

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES**

del contracte de serveis, mitjançant procediment obert, per desenvolupar, en col·laboració amb el Departament de Territori, una prova pilot per a utilitzar la Intel·ligència artificial en la mesura de la petjada ambiental dels vehicles, en el marc de la primera edició del Programa de compra pública d'innovació de la RIS3CAT 2030

1. Marc del contracte

En el marc de l'Estratègia per a l'especialització intel·ligent de Catalunya (d'ara endavant, RIS3CAT), el Departament d'Economia i Hisenda impulsa el Programa de compra pública d'innovació de la RIS3CAT 2030 (d'ara endavant, el Programa), amb la col·laboració dels departaments d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural; d'Educació; d'Empresa i Treball; d'Interior; de Justícia, Drets i Memòria; de Territori i de Recerca i Universitats.

Aquest contracte s'emmarca en aquest Programa, que promou la compra pública d'innovació com a instrument de transformació de l'Administració pública i de suport a empreses innovadores de base tecnològica. El Programa té set grans objectius:

- Promoure la compra pública com a eina estratègica de transformació de l'Administració pública.
- Introduir innovacions a l'Administració per millorar l'eficàcia i l'eficiència dels serveis públics.
- Impulsar la innovació tecnològica orientada a reptes a partir de la demanda pública.
- Promoure la innovació col·laborativa entre administracions públiques i empreses innovadores de base tecnològica.
- Donar suport i obrir nous mercats a empreses innovadores de base tecnològica (empreses emergents).
- Capacitar l'Administració en compra pública d'innovació.
- Capacitar l'Administració en avaluació d'impacte.

Amb la primera edició del Programa, la Generalitat de Catalunya finança fins a 21 solucions tecnològiques innovadores per abordar reptes amb cofinançament del Programa operatiu del FEDER de Catalunya 2021-2027. Aquestes solucions, que s'implementaran en fase de prova, han de millorar processos o serveis i, en la mesura que sigui possible, han de tenir impacte en la societat (les persones, les empreses i el territori).

L'objecte dels contractes és desenvolupar solucions tecnològiques, que no estan disponibles al mercat, i adaptar-les a les necessitats de la Generalitat de Catalunya. Els reptes de la primera edició del Programa s'han presentat públicament i les empreses han pogut participar en la consulta pública del mercat i explicar les seves propostes a les unitats promotores dels reptes.

El Conveni de col·laboració entre el Departament d'Economia i Hisenda i Departament de la Vicepresidència i Polítiques Digitals i Territori en el marc per a la celebració d'una contractació conjunta del Programa de compra pública d'innovació de la RIS3CAT 2030, formalitzat en data 20 de juny de 2022, estableix el règim jurídic del procediment de contractació conjunta (regulada en l'article 31 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de

1

Carrer del Foc, 57
08038 Barcelona
Tel. 933 162 000



Doc. original signat per:
Benjamín Cubillo Vidal
17/10/2023,
Tatiana Fernández Sirera
23/10/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al [web csv.gencat.cat](http://web.csv.gencat.cat) fins al 01/12/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0AP1UYKGD0U6G49254TWOWAFHS06Z5ZJ

Data creació còpia:
01/12/2023 18:39:35

Pàgina 1 de 16

Generalitat
de Catalunya

Contractes del Sector Públic) dels reptes impulsats pel Departament de la Vicepresidència i de Polítiques Digitals i Territori.

Concretament, el repte que aplica a aquest contracte és el següent:

- **Intel·ligència artificial per mesurar la petjada ambiental dels vehicles.**

L'addenda al Conveni, formalitzada en data 26 de de setembre de 2023, estableix que aquest repte és impulsat pel Departament de Territori.

L'objectiu d'aquest contracte és disposar d'una solució tecnològica que permeti identificar, mitjançant visió artificial i correlació amb altres fonts de dades, el màxim nombre de factors que afecten la petjada mediambiental dels vehicles que circulen per un determinat punt o àrea amb l'objectiu d'aplicar mesures específiques.

Una de les problemàtiques associades amb la mobilitat són les emissions de CO₂ i emissions de gasos tòxics, partícules materials, PM10, etc. La mobilitat és responsable del 70% de la contaminació en zones urbanes.

Tant en les zones urbanes com en les zones interurbanes les emissions de CO₂ són responsables del canvi climàtic, és per aquest motiu que interessa conèixer les emissions dels vehicles i analitzar el seu cicle de vida, ja que els vehicles no només contaminen quan s'usen sinó també construeix amb la seva fabricació, el seu manteniment i el seu desballestament.

Per calcular les emissions produïdes per l'ús del vehicle es fa una estimació aproximada a partir dels litres de combustible que es gasten. Aquesta estimació permet disposar d'un valor aplicable al nombre de vehicles que circulen.

A través dels sensors instal·lats a les carreteres es pot saber si el vehicle és un turisme, una motocicleta, un autobús o si és un camió pesant. Fins i tot, alguns detectors poden identificar camions lleugers.

Es pot aplicar una estimació mitjana d'emissions en base al parc de vehicles existents. Com a evidència els vehicles antics circulen menys quilòmetres que els nous, i els elèctrics contaminen menys, però saber és difícil de quantificar.

El repte descrit en aquesta contractació té com a objectiu principal identificar i detectar la matrícula dels vehicles i enllaçar les dades obtingudes amb la base de dades de matrícules existent per saber realment quants quilòmetres fa cada tipus de vehicle. Per tant, la intel·ligència artificial pot servir per mesurar la petjada ambiental dels vehicles. Un altre dels objectius del repte és poder elaborar un mapa d'emissions per zones (exemple zona de baixes emissions).

Els principals factors que afecten a la petjada mediambiental dels vehicles (en termes absoluts d'emissions de CO₂-eq i de gasos contaminants) són la tipologia de vehicle, la motorització, la marca i antiguitat, la velocitat, els quilòmetres recorreguts, l'estil de conducció, així com la càrrega (per exemple el nombre ocupants).

En l'actualitat, a Catalunya es calcula la petjada ambiental a partir del nombre de quilòmetres que els vehicles realitzen a la xarxa viària, i els valors mitjans d'emissió s'apliquen només a dues tipologies de vehicles: els lleugers i els pesants. Aquest càlcul és molt deficient, ja que no té en compte les diferents motoritzacions dels vehicles ni el nombre de quilòmetres que recorren aquests vehicles.



Doc. original signat per:
Benjamín Cubillo Vidal
17/10/2023,
Tatiana Fernández Sirera
23/10/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 01/12/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0AP1UYKGD0U6G49254TWOWAFHS06Z5ZJ

Data creació còpia:
01/12/2023 18:39:35

Generalitat
de Catalunya

És necessari, per tant, disposar d'una solució tecnològica que permeti mesurar la petjada ambiental dels vehicles, diferenciant la tipologia de vehicle, la marca, el model, l'any de matriculació o l'etiqueta ambiental.

La intel·ligència artificial permet calcular la petjada mediambiental a través de la identificació d'imatges a temps real, de manera que si es disposa de les característiques detallades del parc de vehicles, es podrà obtenir una informació detallada sobre el nombre de vehicles i la seva petjada.

Els objectius del projecte són els següents:

- Mesurar la petjada mediambiental (CO₂ i altres gasos) del parc automobilístic sobre el volum de vehicles que circulen en un període de temps, localització determinada, període de temps definit, tipologia i caracterització vehicles.
- Dissenyar una solució tecnològica que:
 - mostri informació detallada en funció de: la comarca, el tram de carretera, i el dia o l'hora o el dia, i a més, que
 - permeti identificar el sentit de la circulació del vehicle en trams multicarri i multisentit, així com extreure'n informació de la font d'origen;
 - permeti geolocalitzar la informació en un mapa, que permeti identificar de forma única cada vehicle i
 - permeti realitzar analítica avançada (gràfics, llistes, mapes georeferenciats, ...).

Es considera que aquests treballs / serveis no poden ser duts a terme amb els recursos humans existents en el Departament de Territori, els quals han d'atendre les tasques ordinàries en altres matèries, no disposant de mitjans suficients per cobrir les necessitats que es tracta de satisfer a través d'aquest contracte.

Per això, es deixa constància de la insuficiència, falta d'adequació o la conveniència de no ampliació dels mitjans personals i materials amb què compta l'Administració per cobrir les necessitats que es tracta de satisfer mitjançant aquest contracte.

Queda, per tant, justificat que el contracte que es pretén formalitzar, és necessari per al compliment i realització dels objectius institucionals que la Generalitat de Catalunya té atribuïts.

2. Objecte del contracte

L'objecte del contracte és la contractació d'un servei per desenvolupar una solució tecnològica que, amb suport d'intel·ligència artificial, permeti mesurar la petjada ambiental dels vehicles que circulen en carretera.

Per testejar la solució dissenyada es farà una prova pilot, amb el suport de càmeres de visió del Servei Català de Trànsit, que es col·locaran de manera consecutiva en el tram de carretera per tal de recollir la major quantitat de dades possible, aplicant la intel·ligència artificial per mesurar la petjada ambiental dels vehicles que circulin per aquest tram.

3



Doc. original signat per:
Benjamín Cubillo Vidal
17/10/2023,
Tatiana Fernández Sirera
23/10/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 01/12/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0AP1UYKGD0U6G49254TWOWAFHS06Z5ZJ

Data creació còpia:
01/12/2023 18:39:35

Pàgina 3 de 16

Generalitat
de Catalunya

3. Tasques a desenvolupar

El treball es desenvolupa en 4 fases que finalitzen amb fites. Per a cada fase i per a cada fita es preveuen diferents tasques (12 en total), que són les que mostra el quadre següent:

Fases, tasques i fites	Descripció
1	Tasca 1.1. Definició del tram viari con es farà la prova pilot
	Tasca 1.2. Disseny del mòdul de detecció de vehicles
	Tasca 1.3. Disseny de mòduls classificadors de tipus, categoria, marca i antiguitat
Fita 1: Aprovació del model de classificació i recompte dels vehicles	
2	Tasca 2.1. Recollida i anotacions d'imatges
	Tasca 2.2. Selecció i entrenament del model de classificació de vehicles
	Tasca 2.3. Implementació i entrenament d'algoritmes
Fita 2: Aprovació dels algoritmes de processament de les imatges i classificació de vehicles	
3	Tasca 3.1. Detecció de la matrícula i consulta de les característiques dels vehicles
	Tasca 3.2. Incorporació de les bases de dades de vehicles
	Tasca 3.3. Implementació d'algoritmes de processat de la informació
Fita 3: Aprovació dels algoritmes de processat de la informació	
4	Tasca 4.1. Disseny del panell de visualització de les dades analitzades
	Tasca 4.2. Informe de valoració de la prestació del model
	Tasca 4.3. Informe d'anàlisi de la solució per a la posada en producció
Fita 4 : Aprovació del model de visualització i valoració del potencial d'extensió i escalabilitat	

A continuació es detalla la planificació aproximada per mesos:

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
Fase 1															
Tasca 1.1.															
Tasca 1.2.															
Tasca 1.3.															
Fase2															
Tasca 2.1.															
Tasca 2.2.															
Tasca 2.3.															
Fase 3															
Tasca 3.1.															
Tasca 3.2.															
Tasca 3.3.															
Fase 4															
Tasca 4.1.															
Tasca 4.2.															
Tasca 4.3.															



Doc. original signat per:
Benjamín Cubillo Vidal
17/10/2023,
Tatiana Fernández Sirera
23/10/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 01/12/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0AP1UYKGD0U6G49254TWOWAFHS06Z5ZJ

Data creació còpia:
01/12/2023 18:39:35

Generalitat
de Catalunya

Un cop adjudicat el contracte i, abans de la seva formalització amb la/les empresa/es adjudicatària/es, la Direcció General de Transports i Mobilitat del Departament de Territori acordarà amb aquestes el pla de treball per implementar les tasques previstes per donar compliment a l'objecte de la contractació, així com també els procediments i els indicadors per supervisar la correcta execució del contracte i l'assoliment dels objectius.

El pla de treball es podrà revisar i actualitzar durant l'execució per acord de les dues parts.

L'equip de treball aportat per l'empresa adjudicatària haurà de treballar en col·laboració estreta amb l'equip de treball de la Direcció General de Transports i Mobilitat del Departament de Territori. Es preveu que, de manera habitual i periòdica, hi hagi reunions presencials i en línia entre membres dels dos equips. En aquest contracte, doncs, és d'aplicació la coordinació d'activitats empresarials.

3.1. Naturalesa i abast de les necessitats que es volen cobrir amb la contractació

Es disposa de xarxes neuronals, algorismes (vídeos o imatges) i una combinació de tecnologies que han d'ajudar, a partir de les imatges del Servei català de trànsit, a diferenciar vehicles, un carril o més d'un carril i un sentit o doble sentit.

En el pilot s'haurà d'escollir un tram de 7 a 9 càmeres per tal de disposar de vídeos i/o imatges de tots els trams horaris. Per tal de mesurar petjada mediambiental cal identificar el tipus de vehicles i la seva caracterització, la marca, el model i l'antiguitat.

La intel·ligència artificial permet calcular la petjada mediambiental a través de la identificació de les imatges a temps real i obtenir totes les característiques del parc de vehicles en detall obtindríem el detall (nombre de vehicles, petjada, localització concreta, dia i hora). El pilot es podria fer inclús sense matrícula, a les carreteres de Catalunya hi circulen també vehicles de fora de l'estat espanyol que també podrien ser identificats.

La informació s'ha de poder geolocalitzar en un mapa (mapa de colors) per dia, per hora i per setmana. El sistema ha de ser prou àgil com per identificar de forma única cada vehicle i permetre analitzar dades a partir de la informació així com obtenir anàlisi avançada (gràfica, llistes, mapes georeferenciats...)

4. Especificitats tècniques de la solució dissenyada

4.1. Descripció general de la solució

Per donar suport a la identificació de vehicles, es construirà una plataforma que integri:

- Un repositori de dades que permeti l'accés àgil a la informació sigui quina sigui la seva tipologia, tot i emprant les tecnologies de bases de dades adients (relacionals, no estructurades, sèries temporals, etc...)
- Arquitectura basada en serveis per a la intercomunicació entre mòduls i serveis i el repositori de dades.
- Servei d'identificació de vehicles (matrícula, marca-model, velocitat i sentit).
- Un quadre de comandament per analitzar, consultar i visualitzar la informació generada en temps real i històrica que faciliti la presa de decisions.

5



Doc. original signat per:
Benjamín Cubillo Vidal
17/10/2023,
Tatiana Fernández Sirera
23/10/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 01/12/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0AP1UYKGD0U6G49254TWOWAFHS06Z5ZJ

Data creació còpia:
01/12/2023 18:39:35

Pàgina 5 de 16

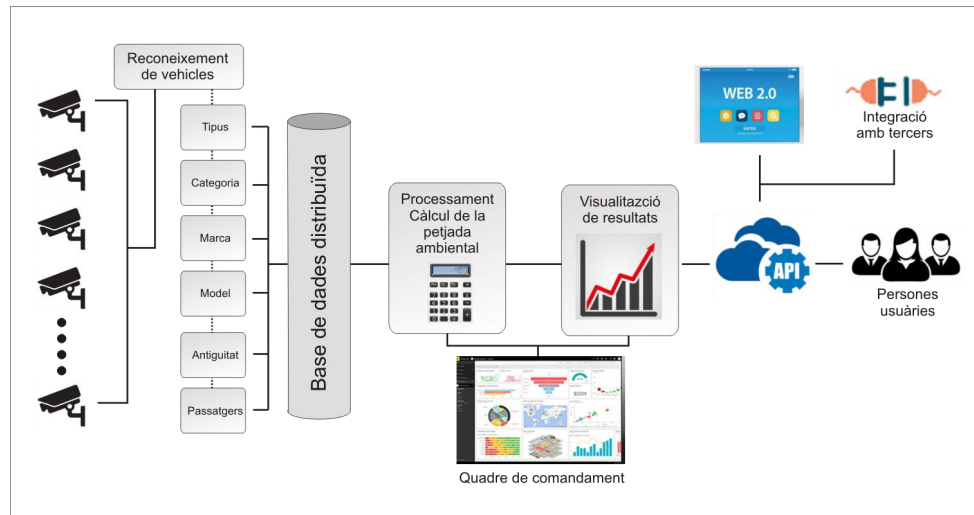
Generalitat
de Catalunya

- Un mòdul d'extracció d'anàlisi i generació d'informes.
- Un mòdul per permetre l'exportació de dades (arxius amb una resolució mínima de 480p i del senyal de vídeo o imatges de forma continua).
- Un conjunt de serveis de càlcul per implementar les regles de negoci/indicadors definides pels casos d'ús seleccionats.

Avui dia, els principals proveïdors d'infraestructura *cloud* ofereixen servidors de processament especialment dissenyats per als algoritmes d'intel·ligència artificial de tractament d'imatges i/o vídeos.

És per això que la proposta és utilitzar aquestes infraestructures que ofereixen el processament a través de GPU d'alt rendiment, obtenint uns resultats més ràpids i alhora permetent tractaments d'imatges/vídeos de resolució elevada.

L'esquema sinòptic de la infraestructura és el que mostra la imatge següent:



4.2. Requisits tècnics generals

La solució desenvolupada ha de complir amb els requisits següents:

- El sistema en producció ha de ser capaç d'ingerir un elevat volum de dades en una petita finestra de temps. Per això es proposa una arquitectura escalable, per tal d'optimitzar costos, i pensada per ingerir i processar un volum de dades massiu.
- Es crearà un repositori de dades que permeti l'accés àgil a la informació, tot i emprant les tecnologies de bases de dades relacionals, no estructurades, sèries temporals, etc.. L'arquitectura del sistema estarà basada en serveis per a la intercomunicació entre mòduls i serveis i el repositori de dades.



Doc. original signat per:
Benjamín Cubillo Vidal
17/10/2023,
Tatiana Fernández Sirera
23/10/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 01/12/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0AP1UYKGD0U6G49254TWOWAFHS06Z5ZJ

Data creació còpia:
01/12/2023 18:39:35

Generalitat
de Catalunya

- Es disposarà d'un mòdul d'extracció d'anàlisi i generació d'informes que permeti l'exportació de dades (arxius amb una resolució mínima de 480p i del senyal de vídeo o imatges de forma continua).
- Els nous sistemes han de proveir uns procediments per tal de que els evolutius puguin desplegar-se de manera progressiva als usuaris.
- L'adjudicatari haurà de garantir que el sistema pugui auditar l'activitat portada a terme pels usuaris, utilitzant un sistema d'auditoria propi o utilitzant el component transversal.
- Tota comunicació entre els nous sistemes i la resta de sistemes existents ha de ser robusta i estar preparada per a fallades puntuals del sistema remot sense la pèrdua de peticions. Per tal d'assolir aquest objectiu es prioritzaran les comunicacions asíncrones envers les síncrones. Aquestes últimes només seran emprades en cas de requisit ineludible.
- Els mòduls de les aplicacions es dissenyaran de manera desacoblada i si pot ser amb algorismes reutilitzables per a d'altres solucions o desplegaments futurs.
- El sistema en el dia de l'entrega no podrà contenir cap mòdul amb programari que estigui fora de suport.
- El desenvolupament del sistema es portarà a terme minimitzant al màxim la dependència amb versions específiques dels navegadors emprats amb l'objectiu de facilitar la seva evolució.
- El sistema haurà de contenir tots els mecanismes de integració i desplegament automatitzats segons els procediments descrits als estàndards del Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació (d'ara endavant, el CTTI).
- L'adjudicatari haurà de ser coneixedor de les tecnologies d'orquestració d'aprovisionament d'infraestructura i elements de xarxa i aportar la configuració de tots ells conjuntament amb el codi de desenvolupament. Incorporar, sempre que sigui possible, la construcció i desplegament de la infraestructura de forma automatitzada (infraestructura com a codi).
- La solució dissenyada i tots els seus components hauran d'estar documentats e informats als sistemes d'informació proveïts per el Departament de Territori i el CTTI, per tal de poder gestionar correctament l'obsolescència del programari.
- El sistema es dissenyarà preveient les necessitats de creixement de la solució en termes de: Potència, memòria i emmagatzematge, amplitud de banda i creixement vegetatiu
- És de compliment obligat el seguiment de tota la normativa i recomanacions que apliquin, publicats pel CTTI i pel Departament de Territori.
- Bases de dades: l'adjudicatari caldrà que tingui en compte l'arquitectura global de base de dades de tot el sistema.
- El sistema d'informació serà distribuït, els mòduls de l'aplicació tindran bases de dades o esquemes independents, cada servei tindrà un sistema de persistència de dades que serà únic per administrar i utilitzar. Cada servei serà el propietari de les seves dades de domini i de la seva lògica.

7



Doc. original signat per:
Benjamín Cubillo Vidal
17/10/2023,
Tatiana Fernández Sirera
23/10/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 01/12/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0AP1UYKGD0U6G49254TWOWAFHS06Z5ZJ

Data creació còpia:
01/12/2023 18:39:35

Pàgina 7 de 16

Generalitat
de Catalunya

- Comunicació entre sistemes. Els nous sistemes han de conviure amb la resta de sistemes d'informació existents, s'han d'establir mecanismes de comunicació que garanteixin la Integritat de les dades i la independència de la tecnologia existent.
- La construcció modular i integrable dels diferents components i subsistemes és un factor exigít. Cadascun dels mòduls definits en el plec estarà compost per un o diversos mini serveis tenint en compte les següents característiques:
 - Autonomia de desenvolupament.
 - Implementació.
 - Escalabilitat.
 - Sense dependències entre ells.
- La solució ha de complir amb els principis d'arquitectura definits pel CTTI:
https://canigo.ctti.gencat.cat/argctti/principis_arg/

Així mateix, es sol·licita informació de, com a mínim:

- Arquitectura de l'aplicació:
 - Arquitectura de cada una de les capes, metodologia de desenvolupament.
- Arquitectura del sistema:
 - Plataforma adoptada per al desenvolupament del projecte.
 - Garanties del correcte funcionament del programari desenvolupat sobre la plataforma tecnològica proveïda pel departament per els diferents entorns d'execució a nivell de servidor, integració, reproducció, formació i producció.
 - En el cas de que es proposi alguna solució amb requisits especials sobre l'arquitectura de sistemes diferents dels existents, s'haurà de detallar la proposta amb aquests requisits, justificant la seva necessitat, juntament amb un estudi de viabilitat i compatibilitat amb l'arquitectura actual.
- Programari operacional amb el qual haurà d'interactuar l'aplicació:
 - Garanties del correcte funcionament del programari desenvolupat sobre la plataforma tecnològica proveïda pel departament a nivell de client: tipus d'ordinadors, configuració del programari base (sistema operatiu, versions de navegador de internet...) i altra infraestructura que suportarà l'aplicació, si s'escau detallar-ho per a cada tipus de configuració de client necessària.
 - Bases de dades (nom i versió).
 - Llenguatge de programació (nom i versió).
 - Aplicacions amb les quals haurà d'interaccionar el nou sistema

8



Doc. original signat per:
Benjamín Cubillo Vidal
17/10/2023,
Tatiana Fernández Sirera
23/10/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 01/12/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0AP1UYKGD0U6G49254TWOWAFHS06Z5ZJ

Data creació còpia:
01/12/2023 18:39:35

Pàgina 8 de 16

Generalitat
de Catalunya

4.3. Altres requisits generals

4.3.1. Escalabilitat

La solució ha de preveure la incorporació de noves càmeres així com l'expansió a noves infraestructures.

4.3.2. Jerarquització

La solució ha de permetre múltiples usuaris i oferir una àmplia gamma de panells modificables i alertes personalitzables per crear diferents entorns personalitzats per a diferents departaments o usuaris que facin ús de l'aplicació. La solució ha de permetre l'accés amb diferents perfils als serveis suportats per la plataforma. Com a mínim s'han de poder configurar els següents perfils:

Nivell	Permisos
Administrador	<ul style="list-style-type: none">- Permet totes les accions al sistema.- Modificació del gestor d'usuaris del sistema.
Avançat	<ul style="list-style-type: none">- Permet visualitzar tots els paràmetres.- Permet modificar tots els paràmetres.
Bàsic - Visualització	<ul style="list-style-type: none">- Permet visualitzar tots els paràmetres- No permet modificar cap paràmetre.

4.3.3. Obertura

La solució ha de prioritzar la portabilitat de serveis, la interoperabilitat d'equips i aplicacions i la comunicació mitjançant protocols oberts entre els diferents elements i sistemes supervisats en la plataforma. Per mantenir la interoperabilitat, el sistema ha de ser integrable amb qualsevol equip i aplicació que generi dades i requereixi ser monitorada.

4.3.4. Resiliència i autonomia

La solució ha de preveure la continuïtat del funcionament de la plataforma i de la prestació dels serveis associats quan fallin els serveis externs, fins i tot segmentadament en àmbits territorials, de serveis, de nivells jeràrquics de la plataforma, etc.

4.3.5. Programabilitat

La solució ha de facilitar la màxima flexibilitat en la implantació i el desplegament de la plataforma i l'adaptació de la demanda de serveis externs i de recursos interns de la plataforma a les necessitats i prioritats dels serveis prestats per la Direcció General de Transports i Mobilitat del Departament de Territori.

9



Doc. original signat per:
Benjamín Cubillo Vidal
17/10/2023,
Tatiana Fernández Sirera
23/10/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 01/12/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0AP1UYKGD0U6G49254TWOWAFHS06Z5ZJ

Data creació còpia:
01/12/2023 18:39:35

Pàgina 9 de 16

4.4. Requisits específics de la solució dissenyada

4.4.1. Ús ètic dels sistemes d'Intel·ligència artificial

Per tal de vetllar per un ús ètic dels sistemes d'Intel·ligència artificial els algoritmes desenvolupats proporcionaran les eines necessàries per tal que els models d'Intel·ligència artificial puguin ser auditats per part de tercers i garantir la seva explicabilitat, exactitud, equitat i fiabilitat en els termes que es detallen a continuació:

- **Explicabilitat:** Els algoritmes han de poder ser descrits i explicats a les persones afectades per les seves decisions.
- **Exactitud:** Detallar les fonts d'error que dificultin que l'algoritme optimitzi les seves capacitats, ja sigui a causa de la qualitat de les dades o de l'ajust del model.
- **Equitat:** Garantir que els sistemes d'Intel·ligència artificial desplegats no contenen biaixos que pugin original efectes discriminatoris.
- **Fiabilitat:** Garantir que l'origen de les dades d'entrenament dels algoritmes provenen de fons oficials o públiques i sense vinculació ideològica o política.

Per tant, entre d'altres funcionalitats, l'adjudicatari haurà de proporcionar la informació necessària per portar a terme les actuacions descrites a continuació:

1. Avaluar l'existència de biaixos que puguin fomentar la discriminació estructural degut a les dades d'entrenament i l'algoritme
2. Auditar l'algoritme de manera periòdica d'acord als principis ètics durant el seu cicle de vida.
3. Facilitar l'accessibilitat del codi font de l'algoritme per part de tercers, així com facilitar-ne la publicació.
4. Representar l'explicabilitat de l'algoritme a través de diagrames de fluxos i les condicions que regulen la presa de decisions, amb la finalitat de possibilitar la seva publicació i consulta per part de tercers.
5. Realitzar informes d'especificacions funcionals en que constin les consideracions, regles, fórmules o càlculs per a la construcció dels algoritmes, amb l'objectiu de possibilitar la seva publicació i consulta per part de tercers.

La persona encarregada de la direcció del projecte designarà a un/a responsable de gestionar les reclamacions o sol·licituds d'informació derivades de l'aplicació del tres casos d'ús dels sistemes d'Intel·ligència artificial d'aquest projecte pilot.

4.4.2. Requisits específics per l'assegurament i control de la qualitat

L'adjudicatari garantirà les mesures de qualitat establertes en el present plec i les descrites en el web del Model de Qualitat de Solucions: <https://qualitat.solucions.gencat.cat>

Durant el desenvolupament dels serveis requerits, el Departament de Territori, amb la col·laboració del CTTI i els responsables informàtics del Departament, farà el seguiment de



Generalitat
de Catalunya

la qualitat del projecte i aplicarà un sistema de mesura contínua de la qualitat, segons els estàndards vigents en cada moment.

L'adjudicatari haurà de definir el Pla de Qualitat per garantir la qualitat en el projecte tant en el procés de producció del programari o d'implantació, com en el producte resultant.

El CTTI estableix com s'ha de mesurar i avaluar la salut de les aplicacions segons diferents característiques de qualitat.

4.4.3. Requisits específics de l'estudi de validació

L'estudi de validació de l'efectivitat de la solució en base a la seva validesa predictiva i als objectius del contracte ha de contenir els elements següents:

- Descripció tècnica i metodològica del projecte basada en la literatura científica existent.
- Descripció tècnica del model d'intel·ligència artificial utilitzat i la seva justificació.
- Anàlisi descriptiva i quantitativa de les variables principals i dels indicadors.
- Avaluació sobre la precisió de les prediccions del model d'intel·ligència artificial (validesa predictiva).
- Valoració final sobre el compliment dels objectius, punts forts del sistema i propostes de millora.

4.4.4. Requisits específics de seguretat

És fonamental que l'adjudicatari assoleixi els següents objectius:

- La correcta implantació de la seguretat de la informació al llarg de tot el seu cicle de vida amb l'acompanyament de l'Agència de Ciberseguretat de Catalunya.
- El seguiment de la política marcada per l'Agència de Ciberseguretat de Catalunya per garantir la correcta implantació del model de seguretat en el manteniment d'aplicacions, involucrant als equips de seguretat des de l'inici del servei, fent les proves que siguin necessàries i seguir les pautes marcades en general.
- La implementació de les mesures necessàries per l'acompliment de la legislació vigent en matèria de seguretat en funció de la classificació d'informació de les aplicacions.
- La implantació dels controls de seguretat que permetin mitigar els riscos als quals està exposada l'aplicació i tots els actius dels quals en depèn.
- Donada la naturalesa canviant de les amenaces de seguretat, la pròpia evolució tecnològica i els canvis que es puguin produir, l'empresa adjudicatària haurà d'adequar els controls i les mesures de seguretat durant l'execució del servei si fos necessari. De forma general, és fonamental que les mesures de seguretat a desplegar per l'empresa adjudicatària permetin fer front a, com a mínim, amenaces del tipus:
- Robatori d'informació, amb el posterior impacte sobre el negoci i l'impacte legal (com per exemple, l'incompliment del Reglament General de protecció de Dades (d'ara endavant, el RGPD).

11



Doc. original signat per:
Benjamín Cubillo Vidal
17/10/2023,
Tatiana Fernández Sirera
23/10/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 01/12/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0AP1UYKGD0U6G49254TWOWAFHS06Z5ZJ

Data creació còpia:
01/12/2023 18:39:35

Pàgina 11 de 16

Generalitat
de Catalunya

- Intrusió als equips, canvis de configuració/seguretat per agafar-ne el control.
- Robatori de credencials dels usuaris.
- Explotació de les vulnerabilitats de les aplicacions desenvolupades o evolutius.
- Interceptar el tràfic de xarxa per la captura d'informació (DNS spoofing, HTTPS spoofing, entre altres).
- Incompliment legal. Per exemple, incompliment del RGPD, per l'accés a dades personals dels usuaris.
- Provocar una denegació del servei.
- Accés per part d'administradors/desenvolupadors no autoritzats o per un ús il·legítim. Ús no autoritzat de recursos.
- Errors dels administradors/desenvolupadors del servei. Per exemple, configuracions errònies, mesures de seguretat mal aplicades, etc.
- Accessos remots no controlats. Els atacants podrien aprofitar mecanismes d'accés remot febles (per exemple, VPN amb contrasenyes febles).
- Enginyeria social per accedir a informació confidencial del personal que presta el servei.
- L'adjudicatari vetllarà pel compliment dels estàndards vigents en matèria de ciberseguretat.

5. Funcionalitats

El sistema ha de ser capaç de determinar el tipus de vehicle en base al reconeixement visual d'altres propietats que no siguin les matrícules. Tot i això, en aquells casos en què es pugui reconèixer la matrícula i associar a un tipus de vehicle, es pot fer servir per a l'autoaprenentatge dels sistema per tal d'ampliar les bases de dades dels tipus de vehicles.

L'adjudicatari també haurà de construir una base de dades de les emissions, tant de GEH com de gasos contaminants de cada tipus de vehicle, tenint en consideració aspecte que poden fer variar aquests valors, com la velocitat, la climatologia, les retencions,.....

El projecte pilot determinarà les condicions mínimes que han de complir les càmeres , així com determinar el nombre de "frames" per minut que serà necessari per a tenir una visió fiable dels vehicles. Aquest tema és important, ja que condiciona el tipus de càmera i de connexió 3G o 4G i la repercussió en el preu de les càmeres que s'haurien d'instal·lar en fases posteriors.

Les consultes de les dades es podran mostrar numèricament, per tipologia de vehicle, per franja horària i de dades, per marca, per color, per matrícula, per distintiu ambiental, per país de la matrícula, i tot això amb les seves gràfiques corresponents.

A tal efecte, es proporcionarà un quadre de comandament per analitzar, consultar i visualitzar la informació generada en temps real i històrica que faciliti la presa de decisions.

Les funcionalitats principals de la plataforma seran:

- Extracció estructurada de dades de diversos orígens, tant interns com a externs. Per a l'extracció de dades es comptarà, per una banda, amb la informació interna generada: fonamentalment informació històrica de les imatges/vídeos del tram de carretera

12



Doc. original signat per:
Benjamín Cubillo Vidal
17/10/2023,
Tatiana Fernández Sirera
23/10/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 01/12/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0AP1UYKGD0U6G49254TWOWAFHS06Z5ZJ

Data creació còpia:
01/12/2023 18:39:35

Pàgina 12 de 16

Generalitat
de Catalunya

seleccionat, així com la base de dades del parc automobilístic nacional. Aquesta informació ha de comptar amb la major profunditat i diversitat possible per poder desenvolupar els algorismes.

- Desenvolupament de l'algorisme de detecció de vehicles: Un cop realitzada l'anàlisi de dades, en funció de la quantitat i la qualitat de la informació es procedeix a desenvolupar l'algorisme d'intel·ligència artificial per detectar els vehicles.
- Desenvolupament de la integració dels algorismes i càlcul de la petjada ambiental, integrant els diferents algorismes en un flux de processos per finalment tenir totes les mètriques necessàries per calcular la petjada ambiental.
- Validació de resultats: Per a la validació de resultats dels algorismes d'intel·ligència artificial, es defineix una mostra d'entrenament. La mostra de validació es reserva per fer contrastos de les estimacions amb aquesta mostra que permet fer una validació amb dades reals.
- Generació i visualització de resultats: Els resultats es generaran en el format requerit per la Generalitat. Addicionalment, es definirà una eina web visual i interactiva que permeti veure gràficament, per exemple, en mapes de calor indicant els nivells de contaminació per zones i àrees d'interès. Així com, els resultats desitjats.

6. Funcionalitats addicionals

Funcionalitat 1. Subministrament de noves càmeres. Disponibilitat de noves càmeres fixes instal·lades a la xarxa viària amb connexió 3G/4G sobre les que validar el model desenvolupat. L'adjudicatari es compromet a instal·lar càmeres per seu compte per complementar les proporcionades pel Servei català de Trànsit.

Funcionalitat 2. Sistemes d'alertes d'incidències de funcionament de les càmeres. S'incorporarà un sistema de detecció del mal funcionament de les càmeres instal·lades o de la seva manipulació. Caldrà definir en l'oferta les característiques d'aquest sistema i quins defectes de funcionament detectaran: aturada d'imatges, desconexió,.....

Funcionalitat 3. Generació de mapes de contaminació atmosfèrica en temps real. En base a les dades obtingudes pel sistema de reconeixement dels vehicles, es generarà un mapa d'emissions sobre un sistema d'informació geogràfica en temps real.

Funcionalitat 4. Sistema expert. Sistema de predicció en base a valors històrics d'emissions del propi sistema en diferents localitzacions i situacions del trànsit, fluïdesa, congestió,... que permeti avançar la situació futura tenint en consideració situacions similars anteriors.

Funcionalitat 5. Integració d'altres dades de mobilitat. Identificació del país d'origen de la matrícula, informació relacionada amb la velocitat mitjana de circulació, de la intensitat de trànsit, de la composició del trànsit o detecció vehicles aturats o retencions.

Funcionalitat 6. Plataforma de codi obert. Plataforma IoT que permeti comunicar-se amb les tecnologies i els protocols oberts més importants del sector del IoT de manera pugui arribar a rebre dades de qualsevol dispositiu que es comuniqui amb un dels següents protocols oberts: HTTPS, MQTT, CoAP, LWM2M, OPC-UA, LoRaWAN, SigFox, NB-IoT OCCP 1.6 o superior. Cal garantir l'accés al codi de desenvolupament per part de la Generalitat de Catalunya per a què altres usuaris i desenvolupadors en puguin fer millores o

13



Doc. original signat per:
Benjamín Cubillo Vidal
17/10/2023,
Tatiana Fernández Sirera
23/10/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 01/12/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0AP1UYKGD0U6G49254TWOWAFHS06Z5ZJ

Data creació còpia:
01/12/2023 18:39:35

Pàgina 13 de 16

Generalitat
de Catalunya

actualitzacions, sempre que aquest punt no entri en contradicció amb la propietat intel·lectual de la solució tecnològica.

Funcionalitat 7. Models de dades. Base de dades per emmagatzemar totes les sèries temporals de les dades. El sistema ha de disposar d'un motor d'anàlítica al núvol on s'organitzaran les dades pels diferents serveis que es volen supervisar (Mobilitat, emissions, tipologia de vehicles,...). El cas d'ús per seleccionar els diferents algorismes a emprar tindran en compte la predicció d'anomalies.

Funcionalitat 8. Generació automàtica d'informes d'incidents de seguretat. El sistema haurà de guardar les gravacions d'imatges corresponents a la prova pilot. El mòdul a desenvolupar ha de permetre verificar la comprovació de les imatges, i extreure llistats i generar informes sobre el nombre i hores dels incidents. També, representarà en temps real, la informació d'aquests incidents, i permetrà fer un anàlisi de les franges horàries i estacionals.

7. Propietat intel·lectual

La propietat intel·lectual de la solució tecnològica és de l'empresa adjudicatària. La Generalitat de Catalunya, però, té dret a utilitzar i modificar la solució desenvolupada un cop hagi finalitzat el contracte.

Els drets de propietat intel·lectual sobre la solució tecnològica que sorgeixin en el desenvolupament de la prestació dels serveis d'aquest contracte pertanyeran a l'empresa adjudicatària de forma única i exclusiva.

L'empresa proporcionarà una llicència d'ús a la Generalitat de Catalunya, de durada indefinida i il·limitada sobre la solució tecnològica. La llicència d'ús inclou la possible adaptació, modificació o addició de qualsevol element propi de la Generalitat de Catalunya a la solució tecnològica, sempre que sigui per a ús propi. L'empresa adjudicatària no respondrà de tals addicions, modificacions, adaptacions o esmenes en cap cas. La llicència d'ús dels prototips a favor de la Generalitat és de forma no exclusiva i gratuïta.

L'empresa adjudicatària es compromet i acorda mantenir indemne la Generalitat de Catalunya de qualsevol reclamació realitzada per tercers com a conseqüència de la infracció d'aquests drets motivada per la prestació dels serveis regulats en aquest contracte.

Els drets de propietat intel·lectual i industrial ja existents a la data del contracte com a propietat de l'empresa o gaudits per aquesta sota llicència continuaran sent propietat de l'empresa part o del tercer concedent de la llicència, si és el cas.

En tot cas, però, l'empresa haurà de garantir que la Generalitat pugui utilitzar la solució tecnològica desenvolupada durant un període de 2 anys a partir del desplegament de la solució.

En cap cas no s'ha d'interpretar el contingut del contracte com una cessió o atorgament de qualsevol tipus de dret d'ús sobre els drets de propietat intel·lectual i industrial previs de cap de les parts.

La Generalitat de Catalunya no podrà comercialitzar a tercers aliens la solució tecnològica o qualsevol modificació, addició o alteració que en faci.

14



Doc. original signat per:
Benjamín Cubillo Vidal
17/10/2023,
Tatiana Fernández Sirera
23/10/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 01/12/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0AP1UYKGD0U6G49254TWOWAFHS06Z5ZJ

Data creació còpia:
01/12/2023 18:39:35

Pàgina 14 de 16

Generalitat
de Catalunya

8. Termini màxim d'execució

El termini d'execució d'aquest contracte és de 15 mesos des de la data de la seva formalització.

9. Equip mínim de treball

L'equip de mínim de treball per aquest contracte ha d'estar format per persones amb els perfils específics que es detallen a continuació. Aquestes persones hauran d'acreditar, mitjançant *currículum vitae* i documentació relativa a les titulacions acadèmiques, la formació i l'experiència professional requerides, d'acord amb el quadre següent.

Les titulacions acadèmiques de les persones que formin part de l'equip mínim de treball s'han d'acreditar segons:

- la Classificació Internacional Normalitzada de l'Educació (ISCED 2011), disponible a: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf>, i
- el Diagrama del sistema educatiu, segons l'OECD, disponible a: https://gpseducation.oecd.org/Content/MapOfEducationSystem/ESP/ESP_2011_LL.pdf

Les persones que formin part de l'equip mínim de treball han de tenir experiència de més de 3 anys en:

- **projectes de sistemes d'intel·ligència artificial i/o visió per computador,**

que l'empresa haurà de demostrar mitjançant la declaració del client, la certificació del projecte o altres mitjans equivalents.

A continuació es detalla la formació i experiència específiques i requerides per a l'equip de treball mínim d'aquest contracte.

Perfil	Tasques principals	Experiència mínima requerida de 3 anys	Titulació mínima requerida
1. Director/a de projecte	Direcció del projecte	Direcció de projectes d'innovació tecnològica i digitalització	Terciària nivell CINE/ISCED = 7 (equivalent a Màster, enginyeria superior o llicenciatura)
2. Enginyer/a d'IoT/integració	Integració entre els diferents sistemes i/o equips amb el núvol	Projectes d'integració entre dispositius IoT i el núvol	Terciària nivell CINE/ISCED = 7 (equivalent a Màster, enginyeria superior o llicenciatura)
3. Científic/a de dades	Modelatge de dades i configuració d'eines d'intel·ligència artificial a les dades	Projectes de modelatge de dades i dotació d'eines d'intel·ligència artificial	Terciària nivell CINE/ISCED = 7 (equivalent a Màster, enginyeria superior o llicenciatura)

15



Doc. original signat per:
Benjamín Cubillo Vidal
17/10/2023,
Tatiana Fernández Sirera
23/10/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 01/12/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0AP1UYKGD0U6G49254TWOWAFHS06Z5ZJ

Data creació còpia:
01/12/2023 18:39:35

Pàgina 15 de 16

Generalitat
de Catalunya

Perfil	Tasques principals	Experiència mínima requerida de 3 anys	Titulació mínima requerida
4. Arquitecte de dades	Integració de dades amb la base de dades existent	Projectes de disseny de sistemes de processament de dades a gran escala	Terciària nivell CINE/ISCED = 7 (equivalent a Màster, enginyeria superior o llicenciatura)
5. Desenvolupador/a web	Desenvolupament de la plataforma	Desenvolupaments de plataformes web basades en sistemes oberts	Terciària nivell CINE/ISCED = 5 (equivalent FP superior)

L'equip mínim de treball pot estar format per menys de 5 persones, sempre i quan es reuneixin tots els perfils demanats.

Les unitats promotores

Àrea d'Estratègia Econòmica

Subdirecció general de Transport Públic per Carretera i Mobilitat

16



Doc. original signat per:
Benjamín Cubillo Vidal
17/10/2023,
Tatiana Fernández Sirera
23/10/2023

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 01/12/2026

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0AP1UYKGD0U6G49254TWOWAFHS06Z5ZJ

Data creació còpia:
01/12/2023 18:39:35

Pàgina 16 de 16