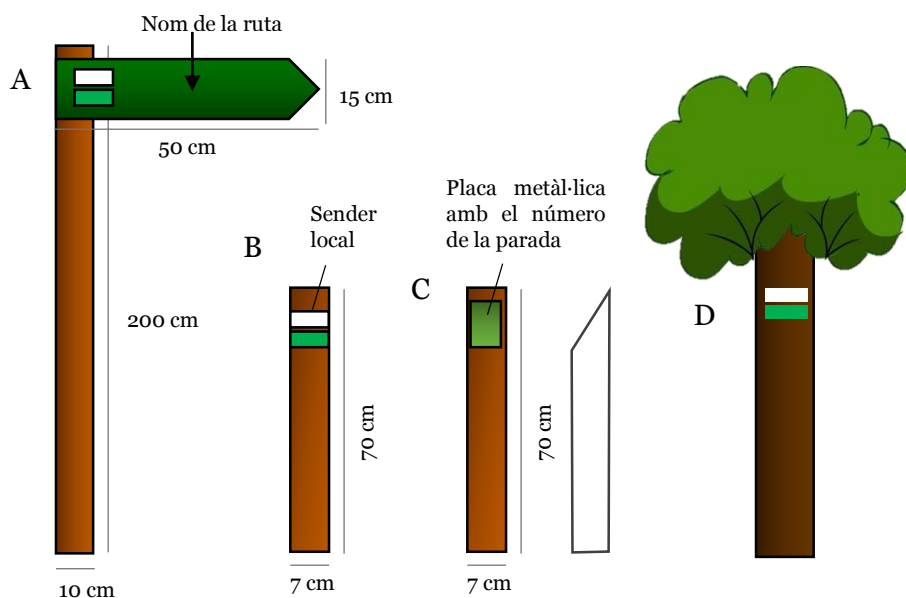


Figura 8: Esquema dels senyals que es col·locaran sobre el terreny. A, B i C conformen senyals verticals mentre que D és un senyal horitzontal. A – Suport de fusta amb fletxa direccional metàl·lica. Pot allotjar diverses informacions sobre el punt en què es troba. Ubicats en cruïlles o en els nuclis urbans. B – Estaca de fusta amb senyalització del sender local pintat amb pintura. Ubicat en llocs on no és possible utilitzar els senyals horitzontals. C – Estaca de fusta amb placa metàl·lica que indica el número de parada. Ubicat un en cada parada (13 en total). D – Senyal horitzontal. S'utilitzarà sempre que sigui possible i necessari. Font: Elaboració pròpia.

Els colors que s'utilitzaran en els senyals seran colors que generin poc impacte visual i que alhora segueixin les recomanacions per aquest tipus de senyals en l'exterior (senyals que reben insolació) (Morales & Muñoz-Pedrerós, 2004). Per tant, s'ha considerat adequat utilitzar estacs de fusta, plafons verds i el text amb color groc.

6. Disseny dels mètodes de difusió ambiental

A dia d'avui els mitjans electrònics són els millors mètodes per a difondre qualsevol informació, ja que permeten divulgar i dispersar qualsevol notícia arreu del món de forma còmoda, ràpida, senzilla i sostenible. Malgrat això, actualment no és el mètode més utilitzat per realitzar itineraris, ja que no tothom té la facilitat per accedir-hi i/o sovint no hi ha cobertura en alguns trams del recorregut. Per aquest motiu el mètode de difusió ambiental que s'ha considerat més adequat és utilitzar els cartells actuals, crear una pàgina web i implementar un sistema de tríptics amb senyalització de les parades com a alternativa al sistema electrònic.

6.1 Pàgina web

Per la creació de la pàgina web s'ha utilitzat un Google Sites, una manera gratuïta i senzilla de crear una pàgina web, ja que no requereix codificació HTML, Java o qualsevol altre llenguatge de programació. En aquesta aplicació en línia es poden incloure elements textuais, visuals com imatges i vídeos, i adjuntar arxius.

La pàgina web s'ha anomenat “Coneix Mont-ras i les seves mines”, emfatitzant el principal objectiu del treball: donar difusió a la geologia ambiental de l'antiga zona minera que envolta la pedrera de Morena. Un nom que constitueix una crida d'atenció per aquella gent propera a Mont-ras que vol conèixer millor el seu entorn, així com per aquella gent encuriosida per descobrir les mines del poble. És una frase curta, simple i completa, que expressa una única idea (específica) i que revela el propòsit del treball.

El cos de la pàgina web consta d'una breu introducció, en la que s'explica la finalitat de la pàgina web i el motiu pel qual s'ha creat. A més, inclou la descripció dels dos itineraris amb el seu corresponent mapa i l'explicació de cada parada. També hi ha un document PDF amb la mateixa informació que es troba en la pàgina web, per aquells que desitgin descarregar-se la informació i portar-la en format digital amb un dispositiu electrònic. En el cas concret de l'itinerari 1, hi ha un enllaç a la pàgina web Wikiloc, que és una comunitat d'usuaris que comparteixen rutes i punts d'interès GPS, on he publicat la ruta (veure *Figura 9*). Allà es poden veure les dades tècniques del recorregut i el seu perfil altimètric.

Tot seguit en la *Figura 9*, es mostra amb més detall el disseny de la pàgina web amb totes les seves parts i el seu contingut.

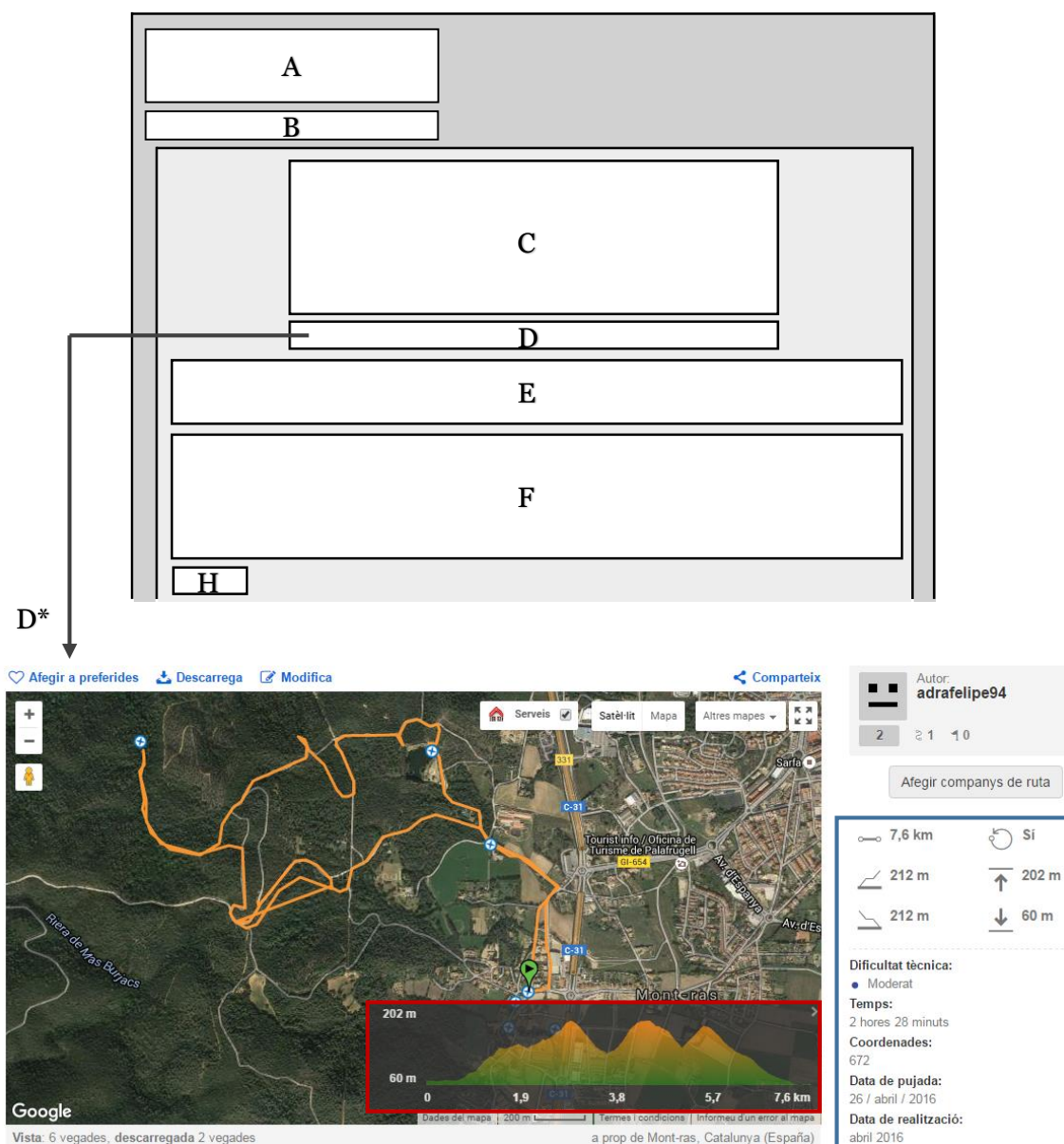


Figura 9: Esquema del disseny de la pàgina web amb els seus corresponents elements que la conformen. A – Títol de la pàgina web. B – Subtítol de la pàgina web. C – Mapa de l'itinerari amb el nom i número de les seves parades i les dades tècniques d'aquests. D – Enllaç de la pàgina web wikiloc (només en el cas de la ruta 1). E – Breu descripció del recorregut. F – Nom, número i coordenades UTM de les parades amb la seva corresponent explicació. D* – Captura de pantalla de la ruta 1, La ruta de les 4 mines, publicada a la pàgina web Wikiloc. En vermell es senyalitza el perfil altimètric de l'itinerari, i en blau, les dades tècniques i la data en què ha estat realitzada. Font: Elaboració pròpia.

6.2 Tríptics amb senyalització de les parades

En el cas dels tríptics, s'ha fet un model específic per a cada itinerari, ja que aquests difereixen lleugerament per la tipologia i forma del recorregut. Ambdós tríptics s'han dissenyat en un fullet plegat envoltant amb dos plecs (6 pàgines) en un full de mida A4. Hi consta el mapa del recorregut, les dades tècniques i una descripció breu de les parades. La diferència rau en el fet que l'itinerari 1 l'integren 13 parades, i per tant, només és possible encabir-hi el nom i el número de les parades, les seves coordenades i un breu comentari (veure *Figura 10*), mentre que, en el tríptic

de l'itinerari 2, que consta d'una única parada, aquest inclou una breu descripció de l'itinerari i una explicació amb fotografies de la pedrera de Morena (veure *Figura 11*).

El títol del tríptic que s'ha escollit per l'itinerari 1 és el nom del recorregut (La ruta de les 4 mines), ja que és un nom interessant i motivador, i en el qual apareix de forma clara el tema de l'itinerari. Com a eslògan per incentivar a la gent a què realitzi la ruta, sota el títol hi trobem la frase “Descobreix les mines de Mont-ras i la natura que les envolta”, la qual ens planteja el missatge que vol difondre el recorregut.

Quan obrim el tríptic, trobem un breu text titulat “No és el mateix mirar que veure” en el qual es resumeix la finalitat de la ruta alhora que ens estimula a participar-hi. Un cop desplegat, en el seu interior, es pot observar el mapa de la ruta amb les seves parades i les dades tècniques. De cada parada hi ha les coordenades UTM i un reduït text explicatiu de cada punt.

A continuació es mostra un esquema del disseny del tríptic elaborat per l'itinerari 1 (*Figura 10*).

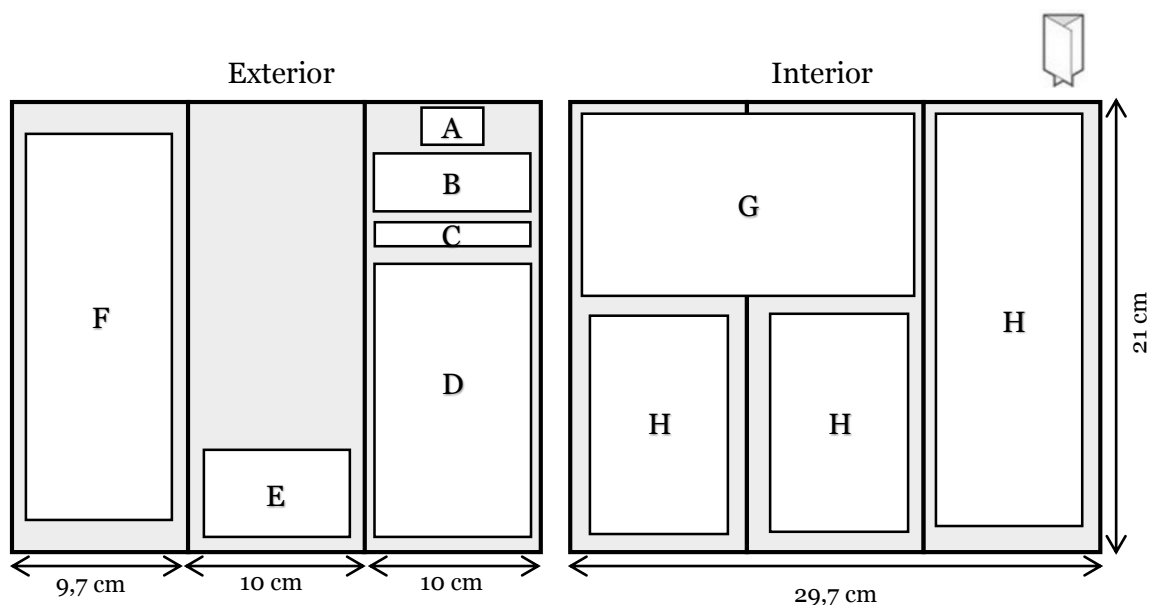


Figura 10: Esquema del disseny del tríptic de l'itinerari 1 amb els seus corresponents elements que el conformen. A – logotip de la Universitat de Girona. B – Títol del tríptic. C – Subtítol del tríptic (eslògan). D – Fotografia de la pedrera de Morena. E – Informació referent a l'autora i enllaç de la pàgina web (<https://sites.google.com/site/coneixmontras/>). F – Declaració dels objectius de l'itinerari i referència de la pàgina web. G – Mapa de l'itinerari amb el nom i número de les seves parades i les dades tècniques d'aquests. H – Nom, número i coordenades UTM de les parades amb un breu comentari. Font: Elaboració pròpia.

En el cas de l'itinerari 2, com ja s'ha comentat anteriorment, és quasi el mateix model de tríptic que en l'itinerari 1, amb la diferència que aquest només té una parada.

“La pedra de Morena” és el títol que s'ha escollit pel tríptic, mentre que, “Descobreix la Pedrera de Morena i la història que amaga darrera” és el seu eslògan. Com a text resum de l'itinerari, igual que en el tríptic de la ruta 1, trobem un escrit titulat “Vine i aprèn”. Finalment, en el seu interior, es pot apreciar el mapa de la ruta amb la seva única parada i les dades tècniques. A sota, hi ha una

descripció del recorregut i tot seguit, un text explicatiu de les característiques de la pedrera de Morena i el seu entorn, les seves coordenades UTM i alguna fotografia.

En la *Figura 11* s'exposa un esquema del disseny del tríptic confeccionat per l'itinerari 2.

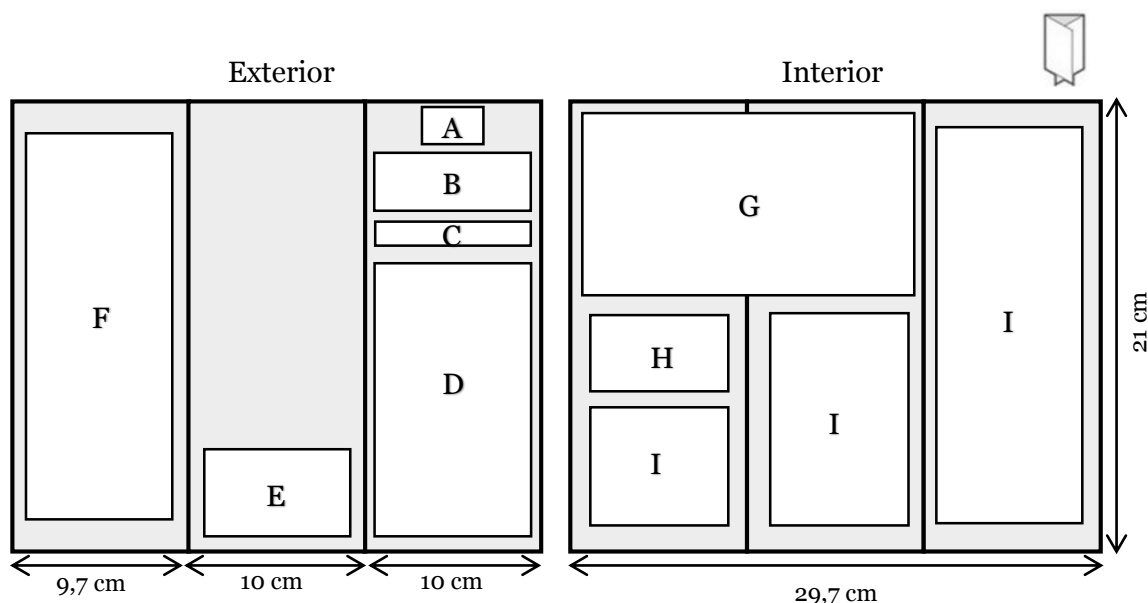


Figura 11: Esquema del disseny del tríptic de l'itinerari 2 amb els seus corresponents elements que el conformen. A – logotip de la Universitat de Girona. B – Títol del tríptic. C – Subtítol del tríptic (eslògan). D – Fotografia de la pedrera de Morena. E – Informació referent a l'autora i enllaç de la pàgina web (<https://sites.google.com/site/coneixmontras/>). F – Declaració dels objectius de l'itinerari i referència de la pàgina web. G – Mapa de l'itinerari amb el nom i número de les seves parades i les dades tècniques d'aquests. H – Descripció del recorregut. I – Text explicatiu de la pedrera de Morena i les seves coordenades UTM. Font: Elaboració pròpia.

7. Impactes ambientals produïts per l'ús dels itineraris

Qualsevol activitat recreativa a la naturalesa, inclòs el senderisme, provoca impactes ambientals en el medi on es desenvolupa. Malgrat que el seu impacte pugui semblar mínim, l'acció de caminar per l'itinerari i totes aquelles activitats que l'acompanyen (beure i menjar, descansar, parlar, etc.) deixen una empremta que pot afectar als factors biòtics i abiòtics de l'ambient. Segons l'article de Ramírez & Fernández-Quevedo (2012) i l'estudi de Tudela & Giménez (2009), els impactes ambientals que produeix el senderisme són els següents:

- Compactació, pèrdua de matèria orgànica i erosió en el sòl. La compactació del sòl, produïda per la reducció o eliminació de la capa orgànica, causa una pèrdua d'infiltració de l'aigua i una major escorrentia superficial, que finalment, originen l'erosió del sòl.
- Pèrdua de coberta vegetal i reducció de la biodiversitat. L'aixafament de la vegetació provoca una desaparició dels vegetals, en especial d'aquelles plantes menys resistents, i per tant, una disminució de la diversitat.

- Pertorbació en els ecosistemes i modificació de la conducta animal. El fet de trepitjar, parlar, donar menjar i recol·lectar pot produir canvis i molèsties a la fauna present. Els crea dependència a l'home i els exposa a predadors i altres perills.
- Augment de la presència de residus.

Els canvis generats pels impactes i el seu grau d'influència depenen de la quantitat d'ús, la fragilitat i densitat de la vegetació, els tipus de fauna, la seva sensibilitat i el tipus i distribució de l'activitat recreativa (Guerra, 2010). Per evitar els possibles impactes generats per l'ús dels itineraris, és interessant tenir en compte un seguit de recomanacions per prevenir i minimitzar els danys produïts. Són les mesures preventives o protectores, que es defineixen com les mesures per evitar danys abans que s'arribin a produir; i les mesures correctores o mitigadores, que són aquelles que reparen o redueixen els danys que són inevitables que es generin durant el transcurs del projecte (Tudela & Giménez, 2009).

Taula 6: *Mesures preventives i correctores per evitar i corregir els impactes ambientals causats per l'ús dels itineraris.*
Font: Elaboració pròpia.

	Mesures preventives	Mesures correctores
Sòl	- Evitar el pas de vehicles motoritzats i bicicletes. - El traçat haurà d'aprofitar els camins ja existents.	- Limitar l'accés.
Flora i fauna	- Establir una senyalització clara que convisqui als usuaris a mantenir-se dins del camí, evitant escurçar camins. - Mantenir el més baix possible el nivell de soroll. - Observar la fauna a distància. - No alimentar a la fauna.	- Informar i difondre els valors del medi natural, la seva fragilitat i la seva vulnerabilitat. - Informar de les bones pràctiques del senderisme i el seu comportament. - Realitzar revisions periòdiques per tenir un control de l'estat de la fauna i flora, i actuar en reparacions si és necessari.
Altres	- Instal·lar escombraries. - Instal·lar un senyal a l'inici de l'itinerari amb les normes de comportament que s'han de seguir.	- Programes d'educació ambiental. - Recollir els residus que es troben en l'itinerari.

Aplicant els consells preventius i correctors esmentats, els efectes negatius que comporta l'ús dels itineraris es veuran reduïts o eliminats. Aquestes mesures, sobretot les preventives, són la peça clau per un ús responsable i sostenible dels itineraris i els seus recursos, fet que ens permetrà gaudir, apreciar, observar i aprendre, durant molts anys, el que ens mostren els itineraris i el seu entorn.

8. Proposta de sistema d'avaluació

Els itineraris autoguiats, igual que altres activitats educatives i interpretatives, han de ser avaluats de forma contínua per poder-los millorar. S'han de valorar les consideracions que el públic pugui oferir tant sobre les característiques físiques i de les infraestructures del recorregut, com de l'opinió que poden tenir respecte a l'interès, la claredat, la facilitat de comprensió del recorregut

i els seus elements, etc. Els aspectes més importants que s'han d'avaluar segons Guerra (2010) són:

- Assimilació del missatge del recorregut i dels diferents elements per part del públic.
- Qualitat dels mitjans de suport dels itineraris autoguiats (cartells, tríptic, pàgina web).
- Qualitat de les infraestructures.
- Seguretat del recorregut i els seus elements.

Els mètodes més adequats per fer-ho segons Guerra (2010), són la instal·lació de bústies de suggeriments al final del recorregut o en instal·lacions annexes (per exemple l'ajuntament) o les enquestes. Una altra opció a tenir en compte, podria ser afegir un apartat de valoració i/o opinió en la pàgina web. Aquesta última podria ser una opció complementària a les dues primeres propostes, sent la via alternativa i sostenible. A més, seria la proposta en la qual trobaríem més comunicació amb el públic, ja que seria possible respondre els comentaris que aquests realitzessin, demostrant així, que els seus suggeriments han estat valorats i estudiats. A la vegada, aquest fet produiria que el públic fos més participatiu a l'hora de millorar les rutes, ja que se sentirien més integrats en les accions de correcció dels itineraris.

9. Proposta de construcció dels itineraris

En la fase de construcció dels itineraris, s'hauran de marcar els recorreguts i instal·lar els senyals pertinents, tal com s'ha comentat anteriorment. També implica l'edició dels follets i la instal·lació del sistema d'avaluació de les rutes. Així, serà imprescindible la presència d'una persona encarregada de la supervisió d'aquest procés de construcció, la qual haurà de controlar que l'etapa es desenvolupi de manera òptima i sempre complint la legislació existent.

Per millorar l'accessibilitat i la seguretat dels itineraris, s'hauran de dur a terme accions correctores en alguns trams i/o punts de les rutes. Aquests treballs hauran de ser estrictament necessaris i poc significants, per prevenir el mínim la pèrdua de la naturalesa dels itineraris així com, evitar crear nous impactes ambientals i malmetre els ecosistemes presents.

En la *Taula 6* es detalla la problemàtica d'alguns punts o trams de la ruta 1 i les seves mesures correctores. En el cas de la ruta 2 no s'ha trobat cap part ni element del seu recorregut que calgui corregir ni millorar.

Taulela 7: Problemes que presenten alguns punts o trams de l'itinerari 1, La ruta de les 4 mines, i les seves mesures correctores. Font: Elaboració pròpia.

Tram/punt	Coordenades UTM	Problemàtica	Mesures correctores
Antiga rasa	E(x) 0511572 N(y) 4640504	Part de la tanca perimetral de la pedrera de Morena es troba tombada. Permet al públic accedir a la part superior del front explotat (penya-segat). Perill potencial.	Reconstrucció de la tanca i senyal de perill per caiguda (per evitar que saltin la tanca).
Caminet dels pous de ventilació	E(x) 0511202 N(y) 4640513 E(x) 0511173 N(y) 4640539	Caminet ferm i estable però amb petits sots i irregularitats del terreny.	Rehabilitació del camí. Afegir àrids filtrants (graves) i sorra (com a cohesionant).
Caminet de la pedra amb gravats prehistòrics	E(x) 0511382 N(y) 4640276 E(x) 0511253 N(y) 4640471	Vegetació espessa. Quan aquesta ha crescut dificulta l'accés.	Desbrossar el camí.
Caminet de la Font de la Teula	E(x) 0510934 N(y) 4640256 E(x) 0510609 N(y) 4640494	Caminet estret, irregular i de difícil trànsit per algunes persones.	Condicionament del camí.
Aflorament de quars	E(x) 0511032 N(y) 4639929	Antic abocador il·legal. Abunden les escombraries i els residus.	Neteja i recollida de les escombraries i els residus.

Les coordenades que s'han facilitat en els trams a millorar són els punts on comencen i acaben les parts a corregir.

A continuació en la *Figura 12*, es mostren dues fotografies d'alguns llocs en els quals cal realitzar alguna tasca de correcció per millorar l'itinerari 1.

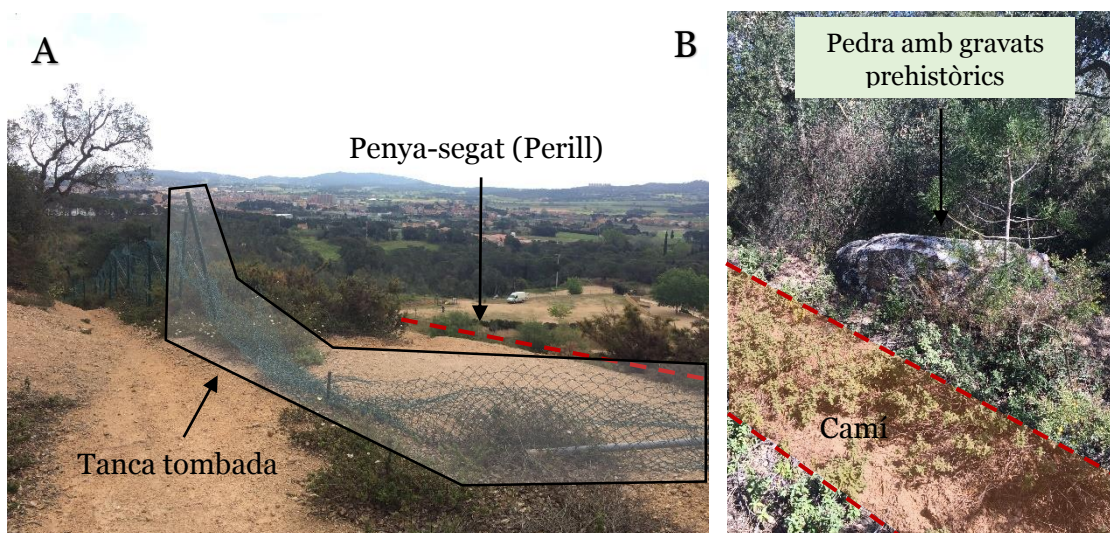


Figura 12: Fotografies de dos llocs que s'han de modificar per millorar la seguretat i l'accessibilitat de l'itinerari 1. A – Vista des del punt 3 de l'itinerari 1 (Antiga rasa) al poble de Mont-ras i a la pedrera de Morena des de dalt. Trobem la tanca que envolta la pedrera de Morena per precaució i seguretat tombada i per tant, un perill potencial per aquells que visitin la zona. B – Camí que condueix a la pedra amb gravats prehistòrics. Vegetació abundant que pot dificultar el pas en moments en què aquesta ha crescut força. Font: Fotografies preses i retocades per Adra Felipe Risueño.

10. Proposta de control i manteniment dels itineraris

Tots els itineraris han d'estar lligats a un control constant, per evitar perills i danys en els recursos de les rutes, en el medi ambient que les envolta i en els seus visitants. A més, s'ha de vetllar perquè tots els mitjans de suport i les infraestructures estiguin en bones condicions, presentant especial atenció al vandalisme i els incendis.

Per dur a terme una bona feina de control i manteniment, s'haurà d'encarregar a una persona entesa amb el tema que visiti els itineraris periòdicament i que valori les condicions dels diferents elements i infraestructures dels itineraris, el medi ambient i els recursos de suport presents. En cas que trobi alguna irregularitat, s'haurà de solucionar com més aviat millor. En especial, s'haurà de tenir un manteniment permanent en els camins, en particular aquells que ja han presentat problemes anteriorment (esmentats en l'apartat anterior, *Taula 7*)

Una altra manera d'ajudar en el control, en el cas que s'optés per les bústies de suggeriment com a sistema d'avaluació dels itineraris, podria ser afegir un apartat d'estat de conservació en el qual els usuaris haurien de comunicar si s'ha trobat algun element o material en mal estat. En el cas de la pàgina web, també es podria aplicar la mateixa iniciativa.

11. Conclusions

En aquest treball s'ha creat un projecte que posa en marxa un nou instrument de divulgació dels principals elements del patrimoni natural, geològic i cultural que es troben presents en la pedrera de Morena i el seu entorn més immediat, fent front a les noves exigències i necessitats de la demanda turística. La tendència al turisme rural i local i la sensibilització amb el medi natural, ha provocat l'aparició de noves alternatives per portar a terme activitats relacionades amb la naturalesa. De manera que, a través dels itineraris respectuosos amb el medi ambient, s'ha creat una eina de dinamització i gestió per a la conservació de l'espai i els seus elements patrimonials.

En resum, les conclusions que s'han obtingut són les següents:

- El terme municipal de Mont-ras (marge est del massís de les Gavarres) és una zona molt interessant des del punt de vista ambiental i educatiu. Està atapeït de vestigis de mines i pous explotats des dels temps dels romans. És un espai caracteritzat per un conjunt d'elements patrimonials de caràcter geològic i natural, que el tornen un indret singular i particular.
- Les dues rutes creades compleixen els principis interpretatius per poder difondre la geologia ambiental de la zona, així com, promocionen el turisme sostenible com a via per a la protecció i valoració social del patrimoni cultural i natural. Per aquest motiu s'ha creat un missatge directe, en el qual els itineraris giren entorn d'aquesta idea central: donar a conèixer la pedrera de Morena i el seu entorn. A més, s'han ideat per estimular la participació física i intel·lectual del públic en general i en especial l'escolar, despertant la seva curiositat i noves inquietuds.
- Els itineraris i els mitjans de suport escollits (cartells, tríptic i pàgina web), permeten la interpretació del patrimoni natural, geològic i cultural del paratge que es visita. Aquesta interpretació és el procés de comunicació de la naturalesa amb els visitants, presentant i explicant el significat del lloc. Aquest vincle afectiu a la zona, motivat per la interpretació, permet aconseguir una estima i suport a la conservació del patrimoni explorat, és a dir, reforçar la identitat i el sentit de propietat dels habitants locals.
- Amb el desenvolupament del mercat informàtic i les noves tecnologies, el mètode que brinda més competències per l'extensió sense límits de la informació és internet, a través de les pàgines web i/o les xarxes socials. Té un gran poder de penetració a tota la població, ja que forma part de les nostres vides, i és una eina sostenible i respectuosa amb el medi ambient.

Conclusions

This project puts forward a new channel for the dissemination of important elements of the natural, geological and cultural heritage found in the Morena quarry and its surrounding area, facing up to the new needs and expectations of the public demand. The ever-increasing tendency towards rural tourism and environmental sensitization has resulted in the apparition of new alternatives to carry out activities related to nature. A prime example of this is the present project, where through a set of itineraries which are respectful to the natural environment, a tool for the conservation of the area has been created.

In summary, the resulting conclusions are the following:

- *The township of Mont-ras (eastern margin of the Gavarres massif) is a very interesting area from an educational and environmental perspective. It is full of ancient mines and wells exploited since the time of the romans. It is an area characterized by a set of geological and natural elements which turn it into a singular and unique site.*
- *The two routes created in this proposal accomplish the interpretative principals for the dissemination of geological information of the area, as well as promoting sustainable tourism as a tool for the protection and appreciation of the cultural and natural heritage. For this reason the message transmitted is a direct one, in which the conservation of the Morena quarry and its surroundings is the corner-stone. Added to this, the itineraries encourage physical activity and intellectual stimulation of the general public and of the younger school-attending audience awakening their curiosity and new concerns.*
- *The itineraries and the selected supporting elements (notices, web-site, leaflets), allow the interpretation of the natural, geological and cultural elements seen on the visit. This interpretation is a communication process between the natural environment and the visitors, encouraging a full understanding and appreciation of the site. This link created between a natural site and the public is an essential part of creating a sense of identity and pride, which will result in a deeper understanding of the necessity for conservation.*
- *With the development of new technologies, the method which awards the most effective spread of information is the internet, through web-pages and/or social networks. These channels have the ability to reach a considerable fraction of the population, as they are currently an integrated part of our lives, and they do this in a sustainable and environmentally-friendly way.*

Bibliografia

- Ajuntament de Mont-ras (2010). Les mines. Dins: Mont-ras 150 anys de municipi 1859 – 2009. 50-51. Col·lecció Històries de Mont-ras, 2. Girona: Ajuntament de Mont-ras.
- Grañén, J. (2010). L'exploració minera a Mont-ras. La torre Ferrera 6: 3. (Desembre 2010).
- Guerra, F.J. (2010). Itinerarios en el medio natural. Editorial Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Colección MEDIO AMBIENTE. 80 p.
- Lledó, D., Roqué, C. (2005). El medi natural de Palafrugell. Quaderns de Palafrugell, 14, 232 p. Palafrugell: Ajuntament de Palafrugell.
- Mata, J.M. (1990). Els minerals de Catalunya. Arxius de la Secció de Ciències, XCIII, 441 p. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- Morales, J., Muñoz-Pedrerós 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. (1992). Mapa geològic de Mont-ras [Mapa]. 1:10.000. Girona: Unitat de Geologia de la Universitat de Girona amb aportacions de l'Ajuntament de Mont-ras i de la Fundació Girona: Universitat i Futur.
- 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.
- Roqué, C., Pallí, L. (1994). Geologia del massís de les Gavarres. Estudis del Baix Empordà 13: 5-98.
- Tudela, M. L., Giménez A. I. (2009). Valoración de impactos y propuestas de actuación del senderismo como actividad turística en el noroeste de la región de Murcia. Papeles de Geografía 49-50: 147-158.
- 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. 35-36 p.