

COORDINACIÓ SERVEIS DIGITALS
JC/mc

Exp. 900448/2025
12/05/2025

DESENVOLUPAMENT I MANTENIMENT DEL SISTEMA D'INFORMACIÓ PER AL CÀLCUL D'EMISSIONS DE GASOS D'EFECTE HIVERNACLE

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

ÍNDEX

0	ACRÒNIMS	3
1	ANTECEDENTS	5
2	FINALITAT	5
3	OBJECTE	5
4	DURADA	6
5	ETAPES I DOCUMENTACIÓ	6
5.1	Etapa de llançament.....	7
5.2	Etapa d'anàlisi i disseny.....	7
5.3	Etapa de construcció	9
5.4	Etapa de migració.....	11
5.5	Etapa d'implantació	11
5.6	Etapa de capacitació.....	12
5.7	Etapa de manteniment.....	13
5.8	Lliuraments.....	14
6	REQUERIMENTS	15
6.1	Requeriments funcionals mòdul SECEA	16
6.1.1	Generals	17

6.1.2	Administració	20
6.2	Requeriments funcionals mòdul SPGR.....	21
6.3	Requeriments no funcionals	22
6.3.1	Interfície	22
6.3.2	Arquitectònics	25
6.3.3	Execució.....	26
6.3.4	Seguretat	26
7	PERFILS D'USUARI.....	32
8	MODEL DE RELACIÓ	33
8.1	Comitè de direcció	34
8.2	Comitè de seguiment	34
8.3	Reunions operatives i grups de treball.....	35



0 ACRÒNIMS

	Descripció
AMB	Àrea Metropolitana de Barcelona
ANS	Acord de nivell de servei
API	Aplication Programming Interfaces
CCN-CERT	Centre Criptològic Nacional Emergency Response Team
CI/CD	Canal d'integració i de distribució continuus
CORS	Cross origin resource sharing
CSD	Coordinació de Serveis Digitals
CSR	Combustible sòlid del residu
CSS	Cascading Style Sheets (Fulls d'estil en cascada)
DC	Dipòsit controlat
ECEGEH	Eina de Càlcul d'Emissions de Gasos amb Efecte d'Hivernacle
ESRI	Environmental Systems Research Institute
FIFO	First in-First out (Primer en entrar i Primer en sortir)
FORM	Fracció orgànica del residu municipal
GEH	Gasos ambefecte d'hivernacle
HTML	HyperText Markup Language (Llenguatge marcat d'hiper text)
HTTP	Hipertext Transfer Protocol
IDS	Intrusion Detection System (Sistema de detecció d'intrusions)
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
OBIEE	Oracle Business Intelligence Enterprise Edition
OGC	Open Geospatial Consortium
OWASP	Open Web Application Security Project
PC	Personal computer
PVE	Planta de valorització energètica



REST	Representational State Transfer (Transferència d'estat representacional)
RFGE	Requeriment Funcional General del mòdul del SECEA
RFGP	Requeriment Funcional General del mòdul del SPGR
RFAEE	Requeriment Funcional Administratiu del mòdul del SECEA
RFAEP	Requeriment Funcional Administratiu del mòdul del SPGR
SDLC	System Development Life Cycle
SECEA	Servei d'Emergència Climàtica i Educació Ambiental
SEO	Search Engine Optimization (Optimitzador Selecció de cerca)
SIAM	Sistema d'informació i atenció multicanal
SICEGEH	Sistema d'Informació de Càlcul d'Emissions de Gasos d'Efecte Hivernacle
SPGR	Serveis de Prevenció i Gestió de Residus
SQL	Structured Query Language (Llenguatge de consulta estructurat)
TIC	Tecnologies de la Informació i la Comunicació
TLS	Transport Layer Security
UTM	Universal Transverse Mercator
WMS	Web Map Service
WMTS	Web Map Tile Service



1 ANTECEDENTS

L'exercici de les competències atorgades a l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) en l'àmbit de la gestió mediambiental va portar al març de 2021 la Declaració d'Emergència Climàtica per part del Consell Metropolità, òrgan que regeix aquesta Administració pública. La Declaració ha estat un pas decisiu per a l'aplicació urgent de diversos objectius estratègics de l'AMB, com són les polítiques destinades a la lluita contra el canvi climàtic i la contaminació atmosfèrica, l'accés garantit i just de la població a l'aigua i l'assoliment d'una economia circular.

Totes aquestes polítiques impliquen uns processos organitzatius on les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) constitueixen el substrat imprescindible sobre el qual construir les plataformes tecnològiques que facilitin aquests processos.

En aquest context, la Coordinació de Serveis Digitals (CSD) en conjunció amb la Direcció de Serveis de Prevenció i Gestió de Residus, incardinada aquesta última dins l'Àrea d'Ecologia, van promoure l'any 2021 la licitació d'un projecte que va tenir com a objectiu la simplificació dels processos de càlcul de les emissions derivades de gasos d'efecte hivernacle (GEH). Com a resultat del projecte es va implantar l'any 2022 l'aplicació "Eina de Càlcul d'Emissions de Gasos d'Efecte Hivernacle" (ECEGEH).

Aquesta aplicació ha significat un primer pas en aquesta estratègia de millora dels processos, sobre la qual es planteja aquesta nova licitació. Tot i això, els canvis normatius i les actuals demandes fan necessària la substitució d'aquesta aplicació per una de nova que, tot cobrint les característiques funcionals de l'existent, permeti unes importants millores funcionals i una interfície web que maximitzi l'experiència d'usuari. Aquesta nova aplicació també ha de cobrir les necessitats funcionals relacionades amb les emissions generades en els processos de gestió de residus, aglutinades en el que s'anomena en aquest plec mòdul SPGR.

2 FINALITAT

El plec té la finalitat de descriure els treballs a desenvolupar i definir les condicions, necessitats, directrius i criteris tècnics generals que han de servir de base per a la realització d'aquest servei. Així com concretar els documents en la realització dels quals haurà d'intervenir l'adjudicatari de l'encàrrec perquè el seu contingut, un cop quedi garantida i assegurada la seva qualitat, temps, cost, coherència i homogeneïtat, pugui ésser rebut i acceptat per l'AMB.

3 OBJECTE

L'objecte d'aquest contracte és el desenvolupament, implantació i el manteniment posterior per un període de dos (2) anys d'una plataforma tecnològica, que s'anomenarà Sistema d'Informació

per al Càlcul d'Emissions de GEH (en endavant SICEGEH) i que haurà de facilitar el càlcul i seguiment de les esmentades emissions per als diferents prestadors de serveis metropolitans (empreses pròpies, concessionàries i contractes de servei), així com per als propis ajuntaments metropolitans. El nou sistema ha de contemplar una aproximació holística que doni cabuda a les diferents solucions i visualitzacions per al càlcul d'emissions i seguiment d'indicadors específics de reducció, segons les necessitats, abast i enfocament requerits pels diferents actors. El conjunt de requeriments o necessitats apareix detallat al llarg de la clàusula 6a d'aquest plec tècnic.

4 DURADA

La durada del contracte serà de trenta-sis mesos (36) mesos, a comptar de la data de signatura del contracte derivat d'aquesta licitació. Aquests es repartiran de la següent manera:

- 12 mesos per al desenvolupament i implantació de la solució, incloent el seguit d'etapes recollides als punts 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 d'aquest plec.
- 24 mesos per al serveis de suport tècnic, manteniment correctiu, manteniment adaptatiu i manteniment evolutiu, descrit al punt 5.7 d'aquest plec.

5 ETAPES I DOCUMENTACIÓ

En el context organitzatiu i operatiu explicat dins la 1a clàusula d'aquest plec, s'ha considerat necessari disposar d'un sistema informàtic (el SICEGEH) que permeti als diferents serveis metropolitans (incardinats dins els àmbits dels residus, cicle de l'aigua, mobilitat, territori i oficines), la gestió i explotació de les dades d'inventari, el càlcul dels indicadors corresponents i la difusió dels resultats d'aquests càlculs.

El SICEGEH, en conseqüència, es planteja com una solució informàtica que mitjançant una interfície web ha de permetre l'assoliment dels següents objectius:

- Entrada de dades d'activitat pels diferents serveis, empreses, instal·lacions, així com per diferents mòduls de càlcul independents.
- Entrada i actualització de factors d'emissió (anualment).
- Formulació de càlculs (fitxer únic i independent).
- Explotació de dades per l'obtenció de resultats d'emissions per any, instal·lació, sector i global.
- Preparació d'un component (submòdul) per al càlcul d'emissions dels ajuntaments

metropolitans.

- Disseny i desenvolupament de mòdul de càlcul de residus.

Per poder assolir aquests objectius es plantegen un seguit de tasques a desenvolupar durant l'execució del contracte que es detallen al llarg dels diferents punts d'aquest mateix epígraf.

5.1 Etapa de llançament

L'objectiu de l'etapa de llançament és disposar d'un Pla de Projecte consensuat entre l'adjudicatari i l'AMB, el qual haurà d'incloure els següents apartats:

- Definició del projecte (objectius, abast, etc.).
- Organització i gestió (Organigrama, equips de treball i requisits de gestió)
- Planificació (planificació i matriu de lliuraments)
- Recursos

També s'elaborarà el Pla de Riscos del projecte identificant els possibles riscos i problemes i proposant, quan calgui, accions de mitigació per a cadascun d'ells.

El Pla de Projecte i el Pla de Riscos hauran de ser aprovats pel Comitè de Direcció del Projecte definit a l'apartat 8.1 d'aquest document. La formalització de la presentació del Pla de Projecte i del Pla de Riscos al personal involucrat en l'execució del projecte es farà en la reunió de llançament del projecte.

L'AMB haurà de validar i acceptar formalment la següent documentació abans de poder donar per tancada l'etapa de llançament del projecte:

- Pla de Projecte
- Pla de Riscos
- Acta de la reunió de llançament.

Aquesta etapa tindrà una durada màxima de 15 dies.

5.2 Etapa d'anàlisi i disseny

L'objectiu de l'Etapa d'anàlisi i disseny és la identificació de tots els requisits tant funcionals com no funcionals del sistema, com de gestió documental, així com la definició de l'arquitectura tècnica sobre la qual es construirà el sistema. Qualsevol referència que es realitzi d'aquests

aspectes en aquest plec (veure epígraf 6) tindrà caràcter vinculant a efectes contractuals, de forma que no s'acceptarà cap solució que no els compleixi.

En aquesta etapa del projecte també és necessari destacar el procés de conceptualització i disseny de la interfície gràfica del sistema.

A la conclusió d'aquesta etapa es presentaran els següents productes i documentació per a la seva validació i acceptació formal per part de l'AMB:

- Glossari: document amb les definicions de tots aquells termes que cal que siguin detallats.
- Casos d'ús del sistema i el seu flux d'esdeveniments: document on es recollirà la descripció de cadascun d'ells, acompanyada dels diagrames UML de casos d'ús (de diferents nivells) corresponents.
- Especificacions o requisits funcionals i no funcionals del sistema: document on es detallarà cadascun dels requisits identificats
- Maqueta de la interfície gràfica del sistema, resultant de les tasques de conceptualització i disseny de la interfície d'usuari que s'hauran de desenvolupar dins d'aquesta etapa. Aquesta maqueta haurà d'incloure les funcionalitats més importants del sistema, per tal que puguin validar-les els representants de cadascun dels perfils d'usuaris involucrats per part de l'AMB.
- Document de Disseny Tècnic que englobarà:
 - Descripció de l'arquitectura del sistema on s'identificaran tots els components del sistema. Aquesta descripció es realitzarà de forma gràfica, mitjançant els diagrames UML (classes, seqüència, etc.) i textual, recollint tots els detalls que permetin avaluar les propietats i competències de cadascun d'ells, així com el grau de cohesió i acoblament.
 - Descripció del model de dades del sistema mitjançant un diagrama ER (entitat-relació) i la descripció textual de totes les taules físiques derivades del model (incloent la seva estructura i restriccions en forma de clau primària, claus úniques i foranies).
- Pla de Proves incloent-hi com a mínim les dels tipus:
 - Proves unitàries: un cas de prova unitària per a classe de cas d'ús crític/principal.
 - Proves d'integració: un cas de prova d'integració per a cada requeriment d'integració.



- Proves de rendiment: un cas de prova, com a mínim, per a cada requeriment de rendiment.
- Proves de qualitat de codi: un cas de prova, com a mínim, per a cada requeriment de qualitat de codi.
- Proves d'usabilitat: un cas de prova, com a mínim, per a cada requeriment d'usabilitat.
- Proves d'accessibilitat: un cas de prova, com a mínim, per a cada requeriment d'accessibilitat.
- Proves documentals: un cas de prova, com a mínim, per a cada requeriment de gestió documental.
- Proves de seguretat: s'hauran de duu a terme les proves de seguretat descrites a l'apartat de Seguretat 6.3.4. inclòs en aquest plec.
- Proves funcionals: un cas de prova per a cada cas d'ús com a mínim. Cada escenari d'èxit ha de tenir associada, com a mínim, una prova, i cada escenari alternatiu, com a mínim, una prova.
- Proves d'acceptació d'usuari (UAT): un cas de prova per a cada requeriment funcional.

A partir del Pla de Proves, durant l'etapa de construcció es definiran els casos de prova, s'executaran i s'informarà dels resultats. Els resultats es documentaran mitjançant l'Informe del Resultat de l'Execució, el qual es presentarà a l'AMB per a la seva consideració i validació.

La definició i execució del Pla de Proves serà validat definitivament pel Comitè de direcció del projecte i requerirà de la seva aprovació per ser admès.

És responsabilitat de l'adjudicatari la generació de jocs de dades de proves per tal de realitzar proves en entorns de proves i desenvolupament i preproductius.

Tots els diagrames que acompanyin la documentació hauran de facilitar-se en un format estàndard (oficial o industrial) que permeti la seva utilització en eines de modelatge que no tinguin un cost de llicenciament per a l'AMB.

Aquesta etapa tindrà una durada màxima d'1 mes.

5.3 Etapa de construcció

L'objectiu d'aquesta etapa és el desenvolupament del sistema, el qual es realitzarà de forma iterativa. La durada de les iteracions serà de 2 o 3 setmanes.

A cada iteració s'actualitzarà el Pla de Proves, tot incloent la definició dels casos de prova corresponents a les funcionalitats afegides. Tal i com s'ha comentat anteriorment, es generarà l'Informe del Resultat de l'Execució juntament amb l'enregistrament dels resultats obtinguts.

L'informe contindrà, com a mínim, els següents elements:

- Identificació i descripció de la prova.
- Identificació i especificació dels atributs i característiques de qualitat que componen la prova.
- Resultat de la prova, especificant si aquest és satisfactori o no, incloent les observacions que es considerin necessàries per justificar el resultat.
- Informe d'incidències en què haurà d'especificar-se com a mínim descripció de la incidència, data d'obertura, data resolució, responsable. Aquest informe haurà d'estar actualitzat diàriament i s'utilitzarà per al seguiment d'iteracions de les proves.

Així mateix, com a prova d'aquest enregistrament es pot utilitzar:

- Fitxer de resultats generat per l'aplicació d'execució de proves.
- Fitxer log de l'aplicació.
- Captura de pantalla amb el resultat de les proves.

Aquests resultats es presentaran després de cada iteració a l'AMB per a la seva avaluació i validació. Aquesta validació serà necessària per poder donar per tancada cada iteració i començar l'execució de la següent.

Abans de tancar cada iteració es presentarà la documentació tècnica de cada iteració:

- Document de Disseny Tècnic (evolucionant el document resultant de l'Etapa d'Anàlisi i Disseny).

Al finalitzar l'etapa de construcció l'adjudicatari presentarà a l'AMB els següents productes i documentació per a la seva validació i acceptació formal, abans de passar a l'etapa de transició:

- Disseny Tècnic
- Pla de Proves actualitzat amb el resultat de els següents tipus de proves:
 - Unitàries

- D'integració
 - Funcionals
 - De càrrega (estrès)
- Programari corresponent a l'aplicació (codi font)
 - Programari corresponent als casos de prova (unitàries i integració)

El programari dels casos de proves unitàries ha de lliurar-se separatament del corresponent a l'aplicació i s'ha de poder executar de manera independent.

Aquesta etapa tindrà una durada màxima de 9 mesos.

5.4 Etapa de migració

Abans de la implantació de cadascun del mòduls funcionals es procedirà a la migració de les dades actualment existents amb l'objectiu de donar continuïtat al servei.

Serà responsabilitat de l'adjudicatari confeccionar i lliurar el Pla de Migració per la seva aprovació. S'analitzaran totes les dades disponibles en origen amb l'objectiu de migrar-les totes i minimitzar la pèrdua d'informació. Aquelles dades que no es requereixin per a la pròpia gestió del servei amb la nova aplicació es considerarà posar-les disponibles en un mòdul de consulta de l'històric. Les dades corresponents a procediments i actes administratius s'han de conservar d'acord als requeriments de gestió documental, segons l'etapa del cicle de vida, i s'han de valorar i conservar d'acord a les taules d'avaluació documental.

L'abast de les dades que s'hauran de migrar són les emmagatzemades a l'actual ECEGEH (corresponents a l'any 2021), que és a la que ha de substituir el nou SICEGEH, així com l'històric de dades recollides pel SECEA corresponents al període 2011-2020, ambdós inclosos. L'equip tècnic d'AMB es comprometrà a lliurar en un format d'intercanvi estàndard les dades esmentades anteriorment abans de l'etapa d'implantació.

Serà responsabilitat de l'adjudicatari desenvolupar els procediments de càrrega de les dades al nou entorn.

Aquesta etapa tindrà una durada màxima de 15 dies.

5.5 Etapa d'implantació

L'objectiu d'aquesta etapa és la finalització del projecte. Prèviament al seu tancament i dins d'aquesta darrera etapa, es realitzaran les següents tasques:

- Execució del Pla de Gestió del Canvi:
 - Desplegament i validació de tot el sistema per part de l'AMB a l'entorn de producció.
 - Comunicació del calendari de desplegament del sistema.
 - Formació del personal (aquesta tasca es detalla com una fase més del projecte i es recull a l'epígraf 5.6).
 - Desplegament i validació de tot el sistema per part de l'AMB a l'entorn de producció.
 - Suport a usuaris.
- Lliurament de la documentació del sistema:
 - Descripció funcional
 - Descripció tècnica
 - Manuals d'usuari (cobrint les necessitats funcionals de cadascun dels perfils d'usuari)
 - Manual d'instal·lació (orientat al personal de TIC)

Aquesta etapa tindrà una durada màxima de 30 dies (incloent els 15 dies corresponents a l'etapa de capacitatció).

5.6 Etapa de capacitatció

L'objectiu d'aquesta etapa és la capacitatció dels usuaris implicats en la utilització del SICEGEH (adequada al seu perfil, segons es recull a l'epígraf 7è) i que formen part de la plantilla de l'AMB. Aquesta capacitatció es realitzarà utilitzant els mitjans més adequats, partint dels manuals d'usuari i del manual d'instal·lació subministrats per l'adjudicatari a l'etapa anterior.

Als efectes d'afavorir el dimensionament de les tasques a desenvolupar per part del licitador, s'ha de considerar que les accions capacitatives s'hauran de desenvolupar de forma presencial (a la seu de l'AMB) i hauran d'organitzar-se de la forma següent:

- La capacitatció del perfil d'usuari consultor es desenvoluparà en dues convocatòries diferents que afectaran a un màxim de 30 usuaris i que tindran una durada de 2 hores cadascuna d'elles.
- La capacitatció dels perfils d'usuari editor i gestor es realitzarà per àmbits competencials

(7 en total), englobant cada convocatòria un màxim de 15 usuaris i amb una durada no inferior a 10 hores, distribuïdes en 2 dies.

- La capacitat del perfil administrador es desenvoluparà en una única convocatòria que afectarà a un màxim de 10 usuaris i que tindrà una durada de 3 hores.

A banda, l'adjudicatari també haurà de executar les tasques de capacitat que en matèria de instal·lació i configuració siguin necessàries perquè els tècnics de la CSD puguin donar el suport en matèria de tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) necessari al conjunt d'usuaris del sistema.

Aquesta etapa tindrà una durada màxima de 15 dies, inclosos dins la durada de la etapa d'implantació.

5.7 Etapa de manteniment

L'objectiu d'aquesta etapa és mantenir operatiu el SICEGEH i atendre les peticions d'adaptació a noves necessitats que puguin aparèixer; tot això durant un període de 24 mesos, a comptar de la data de finalització de l'etapa de capacitat.

De forma més detallada, aquest manteniment implica les tasques que es detallen tot seguit:

- Manteniment correctiu del conjunt de components de la plataforma que ha d'incloure les accions encaminades a resoldre les incidències tècniques que puguin derivar-se d'un mal funcionament del sistema, quan aquest sigui imputable a defectes de programació o de la instal·lació i/o configuració del SICEGEH.
- Manteniment adaptatiu del conjunt de components de la plataforma que ha d'incloure les accions encaminades a l'actualització dels diferents components arquitectònics del SICEGEH a les darreres versions dels components de base que aquest utilitzi, incloses les actualitzacions del sistema operatiu, del gestor de bases de dades o de qualsevol altre component amb el que s'hagi d'integrar el sistema; sempre prèvia autorització per part de l'AMB.
- Manteniment evolutiu del conjunt de components de la plataforma que ha d'incloure les accions encaminades a l'adequació a les noves necessitats funcionals identificades pels usuaris del SICEGEH. Aquests evolutius estan pensats per adaptar l'aplicació als canvis en la introducció de dades als formularis, els factors d'emissió, els fluxos de materials i els càlculs/fórmules derivats de canvis en les normatives aplicables en els diferents casos d'ús que planteja aquesta contractació (amb un màxim de 10 canvis anuals). Cadascun dels evolutius haurà de ser avaluat per ambdues parts (adjudicatari i AMB) i finalment autoritzat, si s'escau, per part de l'AMB.

- Suport tècnic als usuaris que pertanyin a algun dels perfils tècnics identificats en aquest plec, per atendre els dubtes i/o incidències que puguin tenir que, en aquest últim cas, duran associades les tasques de manteniment correctiu corresponents.

El procediment ha seguir quan es detecti una necessitat (petició de canvi) en matèria d'adaptació o evolució del sistema serà sempre el següent:

1. Identificació de la necessitat funcional i comunicació al responsable del projecte per part de l'AMB.
2. Si el responsable accepta la proposta, trametrà al cap de projecte de l'adjudicatari la necessitat d'avaluar els recursos necessaris (perfils tècnics i dedicació de cadascun d'ells).
3. El responsable del projecte per part de l'AMB analitzarà l'avaluació realitzada per l'adjudicatari i, si ho considera oportú, comunicarà l'acceptació a l'adjudicatari.
4. L'adjudicatari executarà les tasques de desenvolupament necessàries, d'acord amb els principis metodològics recollits al punt 5.3 i adaptant tota la documentació del sistema a la nova versió o realitat funcional del sistema. Així mateix, en cas que sigui necessari, desenvoluparà les tasques de capacitació que s'acordin amb l'AMB.

5.8 Lliuraments

A continuació es fa un llistat exhaustiu de tots els lliuraments que s'hauran de tenir en compte durant el projecte i que seran requerits per part de l'AMB:

- Document de llançament del projecte
- Pla de Projecte
- Acta de constitució del projecte
- Actes de seguiment de projecte
- Acta de certificació i acceptació dels lliurables
- Acta de tancament de projecte
- Document de planificació del projecte
- Documents d'anàlisi funcional
- Documents de disseny tècnic

- Pla de Riscos
- Codi font dels components desenvolupats per aquesta contractació
- Pla de Proves complert
- Informe de grau de cobertura de proves automàtiques
- Proves d'integració amb altres components/sistemes
- Proves de càrrega, concurrència i rendiment
- Informe de revisió de les proves
- Document d'anàlisi de vulnerabilitats
- Informe d'auditoria de seguretat de l'aplicació (fet per un tercer)
- Pla de Qualitat del projecte
- Pla de Migració de les dades
- Pla de Gestió del canvi
- Pla de desplegament
- Pla de comunicació del projecte
- Pla de formació
- Pla de suport a usuaris
- Document de valoració d'impacte sobre privacitat
- Manual d'instal·lació
- Manual d'usuari
- Diccionari de dades

6 REQUERIMENTS

La provisió de serveis per la implementació i implantació de la nova aplicació SICEGEH centra el focus (en un primer desenvolupament anomenat mòdul SECEA) en la introducció de dades d'activitat i en el càlcul d'emissions de diferents àmbits sectorials, compostats per diferents

empreses i instal·lacions prestadores des serveis metropolitans.

L'aplicació haurà de permetre la integració d'altres mòduls o paquets de dades necessaris per al càlcul d'emissions, com el càlcul d'emissions dels ajuntaments metropolitans (mòdul extern) o altres que esdevinguin necessaris.

De forma particular, l'aplicació integrarà un segon mòdul (anomenat SPGR) orientat al càlcul de la petjada de carboni de la gestió dels residus de la fracció Orgànica dels Residus Municipals (FORM) i fracció resta, a partir de les instal·lacions de tractament de manera que es calculi la petjada de carboni per instal·lació des de la recepció d'aquests residus a la porta fins a la destinació i tractament final dels seus rebutjos i altres sortides. En concret, a dia d'avui es calcularà per a l'ecoparc 1, 2 i 3, plantes de compostatge, planta de transvasament per a totes les fraccions i en el cas de la PVE només per a la fracció resta que entri directament a tractar-se en aquesta última instal·lació sense pas previ per a cap altre. En el cas particular de l'ecoparc 4, a la petjada associada al tractament de residus FORM i resta s'afegeix la petjada de carboni de la planta de transvasament. S'inclouran també les depuradores que tracten l'aigua residual de les plantes de tractament de residus i el tractament d'emissions gasoses.

6.1 Requeriments funcionals mòdul SECEA

El SICEGEH parteix de l'abast funcional de l'actual ECEGEHoracle, que es complementa amb altres requeriments identificats al llarg del període que aquest programari porta en producció.

Amb caràcter general, els objectius que ha d'acomplir el sistema són els següents:

- Permetre de forma àgil i intuïtiva la introducció i actualització de les dades corresponents als diferents inventaris d'actors que generen emissions de gasos d'efecte hivernacle.
- Actualització dels factors d'emissió necessaris per al càlcul d'emissions de forma interactiva i sense haver de fer canvis al codi font de l'aplicació.
- Execució dels càlculs necessaris per determinar les emissions a partir de les dades introduïdes al sistema. Les fórmules necessàries per a l'execució d'aquests càlculs han de poder-se editar de forma interactiva i sense haver de fer canvis al codi font de l'aplicació.
- Permetre consultar gràficament (l'eina ha de disposar d'un visor de mapes) i mitjançant formularis de cerca tota la informació introduïda i també la calculada pel sistema. Aquesta informació es podrà extreure i copiar en diferents formats per fer les publicacions institucionals necessàries.
- Consultar l'històric d'emissions de GEH per part de cada organització o centre i descarregar o exportar les dades en diferents formats.

- Permetre mitjançant evolutius la modificació del model de dades, és a dir, la incorporació de nous fluxos d'activitats no monitoritzats (ex: noves instal·lacions de residus) i/o noves categories indirectes significatives (ex: emissions *in labore*, subcontractació de proveïdors, etc.)

Partint d'aquestes metes, els apartats següents desglossen els requeriments que defineixen les capacitats operatives associades a la interfície d'usuari del sistema, agrupats per tipologia.

6.1.1 Generals

ID	Descripció
RFGE01	Aproximació visual a una àrea definida gràficament mitjançant dos punts (<i>zoom in</i>).
RFGE02	Aproximació visual segons un factor de zoom per omisió (<i>zoom in</i>), especificant l'usuari al centre de la nova àrea visualitzada.
RFGE03	Allunyament visual segons un factor de zoom per omisió (<i>zoom out</i>), especificant l'usuari al centre de la nova àrea visualitzada.
RFGE04	Desplaçament sobre la base cartogràfica (<i>pan zoom</i>), mantenint el factor d'escala i segons el vector de direcció definit per l'usuari.
RFGE05	Recuperar visualització anterior.
RFGE06	Visualització de tota l'extensió de l'àrea metropolitana.
RFGE07	Visualització de tota l'extensió d'un municipi, seleccionat per l'usuari gràficament o dins d'un llistat.
RFGE08	Consulta de la informació corresponent al centre de treball, ecoparc, parc, empresa de transports, instal·lació de tractament d'aigües residuals, xarxa de col·lectors o instal·lació de subministrament d'aigua que l'usuari especifiqui geogràficament o mitjançant un formulari de cerca que permeti especificar filtres que ajudin a la seva localització. El sistema mostrarà tota la informació atribuïda emmagatzemada en el model de dades sobre l'element en qüestió. Aquesta informació ha de poder exportar-se en format Adobe PDF o Microsoft Excel.
RFGE09	Mesura de distàncies i àrees sobre la cartografia.
RFGE10	Control de capes visibles, de manera que l'usuari pugui especificar quines capes desitja que es visualitzin en cada moment i, a més, indicar l'ordre de visualització de les mateixes. Les capes a integrar dins d'aquest control són totes les que formin part del model de dades.
RFGE11	Selecció de la base cartogràfica de referència, a partir d'un conjunt d'opcions prèviament configurades i modificables mitjançant fitxers de configuració de l'aplicació.
RFGE12	Modificació d'un centre de treball, ecoparc, parc, empresa de transports, instal·lació de tractament d'aigües residuals, xarxa de col·lectors o instal·lació de subministrament d'aigua de l'AMB existent. L'actualització pot afectar la seva ubicació geogràfica o els atributs associats. La modificació només podrà afectar a ens que hagin estat assignats per l'administrador a l'usuari que identificat dins l'eina. Tanmateix, la modificació també podrà realitzar-se d'elements d'altres sectors o àrees de gestió que l'administrador hagi incorporat a l'eina (RFAE08).



ID	Descripció
RFGE13	Incorporació de noves capes d'informació geogràfica utilitzant els protocols OGC WMS i WMTS, així com REST d'ArcGIS Server.
RFGE14	Impressió de totes les capes visualitzades gràficament, utilitzant una plantilla a definir per l'AMB.
RFGE15	Autenticació d'usuari (pels usuaris que pertanyin a l'AMB s'admetrà validació contra el servei de directori actiu LDAP de l'AMB).
RFGE16	Formulari per enviar consultes als tècnics del SECEA. El correu de contacte serà climaenergia@amb.cat .
RFGE17	<p>Generació d'informes a partir dels principals resultats obtinguts un cop aplicats els càlculs. Aquests informes faran referència a un seguit d'indicadors sobre les emissions representats de forma tabular i també mitjançant els gràfics adients (veure ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. 1!).</p> <p>Els informes seran dissenyats pel SECEA i seran desenvolupats en Microsoft PowerBI i integrats al SICEGEH per l'adjudicatari. Les llicències de Microsfots PowerBI corresponents als entorns de preproducció i producció seran proporcionades per l'AMB, sense cap cost per a l'adjudicatari.</p> <p>La integració dels informes al SICEGEH haurà de permetre l'exportació posterior en format Excel i PDF dels informes.</p> <p>Consulta del càlcul de les emissions corresponents als diferents abasts d'emissions recollits a la normativa ISO 14064-1:2018 per a cada organització de forma individual, per a cada sector i també de forma global a tota l'àrea metropolitana de Barcelona.</p>
RFGE18	<p>La consulta de les emissions d'una organització es podrà realitzar seleccionant-la d'un llista alfanumèric o bé gràficament. La consulta per sector o pel conjunt de l'AMB es realitzarà realitzant l'oportuna selecció dins d'un llistat.</p> <p>El resultat de la consulta ha de poder exportar-se en format Adobe PDF i Microsoft Excel.</p>
RFGE19	<p>Modificació dels factors d'emissió predeterminats per a l'any d'estudi (fixats al requeriment RFAE06) que s'han d'aplicar a les fórmules que permeten el càlcul de les emissions per a la sessió de treball en curs.</p> <p>Aquesta modificació no es pot desar al sistema, només s'aplicarà mentre duri la sessió en curs de l'usuari. Quan surti i torni a entrar a l'aplicació, els factors s'hauran restablert als valors predeterminats.</p>

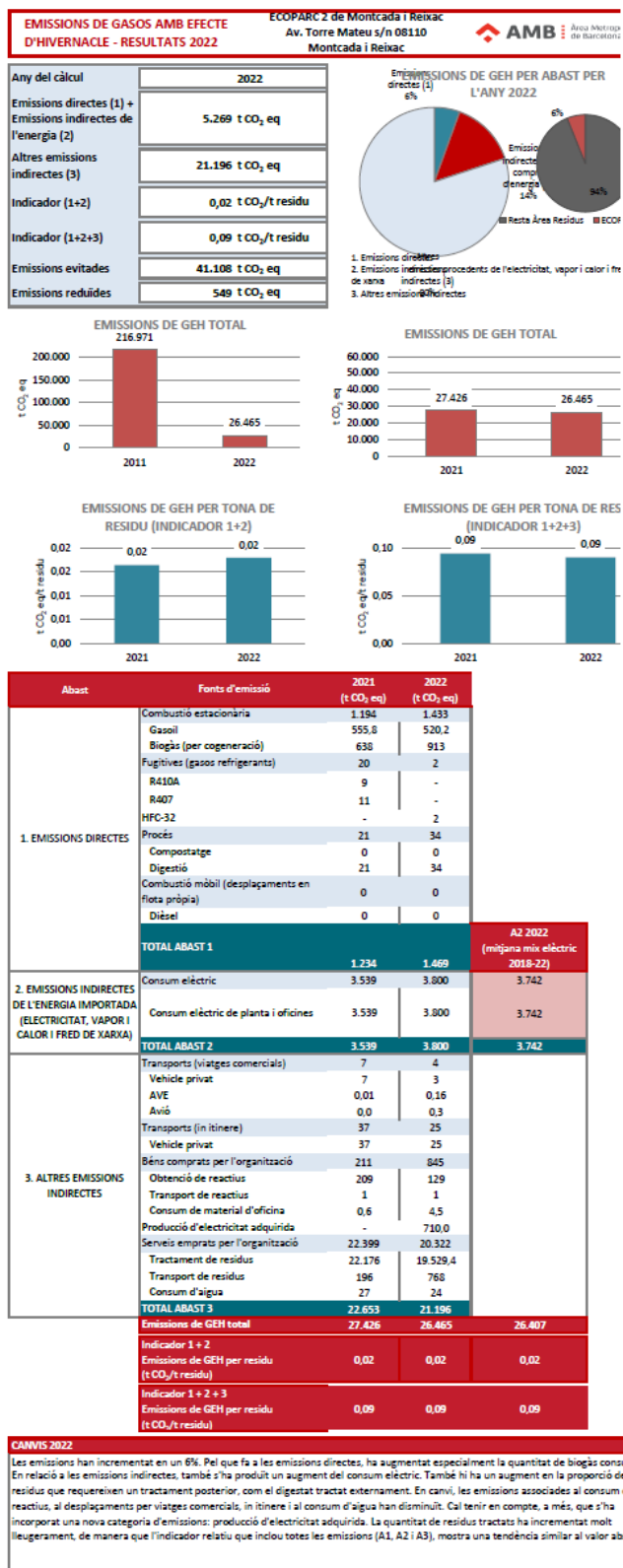


Figura 1. Exemple d'informe de resultats d'emissions.

6.1.2 Administració

ID	Descripció
RFAE01	Alta d'un nou usuari al sistema.
RFAE02	Edició d'un usuari existent.
RFAE03	Eliminació d'un usuari del sistema.
	<p>Alta d'un nou centre de treball, ecoparc, parc, empresa de transports, instal·lació de tractament d'aigües residuals, xarxa de col·lectors o instal·lació de subministrament d'aigua de l'AMB, d'acord al model de dades generat a partir del model d'inventari recollit al punt 6.2. El procediment implica l'especificació de la ubicació de l'element mitjançant una coordenada que es podrà especificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Manualment indicant el valor x,y expressat en el sistema de referència oficial (dàtum ETRS89, coordenades projectades UTM, fus 31 N). b) Gràficament, seleccionant la ubicació sobre el visor de mapes. c) Especificant una adreça i resolent-la a coordenades amb el servei de geocodificació de que disposa l'AMB. <p>Posteriorment, l'usuari haurà d'introduir tota la informació necessària i vinculada al nou element de cara al càlcul d'emissions (RFGE12).</p> <p>Aquest requeriment funcional es podrà estendre a elements d'altres sectors o àrees de gestió que l'administrador hagi incorporat a l'eina (RFAE09).</p>
RFAE05	<p>Eliminació d'un centre de treball, instal·lació de tractament de residus, parc, empresa de transports, instal·lació de tractament d'aigües residuals, xarxa de col·lectors o instal·lació de subministrament d'aigua de l'AMB existent.</p> <p>Aquest requeriment funcional es podrà estendre a elements d'altres sectors o àrees de gestió que l'administrador hagi incorporat a l'eina (RFAE09).</p>
RFAE06	Assignació d'un ens a inventariar a un usuari concret a efectes de gestió de les dades associades.
RFAE07	<p>Introducció de les fórmules (inclosos els factors d'emissió) que s'han d'aplicar per al càlcul de les emissions corresponents.</p> <p>Aquest requeriment es complirà mitjançant la utilització de tècniques (per exemple fitxers de configuració) que no impliquin cap canvi al codi font de l'aplicació.</p> <p>Modificació de les fórmules (inclosos els factors d'emissió) que s'han d'aplicar per al càlcul de les emissions corresponents a qualsevol any de càlcul.</p>
RFAE08	<p>Si la modificació afecta a un any passat (ja calculat i auditat), el sistema ha de preservar els resultats dels càlculs existents anteriorment i generar una còpia a sobre de la qual es puguin realitzar els canvis oportuns.</p> <p>Aquest requeriment es complirà mitjançant la utilització de tècniques (per exemple fitxers de configuració) que no impliquin cap canvi al codi font de l'aplicació.</p>
RFAE09	Inclusió d'un nou sector o àrea de negoci de forma que puguin calcular-se les emissions GEH amb la mateixa operativa existent per als centres de treball, ecoparcs, parcs, empreses de transports, instal·lacions de tractament d'aigües residuals, xarxes de col·lectors o instal·lacions de subministrament d'aigua de l'AMB.

ID	Descripció
	La inclusió implica la definició del conjunt de propietats que s'han d'associar a la nova tipologia d'element.
RFAE10	Càrrega automatitzada de les dades d'indicadors referents al sector aigua a partir dels documents Microsoft Excel generats des de l'eina Aquaprint.

6.2 Requeriments funcionals mòdul SPGR

L'encàrrec consistirà en dues parts: encàrrec bàsic + encàrrec ampliat (submòdul de càlcul + anàlisi any recent + simulacions internes d'escenaris). Tots dos integrats dins el mòdul SPGR.

El desenvolupament del submòdul de càlcul, a partir de dades d'anys previs que ja hagin estat tractades i validades contempla que ja es disposa d'una base de càlcul i s'evita entrar en l'anàlisi i interpretació de noves dades. L'objectiu és el desenvolupament del mòdul i la possibilitat de contrastar-ho amb anàlisis fets amb les eines prèvies.

A banda, es desenvoluparà el submòdul de càlcul ampliat amb les dades de gestió de residus més recents, el qual implica que més enllà de desenvolupar el mòdul, s'ha de fer l'exercici de recollida i anàlisi d'aquestes. Per tant, inclou la recollida i anàlisi de dades (de les instal·lacions, de la composició de residus, de la distribució entre fluxos, etc.), el càlcul de l'impacte ambiental i la seva interpretació, passos necessaris per poder fer el test d'estrès de l'eina. El submòdul de càlcul ampliat haurà de permetre fer simulacions entre diferents escenaris de gestió de residus.

L'objectiu final serà disposar d'una única aplicació metropolitana per al càlcul d'emissions de GEH, modulable i integrada per les diferents funcionalitats i mòduls, a priori tres:

- Submòdul per al càlcul de l'Estratègia de carboni de l'AMB (enfoc ISO 14064-1:2018).
- Submòdul de càlcul de la petjada de la gestió dels residus metropolitans (enfoc ACV).
- Submòdul per al càlcul d'emissions dels ajuntaments metropolitans (aquest component no entra dins l'abast d'aquesta aplicació, però l'aplicació ha d'estar preparada per a la seva implementació dins la fase de manteniment evolutiu que contempla aquesta contractació).

A continuació, es detallen els requeriments funcionals del mòdul de residus (SPGR):

ID	Descripció
RFGRO1	Anàlisi de dades a partir de la unitat bàsica següent: 1 tona de FORM i 1 tona de resta i amb una periodicitat de càlcul mínima anual.

ID	Descripció
RFGR02	Càlcul amb visió d'Anàlisi de Cicle de Vida de l'impacte ambiental (petjada de carboni) de cadascun dels fluxos de residus, en funció de les instal·lacions a través de les quals es gestionin i segons la descripció de 6.2.
RFGR03	Executar simulacions segons diferents destins de residus d'entrada a les instal·lacions i de diferents destins del rebuig (DC, PVE, CSR o altres) a nivell intern d'AMB.
RFGR04	Presentació de resultats segons destí de cada fracció (en funció de les instal·lacions), permetent l'anàlisi instal·lació a instal·lació i per via de gestió. També el promig metropolità .
RFGR05	Comparabilitat entre instal·lacions i entre anys i entre tractaments/promig metropolità (seguiment evolució temporal).
RFGR06	Alimentació automàtica dels paràmetres bàsics de les instal·lacions de tractament, a partir de la base de dades de l'AMB, complementada amb una taula amb paràmetres necessaris per al càlcul (com la distribució entre fluxos de diversos conceptes.
RFGR07	Introducció manual de determinats paràmetres d'especial complexitat, que no seran modelitzats de manera automàtica, i/o que no es troben en la base de dades de l'AMB, com per exemple: La composició dels residus d'entrada i sortida de cada instal·lació, captació de biogàs del dipòsit controlat i les diferents vies de gestió del material en concret i la distància del gestor (definir els possibles escenaris).
RFGR08	Introducció de paràmetres de càlcul per a l'anàlisi ambiental de manera semi-automàtica (amb plantilles per carregar la informació, com per exemple: factors d'emissió (emissions degradació biològica dels residus), factors de caracterització (conversió de CH4 a CO2)
RFGR09	Possibilitat d'analitzar escenaris alternatius (<i>what if..?</i>).
RFGR10	Control de capes visibles, de manera que l'usuari pugui especificar quines capes desitja que es visualitzin en cada moment i, a més, indicar l'ordre de visualització de les mateixes. Les capes a integrar dins d'aquest control són totes les que formin part del model de dades.
RFGR11	Selecció de la base cartogràfica de referència, a partir d'un conjunt d'opcions prèviament configurades i modificables mitjançant fitxers de configuració de l'aplicació.

6.3 Requeriments no funcionals

Dins d'aquest epígraf es mostra un recull dels diferents requeriments de caire no funcional que han de complir la plataforma a subministrar, agrupats per categoria.

6.3.1 Interfície

En aquest apartat s'enumeren els requeriments no funcionals a observar alhora d'implementar la interfície del SICEGEH.

6.3.1.1 Disseny gràfic

La interfície del visor de la plataforma ha d'adaptar-se a l'estil del Web de l'AMB existent a data d'inici del projecte, inclòs la capçalera i el peu de pàgina.

6.3.1.2 Usabilitat

Es requereix que les interfícies gràfiques de la plataforma compleixin com a mínim amb els següents 10 principis universals:

- Visibilitat de l'estat del sistema
- Relació entre el sistema i el món real
- Control i llibertat de l'usuari
- Consistència i estàndards
- Prevenció d'errors
- Reconèixer abans que recordar
- Flexibilitat i eficiència d'ús
- Estètica i disseny minimalista
- Ajudar als usuaris a reconèixer, diagnosticar i recuperar-se d'errors
- Ajuda i documentació

A títol il·lustratiu, s'exemplifiquen alguns aspectes de la interfície que es consideren crítics de cara a la seva usabilitat, en base a les necessitats operatives del SECEA i del SPGR:

- S'ha de garantir un accés fàcil i directe per a la introducció o consulta de les dades i càlculs d'emissions corresponents a qualsevol dels ens monitoritzats i per a qualsevol anys (actual i anteriors). Això implica que s'ha de poder fer un accés filtrant alfanumèricament (pels camps o atributs que es determinin) i geogràficament.
- Tots els formularis d'introducció o consulta de dades han de permetre per a cada variable o paràmetre inclòs, veure el valor associat (numèric o alfanumèric), les unitats en les que s'expressa l'esmentat valor (si és numèric), la font de la qual s'ha obtingut la dada i l'evidència documental.

6.3.1.3 Maquetació

Es requereix que la maquetació de les interfícies gràfiques compleixi els estàndards de W3C, sigui responsiva i s'adapti a qualsevol pantalla (mòbil, tauleta i escriptori).

6.3.1.4 Accessibilitat web

Serà obligació de l'adjudicatari assegurar el compliment del Reial Decret 1112/2018, de 7 de

setembre, sobre accessibilitat dels llocs web i aplicacions per a dispositius mòbils del sector públic.

6.3.1.5 Compatibilitat amb els navegadors i resolucions de pantalla

Serà obligació de l'adjudicatari assegurar el correcte accés a la informació en tots els navegadors i resolucions de pantalla. El grau d'exigència en la presentació de la informació variarà en funció de l'antiguitat i la freqüència d'ús de la versió del navegador i/o resolució de pantalla. Com a mínim s'haurà de garantir els navegadors:

- Chrome
- Firefox
- Safari
- Edge

I en general aquelles versions de navegador i resolucions de pantalla que superin l'1% de les visites de la Plataforma SIAM en el moment d'executar el projecte.

En aquells casos que el navegador no sigui compatible, com Internet Explorer 11, s'haurà de mostrar un missatge d'incompatibilitat amb el navegador.

6.3.1.6 Posicionament SEO

Es requereix que el codi HTML/CSS/Javascript estigui optimitzat a nivell de posicionament SEO. Serà obligació de l'adjudicatari assegurar la correcta visualització dels continguts en els cercadors com ara Google o Bing.

6.3.1.7 Optimització velocitat de càrrega

Es requereix que el codi HTML/CSS/Javascript estigui optimitzat a nivell de velocitat de càrrega. Serà obligació de l'adjudicatari assegurar la correcta i òptima càrrega dels continguts web en el navegador, mitjançant eines com PageSpeed Insights.

6.3.1.8 Analítica web

Es requereix que les interfícies gràfiques incloguin la marca de Google Analytics de l'AMB, per fer un seguiment del perfil d'usuaris que accedeixen al sistema, obtenint informació de numero de sessions, nous usuaris, dispositius, sistemes operatius, etc.

6.3.2 Arquitectònics

6.3.2.1 Context tecnològic

Els diferents components de la plataforma es desplegaran a la infraestructura virtual que l'AMB té als seus centres de càlcul o bé al núvol privat que té contractat. Aquesta infraestructura està dotada de servidors amb sistema operatiu Windows Server 2022 Datacenter.

Així mateix, el licitador també ha de tenir en compte que:

- El motor de base de dades relacional a utilitzar serà Oracle 19c Standard Edition o PostgreSQL 12.10 (64 bits) amb l'extensió PostGIS 3.2. Durant l'etapa de llançament del projecte es concretarà per part de l'AMB quina d'aquestes dues tecnologies serà l'escollida.
- El servidor d'Internet serà Microsoft Internet Information Server 10.
- El servidor d'informació geogràfica serà ESRI ArcGIS Server 10.9.1.
- El servidor d'aplicacions Java serà Apache Tomcat 10. Aquest component només serà necessari si el licitador opta per fer un desenvolupament en llenguatge Java.

Durant l'etapa de llançament del projecte es concretarà per part de l'AMB quina de les dues tecnologies de base de dades serà l'escollida, així com qualsevol canvi en les versions especificades dels altres components tecnològics especificats.

Així mateix, el licitador ha de considerar que la solució arquitectònica proposada no pot incloure components seus o de tercers que impliquin un cost de llicenciamnt, present o futur.

6.3.2.2 Integració

El SICEGEH haurà d'integrar-se amb els sistemes OBIE i Aquaprint per a la captura automatitzada de dades gestionades en aquests dos entorns. OBIE és una solució basada en *Oracle BI* on es centralitzen les dades provinents dels diferents ens que participen de la cadena de gestió de residus. D'altra banda, Aquaprint és una aplicació desenvolupada pel grup Aigües de Barcelona on es centralitzen les dades de les diferents empreses que formen part de la gestió integral del cicle de l'aigua.

6.3.2.3 Domini i certificat

La solució s'executarà a través del protocol segur HTTPs. L'AMB facilitarà mitjançant un subdomini amb.cat i un certificat TLS pels entorns de producció i pre-producció.

6.3.3 Execució

6.3.3.1.1 Rendiment

La solució haurà de preveure l'execució de múltiples peticions concurrents, d'un mateix usuari i varis usuaris a la vegada establint regles FIFO (*First input, First output*).

Amb independència del temps de resposta, la interfície gràfica haurà d'oferir sempre *feedback* a l'usuari mentre estigui esperant.

6.3.3.1.2 Traçabilitat

El sistema haurà de generar traces de DEBUG, INFO, WARN i ERROR de les diferents tipologies d'interaccions dels usuaris amb les interfícies.

En el cas de les peticions que s'executen a la part client, aquestes traces hauran de ser discretes. En el cas de les peticions que s'executen a la part servidora, aquestes traces hauran d'estar centralitzades. L'adjudicatari haurà de configurar el sistema perquè es guardi la informació durant 30 dies i garantir-ne la veracitat, integritat i confidencialitat de la informació. El nivell de traces de DEBUG estarà deshabilitat a entorns productius.

6.3.3.1.3 Errors

La solució haurà de garantir la integritat de les transaccions i ser tolerant a errors. En cas d'error total o parcial, la interfície gràfica haurà d'oferir sempre *feedback* a l'usuari.

6.3.4 Seguretat

6.3.4.1 Compliment normatiu

Atès que AMB desenvolupa la seva activitat amb informació que pot ser de caràcter confidencial i es tractaran dades personals, s'haurà d'acomplir amb les mesures definides a l'Esquema Nacional de Seguretat, les guies del CCN-CERT i les establertes a l'inici del projecte segons el nivell de risc sobre les dades personals i segons l'avaluació d'impacte que l'adjudicatari haurà de realitzar de forma prèvia al desenvolupament amb el recolzament d'AMB.

S'hauran de tenir en compte entre altres els següents punts:

- Alta d'usuaris: la creació d'usuaris ha de ser nominal i individual, i no hi ha d'haver usuaris genèrics amb accés a dades.
- Identificació i autenticació d'usuaris: s'haurà de fer mitjançant al menys identificador i contrasenya, d'acord amb la política de contrasenyes definida per l'AMB (de qualitat, conservació xifrada, etc.) amb la previsió d'autenticació per doble factor d'autenticació o certificat digital i/o contrasenya temporal generada per a cada accés concret.

- Perfils d'usuari: cal establir els perfils (consulta/modificació) o jerarquies d'accés necessàries que garanteixin que els usuaris tenen accés estrictament a la informació que correspon al seu lloc de treball.
- Entorns de desenvolupament: als entorns de desenvolupament, integració i reproducció que puguin ser alimentats amb dades reals, caldrà aplicar un procés de dissociació de dades personals (opció recomanable) o bé, prèvia autorització, fer ús de dades reals aplicant les mateixes mesures tècniques que a l'entorn productiu.
- Registre d'accessos: s'haurà de poder registrar els accessos d'usuaris amb, com a mínim la següent informació: usuari, data/hora, registre accedit, si l'accés ha estat autoritzat o no i el tipus d'accés (consulta, modificació, supressió). El format del registre serà marcat per part d'AMB per integrar-lo dins del sistema d'anàlisi disponible.

6.3.4.2 Control d'accés

Es detallen a continuació els requisits mínims de seguretat que cal considerar en la confecció del control d'accés:

- Inclusió de CAPTCHAS: en aquells formularis de contacte i/o registre, per tal d'evitar atacs mitjançant bots, que puguin crear usuaris o correus escombraries als destinataris dels formularis de contacte.
- Ocultació de missatges d'error: per tal d'exposar el mínim d'informació a possibles atacants es recomana:
 - No mostrar els errors per defecte que pugui generar el servidor, ja que proporciona informació valuosa per als atacants sobre la tecnologia utilitzada.
 - En cas d'intent de autenticació fallit, no indiqueu si falla el nom d'usuari o contrasenya, per no donar confirmació d'un nom d'usuari vàlid sobre el qual efectuar atacs per força bruta.
- Complexitat de contrasenyes: cal exigir una longitud mínima de contrasenya de 12 posicions, que imposi certs requisits de complexitat, com l'obligatorietat d'utilitzar com a mínim majúscules/minúscules/dígits/caràcters. No es podran repetir les darreres contrasenyes segons el valor màxim permès pel sistema operatiu.
- Modificació de contrasenyes: l'usuari haurà de poder modificar la contrasenya en qualsevol moment un cop hagi accedit al sistema i – en tot cas – es forçarà el canvi amb un periodicitat mínima de 3 mesos.
- Recuperació de contrasenyes: utilitzar un mecanisme de recuperació segura de contrasenyes, per exemple, afegint preguntes de seguretat al moment del registre, de manera que s'eviti la intervenció del personal administrador en la majoria de casos.

- Notificació del canvi de contrasenya: a través del correu electrònic amb l'objectiu que l'usuari detecti qualsevol anomalia amb l'accés al seu compte.
- Segon factor d'autenticació: S'ha d'implementar un segon factor d'autenticació, preferiblement utilitzant contrasenyes d'un sol ús als dispositius mòbils (OTP).
- Tancament de sessió: Cal tancar les sessions per inactivitat de més de 60 minuts.

6.3.4.3 Desenvolupament segur

La construcció de l'aplicació garantirà el desenvolupament segur, segons el cicle de vida model "Secure SDLC", per trobar i corregir les vulnerabilitats potencials el més aviat possible.

Com a mínim haurà de centrar-se a cobrir les vulnerabilitats recollides al top 10 d'OWASP (Open Web Application Security Project):

- Fallades al control d'accés

Les API tendeixen a exposar punts finals que tracten identificadors d'objectes, creant un problema de control d'accés de nivell de superfície d'atac ampli. Les verificacions d'autorització a nivell d'objecte s'han de considerar a cada funció que accedeix a una font de dades utilitzant una entrada de l'usuari.

- Falles criptogràfiques

Aquesta categoria sistematitza les fallades vinculades amb la criptografia, que poden arribar a exposar dades sensibles i comprometre els sistemes en la seva totalitat.

Es tracten, doncs, de vulnerabilitats vinculades a l'absència de protocols de comunicacions segurs. És a dir, xifrats. L'arrel d'aquest problema es troba en la utilització de:

- Esquemes de xifratge obsolets i/o insegurs
- Claus de xifratge febles
- Usar algorismes de xifrat forts i plenament actualitzats

- Injecció

Les falles d'injecció, com SQL, NoSQL, injecció d'ordres, etc., ocorren quan s'envien dades que no són de confiança a un intèrpret com a part d'una ordre o consulta. Les dades malicioses de l'atacant poden enganyar l'intèrpret perquè executi ordres no desitjades o accedeixi a dades sense la deguda autorització.

La millor manera de mitigar aquest tipus de debilitats és seguint els consells següents:

- Fer ús de les funcions incloses a la pròpia API o al framework de l'aplicació. Per, així, vincular de manera segura els paràmetres d'entrada proporcionats per l'usuari.
- Si l'opció anterior no es pot implementar, cal implementar del costat del servidor els filtres adequats als valors proporcionats pels usuaris. De manera que es garanteixi que no poden alterar de manera inesperada el comportament de les accions dutes a terme per l'aplicació.

- Disseny insegur

Engloba els diferents riscos associats als defectes de disseny i arquitectura web o el que és el mateix, aplega el conjunt de debilitats derivades de l'absència de l'aplicació de metodologies de disseny segur.

- Configuració de seguretat incorrecta

La configuració incorrecta de la seguretat sol ser el resultat de configuracions predeterminades no segures, configuracions incompletes o ad-hoc, emmagatzematge al núvol obert, encapçalats HTTP mal configurats, mètodes HTTP innecessaris, ús compartit de recursos d'origen creuat (CORS) permissiu i missatges d'error detallats que contenen informació confidencial.

Hi ha quatre accions bàsiques per mitigar les vulnerabilitats de configuració incorrecta de la seguretat:

- Posar en marxa un procés de maquinari. Mitjançant aquest es poden aplicar configuracions adequades sobre tots els components de l'arquitectura.
- Realitzar, tant com sigui possible, una segmentació entre els diferents components de l'arquitectura web. Així es pot evitar que una vulnerabilitat que s'origina en un pugui donar lloc a moviments laterals dels atacants i afectar altres components.
- Aplicar directives de seguretat que apostin per una defensa en profunditat dels components.
- Revisar tota la documentació sobre bones pràctiques de seguretat relacionada amb els diferents elements que componen l'arquitectura.
- Components vulnerables i obsolets

Aquest tipus de vulnerabilitats s'origina per la utilització de programari o components dins d'una aplicació o infraestructura web obsolets o amb vulnerabilitats conegudes.



Per mitigar aquesta vulnerabilitat, una organització pot apostar per DevSecOps, un enfocament de gestió centrat a monitoritzar, analitzar i aplicar mesures de seguretat a totes les etapes de la vida útil d'un programari.

D'aquesta manera es garantiria que, de manera permanent, s'avaluen els components que conformen la infraestructura de l'aplicació web i s'implementen les mesures de seguretat necessàries per evitar que siguin vulnerables o quedin obsolets.

- Fallades d'identificació i autenticació.

Aquesta categoria tan important engloba les vulnerabilitats que permetrien o facilitarien la suplantació de la identitat dels usuaris, com a conseqüència d'una gestió incorrecta dels identificadors de sessió, o dels elements vinculats amb l'autenticació a l'aplicació. Entre les fallades d'identificació i autenticació més rellevants podem destacar:

- L'absència o implementació incorrecta de múltiples factors d'autenticació.
- Processos insegurs de recuperació de credencials.
- Escasses mesures contra atacs de força bruta.
- Incorrecta renovació dels identificadors de sessió per a cada autenticació vàlida.

S'evitarà que el servidor permeti l'accés a la informació i els documents per vies alternatives al protocol determinat.

- Errors en el programari i la integritat de dades

Aquest tipus de fallades estan vinculades amb la manca de protecció del codi i la infraestructura davant de les violacions de la integritat i serveix per posar el focus en debilitats relacionades amb:

- Atacs maliciosos a les supply chains de programari.
- Plugins, biblioteques, repositoris i xarxes de lliurament de contingut no fiables.
- Canals CI/CD insegurs, a través dels quals es poden introduir codis maliciosos o comprometre el sistema.
- Funcionalitats d'auto-actualització en què les actualitzacions es descarreguen sense comptar prèviament amb un sistema segur de verificació de la integritat. A través d'aquesta via d'accés, els ciberdelinqüents poden pujar les pròpies



actualitzacions malicioses per distribuir-les i executar-les a totes les instal·lacions.

- Errors en el registre i la supervisió de la seguretat

La traçabilitat dels esdeveniments que tenen lloc a l'aplicació és essencial. En primer lloc, per bloquejar amenaces i, en segon lloc, per investigar incidents de seguretat que hagin tingut lloc i, així, evitar que es tornin a produir i poder concretar quins possibles actius s'han vist compromesos.

Les fallades al registre, la detecció, la supervisió i la resposta activa davant dels atacs es poden produir quan:

- Els esdeveniments auditable, com ara els inicis de sessió o les transaccions d'alt valor no es registren.
 - Els advertiments i els errors no generen missatges de registre o són inadequats.
 - Els registres de les aplicacions i les API no se supervisen.
 - Els registres només s'emmagatzemen localment.
 - Les proves de penetració no activen les alertes de seguretat.
 - L'aplicació web és incapaç de detectar, escalar i alertar atacs a temps real.
- Falsificació de sol·licituds del costat del servidor

Aquest tipus de vulnerabilitats es produeixen quan un atacant té la possibilitat de forçar el servidor a fer connexions cap a objectius que no estaven previstos inicialment. D'aquesta manera, l'atacant aprofita la posició privilegiada del servidor a la infraestructura per a:

- Evadir tallafocs.
- Forçar connexions a elements de la xarxa interna.
- Interactuar amb recursos que inicialment eren restringits.

Per prevenir aquest tipus de riscos de seguretat, els desenvolupadors han de posar en marxa controls de defensa a les capes de xarxa i d'aplicació. Pel que fa a la primera es pot:

- Segmentar l'accés a recursos remots a les xarxes separades.

- Aplicar polítiques de tallafocs de denegació per defecte o regles de control d'accés per bloquejar el trànsit de la intranet que no sigui essencial.
- Es previndran intents d'escalada de privilegis.

Mentre que pel que fa a la capa d'aplicació cal:

- Sanejar i validar les dades d'entrada subministrades pel client.
- Fer complir l'esquema, el port i el domini amb una llista blanca de valors permesos.
- Impedir l'enviament de respostes als clients sense un tractament previ de la informació.
- Desactivar les redireccions HTTP.
- Garantir la consistència de la URL per evitar atacs, entre altres, els atacs de manipulació de la URL.
- Es previndran atacs per manipulació de fragments d'informació (cookies) emmagatzemats als navegadors.
- Impedir els atacs per injecció de codi.
- Es previndran atacs de "cross site scripting".

6.3.4.4 Auditoria

L'adjudicatari del projecte haurà de sotmetre a l'aplicació a una auditoria de seguretat informàtica i de gestió documental, incloent proves de penetració del sistema, per part d'un tercer independent de forma prèvia a la posada en producció, la solvència tècnica del qual haurà de ser validada prèviament per part d'AMB (que haurà de poder triar, com a mínim, entre 2 prestadors de servei).

Els honoraris dels serveis esmentats aniran a càrrec de l'adjudicatari i aquest tindrà l'obligació d'esmenar, en un termini inferior a quinze dies, qualsevol vulnerabilitat o aspecte de millora que s'identifiqués als informes que es generin.

En qualsevol cas, l'adjudicatari haurà de presentar un Pla de millora i de resolució de les vulnerabilitats resultants de l'auditoria.

7 PERFILS D'USUARI

Es planteja la diferenciació dels següents perfils d'usuari:

1. Consultor SECEA: qualsevol persona del SECEA que només té accés en mode consulta a la informació gestionada pel sistema. Pot executar totes les funcions englobades als requeriments funcionals RFGE01 – RFGE11, RFGE13 – RFGE16.
2. Editor SECEA: tècnic intern del SECEA o extern (pertanyent a l'AMB o a d'altres organismes externs) que pot executar totes les funcions de l'usuari consultor més les RFGE12 i RFGE17-RFGE19. En tots els casos l'usuari només podrà realitzar les accions sobre els ens que li hagi assignat l'administrador.
3. Gestor SECEA: tècnic intern del SECEA o extern extern (pertanyent a l'AMB o a d'altres organismes externs) que pot executar totes les funcions de l'editor, més els requeriments funcionals RFAE07 i RFAE08.
4. Gestor SPGR: tècnic intern del SPGR que pot executar totes les funcions RFR01-RFR011.
5. Administrador: persona corresponent al servei tècnic del SECEA que pot executar totes les funcions del gestor, més els requeriments RFAE01-06 i RFAE09-11.

8 MODEL DE RELACIÓ

Amb caràcter general, l'AMB controlarà, mitjançant la figura d'un Cap de projecte, el compliment dels terminis acordats, així com la qualitat i l'adequació dels serveis objecte d'aquest contracte i l'execució del contracte segons la metodologia definida.

Igualment l'AMB proporcionarà interlocutors per a les diferents disciplines del contracte:

- Presa de requisits
- Arquitectura i disseny
- Implantació
- Proves
- Desplegament

Aquests interlocutors tindran la responsabilitat de validar les parts de la solució que estiguin sota la seva responsabilitat i segons les metodologies de l'AMB.

Cal que aquesta organització inclogui la figura del Cap de projecte del proveïdor, que serà

l'interlocutor únic entre l'adjudicatari i l'AMB per a tots els temes relacionats amb la gestió i execució del contracte.

L'adjudicatari nomenarà un responsable del contracte que serà l'únic interlocutor vàlid entre l'empresa i l'AMB.

L'organització del contracte s'haurà d'ajustar als requisits mínims que s'especifiquen als següents apartats.

8.1 Comitè de direcció

Les seves funcions són les de supervisar la marxa del contracte i la presa de decisions que afecten a l'objectiu i abast del mateix.

Aquest comitè es reunirà amb una periodicitat mensual durant els primers 10 mesos i després amb freqüència trimestral, encara que es podrà convocar amb caràcter extraordinari sempre que es consideri necessari.

En formen part:

- Responsable del contracte d'AMB per part de l'adjudicatari
- Responsable designat pel SECEA
- Responsable designat per la CSD de l'AMB
- Cap de projecte de l'adjudicatari

Les seves funcions principals són:

- Seguiment de la planificació, assoliment de fites i detecció de riscos.
- Òrgan de presa de decisions i aprovació de fites.

L'AMB podrà convidar als responsables d'Àrea que consideri en cada comitè.

L'AMB podrà requerir als responsables de l'adjudicatari que consideri en cada comitè.

El Cap de projecte de l'adjudicatari serà el responsable de l'elaboració de la documentació de seguiment del contracte necessària per a tal fi i també d'aixecar l'acta de les reunions d'aquest Comitè a què hi assisteixi.

8.2 Comitè de seguiment

S'encarrega del dia a dia del contracte. Resol les incidències i conflictes menors que apareguin al llarg de la vida del contracte. Es reunirà amb periodicitat quinzenal.

Estarà format per:

- Responsable designat per la CSD de l'AMB
- Responsable designat pel SECEA
- Responsable designat per SPGR
- Cap de projecte de l'adjudicatari

Les seves funcions principals són:

- Seguiment de la planificació, assoliment de fites i detecció de riscos.
- Òrgan de presa de decisions i aprovació de fites.
- Control de l'execució del contracte:
 - Validació de l'aplicació
 - Resolució dels conflictes que puguin sorgir en l'execució del contracte
 - Revisió de l'estat dels punts de control
 - Revisió de la utilització de la plataforma d'eines de qualitat de l'AMB
 - Revisió de resultats d'auditories

Quan calgui, es podrà convidar a les reunions del Comitè de Seguiment als membres de l'equip de contracte necessaris per a tractar en profunditat determinats temes.

L'AMB podrà requerir als responsables de l'adjudicatari que consideri en cada comitè.

El Cap de projecte de l'adjudicatari és l'encarregat de fer les convocatòries d'aquest comitè.

Li correspon al responsable de l'empresa adjudicatària la preparació de la documentació necessària per al control i seguiment dels serveis del contracte i aixecar acta dels temes i acords de la reunió.

8.3 Reunions operatives i grups de treball

Durant l'execució del contracte es realitzaran reunions operatives i grups de treball amb l'objectiu d'avançar en les tasques i els objectius del projecte.

Amb caràcter obligatori, es convocarà una reunió de *Kick-off* o llançament de contracte amb els principals membres del contracte (usuaris, responsables d'Àrea, equip de l'adjudicatari i equip

de l'AMB).

Es convocaran també amb caràcter obligatori, una reunió del Comitè de Direcció per a cada tancament de fase general del contracte:

- Tancament de la fase d'elaboració amb l'acceptació dels requisits i l'acceptació de l'arquitectura de la solució per part de l'AMB
- Tancament de la fase de construcció
- Tancament del contracte amb l'acceptació de la solució per part de l'Usuari i/o de l'AMB

Adicionalment, es podrà convocar un Comitè Operatiu, sempre que l'AMB ho consideri necessari. El formarà el Cap del Servei d'Innovació de l'AMB juntament amb el Responsable del contracte de l'adjudicatari, per tractar els següents temes:

- Riscos
- Incidències
- Estat de les peticions
- Alertes
- Incompliments de punts de control