

**Wildland-Urban Interface Fire Touristic
Infrastructure Protection Solutions**

WUITIPS

GA number 101101169



Co-funded by
the European Union

Deliverable D6.3 Demonstration Event I

WP - Task	WP6 Task 6.4	Version (1)	Final
Code (file name)	D6.3_WUITIPS_Demo Event I_F	Dissemination level ⁽²⁾	Public
Programmed delivery date	14/12/2024	Actual delivery date	13/12/2024

Document coordinator	Elsa Pastor (UPC)
Contact	elsa.pastor@upc.edu EEBE (UPC) – Eduard Maristany 16. 08019 Barcelona, Catalonia. Ph. +34 934011090
Authors	Elsa Pastor (UPC), Pascale Vacca (UPC), Eulàlia Planas, (UPC), Martí Codina (UPC), Enrico Ronchi (ULUND)
Reviewed by	M. Pipió (DGGI)

Abstract	This deliverable summarizes the content of Demonstration Event I, held in Girona, Spain, where the tools and methods developed under the WUITIPS project were showcased at the Costa Brava pilot site. The document is organized as follows: the introduction provides an overview of the event's objectives, agenda, and organizational details. This is followed by a section featuring concise CVs of all speakers who presented during the event, offering readers insight into their expertise and backgrounds. Subsequently, the document presents abstracts and printouts of all talks, arranged in the order of the event agenda. The concluding section highlights key takeaways and outlines future directions based on the roundtable discussions, offering valuable insights and reflections from the event.
-----------------	--

(1) Draft / Final

(2) Public / Restricted / Internal

Disclaimer

WUITIPS is co-funded by the European Union. Views and opinions expressed in this document are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Commission. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Table of Contents

1. Introduction	4
2. Speakers	6
Maria Pipió	6
Elsa Pastor	6
Pascale Vacca	7
Eulàlia Planas.....	7
Martí Codina.....	8
Enrico Ronchi.....	8
Eduard Plana	8
3. Presentations	9
3.1. The WUITIPS project overview, Vulnerable zones in Girona Province, by Elsa Pastor..	9
3.1.1. Abstract	9
3.1.2. Presentation printout	10
3.2. Tools for vulnerability assessment of tourist infrastructures, by Eulàlia Planas, Martí Codina and Pascale Vacca	14
3.2.1. Abstract	14
3.2.2. Presentation printout	15
3.3. Tools for human vulnerability assessment - Evacuation of tourist infrastructures by Enrico Ronchi.....	24
3.3.1. Abstract	24
3.3.2. Presentation printout	25
3.4. Vulnerability of tourist roads – the case of Gi-614 to Cadaqués, by Elsa Pastor.....	33
3.4.1. Abstract	33
3.4.2. Presentation printout	34
4. Round table discussion – take home messages	43

1. Introduction

The Demonstration Event I took place in Girona, Catalonia (Spain), on November 29th 2024. The event was organized by the Diputació de Girona in its premises at “Casa de Cultura” Centre (Figure 1).



Figure 1. Venue of the 1st International WUITIPS Workshop

The primary objective of the event was to showcase the WUITIPS methods as applied to the Girona pilot site (Alt Empordà) to key local stakeholders. These included the Catalan Fire Agency (Bombers de la Generalitat de Catalunya), the Catalan Civil Protection Agency, technicians from the Cap de Creus Natural Park, municipal authorities and technicians responsible for wildfire management and prevention, and managers of tourist infrastructure. Additionally, we welcomed invited experts from research institutions, such as the CTFC (Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, Spain) and the PCF (Pau Costa Foundation, Spain), who provided valuable feedback during the final roundtable discussion. In total, 30 participants attended the event in person, with an additional 5 joining online (Figure 2).

The event was structured as a half-day session, featuring presentations and concluding with a roundtable discussion, as outlined in the agenda provided in Table 1. The day began with a warm welcome from M. Pipió (DDGI) followed by the presentation by the project coordinator, E. Pastor (UPC), on the main aims and outcomes of the WUITIPS project, followed by a review of vulnerable zones in the Girona province.

Next, the UPC team introduced the tools developed within WUITIPS for assessing the vulnerability of tourist infrastructures. This included a demonstration of the Web Tool designed for quick vulnerability self-assessment by tourist managers, which featured evaluations of various sites in Catalunya. Additionally, they showcased the Performance-Based Design Approach for fire safety engineering, applied to the Puntà Milà Camping site (l'Escala, Girona).

After a coffee break, the focus shifted to human vulnerability assessment. E. Ronchi (ULUND) presented the TourSafe tool, which helps municipalities evaluate how they account for the vulnerability of tourists in their areas. He also discussed the methods developed for creating archetypes and simulating tourist evacuations, demonstrated through the Puntà Milà case study.

The day concluded with a roundtable discussion moderated by external expert E. Plana (CTFC). This session facilitated an exchange of ideas on the scalability and implementation of WUITIPS products and services, providing valuable insights for future applications.



Figure 2. The WUITIPS Demo Event held at Casa de Cultura, Girona, on November 9th 2024. Top left: E. Ronchi. Top right: E. Pastor. Bottom: P. Vacca.

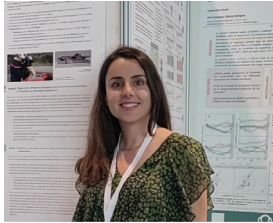
Table 1. Demo event I program

Time	Subject	Presentation by
9:15 – 9:30	Welcome	M. Pipió (DDGI)
9:30 – 10:00	The WUITIPS project overview – Vulnerable zones in Girona Province	E. Pastor (UPC)
10:00– 10:45	Tools for vulnerability assessment of tourist infrastructures	E. Planas (UPC) M. Codina (UPC) P. Vacca (UPC)
10:45 – 11:15	<i>Coffee break</i>	
11:15 – 11:45	Tools for human vulnerability assessment - Evacuation of tourist infrastructures	E. Ronchi (ULUND)
11:45 – 12:15	Vulnerability of tourist roads – the case of Gi-614 to Cadaqués	E. Pastor (UPC)
12.15 – 13:15	Round table discussion – Implementation and Scalability	E. Plana (CTFC)

2. Speakers

A short biographic note of each of the speakers is given here, in order of appearance.

Maria Pipió



Maria Pipió is a forest engineer specialized in forest fire prevention in wildland urban interface (WUI). She has a Master's degree in Management of Sustainable Development and Climate Change from Toulouse Business School (France). She leads the municipal fire prevention support program at wildland urban interface in the Provincial Council of Girona (Diputació de Girona). She has previous experience in cross-border projects for increasing wildfire management capabilities among Spain and France, by leading DDGI effort in past POCTEFA project COOPEREM

Elsa Pastor



Elsa Pastor, PhD, is Full Professor at the Chemical Engineering Department of Universitat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTech and research scientist at the Center for Technological Risk Studies at UPC. She develops teaching and research activities in diverse fields related to wildfire management and technological risk analysis. Over the last 20 years, she has studied several aspects of fire behavior and dynamics by a multidisciplinary approach, combining both experimental and modeling techniques in a wide range of scenarios. She has profited from diverse fire environments (i.e. wildfires, wildfire research burning campaigns, outdoor large-scale industrial testing fields, compartment fires, laboratory set-ups, etc.) to observe monitor and analyze flames and their effect to different types of assets and ecosystems.

She has been the leader of the European Project (DG-ECHO co-founded) *WUIVIEW*, aimed at designing, setting-up and operating a virtual workbench service for the analysis of fire risk in the surroundings of buildings at the wildland-urban interface and the *WUICOM – BCN Fire resilient communities of Barcelona* project, aimed at developing and implementing a holistic approach to analyse risk at Barcelona metropolitan area due to WUI fires, accounting for infrastructural, societal and ecosystems vulnerabilities. She is currently leading the European project (DG-ECHO) *WUITIPS - Wildland-Urban Interface Fire Touristic Infrastructure Protection Solutions*, aimed at advancing towards a harmonised understanding of the wildfire problem in touristic areas, providing knowledge on the impact of fire on buildings, installations, cultural heritage, infrastructures and the involved population and the European project (DG-ECHO) *FIREPRIME – European Program for Wildfire-Prepared Communities*, aimed to establish an EU-wide program promoting fire resilience in WUI communities.

Pascale Vacca



Pascale Vacca, PhD, is a Fire Safety Engineer, assistant professor and postdoc at Universitat Politècnica de Catalunya. Her research includes the assessment of risks and vulnerabilities of buildings, properties and communities located at the Wildland-Urban Interface. She worked as technical coordinator of the UPC team of the European projects WUIVIEW, focusing on the development of a performance-based methodology for the analysis of WUI vulnerabilities with the use of CFD tools, and WUITIPS, focusing on the PBD analysis of vulnerabilities of WUI touristic infrastructures. She was also part of the research team of the WUICOM-BCN project, aimed at developing and implementing a holistic approach to analyze risk to WUI fires of the Barcelona metropolitan area that accounts for infrastructural, societal and ecosystems vulnerabilities. She is also the current technical coordinator of the European Project (DG-ECHO) *FIREPRIME – European Program for Wildfire-Prepared Communities*, aimed to establish an EU-wide program promoting fire resilience in WUI communities

Eulàlia Planas



Eulàlia Planas, PhD, is a Full Professor at the Chemical Engineering Department of the Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Head of the Centre for Technological Risk Studies and UPC Coordinator of the International Master of Science in Fire Safety Engineering. In the field of wildfire research, she has developed infrared image processing systems to quantify fire progression (rate of spread, fire intensity, and flame geometry) and aerial fire attack effectiveness. She has also worked on providing systems to deliver fire behaviour forecasts for decision-making, based on data assimilation and inverse modelling. Currently she also works on the study of the wildland-urban and wildland-industrial interface, developing methodologies based on CFD modelling to study the effects of burning fuels on structures, relying on performance-based criteria to assess building vulnerability and sheltering capacity. Prof. Planas is also involved extensively on experimental fire research.

Martí Codina



Martí Codina is currently completing his bachelor's degree in Chemical Engineering at UPC and interning at the Centre for Technological Risk Studies (CERTEC) at UPC. As a technician for the European-funded projects WUITIPS and FIREPRIME (DG-ECHO), he has leveraged his expertise in GIS and Python programming to contribute significantly to the development of the WUITIPS mapping tool and the vulnerability self-assessment web platform.

Enrico Ronchi



Enrico Ronchi, PhD, is an Associate Professor at Lund University, Sweden. His research and education activities are focused on evacuation and human behaviour in fire in complex infrastructures, buildings and large-scale evacuation scenarios (e.g., due to wildfires). His work has been published in over 150 publications (including >90 peer-reviewed journal papers). He is currently Associate Editor for the journals *Fire Technology* and *Safety Science* and member of the editorial board of the *Fire Safety Journal*. He has also worked to translate his work into practice through his involvement with multiple committees and publications with the International Standards Organization, Society of Fire Protection Engineering and governmental agencies.

Eduard Plana



Eduard Plana, he is a forest engineer with a Master's degree in Wildfire Management from the University of Lleida. Currently he is a researcher at CTFC (Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, Spain), leading the Forest Policy and Risk Governance group. His expertise lies in wildfire risk management, environmental governance and communication, and strategic planning of forest landscapes, with a particular focus on the relationship between forests and society. He has coordinated and participated in various European projects and international consultancy efforts, including the National Forest Plan of Lebanon (World Bank, 2013) and the Wildfire Strategy for Tunisia (FAO, 2015). Additionally, he has been involved in organizing numerous international conferences, seminars, outreach events, and media features on forests and wildfires. Currently, he teaches in several international master's programs.

3. Presentations

An abstract of each of the presentations, as well as the printout of the slides shown during the workshop are reproduced here. All presentation were given in Catalan, for a better engagement of stakeholders.

3.1. The WUITIPS project overview, Vulnerable zones in Girona Province, by Elsa Pastor

3.1.1. Abstract

Wildfires pose a growing threat to populated areas, particularly in the wildland-urban interface (WUI), in a context of climate change that is leading to increasingly intense and destructive fires. WUI areas frequented by tourists are especially vulnerable, as the population is often highly heterogeneous and generally unprepared or uninformed about wildfire risks. Furthermore, buildings and tourist infrastructures rarely incorporate systematic prevention measures or are adequately equipped to mitigate the impacts of wildfires. This issue is even more pronounced in cross-border regions.

Based on experience gained from previous projects and the analysis of recent emergencies, it has become evident that there is a need to improve wildfire risk analysis methodologies in WUI areas, with a particular focus on tourist infrastructures and cross-border situations. It is also essential to characterize and model human behaviour during wildfires in heterogeneous population groups, define fire scenarios, and assess exposure to fire and vulnerability. Moreover, there is a need to develop technical guidelines for creating wildfire self-protection plans tailored to tourist infrastructures.

The WUITIPS project aims to address these needs by developing a new wildfire risk management framework specifically for the tourism sector, harmonized and applicable at the European level. This framework seeks to provide support to agencies responsible for wildfire prevention and management, as well as to managers of tourist infrastructures and fire protection engineers, to facilitate planning, risk analysis, and the design of mitigation strategies. Additionally, the project aims to develop harmonized EU-level guidelines, standard methodologies, and practical tools, offer concrete examples for end-users, and establish a European discussion forum on this issue.

WUITIPS has developed various tools that contribute to this management framework, such as mapping tourist interface points (TIPs), tools for human vulnerability and evacuation analysis, tools for analysing the vulnerability of tourist establishments, and performance-based analysis methods. In terms of mapping, a method has been designed to identify areas vulnerable to wildfires with the presence of tourist infrastructures by identifying TIPs. This method uses GIS layers (OpenStreetMap, Corine Land Cover) and defines the WUI based on buffers of 200 meters for forest areas and 50 meters for grasslands.

By using the density of TIPs as an indicator, municipalities with the highest tourist pressure in the province of Girona have been identified. When these data are cross-referenced with the static wildfire hazard map (INFOCAT), it becomes clear that the municipalities with the greatest tourist pressure in interface zones are Girona city, Tossa de Mar, Palafrugell, Palamós, Cadaqués, and Blanes. Although the method relies on various hypotheses that still need validation, this approach will allow for a more detailed municipal-level picture of European regions with the highest tourist pressure and wildfire risk in the future.

3.1.2. Presentation printout

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP



La gestió del risc d'incendi forestal en zones turístiques

Resultats del Projecte Europeu WUITIPS

Casa de Cultura, Girona, 29/11/2024



Wildland-Urban Interface Fire Touristic Infrastructure Protection Solutions

WUITIPS Presentació de resultats a Girona- 29/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP



Introducció al projecte WUITIPS

Identificació de zones vulnerables a la província de Girona

Elsa Pastor





Co-autors de l'estudi: Ronan Paugam i Martí Codina

WUITIPS Presentació de resultats a Girona- 29/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

ANTECEDENTS

- Els incendis forestals suposen una amenaça creixent a les zones poblades (i.e. **interfície urbanoforestal - IUF**), amb un escenari de **canvi climàtic** que comporta incendis cada com més intensos i destructius.
- Les àrees IUF freqüentades per **turistes** són particularment vulnerables:
 - Població molt heterogènia sense coneixement ni preparació per fer front al risc d'incendi
 - Edificis i equipaments turístics no contempnen de manera sistemàtica la prevenció / preparació a l'impacte d'un incendi forestal
 - A les regions transfrontereres aquest problema és especialment evident

A dalt: Colera (2023) Font: Ajuntament de Colera
A baix: Le Lavandou (2017). Font: Claud Paris AP


WUITIPS Presentació de resultats a Girona- 29/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

ANTECEDENTS

- Arran de l'experiència prèvia en la participació en altres projectes (WUIWATCH, WUIVIEW, WUICOM, WUI-NITY, COOPEREM) i a partir de l'anàlisi d'emergències ocorregudes, es detecten les següents necessitats:
 - Cal millorar les **metodologies d'anàlisi de risc d'incendi a la IUF**, especialment en **infraestructures turístiques** i en situacions **transfrontereres**:
 - Caracterització i modelització del **comportament humà** en cas d'incendi en grups heterogenis de població
 - Caracterització d'**escenaris d'incendi** i comportament del foc associat
 - Calen **guies tècniques per a l'elaboració de plans d'autoprotecció** contra incendis en infraestructures turístiques

A dalt: Bungalows en camping a França. Font: EFECTIS
A baix: Evacuació - Incendi forestal a Grècia (2023) Font: Globovision

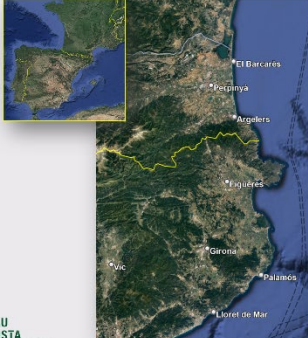


WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024 5


Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

WUITIPS – INFORMACIÓ BÀSICA

- WUITIPS: Wildland Urban Interface Fire Touristic Infrastructure Protection Solutions
- Duració: 2 anys (01/02/2023 – 31/01/2025)
- Entitat finançadora: DG- ECHO (European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations)
- Consorti
 - Universitat Politècnica de Catalunya - UPC (Coord.) – Catalunya
 - Diputació de Girona (DDGI) – Catalunya
 - Efectis France (EFR) – França
 - Entente pour la forêt Méditerranéenne (EPLFM) – França
 - Lunds Universitet (ULUND) - Suècia
- Col·laboració externa
 - Fundació Pau Costa (PCF)



WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024



6

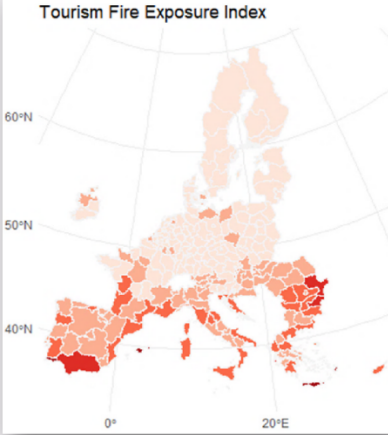
Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

WUITIPS – OBJECTIUS

WUITIPS té com a objectiu desenvolupar un **nou marc de gestió del risc d'incendis forestals per al sector turístic** que es pugui harmonitzar i aplicar a EU. Aquest marc pretén ajudar als diferents organismes amb competències en prevenció i gestió d'incendis, així com els gestors d'infraestructures turístiques i els enginyers de protecció contra incendis en la **planificació i l'anàlisi del risc** i en el **disseny d'estratègies de mitigació**.

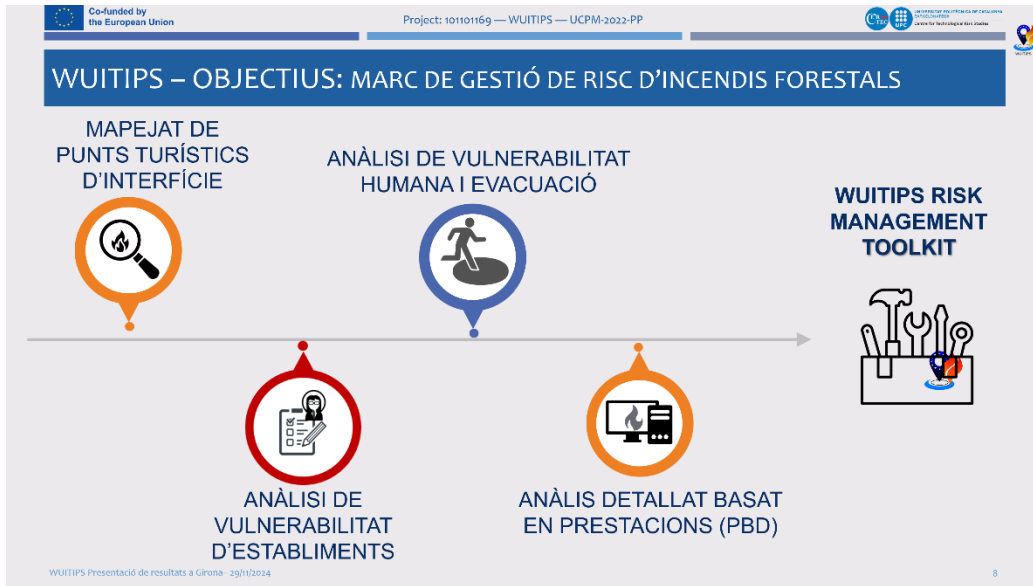
Objectius específics:

- Desenvolupar metodologies estàndard i productes per a l'anàlisi de vulnerabilitat i protecció contra incendis.
- Elaborar directrius harmonitzades a nivell de la UE.
- Proporcionar exemples pràctics als usuaris finals.
- Crear una fòrum de discussió a nivell europeu sobre aquesta problemàtica.



WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024

Font: Neger et al., (2024)



IDENTIFICACIÓ DE ZONES VULNERABLES A GIRONA

- Mapejat de punts turístics d'interfície
 - Mètode per identificar zones vulnerables als incendis forestals amb presència d'infraestructures turístiques
 - **Punts turístics d'interfície (PTIs):** establiments turístics ubicats a la interfície urbano-forestal
- Basat en la intersecció de capes de dades SIG:
 - *Open Street Map:* empremta dels edificis amb l'etiqueta de turisme (e.g. hotels, hostals, parcs temàtics, càmpings, etc.)
 - *Corine Land Cover:* boscos i herbassars
 - IUF es defineix a partir d'una distància *buffer* de 200 m per als boscos i 50 m per a herbassars

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024

IDENTIFICACIÓ DE ZONES VULNERABLES A GIRONA

- Càlcul d'indicador de pressió turística
 - Definim **densitat de PTIs** com a indicador per detectar els municipis amb més pressió turística a la IUF:

$$D_{PTI} = \frac{\#PTI}{km^2}$$

Pressió turística a la IUF molt elevada: $D_{PTI} \geq \frac{0,5 PTI}{km^2}$

Pressió turística a la IUF elevada: $\frac{0,3 PTI}{km^2} \geq D_{PTI} > \frac{0,5 PTI}{km^2}$

Pressió turística a la IUF moderada: $\frac{0,1 PTI}{km^2} \geq D_{PTI} > \frac{0,3 PTI}{km^2}$

Pressió turística a la IUF baixa: $D_{PTI} < \frac{0,1 PTI}{km^2}$

$D_{PTI} \geq \frac{0,5 PTI}{km^2}$ a Girona

Besalú, Castelfollit, Girona, Tossa de Mar, Palafrugell, Begur, Palamós, Sant Pere Pescador, Portbou, Hostalric, Cadaqués, l'Escala, Blanes

Densitat de PTI per municipi a Catalunya

- Densitat $\geq 0,5 PTI/km^2$
- Densitat $= 0,3 PTI/km^2$
- Densitat $> 0,1 PTI/km^2$
- Densitat <math>< 0,1 PTI/km^2</math>

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024

Co-funded by the European Union | Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP | UNIVERSITAT DE GIRONA

IDENTIFICACIÓ DE ZONES VULNERABLES A GIRONA

Perill estàtic d'incendi forestal per municipi a Catalunya

- Perill estàtic d'incendi forestal
 - Valor qualitatiu municipal de perill estàtic d'incendi forestal a partir de 4 nivells
 - Perill d'ignició i propagació
 - Factors històrics, orogràfics, climàtics i de vegetació
 - No contempla la dinàmica de canvis associats a les condicions meteorològiques
 - Pla de Protecció Civil Associat: INFOCAT

Perill d'IF considerat

- Perill molt superior a la mitjana
- Perill superior a la mitjana
- Perill centrat a la mitjana

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024

Co-funded by the European Union | Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP | UNIVERSITAT DE GIRONA

IDENTIFICACIÓ DE ZONES VULNERABLES A GIRONA

- Municipis amb major pressió turística i perill d'incendi

Municipis amb una densitat superior a 0,5 PTL/km² a la província de Girona:

- Girona (0,96)
- Tossa de Mar (0,92)
- Begur (0,72)
- Palafrugell (0,82)
- Palamós (0,72)
- Cadaqués (0,57)
- Blanes (0,51)

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024

Co-funded by the European Union | Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP | UNIVERSITAT DE GIRONA

IDENTIFICACIÓ DE ZONES VULNERABLES A GIRONA

- Municipis amb pressió turística molt elevada i elevada i amb alt perill d'incendi

Municipis amb una densitat superior a 0,3 PTL/km² a la província de Girona:

- Girona (0,96)
- Tossa de Mar (0,92)
- Begur (0,72)
- Torroella (0,47)
- Lloret (0,45)
- Pals (0,35)
- Sant Julià R. (0,32)
- Cervià Ter (0,3)
- Palafrugell (0,82)
- Palamós (0,72)
- Cadaqués (0,57)
- Blanes (0,51)
- Castell d'Aro, PdA, SA (0,41)
- Sant Feliu G. (0,38)
- Roses (0,31)

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024

3.2. Tools for vulnerability assessment of tourist infrastructures, by Eulàlia Planas, Martí Codina and Pascale Vacca

3.2.1. Abstract

In the WUITIPS project, two methodologies have been developed to assess the vulnerability of tourist infrastructures. The first is a user-friendly tool for infrastructure managers that enables self-assessment through a web-based questionnaire. The second methodology is a detailed analysis designed for fire protection engineers, using computational fluid dynamics (CFD) simulations with the FDS tool.

The first methodology aims to achieve three objectives: collect data on tourist infrastructures at the WUI, which is valuable for local authorities and risk managers; calculate a vulnerability index (VI) based on the entered data; and provide managers with feedback on their infrastructure's strengths and weaknesses in terms of wildfire resilience. The tool's vulnerability model is built on data provided by tourist managers, categorized into five key areas: environmental characteristics, property features, building characteristics (which could be used as a refuge), people's vulnerability, and emergency preparedness. This data is used to calculate a real-time vulnerability index, which updates whenever changes are made.

The tool consists of two primary components: a database that stores all information and a website where managers input data, view the vulnerability index, and receive recommendations for improving protection and prevention measures in case of a high-risk index. The database is designed to integrate with platforms like EPLFM's and DDGI's for easy access by those involved in wildfire prevention and emergency response. The web tool is available in multiple languages (Catalan, Spanish, English, Italian, Greek, and French) for broader use in Southern Mediterranean countries.

The second methodology, which focuses on detailed vulnerability analysis, uses performance-based design (PBD), a widely accepted strategy in fire protection engineering. PBD aims to ensure fire safety by establishing specific safety objectives and defining quantitative parameters to assess the acceptability of safety measures. This method includes defining the scope, safety objectives, acceptance/rejection criteria, and fire scenarios, all of which are addressed using CFD simulations such as FDS.

The WUITIPS project has explored how this methodology, traditionally used for indoor fires, can be adapted for wildfire scenarios at the WUI. This approach enables a detailed vulnerability analysis of infrastructures exposed to wildfire risks. Specifically, it helps identify and quantify secondary fire sources, evaluate the confinement capacity of buildings, and detect effective risk mitigation measures. The information provided is quantitative and highly detailed, supporting informed decision-making by infrastructure managers. This methodology has been demonstrated in Puntà Milà Camping (l'Escala, Girona), where it has shown clear utility.

PBD is designed for establishments with specific characteristics, and it is expected that, in the near future, it will be fully integrated into fire protection engineering projects. This integration will allow for its effective application in infrastructures located at the WUI, offering advanced solutions to reduce vulnerability and enhance safety in high-risk scenarios, contributing to a more resilient response to wildfire events.

3.2.2. Presentation printout

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP



La gestió del risc d'incendi forestal en zones turístiques

Resultats del Projecte Europeu WUITIPS

Casa de Cultura, Girona, 29/11/2024



Wildland-Urban Interface Fire Touristic Infrastructure Protection Solutions

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

CONTINGUT


- Introducció i objectius
- El model de vulnerabilitat implementat
- Estructura del qüestionari de verificació de la vulnerabilitat
- El servei web (*web tool*)
- Demostració

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

Desenvolupament i implementació d'una **guia harmonitzada** per a la planificació de la prevenció i protecció basada en l'**avaluació de la vulnerabilitat** de les infraestructures turístiques.



L'eina web WUITIPS té un triple objectiu:

- Recollir **dades sobre infraestructures turístiques** a la interfície urbana-forestal (PTI) útils per a les autoritats locals de gestió de riscos, relacionades amb **indicadors de vulnerabilitat** predefinitos, amb un focus específic en el **nivell de prevenció i protecció contra incendis forestals**.
- Calcular un **índex de vulnerabilitat (VI)** basat en la informació recollida.
- Proporcionar **retroalimentació als gestors dels PTI** sobre els seus punts forts i febles pel que fa a la resiliència davant incendis forestals.

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

EL MODEL DE VULNERABILITAT IMPLEMENTAT

El model de vulnerabilitat implementat a l'eina web es nodreix de dades introduïdes pels gestors de les infraestructures turístiques. aquestes dades es classifiquen en cinc categories principals:




1. Característiques de **l'entorn**.
2. Característiques de **la propietat**.
3. Característiques de **l'edifici principal** de la propietat (potencialment utilitzat com a refugi).
4. Vulnerabilitat de les **persones**.
5. Preparació per a **emergències**.

Amb aquest tipus d'informació, l'eina web implementa i proporciona com a resultat, visible en línia, un índex de vulnerabilitat que es calcula de manera instantània després de la introducció de dades per part del gestor del PTI, i que s'actualitza cada vegada que aquest modifica la seva informació.

L'Índex de Vulnerabilitat es calcula com:

$$\text{Índex Vulnerabilitat (VI)} = \frac{\sum_{i=1}^N \text{punts_resposta}_i}{N} \times 5$$

N : nombre total de preguntes.
punts_resposta_i : puntuació assignada a la pregunta individual *i*.

$VI < 1,5$	Vulnerabilitat baixa	
$1,5 < VI < 3,5$	Vulnerabilitat moderada	
$VI > 3,5$	Vulnerabilitat elevada	

WUITIPS Presentació de resultats a Girona- 19/11/2024 5

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

ESTRUCTURA DEL QÜESTIONARI DE VERIFICACIÓ DE LA VULNERABILITAT

1. Descripció de l'entorn de la propietat

- 1.1. Hi ha una franja de combustible ben mantinguda (zona amb reducció de combustible) al voltant de la propietat?
 Sí No
- 1.2. La infraestructura està situada en una zona aïllada (fora del nucli urbà) envoltada de vegetació?
 Sí No
- 1.3. Hi ha més d'una via que es pugui utilitzar per a l'evacuació?
 Sí No
- 1.4. La propietat està situada en un terreny pla?
 Sí No
- 1.5. Hi ha algun altre comentari sobre l'entorn de la propietat que voldríeu destacar?

2. Vulnerabilitat de la propietat

- 2.1. Hi teniu un aparcament molt concorregut a la propietat?
 Sí No
- 2.2. Realitzeu neteges de combustible (poda, aclarida d'arbres i arbustos, eliminació de combustibles morts, etc.) a la vostra propietat, almenys un cop cada dos anys?
 Sí No
- 2.3. Quins són els objectius de les neteges de vegetació?
 Limitar la intensitat i propagació del foc.
 Reduir les continuïtats horitzontals i verticals de la vegetació.
 Evitar totalment que el foc s'apropi a l'edifici principal.
- 2.4. Teniu zones amb vegetació contínua dins de la propietat (per exemple, tanques vegetals amb xiprers, bosquines, etc.)?
 Sí No
- 2.5. Teniu un dipòsit de GLP (Gasos Liguats del Petrolí, com propà o butà) a l'aire lliure?
 Sí No
- 2.6. Hi ha algun altre comentari sobre la presència de combustibles (naturals o artificials) a la propietat que voldríeu destacar?

WUITIPS Presentació de resultats a Girona- 19/11/2024 6

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

ESTRUCTURA DEL QÜESTIONARI DE VERIFICACIÓ DE LA VULNERABILITAT

3. Vulnerabilitat de l'edifici (capacitat de refugi)

- 3.1. Teniu un edifici fet amb material no combustible (e.g., de maons o formigó) que podria acollir persones en cas d'emergència per incendi forestal? (si és així, es denominarà "edifici refugi" a continuació, i podeu respondre les preguntes de la Secció 3. Si no, podeu passar a la Secció 4.
 Sí No
- 3.2. Quin és l'ús principal de l'edifici refugi (restaurant, recepció, etc.)?
- 3.3. De quin material estructural està fet l'edifici refugi? D'acer? de formigó?
- 3.4. L'edifici refugi té aïllament o revestiment exterior combustible?
 Sí No
- 3.5. L'edifici refugi té, en almenys una de les façanes, més del 30% de la superfície amb vidre?
 Sí No
- 3.6. De quin material estan fets els marcs de les finestres (PVC/fusta/metal·l)?
- 3.7. De quin material estan fetes les persianes (no hi ha persianes/PVC/fusta/metal·l)?
- 3.8. De quin material està feta la coberta de la teulada (teules d'argila o pissarra / alumini o altres metalls / materials combustibles com ara plàstic o fusta/ làmines asfàltiques)?
- 3.9. Hi ha forats en les interseccions de la cornisa del sostre o entre les parets i el sostre?
 Sí No
- 3.10. Netegeu els canalons i el sostre com a mínim un cop l'any?
 Sí No
- 3.11. A la façana, hi ha obertures de ventilació sense protecció o protegides amb material combustible?
 Sí No
- 3.12. Teniu una àrea d'emmagatzematge per a materials combustibles (fusta, ampolles de gas, etc.) adjacent o a una distància de fins a 5 m de l'edifici?
 Sí No
- 3.13. Hi ha vegetació altament inflamable (e.g., xiprers, eucaliptus, pins, tuïes, etc.) o tanques amb material combustible situats a menys de 10 m de l'edifici?
 Sí No

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

ESTRUCTURA DEL QÜESTIONARI DE VERIFICACIÓ DE LA VULNERABILITAT

4. Vulnerabilitat de les persones

4.1. Informeu els turistes del risc d'incendi forestal de manera verbal o mitjançant cartells i/o fulletons?
 Sí No

4.2. Disposeu de senyals que indiquin un pla d'actuació en cas d'incendi forestal, en almenys la llengua del vostre país i en la llengua predominant dels vostres hostes estrangers?
 Sí No

4.3. Podrien necessitar ajuda els vostres hostes o membres del personal durant l'evacuació en cas d'incendi forestal? Per exemple, persones amb mobilitat reduïda, persones majors de 75 anys, etc.
 Sí No

4.4. Segons el nombre de visitants, a quina categoria pertany la vostra instal·lació?
 Petita (<50 visitants) Mitjana (<500 visitants) Gran (>500 visitants)

WUITIPS Presentació de resultats a Girona- 29/11/2024 8

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

ESTRUCTURA DEL QÜESTIONARI DE VERIFICACIÓ DE LA VULNERABILITAT

5. Preparació per a emergències

5.1. Disposeu d'un pla d'emergència? (Si no, podeu saltar la pregunta 5.2)
 Sí No

5.2. El vostre pla d'emergència inclou una àrea de confinament?
 Sí No

5.3. Està format el vostre personal per reaccionar davant d'un incendi forestal? (Si la resposta és 'No', podeu ometre la pregunta 5.4)
 Sí No

5.4. Quin tipus de formació han rebut?
5.5. Disposeu d'un sistema d'alarma d'incendis? Per exemple, una sirena amb la seva pròpia font d'alimentació i missatge pregravat, sistema de megafonia, etc.
 Sí No

5.6. Disposeu de sistemes d'extinció automàtics a l'aire lliure? Per exemple, aspersiones o cortina d'aigua.
 Sí No

5.7. Disposeu d'una reserva d'aigua autònoma? Sí No

5.8. Disposeu d'equips d'autoprotecció contra incendis, com ara extintors i boques d'incendi equipades? (Si la resposta és 'No', podeu ometre la pregunta 5.9) Sí No

5.9. El vostre personal està format per utilitzar aquests equips d'autoprotecció contra incendis?
 Sí No

5.10. Disposeu d'il·luminació d'emergència autònoma?
 Sí No

5.11. Hi ha com a mínim, un camí d'accés que tingui almenys 5 metres d'amplada, prou gran per als camions de bombers?
 Sí No

5.12. Disposeu d'una zona on els camions de bombers puguin girar amb facilitat?
 Sí No

5.13. Disposeu d'un mapa en paper de la propietat, disponible tant per als turistes com per als bombers?
 Sí No

5.14. Hi ha algú disponible sempre, les 24 hores del dia, els 7 dies de la setmana?
 Sí No

5.15. Disposeu d'una font d'electricitat d'emergència?
 Generador de gasolina / GLP Generador solar Bateria recarregable No en tenim

WUITIPS Presentació de resultats a Girona- 29/11/2024 9

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

EL SERVEI WEB

L'eina web consta de dos components informàtics diferenciats:

- Una **base de dades (BD)** que emmagatzema la informació relacionada amb els PTIs
- Un **lloc web** que permet als usuaris (és a dir, gestors dels PTIs) **introduir dades** a la base de dades i accedir al seu **índex de vulnerabilitat (VI)**.

El lloc web també els proporciona **informació valuosa per millorar les mesures de protecció i prevenció** dels PTIs en cas de tenir un VI elevat.

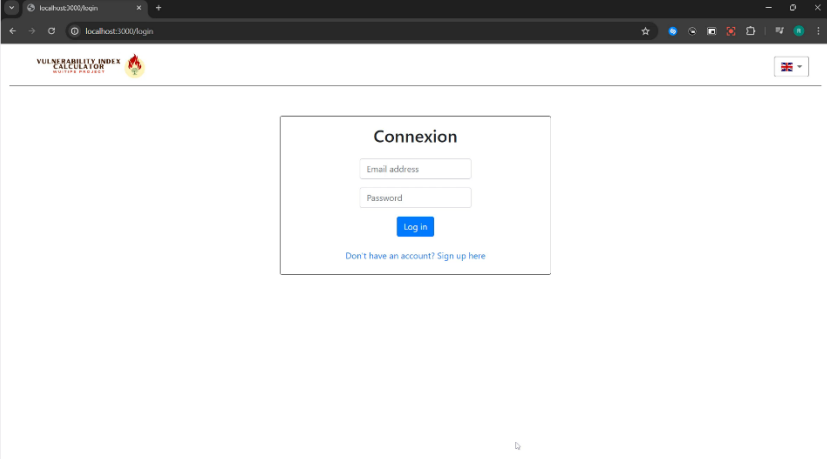
La base de dades ha estat dissenyada amb capacitats **d'integració** a les plataformes informàtiques de prevenció i operació de la UPC, EPLFM i DDGI, juntament amb el mapa de PTIs.

Això permetrà que els actors implicats en la prevenció i emergència contra incendis puguin accedir i utilitzar aquesta informació de manera fàcil.

WUITIPS Presentació de resultats a Girona- 29/11/2024 10

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

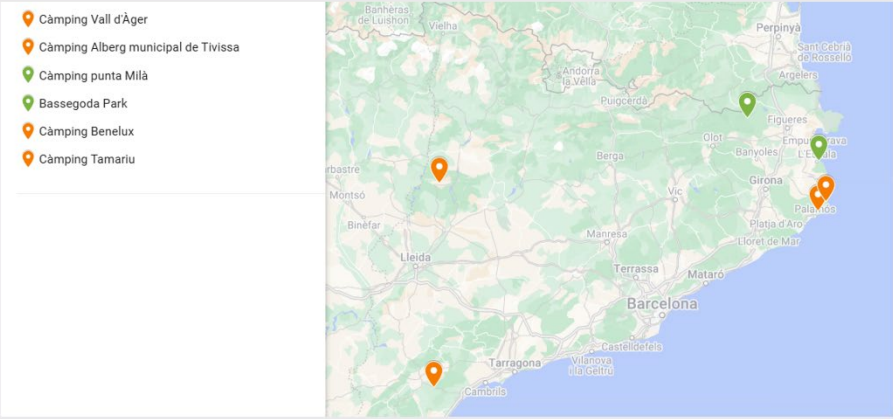
DEMOSTRACIÓ



WUITIPS Presentació de resultats a Girona – 25/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

MAPA INTERACTIU DEL SERVEI WEB



[Enllaç al mapa interactiu](#)

WUITIPS Presentació de resultats a Girona – 25/11/2024


Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

CONSIDERACIONS FINALS

- A WUTIPS hem desenvolupat una aplicació per a **quantificar i registrar de manera àgil i senzilla la vulnerabilitat dels establiments turístics** als incendis forestals, analitzant:
 - L'entorn
 - La propietat
 - La capacitat de refugi
 - La vulnerabilitat dels hostes
 - La preparació davant l'emergència
- El mètode es basa en un qüestionari genèric **amb gran capacitat d'aplicació i escalabilitat** a altres indrets i elaborat atenent als requeriments i al retorn d'usuaris finals (i.e. EPLFM, Bombers) i amb un **lligam clar i directe amb el mapa municipal de PTIs**
- L'eina web està traduïda al Català, Castellà, Anglès, Italià, Grec i Francès per al seu ús **generalitzat al sud de la Mediterrània**.
- La implementació amb èxit del servei web com a eina de gestió del risc d'incendi no dependrà de cap complexitat d'interpretació ni complexitat tecnològica, sinó de la **complicitat del sector turístic i la detecció de la necessitat per part dels municipis més vulnerables**.

WUITIPS Presentació de resultats a Girona – 25/11/2024


Co-funded by the European Union | Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP



Eines per avaluar la vulnerabilitat d'edificacions

Enginyeria de Protecció contra incendis aplicada a Punta Milà

Pascale Vacca



Co-autors de l'estudi: Matheus Pontes Lima, Elsa Pastor

WUITIPS Presentació de resultats a Girona – 29/11/2024

Co-funded by the European Union | Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

INTRODUCCIÓ

- La vulnerabilitat de béns i infraestructures cal analitzar-la en relació amb l'exposició al foc i a la vulnerabilitat dels elements constructius a aquesta exposició.
- Exposició al foc:
 - Contacte directe amb les flames
 - Energia radiant
 - Pluja de partícules incandescentes




WUITIPS Presentació de resultats a Girona – 29/11/2024

Co-funded by the European Union | Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

INTRODUCCIÓ

- Elements constructius vulnerables



Teulada Sistemes de vidre Espais semi-confinats Respiradors

WUITIPS Presentació de resultats a Girona – 29/11/2024

Co-funded by the European Union | Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

DISSENY PRESTACIONAL (PBD)

Disseny basat en prestacions aplicat a la prevenció i seguretat en cas d'incendi

- Estratègia basada en assolir el requisit basic de seguretat fixant uns objectius de seguretat i establint paràmetres quantitativs d'acceptació o desestimació
- Definició de:
 - Abast i objectius
 - Paràmetres d'acceptació o desestimació
 - Escenaris d'incendi
 - Simulació amb eines CFD (dinàmica de fluids computacional)

Metodologia desenvolupada per incendis dins dels edificis, que es pot extrapolar per a incendis d'interfície urbana-forestal

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024

Co-funded by the European Union | Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

APLICACIÓ A UN CAS D'ESTUDI

Camping Punta Milà – L'Escala – Parc Natural de Montgrí

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024

Co-funded by the European Union | Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

APLICACIÓ A UN CAS D'ESTUDI

Camping Punta Milà

- Objectiu del estudi: anàlisi de les vulnerabilitats del edifici del restaurant/supermercat a un incendi forestal

Elements vulnerables

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

APLICACIÓ A UN CAS D'ESTUDI

Entorn de l'edifici



Franja perimetral



WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

ESCENARIS



Escenari 1
 Analitza la vulnerabilitat de les finestres i de les bombones de GLP
 Materials combustibles: dipòsit d'escombraries, escombraries i tanca de fusta



WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

ESCENARIS






Escenari 2
 Analitza la vulnerabilitat del sostre de fusta
 Materials combustibles: cadires de plàstic



WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024

Co-funded by the European Union | Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

ESCENARI 3

Escenari 3
 Analitza la vulnerabilitat de les finestres
 Materials combustibles: palets de fusta

WUITIPS Presentació de resultats a Girona- 29/11/2024

Co-funded by the European Union | Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP


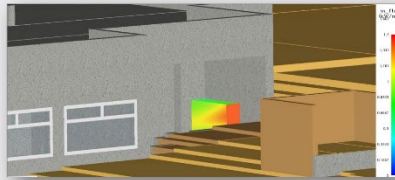
ESCENARI 1

Incendi simulat:

- Escombraries i tanca de fusta

Resultats:

- Els vidres de les dues finestres no protegides es podrien trencar
- El flux de calor que arriba a les bombones de gas es baix, el risc d'explosió és molt baix


WUITIPS Presentació de resultats a Girona- 29/11/2024

Co-funded by the European Union | Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

ESCENARI 2

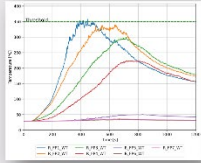
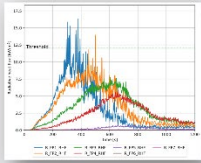
Incendi simulat:

- Taules i cadires




Resultats:

- La temperatura i el flux de calor arriben als valors crítics per a la ignició

WUITIPS Presentació de resultats a Girona- 29/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

ESCENARI 3

Incendi simulat:

- Pallets i fusta



Resultats:

- El vidre de la finestra protegida per la persiana no es trenca.
- Els vidres de les finestres no protegides es podrien trencar
- El marc de fusta de una de les finestres es podria encendre



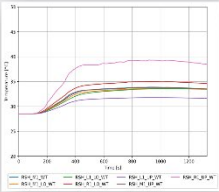
WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024 11

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

RECOMANACIONS



Escenari 1:

- Posar persianes d'alumini a les finestres



Escenari 2:

- Posar una capa de pintura ignífuga al sostre de fusta
- Retirar el material combustible de la zona del porxo
- Millorar el segellat de les persianes, perquè no puguin entrar partícules incandescents

Escenari 3:

- Posar persianes d'alumini a les finestres
- Moure el material combustible lluny del edifici o de les finestres

Continuar amb el manteniment de la franja i de la vegetació a dins del càmping!

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024 12

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

CONSIDERACIONS FINALS

- A WUITIPS hem adaptat metodologies ben establertes de **disseny prestacional** en l'enginyeria de protecció contra incendis (incendis d'interior) a **incendis provinent de l'exterior (IUF)**.
- Aquestes metodologies permeten realitzar una anàlisi de **vulnerabilitat de detall** d'infraestructures exposades al risc d'incendi forestal:
 - Identificant i quantificant fonts de focus secundaris (materials combustibles)
 - Valorant la capacitat de confinament en edificis
 - Detectant mesures de mitigació del risc
- La informació que proporcionen **és quantitativa** i detallada
- Aquestes metodologies no trigaran en integrar-se en el portafoli de projectes d'Enginyeries de PCI, per **establiments amb determinades singularitats**.

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 29/11/2024 13

3.3. Tools for human vulnerability assessment - Evacuation of tourist infrastructures by Enrico Ronchi

3.3.1. Abstract

This presentation focussed on tools for the assessment of human vulnerability in case of wildfire scenarios, with particular emphasis on tourist populations unprepared for emergency evacuation situations. Effective emergency strategies must consider human behaviour and decision-making processes. For instance, tourists, often unfamiliar with wildfire risks, face unique challenges in evacuation. Cross-border regions with diverse cultures and languages further complicate evacuation efforts. Addressing tourist vulnerability necessitates understanding human characteristics influencing decision-making and developing tools for their assessment.

This presentation reviewed possible tourist responses in wildfire scenarios through a literature review and the results of a set of interviews conducted with stakeholders. Then it provided an overview of a set of valuable tools adopted during the WUITIPS project, including evacuation modelling applied to touristic infrastructures (with its use exemplified for the case study of the camping of Punta Milà) and the newly developed TOURSAFE tool, designed to assess human vulnerability in touristic areas prone to wildfires. The tools aim to enhance the protection of tourist populations, offering a guideline for good practices for human protection.

3.3.2. Presentation printout

Co-funded by the European Union

Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

Herramientas para evaluar la vulnerabilidad humana – Evacuación de infraestructuras turísticas

WUITIPS

Enrico Ronchi (Lund University)

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Centre for Technological Risk Studies

Diputació de Girona

Efectis

VALABRE ANTECIPAR VOSTRE PRESENT

LUND UNIVERSITY

La gestión del riesgo de incendios forestales en zonas turísticas, Girona, 29/11/2024

WUITIPS Workshop 1 – May 11th 2023

Agradecimientos

Esta investigación fue financiada parcialmente por el Proyecto de Protección Civil de la Unión Europea (Proyecto GA 101101169 WUITIPS UCPM-2022-PP).

Gracias a los investigadores que contribuyeron a distintas tareas relativas a la vulnerabilidad humana del proyecto WUITIPS:

Amina Labhiri, Sandra Vaiciulyte, Erica Kuligowski y Arthur Rohaert

Agradezco a la líder del proyecto (Elsa Pastor, UPC), y a todos los colaboradores de WUITIPS por su ayuda en la recopilación de datos y testeo de las herramientas desarrolladas.



Esquema

- **Factores** que influyen en la vulnerabilidad humana en áreas turísticas
- **Modelado de evacuación**
Ejemplo: el camping de Punta Milà, escenarios y recomendaciones
- **La herramienta TOURSAFE**
Desarrollo de TOURSAFE
Testeo de TOURSAFE



Factores que influyen en la vulnerabilidad humana



Los escenarios de incendios forestales pueden causar problemas en la gestión de turistas en caso de emergencia.



¿QUÉ HICIMOS?

- Identificar factores que afectan en la vulnerabilidad humana

¿CÓMO LO HICIMOS?

- Revisión de la literatura científica
- Estudio cualitativo (20 entrevistas)

¿QUÉ OBTUVIMOS?

- Una lista de factores que afectan en la vulnerabilidad humana
- Una herramienta para evaluar la vulnerabilidad humana



Factores que influyen en la vulnerabilidad humana



10 factores en la literatura científica

- | | |
|--|---|
| Vínculo con la propiedad | Dinámicas de grupo |
| Experiencias pasadas y preparación | Interacción con las autoridades |
| Cultura de la seguridad | Lugar de residencia y duración de la estancia |
| Percepción del riesgo | Modo de transporte |
| Socio-demografía:
<i>educación, ingresos, edad, género, limitaciones funcionales, etnicidad</i> | Información |

Factores que influyen en la vulnerabilidad humana



3 temas en las entrevistas

- ¿A quiénes entrevistamos?**
- Propietarios/gerentes de infraestructuras turísticas
 - Servicios de bomberos
 - Gerentes de ayuntamientos
 - Otros (por ejemplo, otros gestores de emergencias, investigadores)

Falta de conocimiento



Vulnerabilidad física



Expectativas discrepantes



Factores que influyen en la vulnerabilidad humana



3 temas en las entrevistas

Ejemplos

Falta de conocimiento

La mayoría de los turistas provienen de áreas donde no hay tantos incendios forestales y no perciben el riesgo.

Los turistas pueden no entender el idioma

Vulnerabilidad física

Los turistas pueden estar ebrios y seguir durmiendo

Muchos ancianos o más jóvenes de lo habitual

Expectativas discrepantes

Tuvimos turistas pidiendo desayuno mientras estábamos sin electricidad tratando de defender nuestra propiedad

Factores que influyen en la vulnerabilidad humana



Identificación de 7 arquetipos de turistas

- 1: Threat deniers (Turista que niega la amenaza)
- 2: Responsibility deniers (Turista que niega la responsabilidad)
- 3: Experienced Independent (Turista con experiencia)
- 4: Community Guided (Turista guiado por la comunidad)
- 5: Worried waverer (Turista preocupado)
- 6: Dependent evacuator (Turista dependiente)
- 7: Considered evacuator (Turista reflexivo)

Open Access!



Evacuation decisions of tourists in wildfire scenarios

Amina Labhiri^a, Sandra Vaiciulyte^{a,b}, Erica Kuligowski^c, Enrico Ronchi^a

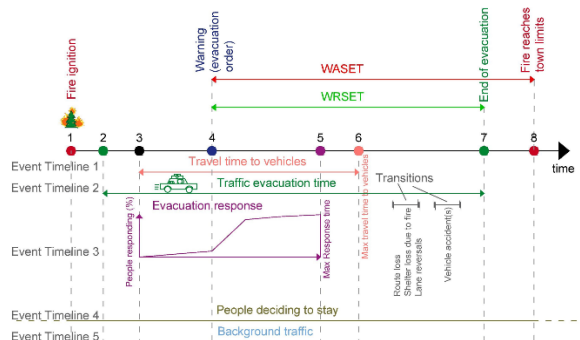
Modelado de evacuación



Herramientas de simulación que ayudan a predecir el comportamiento humano y el tiempo de evacuación durante un incendio

Representan los eventos con una línea de tiempo simplificada

Pueden representar la evacuación a pie o con vehículos

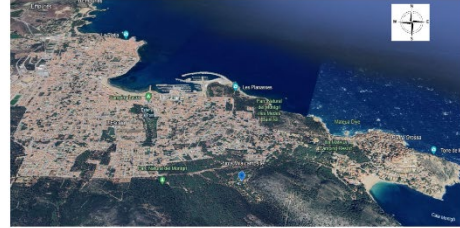


Modelado de evacuación



Ejemplo: El camping de Punta Milà

- Superficie del camping: ≈52000 m²
- Número de parcelas: 160



Google Earth

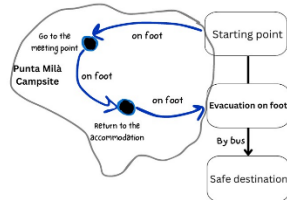
LUND
UNIVERSITY

Modelado de evacuación

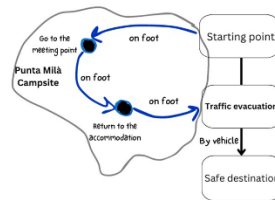


Dos escenarios hipotéticos de evacuación

Evacuación a pie hasta la salida,
seguida de transporte en autobús
organizado



Evacuación en vehículos



Amina Lahhri

LUND
UNIVERSITY

Modelado de evacuación



Escenarios y variables

Número de turistas: 900
Número de vehículos: 300

Escenario	Hora	Modo de evacuación	Grupos	Arquetipos
1	Día	Vehicular	No	No
2	Día	A pie	No	No
3	Día	A pie	Si	No
4	Día	A pie	No	Si
5	Noche	Vehicular	No	No
6	Noche	A pie	No	No
7	Noche	A pie	Si	No

LUND
UNIVERSITY

Modelado de evacuación

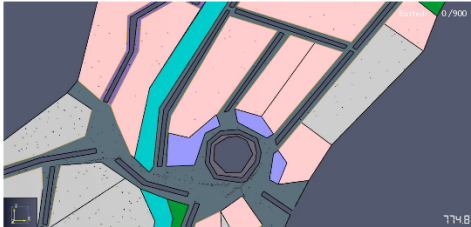


Herramientas de simulación

Dos herramientas de simulación (un simulador de evacuación peatonal llamado Pathfinder y un simulador de tráfico llamado SUMO)

LUND
UNIVERSITY

Pathfinder



Amina Labhri

SUMO: Simulation of Urban Mobility



Taz (traffic evacuation zone) = destinación

Modelado de evacuación

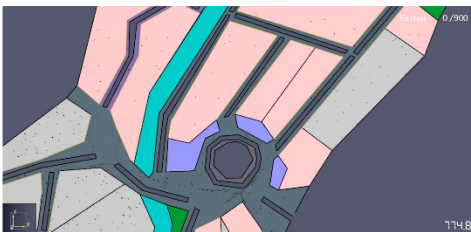


Herramientas de simulación

Dos herramientas de simulación (un simulador de evacuación peatonal llamado Pathfinder y un simulador de tráfico llamado SUMO)

LUND
UNIVERSITY

Pathfinder



Amina Labhri

SUMO: Simulation of Urban Mobility



Taz (traffic evacuation zone) = destinación

Modelado de evacuación

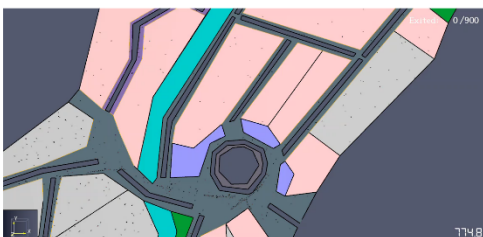


Herramientas de simulación

Dos herramientas de simulación (un simulador de evacuación peatonal llamado Pathfinder y un simulador de tráfico llamado SUMO)

LUND
UNIVERSITY

Pathfinder



Amina Labhri

SUMO: Simulation of Urban Mobility



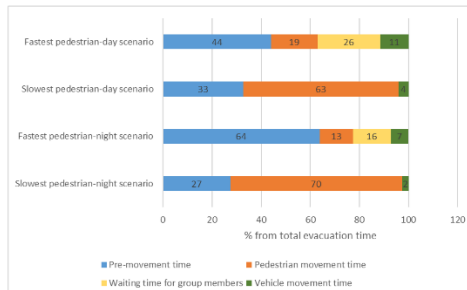
Taz (traffic evacuation zone) = destinación

Modelado de evacuación



Resultados

- Los **tiempos de evacuación** están entre ≈ 54 minutos y una hora y media, dependiendo del escenario considerado
- Distintos **factores** contribuyen al tiempo de evacuación según el modo de evacuación y la tipología del escenario



Amina Labhiri

Modelado de evacuación



Recomendaciones

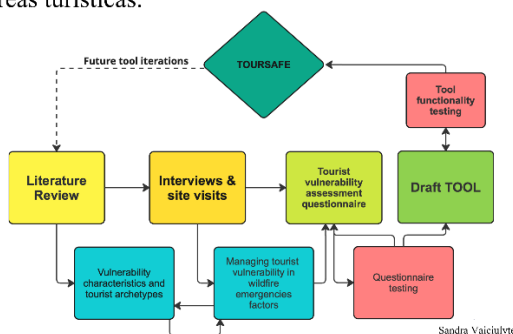
- Evaluar la necesidad de tener más de un **punto de reunión** para minimizar las distancias y reducir la congestión.
- Considerar **diversos factores** al elegir una estrategia de evacuación, como el número de turistas, su disposición a abandonar sus vehículos o compartir transporte, y la distancia a la zona de seguridad.
- Tener un plan de asistencia específico para los turistas con **limitaciones funcionales**
- Proporcionar a los turistas **información** sobre evacuación y el riesgo de incendios.
- Fomentar que los turistas completen un documento al llegar que incluya su **información de contacto** y los **idiomas** que hablan, para que las órdenes de evacuación puedan emitirse en varios idiomas.
- Asegurarse de que los turistas reciban órdenes de evacuación de una **fuentes oficial**.
- Los escenarios de **evacuación nocturna** pueden ser los más complejos, por lo que es importante planificar para esos casos.

La herramienta TOURSAFE



Desarrollo de TOURSAFE

TOURSAFE es una **herramienta** para evaluar la vulnerabilidad humana en áreas turísticas.



Sandra Vaiciulyte

Evaluación de la vulnerabilidad humana → ayuda a elegir las acciones para proteger a los turistas.

La herramienta TOURSAFE



¿Como funciona TOURSAFE?

- TOURSAFE va a pedir una serie de preguntas relativas al área turística de interés
- TOURSAFE produce una evaluación de la vulnerabilidad humana para distintos temas

- TOURSAFE responde con un conjunto de **recomendaciones personalizadas** basadas en la información proporcionada. También identifica vulnerabilidades específicas.

Theme	Weighing for vulnerability assessment		
	Low	Medium	High
Wildfire frequency	1	2	3-4
Peak wildfire season and tourism	1	2	3-4
Communication	12-17	18-21	23-55
a. Language			
b. Channels			
c. Functionality			
d. Communication type			
Tourist and resident types	5-10	11-15	16-20
Transportation & assembly (evacuation by private vehicles)	1-2	3-4	5-8
Transportation & assembly (evacuation by foot or by public transport)	1-3	4-7	8-12
Human vulnerability	1-3	4-5	6-8
Reaching remote populations	1	2	3-4
Financially inclusive emergency planning	2	3-6	7-8
Challenges and opportunities	0-3	4-8	9-20

Sandra Vaiciulyte

La herramienta TOURSAFE



El testing de TOURSAFE se ha echo con

- un alcalde de un ayuntamiento en Catalunya,
- un técnico de medio ambiente y cartografía,
- un investigador de incendios forestales



La herramienta TOURSAFE



Después de contestar las preguntas, se obtiene un archivo .html con la evaluación y las recomendaciones



TOURSAFE REPORT.html



La herramienta TOURSAFE



Primera versión en forma de hoja de cálculo, pronto en versión app

Traducción en 4 idiomas (inglés, español, catalán, francés)

¡Disponibles de forma gratuita en acceso abierto!




Contactos

Email: Enrico.ronchi@brand.lth.se
 Twitter: [@Enrico_evac](https://twitter.com/Enrico_evac)

Bibliografía



- Krajzewicz, D., Hertkom, G., Rössel, C., & Wagner, P. (2002). SUMO (Simulation of Urban Mobility)-an open-source traffic simulation. Proceedings of the 4th Middle East Symposium on Simulation and Modelling (MESM2002), 183–1870.
- Intini, P., Ronchi, E., Gwynne, S., & Pel, A. (2019). Traffic modeling for wildland–urban interface fire evacuation. *Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems*, 145(3), 04019002.
- Labhiri, A., Vaiciulyte, S., Kuligowski, E., & Ronchi, E. (2024). Evacuation decisions of tourists in wildfire scenarios. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 104836.
- Ronchi, E., Vaiciulyte, S., & Labhiri, A. (2024). Wildland-Urban Interface Fire Touristic Infrastructure Protection Solutions: Guidelines for good practices for human protection.
- Ronchi, E. (2023). Evacuation modelling for wildland-urban interface fires in touristic areas.
- Ronchi, E., Wahlqvist, J., Ardinge, A., Rohaert, A., Gwynne, S. M. V., Rein, G., ... & Kimball, A. (2023). The verification of wildland–urban interface fire evacuation models. *Natural hazards*, 117(2), 1493–1519.
- Ronchi, E., & Gwynne, S. (2020). Computational evacuation modeling in wildfires. In *Encyclopedia of wildfires and wildland-urban interface (WUI) fires* (pp. 115–124). Springer.
- Strahan, K., Whittaker, J., & Handmer, J. (2018). Self-evacuation archetypes in Australian bushfire. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 27, 307–316.
- Wahlqvist, J., Ronchi, E., Gwynne, S. M., Kinatader, M., Rein, G., Mitchell, H., Bénichou, N., Ma, C., Kimball, A., & Kuligowski, E. (2021). The simulation of wildland-urban interface fire evacuation: The WUI-NITY platform. *Safety Science*, 136, 105145.

3.4. Vulnerability of tourist roads – the case of GI-614 to Cadaqués, by Elsa Pastor

3.4.1. Abstract

Wildfires can have a devastating impact not only on urban areas located at the wildland-urban interface but also on other critical infrastructures such as roads, railways, and industrial sites. This risk is particularly concerning in tourist areas with high traffic volumes, such as Cadaqués during the summer, where the GI-614 experiences severe congestion, with vehicles stalled along stretches of up to 7 km. Tragic events like the wildfires in Mati (Greece, 2018) and Pedrógão Grande (Portugal, 2017) have highlighted the vulnerability of these scenarios and the urgent need to identify problematic roads, better understand entrapment risks, and improve emergency planning and prevention strategies. In Cap de Creus, where wind-driven wildfires are recurrent, the combination of challenging topography, dense vegetation, and high traffic intensity underscores the importance of implementing effective fuel management and safety measures to mitigate risks and protect lives.

This context raises key research questions about road infrastructure safety and human protection. It is crucial to determine which road sections, such as those along the GI-614, are most vulnerable to wildfires and to assess the potential intensities and spread rates of typical fires threatening these critical points. Furthermore, understanding which fuel treatments could effectively reduce fire exposure in vehicle entrapment scenarios is essential. Additionally, evaluating whether vehicle occupants could withstand the impact of a wildfire while confined in their cars and identifying the most effective preventive measures to minimize potential damages are vital aspects of this research.

To address these challenges, a research methodology combining multiple tools and strategies was applied. First, a qualitative analysis of the topography and fuels in the congestion-prone area of the GI-614 was conducted, followed by the definition of a typical wildfire scenario. Meteorological data were parameterized using the MESONH physical simulator, semi-empirical wildfire scenario simulations were carried out with FARSITE, and detailed fire exposure and vulnerability analyses were performed using the CFD tool FDS.

The simulation study aimed to evaluate the effectiveness of 50-meter-wide fuel treatment strips on both sides of vulnerable sections of the GI-614. The results show that while these treatments significantly reduce risk, they do not completely eliminate critical exposure, especially in areas affected by counter-winds. Preliminary findings also indicate that confinement within vehicles offers limited protection, as radiation from flames reaching the road can exceed tolerable levels.

As a viable alternative, a land-use change is proposed, prioritizing the establishment of agricultural zones, such as vineyards and olive groves, in the most vulnerable areas to effectively reduce wildfire risk.

3.4.2. Presentation printout

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP



Vulnerabilitat de carreteres en cas d'incendi forestal

El cas de la GI-614 a Cadaqués

Elsa Pastor i Pascale Vacca





Co-autors de l'estudi: Simona Dossi, Ronan Paugam i Martí Codina

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 25/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

ANTECEDENTS

- Els incendis forestals poden tenir **impactes devastadors** no només a les urbanitzacions a la IUF, sinó que també poden afectar altres **infraestructures** (indústries, línies de tren, carreteres, etc.)
- L'impacte en **carreteres** és especialment preocupant en zones **turístiques** amb alt volum de trànsit en l'època estival.
- Esdeveniments recents, com els incendis de Mati (Grècia, 2018) i de Pedrogão Grande (Portugal, 2017), han posat tràgicament en relleu aquests riscos.
- Aquests incidents evidencien la necessitat urgent de:
 - Identificar **carreteres** que puguin ser especialment problemàtiques
 - Entendre millor la **vulnerabilitat** d'un escenari amb potencial atrapament
 - Millorar la **prevenció** i la planificació **d'emergències**



A dalt: Incendi a Mati (Grècia, 2018), Font: Getty Images
A baix: Incendi a Pedrogao Grande (Portugal, 2017), Font: Rui de Oliveira

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 25/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

ANTECEDENTS

- Els incendis forestals poden tenir **impactes devastadors** no només a les urbanitzacions a la IUF, sinó que també poden afectar altres **infraestructures** (indústries, línies de tren, carreteres, etc.)
- L'impacte en **carreteres** és especialment preocupant en zones **turístiques** amb alt volum de trànsit en l'època estival.
- Esdeveniments recents, com els incendis de Mati (Grècia, 2018) i de Pedrogão Grande (Portugal, 2017), han posat tràgicament en relleu aquests riscos.
- Aquests incidents evidencien la necessitat urgent de:
 - Identificar **carreteres** que puguin ser especialment problemàtiques
 - Entendre millor la **vulnerabilitat** d'un escenari amb potencial atrapament
 - Millorar la **prevenció** i la planificació **d'emergències**


A dalt: Incendi a Mati (Grècia, 2018), Font: Getty Images
A baix: Incendi a Pedrogao Grande (Portugal, 2017), Font: Rui de Oliveira

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 25/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614

- De l'1 al 15 d'agost (entre les 11:00h i les 14:00h) la GI-614 experimenta trànsit intens, amb embussos amb vehicles literalment encallats en **3,5-4 km** (i fins a valors punta d'entre **6-7 km**), en una zona d'alt risc d'incendi forestal
- Població de Cadaqués a l'estiu: 20.000 persones (3000 a l'hivern)
- Nombre de vehicles entrant a Cadaqués a l'estiu (2021-2023):
 - Mitjana al juliol: 2800/dia (màxim: 3999 vehicles – 28/07/2022)
 - Mitjana a l'agost: 3750/dia (màxim: 4971 vehicles – 10/08/2021)



WUITIPS Presentació de resultats a Girona – 25/11/2024

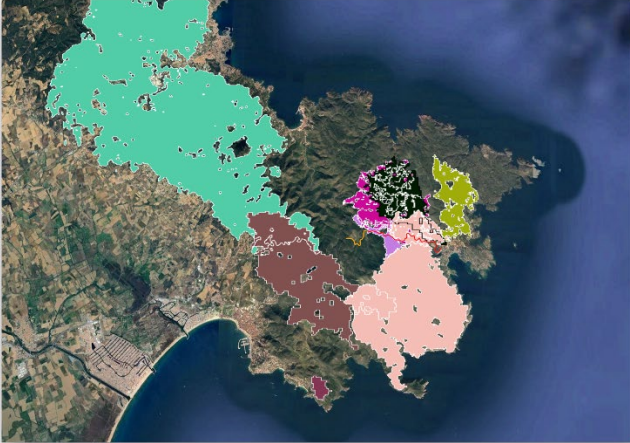
Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – INCENDIS HISTÒRICS

- Al Cap de Creus, durant els darrers **50 anys**, s'han registrat aproximadament **500 incendis**, que han cremat una superfície total d'unes **30.000 hectàrees**

Perímetres seleccionats:

- Verd: Cadaqués – Cala Portaló 1988
- Fúcsia: Cadaqués Taballera 1988
- Marró: Roses 1993
- Negre: Port de la Selva 1993
- Cian: Garriguella 2000
- Rosa clar: Cadaqués – Els Carrions 2001
- Violeta: Cadaqués 2003




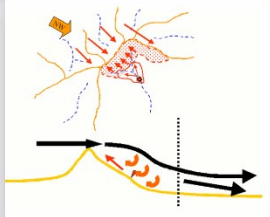
WUITIPS Presentació de resultats a Girona – 25/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – INCENDI TIPUS

Incendi tipus: Foc de Vent amb Rellu

- Vents de **N-NW**
- Forta interacció entre el **vent**, la **topografia** i la disponibilitat de **combustible**.
- El perímetre segueix la línia general de les **carenes** amb el **vent paral·lel a la carena**.
- El cap de l'incendi s'alinea amb la línia de màxima velocitat del vent.
- En serralades perpendiculars a la direcció del vent, apareixen **contravents** que faciliten la propagació ascendent (focus secundaris)

WUITIPS Presentació de resultats a Girona – 25/11/2024

Co-funded by the European Union | Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – MESURES DE PREVENCIÓ

Mesures de prevenció d'incendis forestals en les àrees d'influència de carreteres

- El Decret 130/1998, de 12 de maig, defineix **franges de seguretat** i de **protecció** paral·leles a les vies que travessen zones forestals:
 - a) **Zona de seguretat (1 m)**: franja de terreny lliure de vegetació arbustiva, herbàcia seca i de restes vegetals morts. Pel que fa a la vegetació arbòria no podrà suposar la continuïtat entre les capçades d'ambdues bandes de la via, com tampoc la de la massa forestal que confina a cada banda.
 - b) **Zona de protecció (2m o 3m)**: franja de terrenys formada per una massa arbrada i/o arbustiva aclarida, que evita la continuïtat vertical i horitzontal entre els estrats arbustiu i arbori.



Mesura de prevenció d'ignicions, no de protecció en cas d'atrapament!


Treballs d'obertura de franges. Font: Ajuntament d'Esparraguera

WUITIPS Presentació de resultats a Girona- 25/11/2024

Co-funded by the European Union | Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – QÜESTIONS DE RECERCA

- Quines són les **seccions de la GI-614** que podrien ser més vulnerables a un incendi?
- Quines poden ser les intensitats i velocitats de propagació d'un **incendi típic** que amenacés la carretera?
- Quina **tractament de combustible** seria efectiu per reduir l'exposició al foc en cas d'**atrapament de cotxes**?
- Podrien els ocupants dels cotxes sostenir l'**impacte d'un incendi confinats dins el vehicle**?
- Quines **mesures preventives** podrien ser efectives per minimitzar els danys?

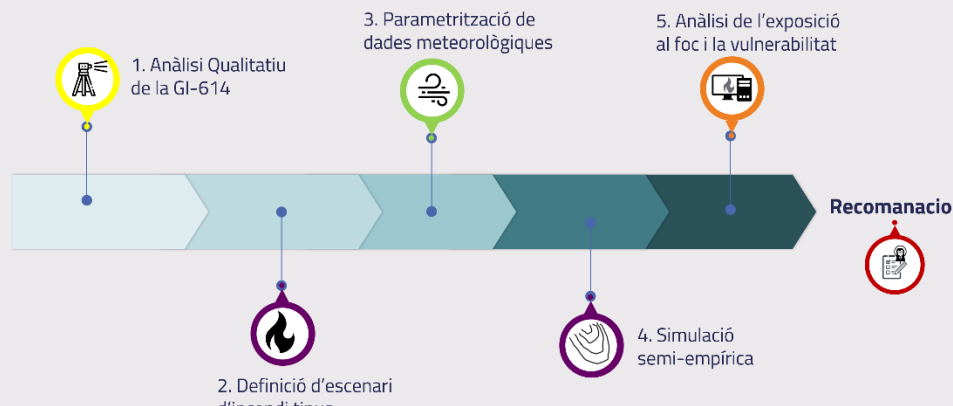


A dalt: GI-614, Pk 15
A baix: Proves experimentals (Pastor, et al. 2020)

WUITIPS Presentació de resultats a Girona- 25/11/2024

Co-funded by the European Union | Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – METODOLOGIA



1. Anàlisi Qualitatiu de la GI-614
2. Definició d'escenari d'incendi típic
3. Parametrització de dades meteorològiques
4. Simulació semi-empírica
5. Anàlisi de l'exposició al foc i la vulnerabilitat

Recomanacions

WUITIPS Presentació de resultats a Girona- 25/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – RESULTATS

1. Anàlisi Qualitatiu de la GI-614 - Combustibles

● punts km
 Àrea N-S
 Urbà
 Agrícola
 Herbassar
 Matollar
 Matollar dens

Herbassar

Matollar dens

WUITIPS Presentació de resultats a Girona – 25/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – RESULTATS

1. Anàlisi Qualitatiu de la GI-614 - Pendents

● punts km
 Pendent
 <= 0 %
 0- 10%
 10- 20%
 20- 30%
 > 30%

0 250 500 m

% Pendent

Pendent (%)

Longitud (m)

WUITIPS Presentació de resultats a Girona – 25/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – RESULTATS

1. Anàlisi Qualitatiu de la GI-614 - Pendents

● punts km
 Pendent
 <= 0 %
 0- 10%
 10- 20%
 20- 30%
 > 30%

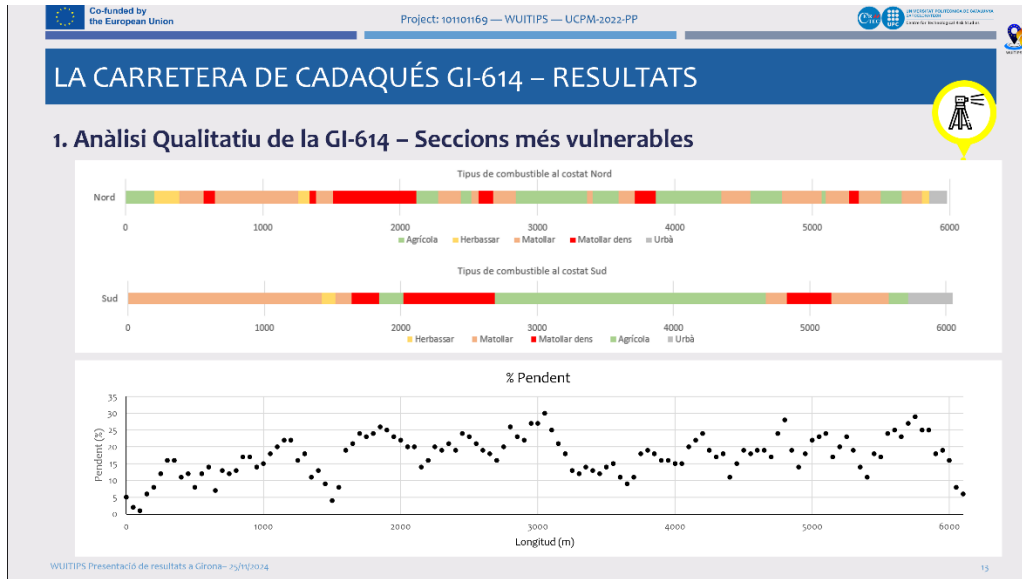
Pendent (%)

Longitud (m)

Pendent 20%-30%

Pendent 10%-20%

WUITIPS Presentació de resultats a Girona – 25/11/2024



Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – RESULTATS

2. Definició d'escenari d'incendi tipus

- Punt d'inici: Mas Paltré (Port de la Selva) a 3 km al nord de GI-614
 - Zona de confluència de diversos senders
 - Condicions meteorològiques: Incendi de la Jonquera (22/07/2012) (PREVINCAT)

WUITIPS Presentació de resultats a Girona- 25/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – RESULTATS

3. Parametrització de dades meteorològiques

- Simulacions amb el model atmosfèric MESONH per trobar les condicions meteorològiques que hi havia a Port de la Selva i Cadaqués el dia 22/07/2012, a partir de dades meteorològiques generals del ECMWF (Centre Europeu de Prediccions Meteorològiques a Mitjà Termini)
- Resultats: Evolució horària de T, HR i Uw de la zona d'estudi.

Dades meteo a Mas Paltré (22/07/2012)

Hora	T (°C)	HR (%)	Uw (km/h)	Uw (dir °)
11:00	26	26	1	52
12:00	26	25	15	33
13:00	27	23	13	20
14:00	27	24	14	15
15:00	26	25	13	9
16:00	27	25	4	315
17:00	25	25	29	314

WUITIPS Presentació de resultats a Girona -25/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – RESULTATS

4. Simulació semi-empírica - FARSITE

- Ignició a les 11:00 a.m.
- Condicions meteorològiques inicials a Mas Paltré

Hora	T (°C)	HR (%)	Uw (km/h)	Uw (dir °)
11:00	26	26	1	52
12:00	26	25	15	33
13:00	27	23	13	20
14:00	27	24	14	15
15:00	26	25	13	9
16:00	27	25	4	315
17:00	25	25	29	314

- Vent distribuït sobre el domini de FARSITE amb WindNinja
- Humitat del combustible inicials (PREVINCAT):
 - 1h (3%), 10h (4%), 100h (5%), viu herbací (30%), viu llenyós (60%)

WUITIPS Presentació de resultats a Girona -25/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – RESULTATS

4. Simulació semi-empírica – FARSITE – resultats a la banda N de la GI-614

Velocitat de Propagació

Intensitat Lineal

$$\bar{R} = 5.2 \text{ m/min}$$

$$\bar{I}_b = 2200 \text{ kW/m} \quad \bar{F}_l = 4 \text{ m}$$

WUITIPS Presentació de resultats a Girona -25/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – RESULTATS

4. Simulació semi-empírica – FARSITE - contravent

- Ignició per focus secundari (5h després) a la banda S de la Gi-614, al fons del barranc

WUITIPS Presentació de resultats a Girona – 25/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – RESULTATS

4. Simulació semi-empírica – FARSITE – focus secundari

$$\bar{R} = 2,5 \text{ m/min}$$

$$\bar{I}_b = 400 \text{ kW/m}$$

- FARSITE no permet simular les dinàmiques de contravent, així que aquests valors subestimen l'impacte a la carretera!!

WUITIPS Presentació de resultats a Girona – 25/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – RESULTATS

5. Anàlisi de l'exposició al foc i la vulnerabilitat

- Quina serà l'exposició al foc d'un vehicle atrapat a la carretera si s'hi ha aplicat un tractament de combustible a 50 m banda i banda (estrat arbustiu amb una separació de 6 m entre matolls)?
- Anàlisi de detall amb simulador físic FDS, amb inputs de les simulacions realitzades amb FARSITE

Secció A

$\vec{U}_{w,A}^{10} = 35 \text{ k m/h}$

$R_A ?$

50 m

Secció B

$\vec{U}_{w,B}^{10} = 7 \text{ k m/h}$

$R_B ?$

50 m

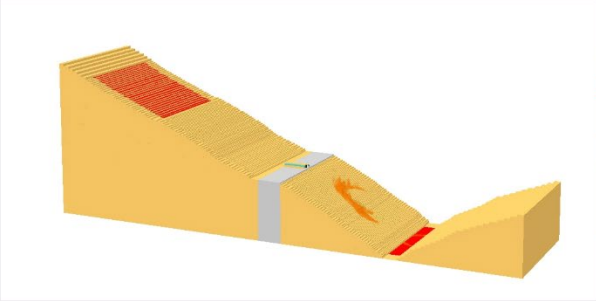
WUITIPS Presentació de resultats a Girona – 25/11/2024

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – RESULTATS

5. Anàlisi de l'exposició al foc i la vulnerabilitat

- Simulacions amb FDS – resultats d'exposició al foc



Indicador d'exposició	Secció A	Secció B
F_i	2 m	4 m
Distància recorreguda dins de la franja	3 m	50 m
\bar{R}	-	25 m/min
\bar{I}_b	-	3300 kW/m 2400 kW/m a la carretera

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 25/11/2024 22

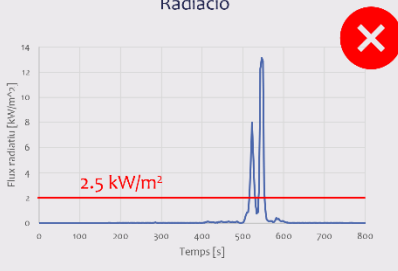
Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – RESULTATS

5. Anàlisi de l'exposició al foc i la vulnerabilitat

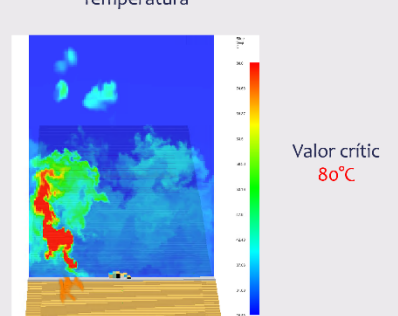
- Anàlisi de vulnerabilitat de les persones

Radiació



Aprox. 52% de la radiació es transmet a l'altre costat del vidre del cotxe **6.8 kW/m²**

Temperatura



Valor crític **80°C**

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 25/11/2024 23

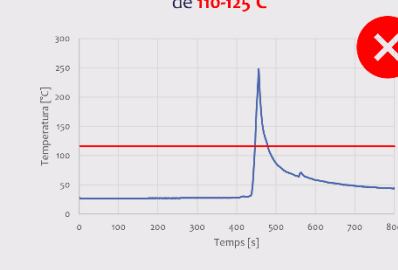
Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – RESULTATS

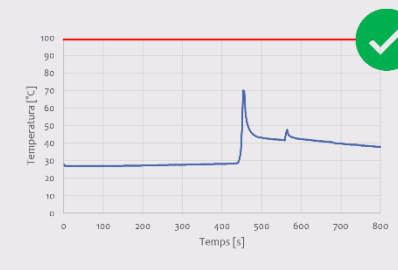
5. Anàlisi de l'exposició al foc i la vulnerabilitat

- Anàlisi de vulnerabilitat dels cotxes

Materials plàstics com el ABS (Acilonitril Butadiè Estirè) es poden fondre quan arriben temperatures de **110-125°C**



Els vidres del cotxe es podrien trencar a partir de temperatures del vidre de **97°C**



WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 25/11/2024 24

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – RESULTATS

6. Recomanacions / conclusions de l'estudi

- Els incendis forestals en zones turístiques afecten urbanitzacions, establiments turístics, però també infraestructures com ara carreteres.
- La **GI-614 té un alt volum de trànsit durant l'estiu amb embussos de fins a 7 km en una zona d'alt risc d'incendi.**
- Els incendis a la zona del Cap de Creus són principalment **incendis tipus de vent amb relleu**, amb una forta interacció entre vent, topografia i combustible i amb propagació ascendent en **contravents** amb focus secundaris.
- Les franges de protecció i seguretat de fins a 3 m segons la legislació no estan pensades per protegir vehicles en cas d'atrapament.
- Estudi de simulació realitzat pretén avaluar **l'eficàcia de franges de tractament de combustible** a banda i banda de punts vulnerables de la GI-614. Els resultats mostren que els tractaments de combustible redueixen el risc però **no eliminen l'exposició crítica** en zones de contravent.
- Els resultats preliminars indiquen que **la protecció que suposaria un confinament als vehicles és limitada** degut a **l'alta radiació** que es rebria de les flames que arriben a la carretera.

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 25/11/2024 25

Co-funded by the European Union Project: 101101169 — WUITIPS — UCPM-2022-PP

LA CARRETERA DE CADAQUÉS GI-614 – RESULTATS

6. Recomanacions / conclusions de l'estudi

- **La solució viable radica en un canvi d'ús del sòl amb zones agrícoles (vinyes, oliverars) en les àrees més vulnerables.**

Mapa de la carretera GI-614 a Cadaqués amb punts vulnerables marcats amb cercles vermells. El mapa mostra la carretera serpentejant pel terreny muntanyós, amb punts vulnerables indicats per cercles vermells i etiquetes 'punts km'. Una escala de 0 a 500 m està visible a l'esquerra.

Fotografia d'un terreny agrícola a Roses, amb vinyes i oliverars. El terreny està dividit en parcel·les rectangulars, amb vinyes i oliverars plantats en fil·leres. Al fons, es veu el mar blau i una zona costanera.

Terreny agrícola a Roses. Font: Ajuntament de Roses

WUITIPS Presentació de resultats a Girona - 25/11/2024 26

4. Round table discussion – take home messages

The WUITIPS project aims to mitigate wildfire risks in tourist areas and infrastructure, focusing on the Spanish-French border region, particularly in Girona Province, encompassing both mountainous and coastal tourist destinations. The demonstration event highlighted the methodologies and findings developed by the WUITIPS consortium at a pilot site in Girona. The event featured expert insights from local stakeholders, who participated in a roundtable discussion (Figure 3) centered on the applicability, implementation, and scalability of the proposed solutions.



Figure 3. Round table discussion with E. Plana as a facilitator

To summarize the key takeaways, the findings have been organized into two main aspects. The first focuses on a general evaluation of the preparedness of key stakeholders—tourism managers, authorities, and the general population—to recognize the wildfire risk, address it effectively, and adopt fire management solutions, such as those developed in the WUITIPS project, with varying levels of readiness across these groups. The second aspect highlights specific takeaways regarding the WUITIPS tools and studies, analysing the Tourist Infrastructure Mapping, the Toursafe, the Vulnerability Self-Assessment Web Tool and the wildfire risk analysis method in wildfire-exposed roads, and exploring other potential technologies and solutions that could complement the toolkit.

Take-home messages on preparedness of primary stakeholders

- The effective implementation of tools like those developed in the WUITIPS project relies heavily on **empowering the private sector**, particularly within the tourism industry, to take an active role in wildfire prevention and emergency preparedness. However, the competitive nature of the tourism sector often makes it hesitant to reveal vulnerabilities, such as inadequate wildfire prevention or emergency planning, due to

fears of negative economic repercussions. Addressing these weaknesses can meet resistance, as risk disclosure might deter tourists and impact revenue streams.

- To effectively engage the private sector, it is crucial to present initiatives and tools as opportunities for improvement and growth, rather than as liabilities. **Risk management must be positioned as a value-added asset.** Proposals such as introducing a "Fire Safe" labelling scheme or offering tax incentives to facilities that reduce their vulnerability are promising approaches. However, these solutions also raise challenges related to transparency and equity, which would need to be carefully managed to ensure fair and effective implementation.
- Regarding the role of public authorities, it has been emphasized that they cannot address all areas, particularly in light of the increasing wildfire risk and complexity expected in future scenarios. This limitation highlights the need to empower the private sector to take on greater responsibility in wildfire risk management. At the same time, **disparities in messaging among different levels of public administration**—local, regional, and national—have been identified. Addressing this inconsistency is crucial, as a unified and coherent approach across all administrative levels would strengthen the overall strategy and ensure more effective coordination.
- Building on this need for a more efficient approach, another promising strategy is to advocate for legislative changes that introduce **specific mandatory measures** requiring tourist establishments to enhance their wildfire risk management practices. For example, integrating the vulnerability analysis developed in the WUITIPS project into **self-protection plans** could provide a practical and actionable step toward improving preparedness and resilience across the sector.
- The **general population** needs a **shift in risk perception**, moving from a culture of fear to one of awareness and proactive engagement. Education plays a key role in fostering this change, starting in schools to build a foundation for long-term cultural transformation. In the short term, complementary measures are necessary, such as enforcing legal requirements from authorities and encouraging public awareness. The ultimate goal is to create a societal norm where **tourists actively expect and demand effective risk management from establishments**, integrating safety into the fabric of the tourism industry.

Take-home messages on WUITIPS tools and studies:

- There is a consensus that the European Union needs effective tools and solutions to tackle the challenges at hand, and the tools developed through the WUITIPS project represent an important step in this direction. In particular, **studies that can be applied at the local level**, such as the mapping of specific tourist establishments at the WUI, are seen as highly valuable, as they help identify specific needs in areas where municipalities often lack resources. The aim is to pinpoint where the problems are most concentrated so that resources can be allocated efficiently and work can begin where it is most needed.
- **The assessment tools** for human and structural vulnerability are widely regarded as **user-friendly, with clear, easily interpretable content and questions.** They enable users

to better understand their current situation and consider aspects they may not have previously considered. Additionally, users recognize that simple, low-cost actions can result in meaningful improvements. The fact that these tools not only identify vulnerabilities but also offer practical recommendations for enhancement adds significant value.

- It is widely agreed that there are **several other roads** in Girona and other wildfire-prone regions that are at **risk of entrapment during a wildfire**. Addressing this issue requires exploring multiple strategies, such as creating fuel reduction zones, implementing road closures, and improving infrastructure (like roundabouts and secondary roads) to facilitate potential evacuation. The primary focus should be on preventing entrapment, as past incidents have shown that it is difficult to predict how people will react when trapped on the road, especially when faced with smoke and heat, which may cause them to abandon their vehicles and flee on foot. While addressing this across all roads may be a complex challenge, it is equally important to focus on **urban planning in addition to emergency management**. The real challenge lies in integrating both aspects effectively.
- In addition to the tools developed in the WUITIPS project, there is a recognized need to develop a **tool that can send alerts to the mobile phones of tourists** staying at accommodations, as the necessary data is already available. This would enable establishments to notify clients about the actions they should take to improve emergency management.