

Generació d'informes tècnics aplicant IA Generativa





CIDAI-POC-2025-04

Drets reservats. Aquest treball està disponible sota la llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International ([CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)).

Under the terms of this licence, you may copy, redistribute and adapt the work. Segons els termes d'aquesta llicència, podeu copiar, redistribuir i adaptar l'obra amb fins no comercials, sempre que l'obra sigui citada adequadament, tal com s'indica a continuació.

En qualsevol ús d'aquest treball, no s'ha de suggerir que el CIDAI doni suport a cap organització, producte o servei específic. No es permet l'ús del logotip CIDAI. Si adapteu l'obra, heu de llicenciar-la amb la mateixa llicència Creative Commons o equivalent.

Si creeu una traducció d'aquest treball, heu d'afegir la següent exempció de responsabilitat juntament amb la cita suggerida: "Aquesta traducció no la va crear el Centre of Innovation for Data tech and Artificial Intelligence (CIDAI). CIDAI no es fa responsable del contingut ni de l'exactitud d'aquesta traducció. L'edició original en català serà l'edició autèntica i vinculant". Qualsevol mediació relacionada amb disputes derivades de la llicència es durà a terme d'acord amb les normes de mediació de la World Intellectual Property Organization.

Cita suggerida: CIDAI-POC-2025-04 // Generació d'informes tècnics aplicant IA Generativa per Marc Vilahur Chiaraviglio – Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica, Lluís Sancliment Alcaraz i Carlos Larrosa Garreta - CTTI, Álex Carreras - Minsait, CIDAI, 2025. Llicència: [CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



1.	RESUM	4
2.	DESCRIPCIÓ DEL PROBLEMA QUE RESOL	7
3.	IMPLEMENTACIÓ DE LA SOLUCIÓ	8
4	POTENCIAL IMPACTE DE LA SOLUCIÓ	17

1. Resum

1.1. Summary

L'objectiu del projecte ha estat construir una eina que faciliti al tècnic la generació d'un informe per autoritzar (o denegar) el desenvolupament d'una cursa de muntanya tenint en compte la legislació vigent i les limitacions derivades de les condicions especials dels espais naturals.

Per afrontar aquest repte ha sigut necessari incloure la IA Generativa per a la redacció del document i l'anàlisi de la informació cartogràfica subministrada en format GPX.

1.2. Visió

Dins les funcions de la Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural del Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica es troba l'avaluació ambiental que té com objectiu assegurar que les activitats que es duïguin a terme siguin sostenibles i respectuoses amb el medi ambient.

Dins aquestes funcions, es responsabilitat de la Direcció General revisar, avaluar i resoldre les sol·licituds per dur a terme curses de muntanya, vols de drons, excursions motoritzades, actuacions forestals o autoritzacions urbanístiques, entre d'altres. Aquesta gestió, comporta l'anàlisi de milers de sol·licituds a l'any, amb múltiples casuístiques, que s'han d'analitzar i respondre de forma individual donades les particularitats de cada cas.



Amb l'aparició de la IA Generativa, s'obre una finestra d'oportunitat per agilitzar la resposta i aportar beneficis tant pel sol·licitant (agilitat en la resposta), el tècnic del Departament (al poder dedicar-se a altres tasques de més valor afegit), com per la pròpia administració (fer més eficient els recursos i homogeneïtzar criteris).

La visió del Departament, i de la Direcció General en concret, es verificar la solidesa d'aquestes solucions i potenciar l'ús de les mateixes de cara al futur.



1.3. Resum del problema

Actualment, avaluar les sol·licituds per organitzar curses als espais naturals de Catalunya i generar els informes tècnics que se'n deriven és una tasca laboriosa. Aquest procés requereix una cerca manual de les legislacions i normes vigents i, en cas que apliqui, de les condicions especials de cada parc natural. La implementació de la IA Generativa com a generador d'informes podia aportar els següents beneficis:

1. **Estalvi de temps i recursos:** La IA generativa permet generar informes amb informació rellevant de manera automatitzada i eficient.
2. **Adaptabilitat a contextos variables:** Amb la capacitat de generació de llenguatge natural, la IA generativa pot adaptar els informes a partir de la sol·licitud de l'usuari i la informació disponible, oferint respostes precises i rellevants.
3. **Resolució de problemes complexos:** La IA generativa pot abordar consultes i problemes sofisticats amb respostes basades en una comprensió profunda de la informació i les casuístiques de les sol·licituds dels usuaris.
4. **Personalització:** L'assistent virtual amb IA generativa pot proporcionar una experiència més personalitzada i específica per a cada cas, generant respostes adaptades a cada sol·licitud.

1.4. Solució

S'ha desenvolupat un assistent per a la generació d'informes amb intel·ligència artificial generativa. Aquest assistent permet als usuaris crear informes objectius en llenguatge natural, a partir de sol·licituds dels usuaris. L'usuari introdueix la sol·licitud amb les dades rellevants per organitzar una cursa en un entorn natural de Catalunya, i el model d'IA genera un resum d'aquesta sol·licitud i de les consideracions tècniques que l'afecten. A més, inclou la possibilitat del reconeixement d'imatges per automatitzar la detecció de recorreguts per espais naturals i els condicionants que els afecten.

Per garantir la solució, es va decidir fragmentar el informe resultant en 3 blocs de continguts i es va afrontar el desenvolupament participant per cadascun d'ells:

- **Bloc 1:** ingestió de la sol·licitud i documentació relacionada, i generació del resum.
- **Bloc 2:** interpretació cartogràfica de les imatges per detectar consideracions addicionals.
- **Bloc 3:** generació de les consideracions tècniques a partir dels fonaments de dret

Ha fet falta una base de dades amb la documentació necessària per generar les consideracions tècniques a partir dels fonaments de dret, per a què la IA pogués fer la cerca. També es va requerir un conjunt d'exemples de sol·licituds i informes.

L'assistent és capaç d'interactuar en català i es van establir limitacions pel que fa al seu comportament fora del marc de la informació.



2. Descripció del problema que resol

Actualment, la intervenció administrativa representa una de les activitats principals de la Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural. Només en relació amb tràmits propis de la Direcció General, s'elaboren més de 4.500 informes per any, dels quals s'estima que més de 500 estan relacionats amb les autoritzacions de curses de muntanya.

L'elaboració d'informes és un procés mecànic i repetitiu, i implica una dedicació molt elevada dels seus tècnics a tasques de poc valor afegit.

Per tant, el propòsit d'aquest projecte és explorar la possibilitat que la intel·ligència artificial generativa pugui facilitar i automatitzar el procés d'elaboració d'informes, reduint el nombre d'hores necessàries per fer-ho. Addicionalment, la solució permetrà homogeneïtzar criteris en els processos implicats.

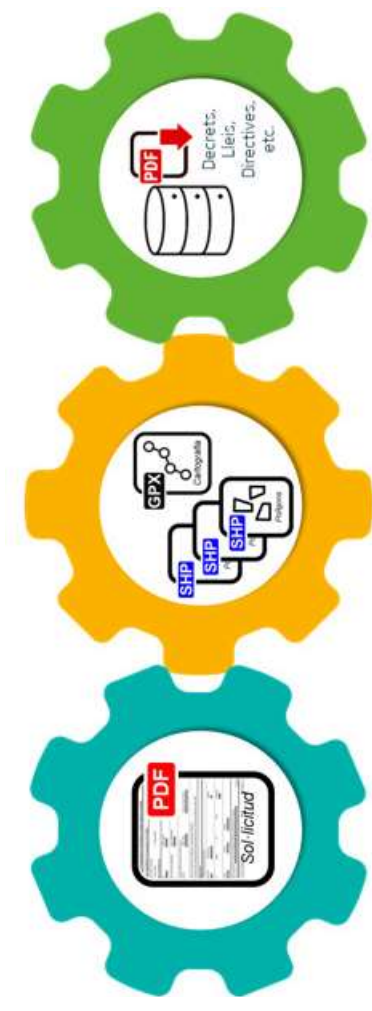
El plantejament és en primer lloc abordar la tipologia d'informes relacionats amb les curses de muntanya, i després escalar la solució a altres tipologies d'informe, incorporant les necessitats específiques d'aquestes.



3. Implementació de la solució

3.1. Descripció de la solució

Per a generar el informe de curses de muntanya es va decidir dividir la seva complexitat en 3 grans blocs diferenciats. Cada bloc d'informació s'ha resolt amb un enfocament algorítmic i tècnic específic, dissenyat per adaptar-se als resultats i a la tipologia de dades tractades, com ara formularis de sol·licitud, capes geogràfiques amb cartografia i polígons territorials, així com lleis i decrets, entre altres fonts.



Realitzar un resum i **descripció de la proposta** generada a partir de la sol·licitud

Interpretació cartogràfica de les imatges per extreure informació addicional

Consideracions tècniques generades a partir de la sol·licitud i els fonaments de dret



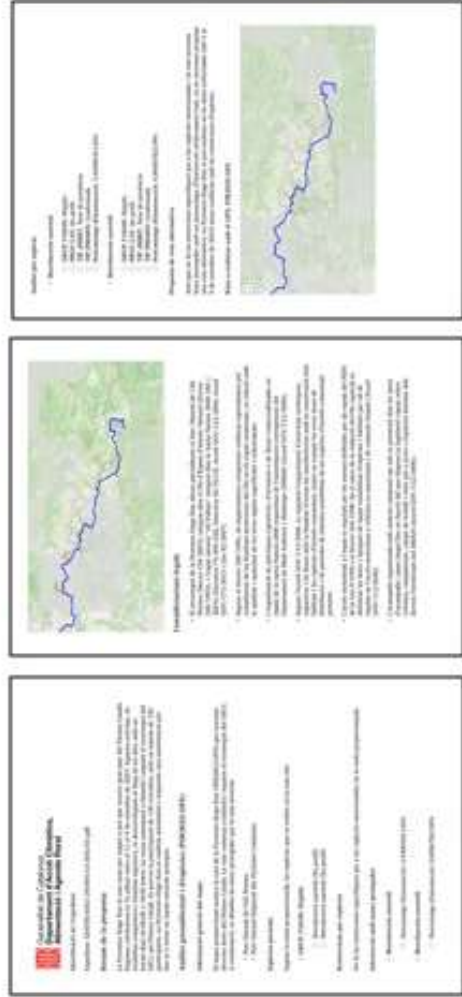
Informe

PDFDOC

Descripció de la proposta

Informació de les imatges

Consideracions tècniques



3.2. Tasques realitzades

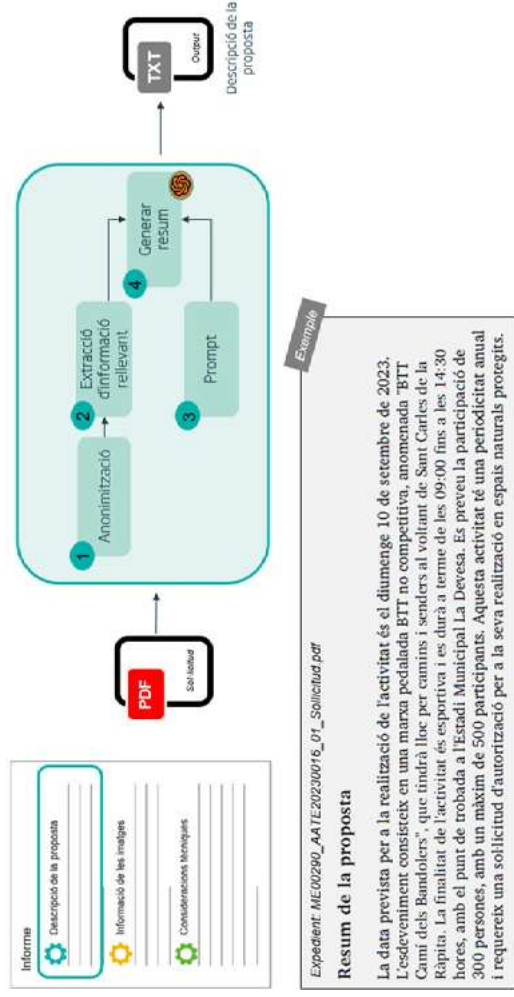
Per a la implementació de la solució es van seguir els següents passos:

3.2.1. Bloc Descripció de la proposta

La solució per a resoldre aquest bloc de contingut ha consistit en processar la informació de la sol·licitud d'autorització en PDF.

En primer lloc, s'han anonimitzat els PDFs eliminant la informació sensible que contenen com, per exemple: el nom, l'adreça o el telèfon. Aquest procés també ha permès l'extracció dels camps de text del formulari.

Després, mitjançant un LLM, s'ha interpretat i transformat aquesta entrada amb la finalitat de generar un resum de la descripció de la proposta.



3.2.2. Bloc Informació de les imatges

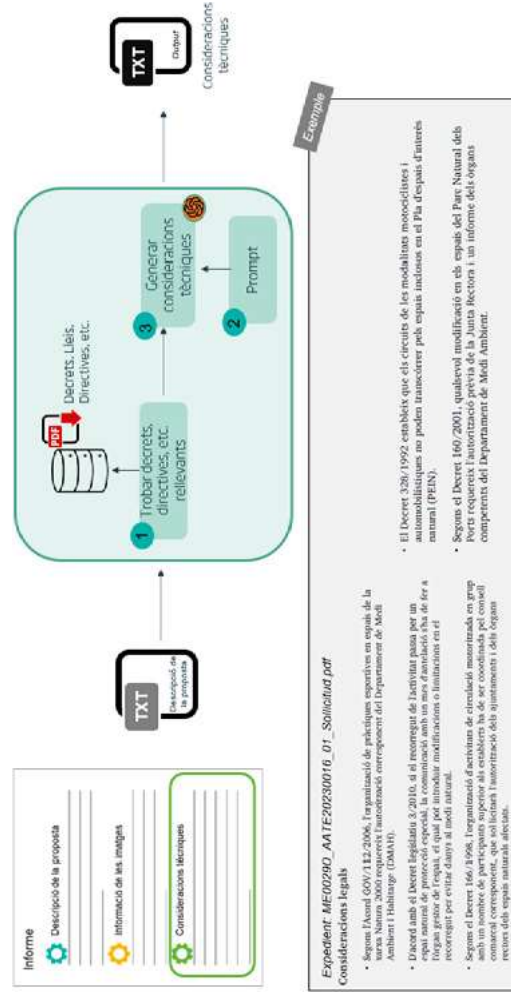
Pel segon bloc de continguts, la solució emprà un VLLM per interpretar imatges cartogràfiques de terrenys a partir d'arxius GPX.

Primer, el LLM identifica **figures de protecció** (espais naturals de protecció especial, espais d'interès natural i espais de natura 2000) que creuen amb la regió d'estudi estreta de la ruta proporcionada.

Després, es fa la intersecció de la ruta amb diverses capes cartogràfiques proporcionades pel departament en format SHP, que contenen informació sobre zones protegides d'espècies de flora i fauna, hàbitats i altres figures com zones humides o espais d'interès geològic en els municipis travessats per les rutes analitzades.

Els percentatges d'intersecció es calculen **algorítmicament**, treballant a nivell de coordenades per obtenir valors més precisos. Es consideren també dades de restriccions temporals i coneixements sobre les espècies perquè el model els integri en el seu resultat.

Tota la informació està **anonimitzada**, garantint que no es comparteixi informació confidencial.



3.2.3. Bloc Consideracions tècniques

Finalment, pel tercer bloc d'informació, la solució ha consistit en generar les consideracions tècniques mitjançant IA generativa, a partir de la sol·licitud, els fonaments de dret i els documents de les regulacions i normes que apliquin.

Els documents s'emmagatzemen en forma de vectors numèrics (embeddings) al VectorStorage, el LLM rep el resum de la sol·licitud i escull els documents relacionats per generar en llenguatge natural els fonaments de dret i les consideracions tècniques.

3.3. Arquitectura, tecnologia i dades utilitzades

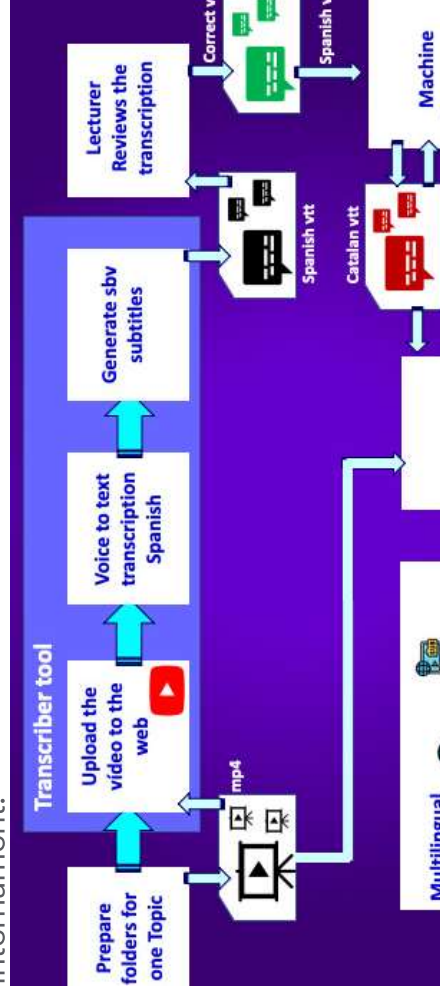
3.3.1. Dades d'entrada

Les dades d'entrada han estat:

- Documents de sol·licitud
- Normativa vigent
- Capes de mapes en format GPX
- Informes tècnics històrics d'autoritzacions anteriors

3.3.2. Preparació de la informació

Per a dur a terme el projecte s'ha instanciat una base de dades vectorial (BDv) que integra tota la informació rellevant, incorporant les lleis i normatives pertinent. Aquesta BDv permet un accés ràpid i eficient, millorant la precisió i fiabilitat de les anàlisis realitzades per models d'intel·ligència artificial. La BDv és Redis, a la qual s'accedeix via un *Front-End* realitzat en *StreamLit*, des del qual es pot consultar internament.



Els PDFs s'han processat i s'han emmagatzemat en Redis

Conversió de PDFs a Vectors d'Embedding:

- Model Utilitzat: text-embedding-ada-002 d'Azure Chat OpenAI.
- Fragmentació: Els PDFs es divideixen en fragments (chunk_size = 1) per facilitar el processament.

Procés d'Embedding:

- Cada fragment del PDF es converteix en un vector d'embedding. Aquest embedding és una representació numèrica d'alta dimensió, que capturen el significat semàntic del contingut.

Emmagatzematge en Redis:

- Base de Dades Redis: S'utilitza una base de dades Redis per emmagatzemar els vectors d'embedding.
- Estructura d'Emmagatzematge:
 - Cada fragment convertit a vector es guarda en Redis amb una clau única.
 - Les claus permeten recuperar i gestionar eficientment els vectors.

Speaker	no of videos	average length of	dialect	clarity of pronouncce
1	42	10"	Central Catalan	High
2	20	14"	Central Catalan	High
3	11	12"	Central Catalan	Medium
4	18	9"	Central Catalan	Low
5	12	8"	Central Catalan	High

3.3.3. Preparació i definició del prompt de la IA

La preparació del *prompt* consisteix a elaborar un text que proporciona instruccions clares al model perquè generi una resposta adequada en funció de les dades d'entrada.

Aquestes instruccions són detallades i s'ajusten continuament durant les proves del model per corregir errors en les respostes.

Les estratègies utilitzades per preparar aquests prompts inclouen:

- **Prompt prefix:** Aquest prompt defineix el rol de l'assistent i proporciona instruccions sobre com ha d'actuar i quines consideracions tenir en compte.
- **Prompt sufix:** Aquest prompt defineix el rol del sistema i detalla cada tasca que ha d'executar en relació amb els prompts de l'assistent.
- **Prompt few-shot:** Aquest mètode inclou diversos exemples de la resposta que el model hauria de generar, guiant-lo per proporcionar la resposta desitjada.

En el procés de preparació del prompt (*prompt engineering*), es van generar diverses versions de *prompts* per provar i seleccionar la que oferís els millors resultats. Després de definir uns *few-shots* que ajudaven a respondre amb una estructura específica, es van modificar els *prompts* per evitar errors en les consultes.

Tal i com s'ha especificat anteriorment, ha calgut treballar específicament 3 blocs d'informació, cadascun amb la seva estratègia de prompting particular.

Prompt per generar el resum de les sol·licituds

- Aquest *prompt* ha estat dissenyat perquè un model de llenguatge generi un resum detallat d'una sol·licitud a partir de la informació estructurada proporcionada. El resum ha d'estar redactat en català i seguir un format específic.

[illegible]

Prompt per generar el resum de la ruta GPX

- Aquest *prompt* ha estat dissenyat per generar un resum detallat i coherent basat en la informació proporcionada en tres missatges diferents: un **mapa** de la ruta, una **taula** amb informació sobre les **espècies** que es troben a la ruta, i un **resum de la sol·licitud** amb dades rellevants.

Software	Distributor	Interface	Transcription
Whisper	OpenAI	API	Inadequate transcription quality for Catalan videos, with numerous inaccuracies and mislabels. For Spanish videos we have a suboptimal performance, especially with different accents. Offers accurate punctuation signs and upper/lower cases.
NeMo src_asr_assembly	NVIDIA	API	Rapid transcription but may compromise accuracy for both languages
NeMo src_asr_conformer_enc_dec	NVIDIA	API	Shows superior performance in transcribing Catalan speech with complex linguistic features. For Spanish, the transcription is better from Catalan
NeMo src_asr_conformer_transducer	NVIDIA	API	Outperforms others in accuracy but is computationally heavier, for both languages
YouTube	Google (YouTube)	Drag and Drop in GUI	Unavailable for Catalan. Improved transcription accuracy observed for Spanish videos. Up to 5 Spanish accents available. Better transcription than others. Does not include punctuation signs or upper/lower cases in the generated subtitles.
happycribe	Happy Scribe Ltd	Drag and Drop in GUI	Open version limited 30min/month
Sonix	Sonix	Drag and Drop in GUI	Only 30 minutes free credits
Softcatalà	Softcatalà	Drag and Drop in GUI	It's only available on-demand and limited videos below 2GB for Catalan and not available for Spanish

Prompt per generar les consideracions tècniques

- Aquest *prompt* ha estat dissenyat per generar un apartat de consideracions tècniques relacionades amb una proposta específica, centrant-se en les lleis i normatives aplicables.

Software	Distributor	Interface	Translation
NNLB	Meta	API	Translation quality impacted by limited integration and representation of Catalan language, resulting in inaccuracies.
Aina	BSC	API	Near-perfect translation accuracy for Catalan to Spanish, Catalan to English and Spanish to Catalan tasks, with a high automatic precision.
Google translate	Google	Drag and Drop in GUI	This tool allows you to upload a file and translate it. However, the uploading and downloading of files is not automatic, so a person is needed to perform this function. Furthermore, translations are not usually accurate and require human oversight for understanding.
happyscribe	Happy Scribe Ltd	Drag and Drop in GUI	The tool also allows for translation, but with a free account, only 30 minutes of video are permitted.
Youtube	Google	Drag and Drop in GUI	It allows for both transcription and translation processes to be carried out simultaneously. However, translations are often inaccurate because it fails to link phrases properly, lacking punctuation marks, verb conjugation, etc.

3.3.4. Arquitectura i tecnologia

Per a la implementació de la solució en entorn productiu:

- Es necessari una subscripció Azure.
- Es necessari disposar d’ una subscripció pels serveis d’IA generativa (OpenAI).
- Es necessari accés al servei des de Intranet.
- Un repositori persistent per a la custòdia d’imatges.
- És necessari utilitzar un servei Azure Container Apps per executar els contenidors de la solució.
- És necessari l’ús d’un servei de memòria cau Redis.
- Es necessari l’ús d’un compte d’emmagatzematge.
- Es necessari l’ús del servei transversal de e-Formularis.

- L’aplicació es recolza en la API amb el sistema extern de OpenStreetMap, per la qual cosa serà necessari que existeixi visibilitat amb aquest sistema.

Les entitats externes utilitzades seran:

Entitat externa	Descripció	Localització (CPD)
Motor LLM	Sistema d’IA generativa que genera resums, informació contextual detallada i consideracions generals legals, secundant-se en les dades de sol·licitud, embeddings, i el resultat del tractament dels fitxers de sol·licitud i ruta.	Servei Marketplace Azure
OpenStreetMap	Base de dades global que proporciona informació de mapes lliures, editables i oberts, alternativa a serveis propietaris amb un enfocament en la col·laboració i l'accés lliure.	Servei extern a GENCAT accessible per internet.

- L'IA no pren decisions definitives; el seu paper és oferir informació objectiva que facilita la feina del tècnic, qui finalment pren la decisió basant-se en aquest document de suport.
Inicialment, hi havia una gran preocupació pel fet que la informació sobre les espècies sensibles pogués ser accessible indirectament a través de la intel·ligència artificial. La solució adoptada, que consisteix a fer el creuament de la informació de forma algorítmica i fora de l'àmbit de la IA i proporcionar només la informació resultant del creuament, ha resultat ser satisfactòria.
- La **pseudonimització** de les espècies és una bona mesura, ja que impedeix que la IA pugui identificar a quina espècie concreta es fa referència. L'única dada que es revela és que la sol·licitud afecta una "zona crítica".

3.5. Limitacions actuals de la tecnologia

D'altra banda, les consideracions a millorar han estat les següents:

- **Pèrdua d'Informació Rellevant:** El model GPT va ometre informació que l'humà va considerar important. Això podria ser problemàtic si la informació omesa és crítica per a la comprensió completa de la sol·licitud o per a la presa de decisions basada en el resum.
- **Subjectivitat en la Importància:** El model té una interpretació diferent sobre quina informació és més rellevant. Això pot resultar en un resum que no compleix les expectatives de l'usuari final, especialment si el context requereix la inclusió de detalls específics que el model ha omès.



4. Potencial impacte de la solució

Un cop desenvolupat l'assistent per la generació d'informes i analitzats els resultats, es pot concloure que és una eina útil que permet automatitzar i agilitzar el procés d'elaboració d'informes tècnics. Els estalvis de temps són significatius i, a més, permet unificar criteris el propi procés en el si de la Direcció General. El balanç global és satisfactori.

La solució ja es troba a disposició de la Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural, i està en procés d'integrar-se amb el sistema d'informació SINATCAT (Sistema d'Informació de la Natura de Catalunya), la qual cosa permetrà personalitzar més la resposta en funció del usuari, ampliar les fonts d'informació de la pròpia Direcció General i de la Generalitat i, en definitiva, integrar-ho en els procediments de treball habituals.

La posta en marxa de la solució està en curs i es realitzen tasques pròpies de gestió del canvi. Actualment, l'ús de l'assistent es troba limitat a un conjunt pilot d'usuaris i es preveu estendre a inicis del segon semestre de 2025.

Com s'ha explicat, l'assistent en un inici s'ha enfocat als informes relacionats amb les autoritzacions de curses de muntanya. No obstant, es veu com una solució escalable dins de la Generalitat. De fet, la solució implementada resol necessitats transversals de la intervenció administrativa de la Generalitat, tals com l'anàlisi de les sol·licituds rebudes, la cerca de normativa i legislació aplicable i la redacció de les resolucions i, de forma més particular, també la interpretació d'imatges i cartografia.

En concret i dins de la pròpia Direcció General, s'ha obert ja una línia de treball per incorporar el tractament d'altres tipologies d'informes tals

com autoritzacions de vol de drons, autoritzacions urbanístiques, actuacions forestals o excursions motoritzades, entre d'altres.

Així mateix, una potencial evolució de la solució més estratègica i aliada amb els objectius de transformació de la Generalitat es sustenta en els següents pilars:

- Orientació al servei del ciutadà, de manera que aquest pugui comprovar la viabilitat de les seves sol·licituds de manera autònoma i prèvia a adreçar-se a l'administració. L'objectiu és oferir un servei que potenciï l'experiència d'usuari i la seva relació amb l'administració a l'hora que impulsa l'agilització i simplificació administrativa.
- Utilització dels recursos públics digitals, com els models de text generats pel Barcelona Supercomputing Center ([Models de text](#) | [Aina Kit](#) ([gitbook.io](#)) amb el Projecte Aina, que impulsa el Govern de Catalunya a través de la Secretaria de Polítiques Digitals en el marc de l'Estratègia d'Intel·ligència Artificial de Catalunya (Catalonia.AI). També, l'ús de les plataformes del model de Govern de la Dada, que despleguen la Direcció General de Serveis Digitals i Experiència Ciutadana (DGSEC) i el Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació (CTTI) de forma coordinada amb la resta d'àrees i departaments de la Generalitat, com a font d'informació ([El model. Administració digital](#)). L'objectiu és potenciar les sinergies amb aquestes solucions transversals, enriquir-les i garantir a través del seu ús la possibilitat d'evolucionar a futur l'assistent desenvolupat en consonància al repte de l'administració.

CIDAI

Centre of Innovation
for Data tech
and Artificial Intelligence

C/Bilbao, 72 Edif. A. 08005 - Barcelona
Tel. +34 93 7419 100
info@cidai-catalonia-ai.eu
www.cidai.eu

Socis



Generalitat
de Catalunya



Microsoft

NTT DATA



Membres



CETAQUA
WATER TECHNOLOGY CENTRE



CRUILLA