



***Implementació de l'ecosistema de solucions tarifàries en mobilitat
a T-mobCat***

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES
PARTICULARS**



ÍNDEX

1.	Context introductori	12
1.1.	Antecedents i motivacions	12
1.2.	Participants i interessats	13
1.2.1.	Direcció General de Transport i Mobilitat.....	13
1.2.2.	Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació	13
1.2.3.	Autoritats Territorials de Mobilitat	13
1.2.4.	Operadors de Transport	14
1.2.5.	Adjudicatariis	14
1.3.	Escenaris preexistents	15
2.	Objecte del contracte	16
2.1.	Divisió en lots	16
2.2.	Sistema únic	17
3.	Activitats i funcions de les empreses contractistes	18
3.1.	Lot 1: Plataformes i solucions de maquinari.....	18
3.2.	Lot 2: Plataformes i solucions funcionals per al negoci	19
4.	Finalitats i objectius que s'han d'assolir	21
4.1.	Nivell estratègic.....	21
4.2.	Nivell tàctic	21
4.3.	Nivell operatiu.....	22
5.	Requeriments tècnics i exigències funcionals	23
5.1.	Elements principals i dinàmiques del sistema.....	23
5.1.1.	Terminals de mà.....	24
5.1.2.	Sistemes centrals.....	25
5.2.	Actors del sistema.....	26
5.2.1.	Usuari passatger	26
5.2.2.	Conductor o xofer	26
5.2.3.	Agent d'inspecció	26
5.2.4.	Explotador del negoci.....	27
5.2.5.	Gestor dels actius	27
5.2.6.	Administrador TIC.....	27
5.3.	Principals casos d'ús.....	27
5.3.1.	Terminals de mà.....	28



5.3.1.1.	Gestió de la sessió	28
5.3.1.2.	Gestió de l'expedició	29
5.3.1.3.	Definició del viatge	30
5.3.1.4.	Validació a bord.....	30
5.3.1.5.	Venda a bord	31
5.3.1.6.	Consulta	32
5.3.1.7.	Recàrrega a bord	32
5.3.1.8.	Pagament bancari	33
5.3.1.9.	Inspecció	34
5.3.1.10.	Gestió i transmissió de les dades d'activitat	35
5.3.1.11.	Gestió de la disponibilitat	36
5.3.1.12.	Administració local dels dispositius.....	36
5.3.1.12.1.	Dades de l'activitat de negoci	36
5.3.1.12.2.	Visualització de configuracions de negoci	37
5.3.1.12.3.	Verificació de l'estat del dispositiu	37
5.3.2.	Sistemes centrals.....	38
5.3.2.1.	Explotació del negoci	38
5.3.2.1.1.	Accés segmentat a la informació.....	38
5.3.2.1.2.	Gestió de l'accés i dels permisos	39
5.3.2.1.3.	Traçabilitat i auditoria.....	39
5.3.2.1.4.	Disponibilitat de les dades de negoci	40
5.3.2.1.5.	Visualització i organització de les dades d'activitat	41
5.3.2.1.6.	Consolidació de les dades d'activitat.....	43
5.3.2.1.7.	Càrrega assistida de dades d'activitat	44
5.3.2.1.8.	Exportació de dades d'activitat	45
5.3.2.1.9.	Representació gràfica de les dades d'activitat	45
5.3.2.1.10.	Propagació de les dades d'activitat	46
5.3.2.1.11.	Gestió de dades mestres de negoci	46
5.3.2.1.12.	Configuracions de l'equipament distribuït.....	48
5.3.2.1.13.	Monitorització de l'equipament distribuït.....	49
5.3.2.1.14.	Gestió de l'inventari d'equipament distribuït	51
5.3.2.1.15.	Mecanismes d'ajuda contextual i d'accessibilitat	51
5.3.2.2.	Administració dels dispositius mòbils.....	52
5.3.2.2.1.	Geo-localització dels dispositius.....	52
5.3.2.2.2.	Gestió de continguts	53



5.3.2.2.3.	Gestió de polítiques d'ús	53
5.3.2.2.4.	Gestió de la seguretat.....	53
5.3.2.2.5.	Gestió d'accessos.....	53
5.3.2.2.6.	Monitorització tècnica dels dispositius	53
5.3.2.2.7.	Gestió d'inventari	53
5.4.	Solucions tecnològiques	54
5.4.1.	Aproximació des del negoci.....	55
5.4.2.	Principis de disseny	55
5.4.2.1.	Usabilitat.....	56
5.4.2.1.1.	Factors clau	56
5.4.2.1.2.	Accessibilitat universal.....	57
5.4.2.1.3.	Accessibilitat de les aplicacions.....	58
5.4.2.1.4.	Internacionalització	58
5.4.2.2.	Interoperabilitat.....	58
5.4.2.2.1.	Directrius específiques.....	59
5.4.2.2.2.	Entorns i eines d'integració.....	61
5.4.2.3.	Portabilitat.....	61
5.4.2.3.1.	Portabilitat entre dispositius	61
5.4.2.3.2.	Ecosistema Android	62
5.4.2.4.	Escalabilitat	63
5.4.2.4.1.	Escalabilitat operativa.....	63
5.4.2.4.2.	Adaptabilitat funcional.....	64
5.4.2.5.	Mantenibilitat	64
5.4.2.5.1.	Paradigma de gestió	64
5.4.2.5.2.	Àmbits a considerar	65
5.4.2.6.	Seguretat de la informació	69
5.4.2.6.1.	Classificació de la informació	71
5.4.2.6.2.	Aplicació dels principis.....	73
5.4.2.6.3.	Aplicació dels serveis.....	75
5.4.2.7.	No captiveri.....	76
5.4.2.7.1.	Solucions a mida.....	77
5.4.2.7.2.	Solucions llicenciades.....	78
5.4.3.	Ecosistemes tarifaris preexistents	78
5.4.3.1.	Ecosistema TSCAT	79
5.4.3.1.1.	Arquitectura bàsica i elements principals	81



5.4.3.1.2.	Operacions sobre les targetes de transport	84
5.4.3.1.3.	Entrega de dades d'activitat tarifària	86
5.4.3.1.4.	Obtenció de configuracions tarifàries	87
5.4.3.1.5.	Gestió de la conformitat	89
5.4.3.2.	Ecosistema T-mobCat	89
5.4.3.2.1.	Arquitectura bàsica i elements principals	91
5.4.3.2.2.	Operacions sobre les targetes de transport	94
5.4.3.2.3.	Entrega de dades d'activitat tarifària	99
5.4.3.2.4.	Obtenció de configuracions tarifàries	101
5.4.3.2.5.	Obtenció d'altres continguts de l'ecosistema	103
5.4.3.2.6.	Gestió de la conformitat	104
5.4.4.	Arquitectura funcional d'alt nivell	105
5.4.5.	Terminals de mà	108
5.4.5.1.	Característiques dels dispositius	108
5.4.5.1.1.	Característiques generals	109
5.4.5.1.2.	Interfície principal d'usuari	109
5.4.5.1.3.	Recursos de maquinari	109
5.4.5.1.4.	Interfície per targetes sense contacte	109
5.4.5.1.5.	Interfície per targetes intel·ligents – mòduls SAM	110
5.4.5.1.6.	Lector QR	111
5.4.5.1.7.	Impressora integrada	111
5.4.5.1.8.	Connectivitat i geo-localització	111
5.4.5.1.9.	Bateria i alimentació	111
5.4.5.1.10.	Pagament amb targetes bancàries	112
5.4.5.1.11.	Port per a medis extraïbles	112
5.4.5.1.12.	Sistema operatiu	112
5.4.5.1.13.	Etiquetes identificatives	112
5.4.5.2.	Accessoris necessaris	113
5.4.5.2.1.	Funda de protecció	113
5.4.5.2.2.	Alimentació per vehicles	113
5.4.5.2.3.	Ancoratge per vehicles	114
5.4.5.2.4.	Base de càrrega per oficines	114
5.4.5.3.	Medis extraïbles	114
5.4.5.4.	Elements fungibles	115
5.4.5.5.	Amaris d'emmagatzematge segur	115



5.4.5.6.	Targetes sense contacte identificatives	116
5.4.6.	Ecosistema d'aplicacions mòbils	116
5.4.6.1.	Aplicacions de negoci.....	117
5.4.6.1.1.	App de Sessió.....	118
5.4.6.1.2.	App d'Expedició	119
5.4.6.1.3.	App d'Inspecció.....	121
5.4.6.1.4.	App de Consulta	122
5.4.6.1.5.	App de Pagament	123
5.4.6.1.6.	App de Manteniment.....	124
5.4.6.2.	Dinàmica d'ús de les aplicacions	125
5.4.6.3.	Serveis.....	126
5.4.6.3.1.	Serveis vinculats al maquinari	127
5.4.6.3.2.	Serveis comuns de negoci.....	130
5.4.6.4.	Sistema Operatiu i plataforma.....	134
5.4.7.	Sistemes Centrals d'Explotació	134
5.4.7.1.	Responsabilitats clau	135
5.4.7.1.1.	Gestió de les dades d'activitat	135
5.4.7.1.2.	Gestió de l'accés a la informació	136
5.4.7.1.3.	Servidor intermediari dels ecosistemes tarifaris	136
5.4.7.1.4.	Configuració de negoci específica.....	137
5.4.7.1.5.	Monitorització de l'equipament distribuït.....	137
5.4.7.2.	Àmbits funcionals i funcionalitats	138
5.4.7.2.1.	Gestió de la dada d'activitat.....	138
5.4.7.2.2.	Configuracions de negoci	141
5.4.7.2.3.	Monitorització dels terminals	144
5.4.7.2.4.	Funcionalitats transversals	146
5.4.7.3.	Principis arquitectònics.....	149
5.4.7.3.1.	Plataforma al núvol	150
5.4.7.3.2.	Microserveis.....	150
5.4.7.3.3.	Aplicació web	151
5.4.7.3.4.	API Manager	151
5.4.7.3.5.	Protocol orientat a missatges	152
5.4.7.3.6.	Contenidors.....	152
5.4.7.3.7.	Seguretat perimetral	152
5.4.7.3.8.	Contingència de la dada i alta disponibilitat	152



5.4.7.4.	Dimensionament.....	153
5.4.7.5.	Referències tecnològiques	153
5.4.7.6.	Principals interfícies d'integració	154
5.4.7.6.1.	Interfícies amb els ecosistemes tarifarís	155
5.4.7.6.2.	Interfícies amb els terminals de mà	156
5.4.7.6.3.	Interfícies amb altres sistemes externs	156
5.4.7.7.	Infraestructura cloud	157
5.4.7.8.	Entorns	158
5.4.7.8.1.	Entorn de producció	158
5.4.7.8.2.	Entorn de pre-producció	158
5.4.7.8.3.	Entorn d'integració i qualitat	159
5.4.7.8.4.	Entorns de desenvolupament	159
5.4.8.	Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils.....	159
5.4.8.1.	Responsabilitats clau	160
5.4.8.1.1.	Administració dels continguts i <i>onboarding</i>	161
5.4.8.1.2.	Administració de la configuració	161
5.4.8.1.3.	Monitorització dels dispositius	162
5.4.8.1.4.	Gestió de l'inventari d'equips	162
5.4.8.2.	Àmbits funcionals i funcionalitats	162
5.4.8.3.	Compatibilitat amb els terminals	163
5.4.8.4.	Dimensionament.....	163
5.4.8.5.	Principals interfícies d'integració	164
5.4.8.5.1.	Interfícies amb sistemes externs	164
5.4.8.6.	Model de desplegament i entorns	164
5.4.9.	Solució per als pagaments bancaris	165
5.4.9.1.	Prova de concepte	166
5.4.9.1.1.	Objectius	166
5.4.9.1.2.	Abast de la prova	167
5.4.9.1.3.	Terminis i condicions	168
5.4.9.1.4.	Metodologia	169
5.4.9.2.	Futura extensió	169
5.4.10.	Infraestructura de telecomunicacions	170
5.4.11.	Infraestructura de seguretat T-mobCat	170
5.4.12.	Demostradors.....	170
5.4.12.1.	Terminal de mà alternatiu.....	171



5.4.12.1.1.	Objectius fonamentals	171
5.4.12.1.2.	Abast i característiques.....	172
5.4.12.1.3.	Consideracions rellevants.....	172
5.4.12.2.	Dispositiu complementari	172
5.4.12.2.1.	Objectius fonamentals	173
5.4.12.2.2.	Abast i característiques.....	173
5.4.12.2.3.	Consideracions rellevants.....	174
5.4.12.3.	Terminal virtualitzat	174
5.4.12.3.1.	Objectius fonamentals	175
5.4.12.3.2.	Abast i característiques.....	175
5.4.12.3.3.	Consideracions rellevants.....	176
6.	Organització del projecte	177
6.1.	Processos clau del projecte	177
6.1.1.	Implantació de les solucions.....	178
6.1.1.1.	Gestió de la implantació	178
6.1.1.1.1.	Inici i planificació	179
6.1.1.1.2.	Execució, seguiment i control	180
6.1.1.1.3.	Tancament	181
6.1.1.2.	Consultoria funcional	181
6.1.1.3.	Disseny i construcció de les solucions	182
6.1.1.3.1.	Anàlisi i disseny de les solucions.....	183
6.1.1.3.2.	Construcció del programari.....	184
6.1.1.3.3.	Subministrament del maquinari	186
6.1.1.3.4.	Proves de verificació i validació	187
6.1.1.3.5.	Conformitat amb tercers	188
6.1.1.3.6.	Desplegament de les solucions	190
6.1.1.4.	Transició i posada en servei de les solucions	191
6.1.1.4.1.	Transferència del coneixement.....	192
6.1.1.4.2.	Transició cap a l'operació tecnològica	193
6.1.1.4.3.	Entrada en servei de les solucions	194
6.1.2.	Servei de suport a la implantació.....	195
6.1.2.1.	Metodologies de referència	195
6.1.2.1.1.	Gestió de Serveis TI	196
6.1.2.1.2.	Filosofia col·laborativa i àgil.....	198
6.1.2.2.	Model del servei	198



6.1.2.2.1.	Gestió integral.....	199
6.1.2.2.2.	Manteniment d'aplicacions	200
6.1.2.2.3.	Manteniment de la infraestructura TI	200
6.1.2.2.4.	Manteniment del maquinari	201
6.1.2.2.5.	Operació i millora contínua	202
6.1.2.2.6.	Gestió de la capacitat	203
6.1.2.3.	Abast del servei.....	203
6.1.2.3.1.	Prestacions genèriques	203
6.1.2.3.2.	Prestacions específiques.....	204
6.1.2.4.	Fases del servei	207
6.1.2.4.1.	Preparació.....	207
6.1.2.4.2.	Arrencada i consolidació.....	208
6.1.2.4.3.	Prestació ordinària del suport	209
6.1.2.4.4.	Devolució i transferència	210
6.1.2.4.5.	Suport a la transició	211
6.1.2.5.	Condicions d'execució del servei	211
6.1.2.5.1.	Durada de les prestacions	211
6.1.2.5.2.	Indicadors de rendiment del servei.....	213
6.1.2.6.	Eines, recursos i materials	218
6.1.2.6.1.	Eines específiques.....	218
6.1.2.6.2.	Equips i rols	220
6.1.2.6.3.	Estoc i recanvis.....	222
6.1.3.	Assegurament de la qualitat.....	222
6.1.3.1.	Estàndards per la creació de lliurables	224
6.1.3.2.	Coordinació proactiva entre lots.....	224
6.2.	Abast del projecte	224
6.2.1.	Abast específic del Lot 1	225
6.2.1.1.	Consideracions genèriques.....	225
6.2.1.2.	Detall de l'abast.....	226
6.2.2.	Abast específic del Lot 2	228
6.2.2.1.	Consideracions genèriques.....	228
6.2.2.2.	Detall de l'abast.....	229
6.3.	Estratègia d'execució.....	230
6.3.1.	Directrius per la planificació	230
6.3.1.1.	Punt de partida	230



6.3.1.2.	Participació dels usuaris en el disseny	231
6.3.1.3.	Implementació recurrent.....	231
6.3.1.4.	Full de ruta funcional	231
6.3.1.5.	Producte mínim viable	232
6.3.1.6.	Arquitectura i interfícies	233
6.3.1.7.	Integració en el marc metodològic	233
6.3.1.8.	Habilitació i conformitat amb tercers	234
6.3.1.9.	Prestació primerenca dels serveis	234
6.3.1.10.	Prova de concepte de pagament	234
6.3.1.11.	Solucions demostradores.....	234
6.3.1.12.	Entrega del maquinari	235
6.3.1.13.	Data límit de finalització	235
6.3.2.	Calendari de referència.....	235
6.3.3.	Fites clau del projecte.....	238
6.3.3.1.	Fites clau del Lot 1	239
6.3.3.2.	Fites clau del Lot 2	243
6.3.4.	Fites de facturació	248
6.3.4.1.	Fites de facturació del Lot 1	248
6.3.4.2.	Fites de facturació del Lot 2	250
7.	Annexes vinculants	252

Aquest plec de prescripcions tècniques particulars estableix les condicions de caràcter tècnic que han de regir el procés de contractació del conjunt de serveis i subministraments que conformen el projecte per la “*Implementació de l'ecosistema de solucions tarifàries en mobilitat de T-mobCat*”. El projecte s'emmarca dins del conjunt d'iniciatives vinculades al desplegament de la tecnologia T-mobilitat a tota Catalunya (més enllà de l'àrea de Barcelona), agrupades sota la denominació [T-mobCat](#). Atenent al mandat de potenciar la digitalització del sector del transport de viatgers, el projecte es planteja com el fulcre sobre el qual els recursos públics gestionats per la Direcció General de Transports i Mobilitat (DGTM) permetin resoldre:

- D'una banda, la cobertura de les necessitats de les empreses de transport, pel que fa a les tecnologies digitals de venda i validació, que operen en els territoris amb una població menys densificada, i que imprimeixen unes dinàmiques particulars en els serveis de mobilitat prestats.
- D'altra banda, potenciar, reforçar i consolidar els pilars del model tecnològic del que serà el Sistema d'Integració Tarifària que regirà en el conjunt del territori de Catalunya, posant especial èmfasi en la interoperabilitat, la standardització, la neutralitat, la independència i la portabilitat de les tecnologies emprades.

Amb aquest plantejament, el projecte s'emmarca en el conjunt d'actuacions associades al Mecanisme de Recuperació i Resiliència finançat per la Unió Europea.

El present document conforma el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars (PPTP) de la licitació associada a l'esmentat projecte, i descriu els treballs a realitzar i la seva execució, relaciona les matèries que han de ser objecte de desenvolupament, defineix les condicions i criteris que han de servir de base i concreta els treballs que haurà de dur a terme l'adjudicatari perquè, un cop garantida la seva qualitat, puguin ser acceptats per la DGTM i pel Departament de Territori de la Generalitat de Catalunya, si s'escau.

Per fer-ho d'una manera clara i precisa, el document s'estructura en diferents apartats, cadascun d'ells aprofundint en una perspectiva o en un àmbit diferent del mateix projecte, anant des del context a considerar, fins a les necessitats funcionals més específiques, passant pels objectius i les fites estratègiques o les metodologies a implementar.

Amb la mera presentació de la seva oferta, l'empresa licitadora accepta les prescripcions tècniques establertes en aquest plec.

Qualsevol proposta que no s'ajusti als requeriments mínims establerts en aquest plec quedarà automàticament exclosa de la licitació.

1. Context introductori

El projecte per la *“Implementació de l’ecosistema de solucions tarifàries en mobilitat de T-mobCat”* es licita des de la DGTM després d’haver-se executat la Fase 1 de la iniciativa T-mobCat, que ha cobert l’objectiu, entre altres, de dotar als operadors de transport públic per carretera de les àrees de Girona, Lleida i Tarragona, de la tecnologia de la T-mobilitat per poder prestar el servei de validació a bord dels vehicles.

1.1. Antecedents i motivacions

Tot i haver cobert els seus objectius inicials, ha quedat palès que les solucions tecnològiques aportades per la Fase 1 de la iniciativa T-mobCat no podien satisfer les casuístiques particulars d’alguns operadors d’aquests territoris, caracteritzats per una menor densitat de població, i en conseqüència, per unes dinàmiques en els serveis de transport, particulars.

Entre les particularitats més rellevants, destaquen les reduïdes dimensions d’alguns vehicles, la disparitat de serveis que aquests poden prestar i la dispersió geogràfica dels punts de venda de títols de transport, el que fa que les necessitats de compra dels passatgers s’atenguin en major mesura a bord dels vehicles.

Aquests són alguns dels principals motius que porten a la DGTM a plantejar un projecte capaç de proporcionar una solució tecnològica portàtil, que no requereixi d’una instal·lació permanent a bord dels vehicles, i que sigui capaç de prestar totes les funcions pròpies de l’ecosistema tarifari.

Aquestes funcions inclouen la validació, la consulta, la venda, la recàrrega i la inspecció dels títols de transport, i en el context del projecte s’entendran com a funcionalitats o serveis tarifaris.

Trobat-se aquests territoris en un procés de transició, des de l’actual tecnologia sense contacte, ja obsoleta, cap a la tecnologia sense contacte T-mobCat, pilar de la futura integració tarifària a tot Catalunya, la solució que proposi el projecte haurà de ser compatible amb l’ecosistema tarifari preexistent, anomenat TSCAT, i amb la nova tecnologia de T-mobCat.

D’aquesta manera, els operadors de transport per carretera disposaran d’un únic dispositiu amb el que poder satisfer totes les seves necessitats vinculades a la venda i la validació dels títols de transport, actuals i futurs.

A més dels propis dispositius portàtils, caldrà dotar el sistema amb les eines que permetin, entre d’altres funcions, recollir tota la informació generada perquè aquesta sigui tractada d’acord amb les necessitats de les empreses operadores, i amb les necessitats pròpies dels ecosistemes tarifaris integrats que hi ha a cadascun dels territoris.

1.2. Participants i interessats

Aquest és per tant, un projecte promogut per la Generalitat de Catalunya, a través de la DGTM, finançat amb fons europeus (Fons MRR), que desenvoluparà i proveirà una solució tecnològica als operadors de transport per carretera dels territoris de Girona, Lleida i Tarragona, essent els terminals portàtils, i la resta de components, actius a disposició dels prestataris dels serveis públics de mobilitat.

Sota aquest escenari, seran diversos els actors interessats i participants del projecte, cadascun amb el seu propi rol.

1.2.1. Direcció General de Transport i Mobilitat

La DGTM assumeix en aquest projecte el rol de patrocinador i promotor, esdevenint l'organisme públic que vehicula la contractació dels serveis i els subministraments per implementar les solucions tecnològiques que han de satisfer les necessitats dels operadors de transport públic esmentades, envers als sistemes de venda i validació emprats per gestionar l'accés de la ciutadania als serveis de mobilitat.

La DGTM encarnarà la figura del client respecte als adjudicataris del projecte, alhora que exerceix també la figura de client respecte als operadors de transport públic que presten els seus serveis de mobilitat sota un esquema concessional, i esdevé el màxim coordinador de la resta d'entitats públiques que puguin participar.

1.2.2. Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació

El Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació (CTTI) és l'empresa pública que integra la prestació de tots els serveis informàtics i de telecomunicacions de la Generalitat de Catalunya, impulsant solucions transversals i donant resposta a les necessitats específiques dels departaments i organismes de l'Administració.

Tractant-se d'un projecte eminentment tecnològic, el CTTI rep l'encàrrec de la DGTM de liderar la implantació de les seves solucions, assegurant l'aplicació dels criteris i les metodologies que han de caracteritzar als sistemes i solucions TIC de la Generalitat de Catalunya.

A l'empara d'aquest encàrrec, el CTTI assumeix el rol de líder tecnològic en la prescripció de les solucions TIC i de les metodologies de treball del projecte, i de líder executiu en la seva implantació, establint-se com a interlocutor principal dels adjudicataris en tots els aspectes operatius del projecte.

1.2.3. Autoritats Territorials de Mobilitat

Les Autoritats Territorials de Mobilitat (ATM) de les àrees de Girona, Lleida i del Camp de Tarragona són els consorcis públics integrats per la Generalitat de Catalunya, els consells comarcals i els ajuntaments del respectius territoris, que vetllen per la coordinació del sistema de transport públic de viatgers a les seves comarques d'influència.

Proveint-se una tecnologia destinada a gestionar l'accés al transport públic, i que ha d'oferir les capacitats necessàries per assegurar la integració tarifària, les ATM seran entitats directament afectades, amb un gran interès en el projecte, esdevenint un potencial usuari de negoci de les solucions tecnològiques a implementar, principalment com a consumidors de dades.

1.2.4. Operadors de Transport

Els operadors de transport públic són les empreses encarregades de prestar els serveis de mobilitat pública que permeten als ciutadans desplaçar-se. Els principals operadors afectats de manera directa per el projecte són els que presten serveis de mobilitat per carretera, majoritàriament de caràcter interurbà. Es tracta d'empreses privades que tenen concessionats determinats serveis de mobilitat (línies), que han de prestar atenent a les condicions establertes en els contractes que mantenen amb l'Administració.

Per garantir un model interoperable a nivell tarifari, l'Administració prescriu als operadors que presten serveis de mobilitat integrats, la tecnologia a emprar en els sistemes de venda i validació, de manera que els passatgers puguin fer servir els mateixos títols per moure's per un territori determinat, independentment de quina sigui la companyia prestatària del servei.

Els serveis integrats de mobilitat són coordinats i gestionats a cada territori per les diferents autoritats territorials de mobilitat, reportant els operadors tota la informació necessària perquè es pugui dur a terme una correcta distribució d'ingressos, tenint en compte que amb aquest model integrat, poden ser vàries les empreses que participin en un mateix desplaçament, formant una cadena modal que posteriorment cal reconstruir per retribuir proporcionalment a cada participant.

Seràn els operadors de transport interurbans dels territoris d'influència de les ATM de Girona, Lleida i del Camp de Tarragona, els principals usuaris de negoci de les solucions tecnològiques que aporti el projecte, esdevenint en conseqüència, uns dels màxims interessats i uns participants clau en l'execució.

1.2.5. Adjudicatari

Els adjudicatari del projecte seran els proveïdors dels serveis i dels subministraments que permetin la implantació de les diferents solucions tecnològiques sol·licitades i que garanteixin el seu correcte funcionament mentre duri l'etapa d'execució del projecte.

Assumiran la responsabilitat d'entendre les necessitats de l'Administració i dels principals interessats i, d'acord amb les prescripcions tècniques i metodològiques de la DGTM i del CTTI, dissenyaran, construïran, subministraran, provaran, posaran en servei i mantindran en funcionament, les diferents solucions tecnològiques que conformin el sistema requerit.

Seràn doncs un actor fonamental en el projecte, en el qual la resta de participants hi depositaran tota la seva confiança per tal d'assolir les fites i els objectius establerts, tant rellevants per la DGTM i per al sector de la mobilitat en els territoris afectats.

1.3. Escenaris preexistents

Com s'ha indicat, el projecte proporcionarà un sistema que ha de permetre als operadors de transport públic per carretera de caràcter interurbà, oferir els serveis tarifaris als passatgers a bord dels vehicles, mitjançant dispositius portàtils.

Cal tenir present que, en l'escenari del projecte, aquests serveis ja estan implantats en l'actualitat, tot i que sobre una tecnologia de targetes sense contacte obsoleta. El sistema actual emprat pels operadors de transport per explotar els serveis tarifaris és el sistema TSCAT, que queda conformat per un conjunt de solucions, tant a bord dels vehicles (equipament embarcat), com a nivell de sistemes d'informació (sistemes centrals). Donat que el sistema TSCAT encara es mantindrà en funcionament durant un període indeterminat, un dels objectius del sistema a implementar, serà el d'oferir les mateixes funcionalitats del sistema TSCAT, de manera que els passatgers puguin continuar emprant les targetes actuals, amb els nous dispositius portàtils.

Adicionalment, el nou sistema també haurà de ser compatible amb la nova tecnologia sense contacte que, actualment, s'està estenent, des de l'àrea de Barcelona, a la resta dels territoris de Catalunya amb la iniciativa T-mobCat. Si bé aquesta extensió ja ha dut als territoris de Girona, Lleida i Tarragona els serveis tarifaris bàsics de validació i consulta, com s'ha assenyalat, les solucions aportades no són del tot adients per a tots els operadors o tots els seus vehicles.

En qualsevol cas, les solucions que porti el nou projecte, hauran de prestar els serveis tarifaris propis de l'ecosistema T-mobCat, i no únicament els serveis bàsics ja implantats, si no tot el catàleg de serveis tarifaris que s'implantarà en el mig termini en el marc de la Fase 2 de la iniciativa T-mobCat.

Així com la incorporació de les funcionalitats tarifàries pròpies de l'ecosistema TSCAT ha de permetre la retirada de l'equipament embarcat preexistent, la incorporació de les funcionalitats de l'ecosistema T-mobCat ha de permetre completar el desplegament d'aquesta tecnologia de futur a tot Catalunya, garantint-se la convivència de tots dos sistemes durant el període de transició que esdevingui necessari.

Serà clau per entendre correctament el projecte, tenir presents aquests escenaris preexistents, que condicionaran en gran mesura les solucions a aportar, tant des del punt de vista funcional, com des del punt de vista tecnològic.

2. Objecte del contracte

Pel que fa a l'objecte del contracte, aquest articula un projecte plantejat amb una marcada visió estratègica, tenint molt present tot el cicle de vida de les solucions tecnològiques, i l'impacte que aquestes tenen en el dia a dia dels usuaris, especialment quan es tracta de solucions que afecten directament als seus processos de negoci.

Per aquest motiu, la pròpia concepció del sistema es fonamenta sobre les necessitats de negoci dels usuaris, essent primordial que aquestes es mantinguin al capdavant de totes les decisions de caire tècnic que s'hagin de prendre mentre duri la implantació del sistema, i durant tota la seva vida posterior.

Serà fonamental plantejar les diferents solucions tenint present el context de negoci, els processos afectats i els casos d'ús a atendre, garantint que la tecnologia es posa al servei dels usuaris, i no a la inversa. Per potenciar aquesta visió, en el marc del projecte es farà referència contínua als Serveis TI, entenent-se aquests com el conjunt de funcionalitats proveïdes per les tecnologies de la informació, que aporten un valor real i determinat al negoci, en aquest cas, relacionat amb l'accés al transport públic.

Una altra vessant a abordar en línia amb aquesta visió, serà la que asseguri la cobertura de les necessitats que acompanyen a qualsevol sistema tecnològic, un cop aquest entra en funcionament, sobretot en l'etapa inicial del seu cicle de vida productiu. Sota aquesta visió, la implementació d'un sistema no ha de ser un objectiu en si mateix, si no que ha de ser un medi per aportar valor als usuaris, per tant, l'etapa clau s'inicia amb la posada en servei, que és quan s'ha de garantir que es cobreixen totes les necessitats identificades.

Per aquest motiu, el contracte preveu un període que, a mode de suport mentre dura la implantació progressiva del sistema, cobreixi els processos d'operació tecnològica que requereixin les diferents solucions, que serveixi per assegurar que aporten el valor esperat, per acompanyar als usuaris en la fase inicial d'explotació, i per consolidar els serveis de suport que caldrà preveure durant la resta del seu cicle de vida, més enllà del projecte que ens ocupa.

2.1. Divisió en lots

Donades les seves característiques i la seva magnitud, i per tal de fomentar la implantació de solucions veritablement obertes, el contracte queda dividit en dos lots, cobrint cadascun unes àrees específiques del sistema, i essent aquest un repte addicional per als adjudicataris, que hauran d'assumir totes les tasques de coordinació i col·laboració que siguin necessàries per tal d'assolir els objectius comuns del projecte.

En línies generals, el primer lot assumirà el subministrament dels terminals de mà i la implementació del seu programari de baix nivell (sistema operatiu, controladors, serveis, llibreries...), així com la provisió de la plataforma central que ha de permetre la seva administració remota des d'un punt de vista tècnic.

Serà a través dels terminals, i del seu programari de baix nivell, que els usuaris podran interactuar amb les targetes de transport dels ecosistemes tarifaris preexistents, essent aquesta una funcionalitat essencial per prestar el serveis tarifaris requerits (validació, consulta, venda, recàrrega, inspecció).

Com s'ha indicat, l'adjudicatari d'aquest lot haurà de proveir també els serveis de suport necessaris per garantir el correcte funcionament d'aquestes solucions durant mentre duri la implantació del sistema.

En aquest lot també s'inclouen les activitats necessàries per realitzar una prova de concepte que permeti proveir temporalment en els mateixos terminals, la funcionalitat complementària de cobrament amb targeta bancària.

El segon lot, en línies generals, assumirà la implementació dels sistemes centrals que hauran de permetre gestionar els dispositius des d'un punt de vista de negoci, així com recollir i explotar totes les seves dades.

Serà a través d'aquesta plataforma central, que el nou sistema podrà compartir la informació necessària amb els ecosistemes tarifaris preexistents, garantint-se d'aquesta manera la seva integració en l'entorn actual, tant a nivell tècnic com funcional.

El segon lot també serà el que proveeixi el programari d'alt nivell dels terminals, en forma d'aplicacions de negoci (apps) que implementin les interfícies d'usuari necessàries per prestar els serveis tarifaris demanats (validació, consulta, venda, recàrrega, inspecció).

Pel que fa al serveis de suport necessaris per garantir el correcte funcionament de les solucions del projecte, l'adjudicatari d'aquest lot assumirà les prestacions que requereixin les solucions del seu lot, però també el lideratge integral de l'operació tecnològica, essent l'interlocutor principal amb els usuaris de negoci tan bon punt les primeres funcionalitats del sistema es posin en producció.

2.2. Sistema únic

Tot i la divisió en lots del contracte, les finalitats i els objectius a satisfer seran únics i comuns, de la mateixa manera que el sistema, i el projecte articulat per la DGTM i el CTTI per implementar-lo.

Al llarg del PPTP es farà referència al requeriments tècnics i a les exigències funcionals del conjunt del sistema, així com a les prescripcions i directrius metodològiques i a l'organització global del projecte.

Els licitadors hauran de tenir en compte totes les prescripcions i entendre la globalitat del que es sol·licita, per després aplicar-ho a les solucions tecnològiques específiques que formin part del lot del que resultin adjudicatari, que es correspondrà amb el seu sub-projecte particular.

Per aquest motiu el detall de les solucions i els serveis que s'inclouen en cada lot s'aborden en la part final del document, en el seu apartat 6.2, de la mateixa manera que les fites i els lliurables clau de cadascun d'ells, en els apartats 6.3.3 i 6.3.4.

3. Activitats i funcions de les empreses contractistes

Les activitats i les funcions que hauran d'assumir les empreses contractistes, seran aquelles necessàries per implementar i donar suport a la operació del sistema descrit, d'acord amb totes les prescripcions tècniques, les exigències funcionals, les metodologies de treball i les directrius organitzatives detallades en aquest PPTP.

L'oferta que presenti l'empresa licitadora ha d'abastar la totalitat de les activitats i funcions especificades en aquest plec i en el plec de clàusules administratives particulars, ja que són totes obligatòries per a l'admissió de les propostes.

De manera general, per introduir i contextualitzar als licitadors en relació a les responsabilitats associades a cadascun dels lots, a continuació es sintetitzen a alt nivell les seves principals activitats i funcions.

3.1. Lot 1: Plataformes i solucions de maquinari

Per al Lot 1, anomenat "*Plataformes i solucions de maquinari*", les activitats i tasques genèriques consistiran en:

- Gestió integral del sub-projecte vinculat al Lot 1 i assegurament de la qualitat en tots els seus àmbits, d'acord amb les metodologies i les directrius establertes.
- Coordinació, cooperació i col·laboració proactiva amb l'adjudicatari del Lot 2, i la resta de participants i interessats, per tal d'assolir les fites comuns del projecte.
- Anàlisi, definició, disseny, subministrament, construcció, proves i posada en servei de les solucions tecnològiques assignades:
 - o Maquinari dels terminals de mà i els seus accessoris.
 - o Plataforma i programari de baix nivell dels terminals de mà (sistema operatiu, controladors, serveis, llibreries...).
 - o Plataforma centralitzada per l'administració tècnica dels terminals de mà (en modalitat SaaS).
 - o Prova de concepte completament operativa per proveir la funcionalitat de pagament amb targetes bancàries en els terminals de mà.
 - o Maquinari, plataforma i programari de baix nivell de les solucions demostradores sol·licitades.
- Prestació dels serveis de suport necessaris per garantir la disponibilitat i el bon funcionament del sistema un cop es posin en marxa les funcionalitats inicials, cobrint els processos següents, d'acord amb les metodologies i les directrius establertes:

- Manteniment especialitzat del maquinari.
- Manteniment de les solucions de programari i de les plataformes implementades.
- Gestió i administració de les infraestructures TIC i dels serveis externs consumits pel sistema, vinculats a les solucions implementades.
- Gestió de la capacitat del sistema en relació als terminals de mà.
- Orquestració de totes les activitats i contractacions necessàries per articular la prova de concepte vinculada a la funcionalitat de pagament amb targetes bancàries en els terminals de mà.

3.2. Lot 2: Plataformes i solucions funcionals per al negoci

Per al Lot 2, anomenat “*Plataformes i solucions funcionals per al negoci*”, les activitats i tasques genèriques consistiran en:

- Gestió integral del sub-projecte vinculat al Lot 2 i assegurament de la qualitat en tots els seus àmbits, d'acord amb les metodologies i les directrius establertes.
- Coordinació, cooperació i col·laboració proactiva amb l'adjudicatari del Lot 1, i la resta de participants i interessats, per tal d'assolir les fites comuns del projecte.
- Anàlisi, definició, disseny, subministrament, construcció, proves i posada en servei de les solucions tecnològiques assignades:
 - Programari d'alt nivell (aplicacions de negoci) dels terminals de mà.
 - Plataforma centralitzada per la gestió i l'explotació de les dades dels terminals de mà des d'un punt de vista de negoci (desenvolupada a mida i desplegada sobre una infraestructura homologada per la Generalitat de Catalunya).
 - Programari d'alt nivell de les solucions demostradores sol·licitades.
- Prestació dels serveis de suport necessaris per garantir la disponibilitat i el bon funcionament del sistema un cop es posin en marxa les funcionalitats inicials, cobrint els processos següents, d'acord amb les metodologies i les directrius establertes:
 - Gestió integral del servei i de les sol·licituds dels usuaris.
 - Lideratge de la operació i la millora contínua.

- Manteniment de les solucions de programari i de les plataformes implementades.
- Gestió i administració de les infraestructures TIC i dels serveis externs consumits pel sistema, vinculats a les solucions implementades.

4. Finalitats i objectius que s'han d'assolir

Les finalitats i objectius que s'han d'assolir amb la realització d'aquest contracte es descriuen a continuació, per tal que tots els participats i interessats les puguin tenir presents durant la seva execució.

4.1. Nivell estratègic

Des d'un punt de vista estratègic, a llarg termini, els objectius i les finalitats que assumeix el projecte són les següents:

- Impulsar la digitalització de les empreses de transport, dotant-les amb solucions tecnològiques contemporànies.
- Millorar la eficiència en la gestió tecnològica aportant solucions que facilitin les tasques d'operació i explotació als usuaris de negoci.
- Dotar de la infraestructura necessària de venda i validació als prestataris de serveis de mobilitat amb unes casuístiques particulars derivades de les característiques dels territoris en els que operen.
- Contribuir a la implantació del Sistema d'Integració Tarifària desplegant la tecnologia de la iniciativa T-mobCat arreu del territori català.
- Fomentar la competitivitat i la concurrència en l'ecosistema vinculat a T-mobCat, introduint noves solucions i sistemes, i potencialment a nous proveïdors.

4.2. Nivell tàctic

Des d'un punt de vista tàctic, a mig termini, els objectius i les finalitats que assumeix el projecte són les següents:

- Proveir el conjunt de serveis tarifaris embarcats (validació, consulta, venda, recàrrega i inspecció), compatibles amb els ecosistemes tarifaris preexistents, sobre una plataforma portàtil.
- Proveir un sistema tecnològic escalable, capaç d'integrar els nous dispositius i les noves funcionalitats que puguin aparèixer en el context de la iniciativa T-mobCat.
- Proveir les eines i el recursos necessaris per operar el sistema i garantir la seva qualitat i disponibilitat durant tot el seu cicle de vida.
- Proveir els serveis necessaris per garantir una correcta transició cap a la fase d'explotació del sistema, incardinant-los amb el marc de serveis de suport TI de la Generalitat de Catalunya, gestionats des del CTTI.

- Proveir els serveis necessaris per operar tecnològicament el sistema durant la fase preliminar d'exploració, minimitzant el riscs associats a una implantació progressiva.

4.3. Nivell operatiu

Des d'un punt de vista operatiu, a curt termini, els objectius i les finalitats que assumeix el projecte són les següents:

- Desplegar les solucions que permetin implementar els Serveis TI associats a les funcionalitats tarifàries dels ecosistemes TSCAT i T-mobCat.
 - o Servei TI de validació, que permeti als operadors controlar l'accés als serveis de mobilitat, verificant els drets de viatge dels usuaris continguts en les seves targetes de transport, tant de TSCAT com de T-mobCat.
 - o Servei TI de consulta, que permeti als operadors atendre les consultes dels passatgers transportats, referents al contingut de les seves targetes de transport, tant de TSCAT com de T-mobCat.
 - o Servei TI de venda a bord, que permeti als operadors comercialitzar els seus productes tarifaris, i els productes tarifaris integrats, a bord dels vehicles, productes tant de l'ecosistema TSCAT com per T-mobCat.
 - o Servei TI de recàrrega a bord, que permeti als operadors instanciar els productes venuts a bord en aquest format, sobre les targetes de transport dels passatgers, tant en l'ecosistema TSCAT com en T-mobCat.
 - o Servei TI de pagament bancari, que permeti als operadors, a mode de prova de concepte, acceptar a bord el pagament amb targeta bancària dels productes tarifaris comercialitzats, emprant el mateix terminal que l'emprat per interactuar amb les targetes de transport.
 - o Servei TI d'inspecció, que permeti als operadors determinar a bord dels vehicles, si els passatgers han validat els seus drets de transport per gaudir dels serveis de mobilitat, analitzant el contingut de les seves targetes, tant de l'ecosistema TSCAT com de l'ecosistema T-mobCat.
 - o Serveis TI complementaris, que permetin la gestió i l'administració del sistema, així com la explotació de la seva informació per part dels interessats, i que garanteixin la correcta integració amb els ecosistemes tarifaris preexistents TSCAT i T-mobCat.
- Prestar els serveis de suport vinculats a la operació tecnològica de les solucions per assegurar el correcte funcionament i la disponibilitat del sistema durant els primers compassos de la seva explotació, i mentre dura la implantació progressiva de les seves funcionalitats.

5. Requeriments tècnics i exigències funcionals

En aquest apartat del PPTP, es descriuen tots aquells aspectes que han de permetre als licitadors copsar i entendre en profunditat les necessitats de la DGTM pel que fa a la iniciativa objecte de la present licitació.

Com ja s'ha esmentat, es tracta d'una iniciativa complexa, que s'articula com un projecte eminentment tecnològic, que inclou el subministrament dels actius i la provisió dels serveis necessaris per dissenyar, desenvolupar, implementar, posar en servei i gestionar un sistema propi de l'àmbit de validació i venda, dins de l'ecosistema de la T-mobCat.

Per descriure les necessitats vinculades al projecte, a continuació s'aborden diferents aspectes clau que han de possibilitar la seva correcta conceptualització, tant des d'una perspectiva funcional, com tècnica i organitzativa.

El projecte demanda principalment d'una solució tecnològica encarnada en un sistema, pensat per satisfer unes necessitats d'alt nivell ja exposades anteriorment. Aquestes necessitats estan vinculades directament a uns actors concrets, que esdevenen els usuaris principals del sistema. Aquest conjunt d'usuaris interactuarà amb els diferents components del sistema, atenent a una sèrie de casos d'ús que representen les seves expectatives funcionals.

S'espera que, entenent quines són les necessitats funcionals dels diferents actors, els licitadors puguin delimitar correctament i amb precisió l'abast funcional el sistema, disposant d'un punt de partida sòlid i robust, que serà revisat i treballat en detall durant l'execució del projecte.

Exposades les necessitats funcionals, es presenten les directrius i els requeriments tècnics que haurà de contemplar la solució tecnològica associada al projecte, a fi d'alinejar-se amb la visió estratègica que la DGTM i el CTTI tenen per als sistemes de l'àmbit del transport, i a fi d'encaixar en l'ecosistema preexistent.

Per tal de plantejar una execució del projecte alineada amb les expectatives i les necessitats de la DGTM i del CTTI, es detallen les consideracions organitzatives a tenir en compte, així com les metodologies a aplicar, les directrius a respectar i els lliurables a generar, de manera que els licitadors puguin planificar-los i dimensionar els recursos necessaris en les seves propostes.

Finalment s'especifica l'abast de cadascun dels lots i els amidaments a considerar per tal de precisar les quantitats d'actius a subministrar en el marc del projecte.

5.1. Elements principals i dinàmiques del sistema

El sistema que es planteja per cobrir els objectius del contracte, es pot dividir en dos grans àmbits. Per una banda els terminals de mà, que estaran en contacte directe amb els conductors i els passatgers a bord del vehicle, i per l'altra, els sistemes centrals d'informació, que permetran recollir i explotar la informació generada, i administrar de manera telemàtica els dispositius.

Tenint en compte la quantitat d'empreses operadores de transport participants en el projecte, i la disparitat entre elles, el sistema en el seu conjunt s'emmarcarà en un paradigma de multi-tinença i multi-usuari, tant a nivell de sistemes centrals com a nivell de terminals, en el que serà fonamental garantir la privadesa de les dades i l'accés restringit i autoritzat a les mateixes.

Els sistemes centrals que seran emprats pels operadors de transport per explotar les seves dades de negoci, seran accedits remotament pels seus usuaris, compartint tots ells la mateixa plataforma, però visualitzant únicament la informació de la qual siguin legítimament propietaris.

Pel que fa als terminals, es planteja un sistema capaç de treballar sota una dinàmica en la que els dispositius puguin ser utilitzats per qualsevol dels operadors, garantint-se igualment la privadesa de la informació, i la seva caracterització dinàmica i particular per cadascuna de les empreses, tenint en compte els serveis de mobilitat prestats.

Així com a nivell de sistemes centrals tots els operadors compartiran plataforma, a nivell de terminals es disposarà d'un *pool* de dispositius, que seran assignats als diferents operadors, segons quines siguin les seves necessitats puntuals.

Aquest *pool*, que serà propietat de la DGTM, serà gestionat en col·laboració amb les autoritats de mobilitat territorials i amb el CTTI, atenent les peticions dels operadors, cedint-los l'ús dels equips a curt, mig o llarg termini.

Adaptar les solucions del sistema a aquesta dinàmica d'ús, serà un dels reptes a tenir presents, juntament amb els reptes derivats de les exigències funcionals i dels requeriments tècnics detallats en les properes seccions del PPTP.

5.1.1. Terminals de mà

Sota aquest paradigma multi-tinença i multi-usuari, els terminals de mà seran els dispositius portàtils encarregats de la interacció amb els conductors, a través de les seves aplicacions de negoci, i d'interactuar amb les targetes de transport dels passatgers, a través de la seva interfície sense contactes.

Es planteja l'ús de terminals amb unes característiques anàlogues a les dels dispositius mòbils actuals (*smartphones*), basats en un sistema operatiu Android, i que puguin gestionar-se emprant eines i mecanismes estàndards, fent ús de serveis i aplicacions completament portables.

Els terminals de mà hauran de permetre als operadors oferir als passatgers totes les funcionalitats tarifàries bàsiques a bord dels vehicles, sense necessitat de realitzar cap modificació significativa en la seva infraestructura (cablejat, suports fixes, antenes externes, etc.).

Per fer-ho, els terminals es comunicaran amb els sistemes centrals implementats en el mateix projecte, a través d'una infraestructura de telecomunicacions subministrada per la Generalitat de Catalunya, a través del CTTI.

Finalment, aquest dinamisme del sistema, i la facilitat d'intercanviar els dispositius portàtils, també facilitarà les tasques de manteniment en camp, que podran ser

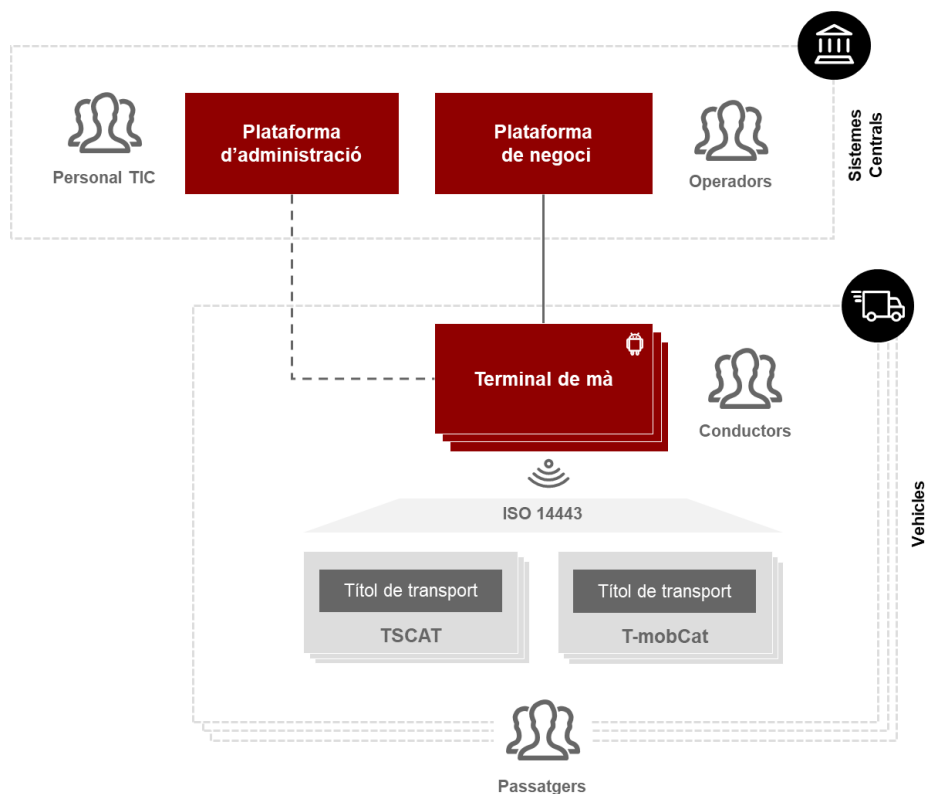
assumides pels propis operadors sense necessitat de disposar de coneixement ni recursos especialitzats.

5.1.2. Sistemes centrals

Pel que fa als sistemes centrals, el sistema preveu dues grans plataformes ben diferenciades. La primera serà la plataforma que implementi totes les funcionalitats de negoci, i que s'establirà com a punt de connexió principal dels terminals, des d'on obtindran la informació que necessitin per prestar els seus serveis tarifaris, i a on reportaran totes les dades que generin i siguin d'interès per als operadors o la resta d'actors.

Des d'aquesta plataforma és des d'on s'explotarà la informació recollida, i des d'on es produirà l'intercanvi de dades necessari amb les plataformes dels ecosistemes tarifaris preexistents (TSCAT i T-mobCat), per tal d'assolir el nivell d'integració requerit.

És per aquest motiu que la solució per aquesta plataforma es planteja com un desenvolupament a mida d'una eina corporativa, adaptada a les necessitats específiques del negoci i dels seus usuaris, i amb una arquitectura oberta i escalable que permeti la seva evolució futura.



Il·lustració 1. Diagrama dels elements principals del sistema

El sistema també preveu una segona plataforma auxiliar, destinada a cobrir les funcionalitats de caràcter tècnic associades a l'administració remota de dispositius

mòbils. Es tracta de funcionalitats comunes al sector TIC, que passen per l'actualització de les aplicacions, la configuració dels paràmetres de seguretat, la dels usuaris que poden usar els dispositius o per la seva geo-localització.

Per aquest motiu, aquesta plataforma es planteja com una solució de mercat, si cal, lleugerament adaptada i configurada per cobrir les particularitats del projecte, i llicenciada sota un model de programari com a servei o SaaS.

Introduïts els elements principals del sistema i la dinàmica d'ús que se'n farà, a continuació es prossegueix amb el detall dels diferents actors a considerar, les seves necessitats envers les diferents solucions i les característiques de tots els components de la solució tecnològica.

5.2. Actors del sistema

En aquest apartat s'identifiquen els principals actors implicats funcionalment en el sistema de venda i validació. Posteriorment, es farà referència a aquests mateixos actors a l'hora de descriure els casos d'ús que serà necessari considerar.

5.2.1. Usuari passatger

Es tracta de l'usuari que gaudeix dels serveis de transport públic, eminentment de transport públic per carretera en el context d'aquest projecte. La seva necessitat última és la de ser transportat d'un punt a un altre, pel que necessita adquirir, o provar que ja disposa, d'uns drets de viatge vàlids. L'usuari passatger interactua amb el sistema de validació i venda, principalment per adquirir productes tarifaris o per validar-ne la seva legitimitat.

5.2.2. Conductor o xofer

Es tracta de l'actor encarregat de conduir els vehicles mitjançant els quals es presten els serveis de transport públic per carretera, bé sigui en serveis urbans o en serveis interurbans. A més d'aquesta funció cabdal, el xofer també és el responsable d'interactuar amb l'usuari passatger en representació de l'operador de transport prestador del servei de mobilitat. Exerceix com a usuari directe dels sistemes tecnològics que hi puguin haver a bord del vehicle i que necessitin d'interacció humana (sistemes atesos).

5.2.3. Agent d'inspecció

És l'encarregat de verificar, en el context del transport públic de viatgers per carretera, que tots els usuaris a bord d'un vehicle, disposen dels drets de viatge necessaris. Per fer-ho sol·licita les acreditacions corresponents, vinculades a la tecnologia emprada en el sistema de validació i venda (justificant de paper, targeta de transport multi viatge...).

5.2.4. Explotador del negoci

Aquesta figura encarna al col·lectiu a càrrec de l'explotació d'un servei de negoci, en aquest cas, el servei de transport públic de viatgers per carretera. S'entén amb el terme explotació, a aquell conjunt d'activitats necessàries per oferir a l'usuari passatger els serveis de mobilitat corresponents. En el marc del projecte, aquestes activitats seran les relacionades més estretament amb la monitorització funcional del sistema de validació i venda, i la obtenció i el posterior consum de les dades generades per aquest (dades de l'activitat de negoci).

5.2.5. Gestor dels actius

Aquest actor assumirà dins del sistema la responsabilitat de gestionar els actius encarnats en els terminals de mà, gestionant la seva assignació als usuaris i a les entitats que els requereixin. Controlarà el *pool* d'equips, assignant-los a cadascun dels operadors, coordinant la logística necessària i actualitzant de manera recurrent l'inventari.

5.2.6. Administrador TIC

La missió d'aquest actor és la de vetllar per el correcte funcionament de les infraestructures TIC d'una organització, essent aquest l'operador de transport en el context del projecte que ens ocupa. Així, serà l'encarregat de gestionar els components del sistema de validació i venda des d'un punt de vista tècnic, monitoritzant-los i administrant-los per assegurar-ne la seva funcionalitat, disponibilitat i qualitat.

5.3. Principals casos d'ús

Presentats els principals actors a considerar pel que fa a les interaccions amb les solucions tecnològiques del projecte, a continuació es descriuen els escenaris que reflecteixen les necessitats funcionals a les que caldrà donar resposta, de manera que aquestes puguin ser capturades pels licitadors, permetent-los definir una proposta que les satisfaci.

Aquestes s'agrupen en funció del component del sistema amb el qual l'usuari interactua de manera directa, i que serà doncs el component on s'hauran d'implementar les funcionalitats corresponents, essent possible que aquestes s'hagin de recolzar en funcionalitats resoltes en altres parts del sistema.

Els casos d'ús descrits fan referència a les necessitats explícites dels diferents usuaris des d'un punt de vista purament funcional, i esdevenen el conjunt mínim de necessitats d'alt nivell a cobrir des d'una òptica operativa. Caldrà per tant, resoldre i implementar totes les funcions i funcionalitats de baix nivell o de caire tècnic que esdevinguin necessàries per satisfer els casos d'ús exposats.

5.3.1. Terminals de mà

A continuació es descriuen els casos d'ús associats a una interacció directa entre els diferents actors i els terminals de mà que seran els elements distribuïts de la solució tecnològica del projecte.

Tractant-se d'un sistema integral, els terminals de mà també hauran de satisfer totes aquelles necessitats derivades dels casos d'ús i de les funcionalitats vinculades als sistemes centrals.

5.3.1.1. Gestió de la sessió

Aquest cas d'ús reflexa la necessitat d'associar els terminals de mà a un usuari concret, tant sigui un conductor com un agent d'inspecció. La necessitat és fa patent degut a la naturalesa portable dels terminals, i al fet que aquests podran ser utilitzats per diferents persones físiques, inclús, pertanyents a diferents organitzacions.

Si bé els dispositius no seran unipersonals, la informació que aquests generin si que ha de quedar vinculada a l'usuari concret que els utilitza durant un període de temps determinat. Aquest és doncs el concepte de sessió de treball, que s'obrirà quan un usuari comenci la seva activitat amb el terminal, i que es tancarà quan aquesta finalitzi.

Serà necessari doncs que els usuaris del terminal puguin gestionar la seva sessió de treball, requerint-se que aquesta estigui oberta per poder accedir a aquelles funcionalitats que generin activitat de negoci.

Per obrir una sessió caldrà que l'usuari s'identifiqui amb un identificador preassignat, i s'autentiqui amb una clau preestablerta, indicant també l'organització per la que treballa. Un cop oberta la sessió, tota l'activitat que es generi en el dispositiu quedarà vinculada a l'usuari identificat.

En el moment que s'autentiqui a l'usuari, es determinarà també quin és el rol que té assignat, cosa que podrà condicionar a quines funcionalitats del terminal té accés. Els rols previstos inicialment seran els vinculats a l'usuari conductor i a l'usuari agent d'inspecció, a més dels rols de caràcter tècnic com el d'administrador.

L'usuari també podrà tancar la sessió, el que comportarà que no es pugui realitzar cap acció que generi activitat de negoci fins que no s'iniciï una nova sessió.

La sessió es podrà bloquejar, essent impossible accedir a les funcionalitats que generen activitat de negoci fins que aquesta no es desbloquegi, mitjançant una nova autenticació satisfactòria de l'usuari.

En un terminal només hi podrà haver una única sessió oberta, essent necessari gestionar el tancament forçat d'una sessió prèvia abans d'obrir-ne la següent.

Totes les sessions generades en un terminal quedaran identificades de manera única, i tindran associades un conjunt de metadades que permetran contextualitzar-les (instant d'obertura, instant de tancament, empresa vinculada, identificador de l'usuari, tancament forçat...).

5.3.1.2. Gestió de l'expedició

Aquest cas d'ús és el que modela la necessitat, per part del conductor, de configurar les característiques de l'expedició associada al servei de mobilitat que està prestant en un moment donat.

Com a expedició s'entén al trajecte efectuat per un vehicle entre els dos extrems d'una línia regular. Així, una expedició tindrà un conjunt d'atributs que la caracteritzin, essent els principals:

- L'identificador de la pròpia expedició.
- L'identificador del vehicle que presta el servei.
- L'identificador de la línia associada a l'expedició.
- El sentit de la expedició respecte a la línia.
- Les vinculades a l'instant d'inici i a l'instant de finalització de l'expedició.

El conductor necessitarà poder informar de totes aquestes dades en el sistema de validació i venda, de manera que l'activitat generada quedi associada a una expedició concreta. A més, necessitarà poder informar de quan es dona per iniciada l'expedició (el vehicle es posa en ruta), i de quan es dona per finalitzada (el vehicle ha arribat al final del trajecte).

Per poder obrir una expedició serà necessari que prèviament hi hagi oberta una sessió de treball, amb un usuari identificat correctament amb el rol de conductor. De la sessió oberta s'obtidran les dades complementàries necessàries per configurar l'expedició (identificador de l'empresa, identificador del conductor...).

Una expedició romandrà oberta mentre el vehicle estigui recorrent el trajecte associat, i per tant, transportant als passatgers entre les diferents parades de la línia (en sentit d'anada o en sentit de tornada). Mentre l'expedició estigui oberta, existirà una parada actual, que serà aquella en la que, des d'un punt de vista lògic, es trobi situat el vehicle a efectes del sistema de venda i validació (ubicació tarifària).

Tenir determinada la parada en la que es troba el vehicle en cada moment serà una necessitat del conductor. Es preveu que aquesta necessitat pugui ser resolta tant de manera manual, com de manera automàtica, emprant mecanismes de geo-localització.

Mentre l'expedició romangui oberta, també serà una necessitat del conductor, el conèixer la càrrega teòrica del vehicle, es a dir, la quantitat de passatgers que teòricament hi ha a bord. Això es determinarà en base a les operacions de venda i validació efectuades en el transcurs de l'expedició, i en base a l'origen i el destí associat a aquestes operacions.

En el transcurs d'una expedició, el conductor podrà, en qualsevol moment, sol·licitar que tota la informació associada a la mateixa (empresa, identificador, vehicle, línia, parada actual, càrrega teòrica...) quedi impresa en un tiquet de paper (codificada en un codi QR) amb l'objectiu que pugui ser llegit per un altre terminal o dispositiu.

Tots els esdeveniments rellevants, associats al sistema de venda i validació, ocorreguts durant una expedició, així com totes les operacions efectuades, quedaran registrades de manera persistent com activitat de negoci vinculada a aquesta expedició.

A l'arribar al final del trajecte, i un cop finalitzada l'expedició en curs, el conductor podrà iniciar una nova expedició en sentit contrari, sense haver d'informar de nou de tots aquells atributs que es romanguin invariables (vehicle, línia, conductor...).

Cada cop que es doni per finalitzada una expedició, el conductor disposarà, a mode de resum, de la informació relativa a la activitat de negoci generada, incloent-se la informació relativa a les vendes, a les validacions i a la quantitat de viatgers transportats.

Al finalitzar la última expedició de la seva jornada, el conductor podrà obtenir un resum agregat de tota la activitat de negoci generada durant el transcurs d'aquesta, incloent-se la informació relativa a les expedicions realitzades, i a les vendes, les validacions i als viatgers transportats.

5.3.1.3. Definició del viatge

Mentre el conductor es trobi en una expedició en curs, sempre tindrà la possibilitat de configurar un viatge, entenent com a tal al servei de mobilitat que està previst prestar a un usuari passatger concret. Configurar el viatge consistirà en determinar el punt d'inici i el punt de destí del trajecte que efectuarà l'usuari passatger, essent ambdós punts ubicacions tarifàries corresponents a parades de la línia en curs.

El punt d'inici es correspondrà amb la parada actual de l'expedició, mentre que el punt de destí podrà ser informat per el conductor, essent sempre una parada posterior, d'acord amb l'ordenació de parades de la línia que s'estigui recurrent.

Així, informant únicament de la parada de destí, el viatge quedarà configurat, prenent com a punt d'origen la parada actual (aquella en la que el passatger ha pujat al vehicle i ha iniciat el seu recorregut).

En funció de l'origen i del destí, i de la configuració tarifària, es podran determinar els requeriments pel que fa als drets de viatge que haurà de redimir l'usuari passatger per poder gaudir del servei de mobilitat. Sota el model actual, això suposarà determinar el nombre de zones necessàries associades al viatge que es vol realitzar, essent aquest un paràmetre rellevant per a les posteriors operacions de venda o de validació que permetran a l'usuari passatger adquirir o redimir els seus drets de viatge.

5.3.1.4. Validació a bord

Un cop configurat el viatge per part del conductor, l'usuari passatger necessitarà disposar dels drets de viatge corresponents per poder gaudir del servei de mobilitat associat. Si l'usuari passatger ha adquirit de manera prèvia aquests drets de viatge (continguts en la targeta de transport), el que haurà de fer és redimir-los a través d'una acció de validació a bord.

Així, un cop configurat el viatge en el terminal, aquest permetrà al conductor habilitar la funció de validació perquè l'usuari passatger pugui presentar la seva targeta de transport, iniciant-se aleshores el procediment tècnic que permeti determinar la seva validesa.

El terminal quedarà a l'espera de que es presenti una targeta sense contacte en la seva interfície corresponent. Mentre duri l'espera, el conductor podrà cancel·lar la operació de validació. La operació també es cancel·larà automàticament, transcorregut un temps prudencial sense que s'hagi detectat la presència de cap targeta sense contacte per part del terminal.

En el cas que es detecti una targeta sense contacte, el terminal informarà al conductor a través de les diferents interfícies (pantalla, indicadors lluminosos, altaveu...) que s'està processant el seu contingut. Al mateix temps, s'aplicarà el procediment tècnic de validació, que encapsuli la lògica tarifària corresponent.

Aplicat el procediment tècnic de validació, el terminal determinarà si la targeta conté els drets de transport necessaris pel viatge definit, obtenint el resultat de la validació. Aquest resultat serà binari, i indicarà si la targeta presentada és vàlida o no, tenint en compte tots els paràmetres definits en la lògica de validació.

El terminal indicarà al conductor el resultat de la validació de manera clara, a través de les diferents interfícies (pantalla, indicadors lluminosos, altaveu...). L'usuari passatger també serà un dels destinataris d'aquesta informació.

En el cas d'obtenir-se un resultat no vàlid, el terminal indicarà de manera clara i simplificada el motiu per el qual la lògica tarifària ha rebutjat la targeta presentada. Ho farà també a través de les diferents interfícies (pantalla, indicadors lluminosos, altaveu...).

El resultat de la validació es mantindrà fins que el conductor decideixi finalitzar la operació de validació, sempre que no es superi un temps màxim prudencial.

5.3.1.5. Venda a bord

En el cas de que, un cop configurat el viatge per part del conductor, l'usuari passatger no disposi dels drets corresponents adquirits prèviament, existirà la possibilitat d'adquirir aquests a bord del vehicle, en el que s'identifica com una operació de venda a bord.

Així, un cop configurat el viatge en el terminal, aquest permetrà al conductor habilitar la funció de venda a bord, de manera que es pugui realitzar la transacció comercial pertinent. Aquesta transacció consistirà en l'entrega d'un producte tarifari encarnat en un tiquet de paper, a canvi del qual hi haurà un pagament.

El tipus de producte tarifari, així com el seu preu i els mitjans de pagament que seran acceptats per part del conductor, seran paràmetres de la transacció comercial que podran variar segons el context (empresa, línia, servei de mobilitat prestat...). El preu del producte apareixerà en la interfície principal del terminal per tal que el conductor el pugui comunicar al l'usuari passatger.

Dins de l'operació de venda a bord, les responsabilitats del terminal passaran per la emissió del producte en suport de paper, i per la emissió de la factura simplificada un cop s'hagi produït el cobrament, que serà gestionat pel propi conductor. La informació relativa al producte tarifari i la informació relativa a la factura simplificada, podran estar contingudes en el mateix tiquet, o bé en tiquets diferents. En qualsevol cas, la informació impresa inclourà un codi QR que permetrà la seva lectura per part d'un altre terminal o dispositiu.

El producte tarifari que s'expedirà vindrà determinat per les característiques del viatge configurat prèviament abans d'iniciar-se la operació de venda a bord. Així, s'assegurarà que el producte emès serà el vàlid per al viatge sense que el conductor hagi de configurar-lo o seleccionar-lo.

Un cop emes el tiquet, el conductor tindrà la possibilitat, durant un temps prudencial, d'anular la última venda realitzada, preveient que hi hagi pogut haver qualsevol incident amb el cobrament o que l'usuari passatger es fes enrere en l'últim moment.

Per acabar la operació de venda, el conductor indicarà que aquesta ha finalitzat correctament, assumint-se amb això que no hi ha hagut cap incidència, ni amb el cobrament ni amb l'usuari passatger.

5.3.1.6. Consulta

Mentre estigui una expedició oberta, i mentre no creï un conflicte d'usabilitat amb una altra operació ja en curs, el conductor tindrà la possibilitat d'iniciar una operació de consulta.

Un cop iniciada la operació per part del conductor, el terminal quedarà a l'espera de que es presenti una targeta sense contacte en la seva interfície corresponent. Mentre duri l'espera, el conductor podrà cancel·lar la operació de consulta. La operació també es cancel·larà automàticament, transcorregut un temps prudencial sense que s'hagi detectat la presència de cap targeta sense contacte per part del terminal.

En el cas que es detecti una targeta sense contacte, el terminal informarà al conductor a través de la interfície principal (pantalla) del contingut de la targeta, degudament interpretat d'acord amb la lògica tarifària.

Mentre el resultat estigui mostrant-se a la interfície principal, el conductor tindrà la opció de sol·licitar-ne la seva impressió, de manera que pugui entregar el resultat de la consulta en paper a l'usuari passatger.

El resultat de la consulta es mantindrà fins que el conductor decideixi finalitzar la operació, sempre que no se superi un temps màxim prudencial.

5.3.1.7. Recàrrega a bord

Vinculada a la operació de consulta, existirà la possibilitat de que el conductor executi una operació de recàrrega a bord. Així, alternativament a la possibilitat de finalitzar la operació de consulta, el conductor tindrà la opció d'iniciar una nova operació de

recàrrega. En fer-ho, tindrà la possibilitat de seleccionar el producte tarifari a recarregar en la targeta que prèviament ha consultat.

Coneixent d'avant mà el contingut de la targeta, el terminal aplicarà la lògica tarifària per determinar quins productes, d'un catàleg predefinit, és possible recarregar. En el cas de que no s'hi pugui recarregar cap producte, s'indican els motius al conductor a través de la interfície principal (pantalla).

El catàleg de productes tarifaris a recarregar, així com el seu preu i els mitjans de pagament que seran acceptats per part del conductor, seran paràmetres de la transacció comercial que podran variar segons el context (empresa, línia, servei de mobilitat prestat...). El preu dels productes apareixerà en la interfície principal del terminal per tal que el conductor els pugui comunicar a l'usuari passatger.

Un cop seleccionat el producte tarifari a recarregar, el terminal quedarà a l'espera de que es presenti de nou la mateixa targeta sense contacte en la seva interfície corresponent. Mentre duri l'espera, el conductor podrà cancel·lar l'operació de recàrrega. L'operació també es cancel·larà automàticament transcorregut un temps prudencial sense que s'hagi detectat la presència de cap targeta sense contacte per part del terminal, o en el cas de que es detecti una targeta diferent a la consultada inicialment.

Si es detecta correctament la mateixa targeta sense contacte, el terminal informará al conductor a través de les diferents interfícies (pantalla, indicadors lluminosos, altaveu...) de que s'està actualitzant el seu contingut. Al mateix temps s'aplicarà el procediment tècnic de recàrrega, que encapsula la lògica tarifària.

Aplicat el procediment tècnic de recàrrega, s'informará al conductor del seu resultat, que serà binari, i indicant si la targeta presentada ha estat degudament actualitzada o no.

El terminal indicarà al conductor el resultat de la recàrrega de manera clara, a través de les diferents interfícies (pantalla, indicadors lluminosos, altaveu...). L'usuari passatger també serà un dels destinataris d'aquesta informació.

Si el resultat ha estat correcte, el terminal generarà la factura simplificada corresponent, que s'imprimirà en un tiquet de paper, assumint que el conductor ha gestionat satisfactòriament el cobrament abans de procedir amb la recàrrega efectiva de la targeta.

El resultat de l'operació es mantindrà fins que el conductor decideixi finalitzar la operació de recàrrega, sempre que no es superi un temps màxim prudencial.

5.3.1.8. Pagament bancari

Aquest cas d'ús reflexa la necessitat del conductor de poder gestionar un pagament per part de l'usuari passatger mitjançant una targeta bancària. Així, el terminal haurà de ser capaç de processar un pagament amb targeta bancària, acceptant les principals marques operades en el mercat nacional, sempre que tingui una sessió de treball oberta.

L'usuari conductor informará del preu a cobrar, o aquest s'obtindrà de la operació de venda o de recàrrega associada (s'han de contemplar ambdues possibilitats). A partir d'aquí el terminal gestionarà la transacció assumint el rol de POS (*Point Of Sale*), i conforme a totes les prescripcions aplicables en l'ecosistema bancari nacional.

Per implementar totes les funcionalitats associades a aquest cas d'ús, el terminal podrà fer ús de solucions de tercers especialitzades en pagaments digitals. No obstant, i atès que són vàries les empreses que faran ús dels terminals, aquestes solucions hauran de ser prou obertes com per poder treballar amb les principals entitats del mercat nacional que prestin serveis d'adquirència.

Aquest fet també fa necessari que, sempre que sigui possible tècnicament, el terminal configuri dinàmicament el comerç al que representa (terminal multi-comerç), en funció de l'empresa definida en el moment d'iniciar la sessió de treball.

L'operació de cobrament inclourà tots els passos i totes les accions definides per la normativa i les bones pràctiques vinculades als pagaments bancaris ordinaris (amb autorització *online*).

5.3.1.9. Inspecció

En aquest cas d'ús es modela la necessitat per part de l'agent d'inspecció de comprovar la validesa dels drets de viatge dels usuaris passatgers que es troben a bord d'un vehicle, gaudint del servei de mobilitat corresponent.

Els drets de viatge seran provats pels usuaris passatgers mitjançant la seva targeta de transport o el seu justificant de paper, conforme han adquirit un producte tarifari en una compra a bord.

Així, l'agent d'inspecció haurà de poder verificar el contingut de les targetes de transport i dels productes en paper, determinant si realment contenen els drets de viatge requerits. Per a les targetes s'utilitzarà la interfície sense contacte, mentre que per als productes en paper, es llegirà el codi QR que hi figuri imprès.

No obstant, per que el terminal pugui determinar la validesa del contingut, serà necessari que conegui el context associat al servei de mobilitat que està prestant el vehicle.

L'agent d'inspecció sol·licitarà al conductor la impressió del tiquet en el que figuren les dades de l'expedició en curs, codificades en un codi QR. Mitjançant la lectura d'aquest codi, l'agent disposarà en el seu terminal de tota la informació rellevant per dur a terme la inspecció, i comprovar que tot el passatge disposa dels drets necessaris.

Un cop el terminal disposi de la informació de context, s'iniciarà en el terminal un torn d'inspecció. L'agent tindrà també la possibilitat d'iniciar un torn d'inspecció introduint les dades en el seu terminal de manera manual, a través d'un formulari.

Quan sigui obtinguda d'un codi QR, la informació de context es mostrarà a la interfície principal (pantalla) del terminal de l'agent, fent-se èmfasi en la càrrega teòrica del vehicle, que indicarà quantes persones haurien de ser a bord. Aquesta informació

quedarà en pantalla fins que l'agent decideixi si inicia una inspecció individualitzada o no.

Si s'inicia un procés d'inspecció individualitzada en el marc d'un torn d'inspecció, el terminal quedarà a l'espera de que es presenti una targeta sense contacte o un codi QR en les interfícies corresponents. En el cas que es detecti una targeta sense contacte o un codi QR, el terminal aplicarà el procediment tècnic d'inspecció, que encapsula la lògica tarifària corresponent.

Aplicat el procediment tècnic d'inspecció, el terminal determinarà si el producte presentat conté els drets de transport necessaris pel viatge definit, obtenint el resultat de la inspecció. Aquest resultat serà binari, i indicarà si el producte és vàlid o no en el context actual, tenint en compte tots els paràmetres definits per la lògica d'inspecció.

El terminal indicarà a l'agent el resultat de la inspecció de manera clara, a través de les diferents interfícies (pantalla, indicadors lluminosos, altaveu...). L'usuari passatger també serà un dels destinataris d'aquesta informació.

En el cas d'obtenir-se un resultat no vàlid, el terminal indicarà de manera clara i simplificada el motiu per el qual la lògica tarifària ha rebutjat el producte presentat. Ho farà a través de les diferents interfícies (pantalla, indicadors lluminosos, altaveu...). El resultat es mantindrà fins que el conductor decideixi iniciar una nova operació d'inspecció individual, sempre que no se superi un temps màxim prudencial.

Un cop finalitzat el procés d'inspeccions individuals, l'agent d'inspecció conclourà el torn d'inspecció associat, indicant-ho al terminal. Aleshores es mostrarà en la interfície principal (pantalla) un resum de les comprovacions fetes i dels seus resultats, existint la possibilitat d'imprimir aquestes dades en un tiquet de paper.

5.3.1.10. Gestió i transmissió de les dades d'activitat

Els usuaris explotadors de negoci necessitaran que els dispositius facin una gestió de les dades d'activitat, de manera que puguin reportar-la en temps d'operació als sistemes centrals, incloent en les dades generades els atributs necessaris perquè aquestes puguin ser processades correctament, garantint-se el posterior accés només als consumidors legítims.

Les dades hauran de ser transmeses de manera segura, tant des del punt de vista de la confidencialitat, com des del punt de vista de l'autenticitat i la integritat. Els mecanismes de transmissió hauran de tenir en compte la disponibilitat de les infraestructures de telecomunicacions, essent suficientment resilients i capaços de gestionar la eventual falta de connectivitat amb els sistemes centrals.

Els dispositius també hauran de ser capaços de gestionar a nivell local el cicle de vida de la informació generada, preveient la seva persistència i la seva eliminació un cop es confirmi que han estat enviades.

5.3.1.11. Gestió de la disponibilitat

Els terminals hauran de ser capaços de gestionar la seva disponibilitat, determinant automàticament si pateixen d'algun mal funcionament que impedeixi la prestació dels seus serveis, i en tal cas, impedit als usuaris l'execució de les seves funcions, indicant-los la impossibilitat de posar-se en servei.

Així, el terminal serà capaç de conèixer l'estat dels seus dispositius i perifèrics interns, i diagnosticar en base a aquests estats, i a les funcions que aquests presten, si disposa de les capacitats suficients. Per exemple, si el terminal no disposa de paper o la impressora no funciona correctament, no podrà prestar les funcions que comportin la impressió d'un rebut, informant d'aquesta limitació a l'usuari conductor.

El terminal disposarà dels mecanismes adients per recuperar-se, si és possible, de les indisponibilitats dels seus dispositius i perifèrics interns, bé de manera automàtica o bé amb la intervenció dels usuaris.

De la mateixa manera, el terminal serà capaç de fer una gestió proactiva de l'energia, estalviant-la quan no sigui necessària, avisant als usuaris de la manca de bateria o gestionant les eventuais apagades abruptes sense que això comprometi la integritat de les dades generades.

El terminal també haurà de ser capaç d'informar del seu estat als sistemes centrals, de manera que els usuaris explotadors de negoci el puguin conèixer de manera telemàtica.

Caldrà que el terminal dugui un registre dels períodes de temps en els que ha estat operatiu i dels períodes de temps en el que ha patit algun mal funcionament que hagi impedit la seva operativitat, de manera que aquest registre pugui explotar-se per part dels usuaris per extreure informació històrica de la seva disponibilitat, tant a nivell local, com des dels sistemes centrals.

5.3.1.12. Administració local dels dispositius

Aquest cas d'ús reflexa la necessitat per part del personal de l'operador de transport d'interactuar amb el terminal per tal de verificar el seu correcte funcionament, de configurar-ne les seves opcions principals, i de gestionar la informació de negoci continguda.

Totes les funcionalitats associades a l'administració local dels dispositius estaran agrupades en un únic menú, i seran accessibles únicament si hi ha una sessió de treball oberta.

A continuació, s'agrupen totes les casuístiques vinculades a aquest cas d'ús en funció de la seva temàtica.

5.3.1.12.1. Dades de l'activitat de negoci

L'usuari conductor i l'usuari agent d'inspecció necessitaran poder conèixer en qualsevol moment si el terminal conté dades de negoci, fet que s'indicarà a la seva

interfície principal (pantalla). El terme dades de negoci fa referència a totes aquelles dades generades fruit d'aplicar operacions vinculades al sistema de venda i validació (registres de validació, de venda, de recàrrega, factures, inspeccions, cobraments...).

En el cas de contenir dades, els usuaris podran consultar-ne el detall, de manera que puguin saber en quin moment es van generar i quin és el seu context (expedició, línia, conductor associat...).

Els usuaris tindran la possibilitat d'extreure les dades contingudes en el terminal en un medi extraïble, tot i que només els serà possible per aquelles dades vinculades a la seva mateixa empresa (la que hagin definit en el moment d'iniciar la sessió). Un cop les dades s'hagin copiat en el medi extraïble, existirà la possibilitat d'eliminar-les del terminal.

Atès que els terminals es plantegen com a dispositius utilitzables per diferents usuaris, inclús de diferents empreses, serà necessari plantejar totes les mesures requerides per evitar l'accés no autoritzat a les dades, no havent de ser possible que una empresa extregui o manipuli dades d'una altra.

5.3.1.12.2. Visualització de configuracions de negoci

Els usuaris necessitaran poder visualitzar els paràmetres tècnics que hi hagi configurats al terminal, que puguin influir directament en el seu funcionament. També les versions dels diferents components i artefactes de programari relacionats amb les funcionalitats del negoci tarifari.

L'objectiu és el de proporcionar als usuaris un mecanisme per poder comprovar la configuració del terminal quan aquest presenti problemes de funcionament, de manera que es pugui confirmar que aquests no provenen d'una mala configuració o d'una manca d'actualització del programari de negoci.

5.3.1.12.3. Verificació de l'estat del dispositiu

Per als usuaris haurà de ser possible comprovar i verificar l'estat dels diferents elements del dispositiu, tant físics com lògics (memòria, emmagatzematge, impressora, dispositius lluminosos, lector de targetes, mòduls SIM, mòduls SAM...), així com conèixer en temps real la disponibilitat prevista dels recursos consumibles, com ara les bobines de paper.

El terminal haurà d'oferir la informació suficient per permetre a l'usuari determinar si tots els elements funcionen correctament, o si per contra, presenten algun problema.

Quan sigui escaient, s'oferirà a l'usuari la possibilitat de realitzar un test de verificació, automàtic o assistit, el resultat del qual permetrà determinar el correcte funcionament dels dispositius.

Existirà la possibilitat d'imprimir en un tiquet de paper l'estat de tots els dispositius, de manera que quedi un registre inalterable a disposició dels usuaris.

5.3.2. Sistemes centrals

Seguidament es descriuen els casos d'ús associats a una interacció directa entre els diferents actors i els sistemes centrals, essent aquests els que permetin una gestió del conjunt de la solució als usuaris corporatius, quedant fora de l'abast dels usuaris passatgers.

Els casos d'ús vinculats als sistemes centrals es divideixen en dos grans blocs. D'una banda, estaran aquells casos d'ús que permetin, als usuaris vinculats directament amb l'explotació del negoci, gestionar-ne la seva informació. D'altra banda, estaran els casos d'ús que identifiquin les necessitats que els usuaris, amb un perfil eminentment tècnic, tinguin en la seva missió de mantenir operatiu el conjunt del sistema (tasques d'operació tecnològica).

Tractant-se d'un sistema integral, els sistemes centrals també hauran de satisfer totes aquelles necessitats derivades dels casos d'ús i de les funcionalitats vinculades als terminals de mà.

5.3.2.1. Explotació del negoci

Els següents casos d'ús, reflecteixen les necessitats dels usuaris associades a l'administració i al consum de la informació que genera el sistema, relativa al negoci del transport de viatgers per carretera. Essent un sistema amb un gran conjunt d'elements distribuïts (terminals de mà), s'inclouen també en aquest bloc les necessitats referents a la gestió de les configuracions i dades mestres vinculades directament amb l'esmentat negoci.

Més enllà dels casos d'ús que s'esmenten a continuació, en els sistemes centrals per a l'explotació del negoci, existeix la necessitat omnipresent de proporcionar una experiència d'usuari d'acord amb el seu perfil i les seves capacitats tecnològiques. Per això, caldrà tenir present la importància vital d'una interfície intuïtiva, fàcil d'utilitzar, que minimitzi les necessitats de formació i de coneixements tècnics, pensada per un col·lectiu amb un nivell de familiarització limitat envers a les plataformes tecnològiques. Serà doncs cabdal, que totes les funcionalitats dels sistemes centrals orientades als usuaris de negoci, maximitzin l'amigabilitat, l'amistositat i l'amabilitat de les seves interfícies.

5.3.2.1.1. Accés segmentat a la informació

Aquest cas d'ús reflexa la necessitat que tindrà cadascun dels usuaris explotadors del negoci d'accedir únicament a la informació referent al seu negoci i a la seva organització, així com la necessitat de protegir l'accés a aquesta mateixa informació per part d'usuaris d'altres organitzacions.

Essent el conjunt de la solució tecnològica plantejada pel projecte, una solució compartida entre diferents entitats i organitzacions empresarials, serà fonamental que, a nivell de sistemes centrals, aquesta suporti un paradigma de tinença múltiple, on es garanteixi la confidencialitat de la informació vinculada a l'explotació, assegurant que

aquesta és només accessible per part dels seus propietaris legítims, o dels usuaris expressament autoritzats.

Així, totes les dades referents a l'activitat de negoci, generades, consumides o rebudes pels sistemes centrals d'explotació, estaran degudament identificades pel que fa al seu legítim propietari, que serà l'únic capaç de consumir-les i administrar-les. Aquestes dades provindran fonamentalment dels equips distribuïts (terminals de mà) o de sistemes tercers amb els quals existeixin integracions funcionals.

Pel que fa a la quantitat i a la caracterització de les entitats i organitzacions que interactuaran amb els sistemes centrals d'explotació, les solucions proposades hauran de preveure la possibilitat d'afegir-ne de noves sense que això impliqui la necessitat de refer el programari, tal com s'espera d'una solució multi tinença. Inicialment les organitzacions a considerar seran aquelles representants dels diferents interessats en el projecte, i en especial, els operadors de transport (les empreses i els grups empresarials que presten els serveis de mobilitat).

5.3.2.1.2. Gestió de l'accés i dels permisos

A fi de garantir l'accés segmentat a la informació, s'identifica el cas d'ús associat a la gestió dels diferents usuaris dels sistemes centrals d'explotació, i dels seus permisos. Tot i estar vinculat amb l'anterior, aquest cas d'ús s'identifica de manera específica per tal d'assenyalar la importància de permetre als propis usuaris explotadors del negoci, l'administració dels accessos vinculats a les seves organitzacions.

Així, seguint sempre un esquema jerarquitzat, i d'acord amb les bones pràctiques referents a la governança per l'accés als recursos, els propis usuaris del negoci que gaudeixin dels permisos adequats, podran donar d'alta a d'altres usuaris, assignant-los el perfil que correspongui amb el seu rol operatiu, que els atorgarà els permisos escaients.

La solució proposada disposarà doncs d'un catàleg de perfils, cadascun d'ells amb un conjunt de permisos que determinarà l'accés a les diferents funcionalitats, així com les capacitats per visualitzar, modificar o eliminar els diferents objectes del model de dades en el que quedi reflectida l'activitat de negoci, les configuracions funcionals o els mestres. Aquests perfils seran els que s'associïn als usuaris que s'afegeixin al sistema, que a l'hora estaran vinculats a una organització determinada, d'acord amb l'esmentat esquema de tinença múltiple.

Serà necessari determinar el catàleg de rols, i els seus permisos, que millor reflecteixin les necessitats i les característiques del col·lectiu d'usuaris explotadors del negoci, essent sempre possible la creació de nous rols o la modificació dels ja existents.

5.3.2.1.3. Traçabilitat i auditoria

Tractant-se d'una solució multi tinença i multi usuari, els sistemes centrals per a l'explotació del negoci, implementaran tots els mecanismes necessaris per garantir la traçabilitat de tots els canvis que les dades associades a l'activitat de negoci

(associades de manera directa o indirecta) puguin patir al llarg de tot el seu cicle de vida.

Així, haurà de ser possible conèixer en qualsevol moment quin usuari o quin component del sistema ha introduït o generat la dada d'activitat, qui l'ha modificat o, arribat el cas, qui l'ha eliminat. Existirà per tant un registre, consultable pels usuaris de negoci amb els permisos adequats, que mostrarà, d'una manera senzilla i intuïtiva, les diferents modificacions que, qualsevol objecte sensible del model de dades, hagi sofert.

Aquesta informació registrada podrà ser explotada, bé des d'una perspectiva d'entitats del model de dades (qui ha intervingut en el cicle de vida d'un objecte determinat), o des d'una perspectiva d'usuaris (quins canvis ha realitzat un usuari concret en les dades de negoci).

Seràn doncs, les funcionalitats d'auditoria les que permetran, als usuaris autoritzats, l'accés a la informació vinculada a la traçabilitat dels canvis en les dades de l'activitat de negoci, quedant aquestes funcionalitats resoltes, tant a nivell d'interfície gràfica, com a nivell d'informes.

La traçabilitat dels canvis haurà d'estar garantida amb una profunditat temporal mínima de 6 mesos.

5.3.2.1.4. Disponibilitat de les dades de negoci

Aquest cas d'ús aborda la necessitat dels usuaris explotadors, de tenir garantit l'accés a les dades referents a l'activitat de negoci, tant des d'un punt de vista temporal, com des d'un punt de vista de continuïtat envers a desastres o interrupcions abruptes del serveis tecnològics prestats.

Des de la perspectiva temporal, i com a directriu general, els usuaris explotadors del negoci tindran garantit l'accés a la informació amb una profunditat mínima de 5 anys, a comptar des de la seva creació. Això fa referència a l'activitat generada dinàmicament amb un component recurrent, tal com poden ser les dades creades a partir de les operacions de validació, de venda, de facturació, d'inspecció, etc.

Existirà altra informació, associada a la configuració i a la parametrització del sistema que, òbviament, haurà d'estar disponible de manera permanent mentre aquest es trobi en funcionament, tal com les dades mestres, els usuaris, els perfils, etc.

Des de la perspectiva de la continuïtat, els sistemes centrals per a l'explotació, preveuran els mecanismes necessaris per la correcta salvaguarda de totes les dades vinculades a l'activitat de negoci, per a la seva posterior recuperació en cas de desastre, i de ser necessària l'aplicació de mesures de contingència. Això aplicarà també a les dades de configuració i parametrització, essent possible restaurar per complert el conjunt del sistema en cas necessari, sense risc de pèrdua d'informació.

5.3.2.1.5. Visualització i organització de les dades d'activitat

En aquest cas d'ús s'assenyala la necessitat, per part dels usuaris explotadors, de poder visualitzar tota la informació associada a l'activitat de negoci des de la plataforma dels sistemes centrals d'explotació.

Així, la solució proposada organitzarà i implementarà les diferents funcionalitats de visualització de l'activitat de negoci, a través d'una interfície d'usuari que permeti llegir, organitzar i interpretar les dades de manera que se'n pugui extreure el màxim d'informació rellevant per al negoci.

Per determinar quines dades es gestionaran en els sistemes centrals d'explotació, caldrà considerar com a principal productor de les mateixes als terminals de mà, que generaran les dades derivades dels casos d'ús que tenen associats.

La visualització de la informació es modelarà d'acord amb els àmbits de negoci vinculats al transport de passatgers per carretera, més enllà de l'ecosistema tarifari al que pertanyin o del que provenguin (TSCAT o T-mobCat). A més, on sigui escaient, cada usuari podrà configurar i personalitzar la manera en la que es mostren les dades (marc temporal, filtres per atributs, criteris d'ordenació, disposició dels diferents camps, criteris d'agregació o agrupació...).

De manera preliminar, s'identifiquen els següents àmbits a l'hora d'organitzar i modelar les dades associades a l'activitat de negoci.

Activitat vinculada als serveis de mobilitat

Aquest àmbit fa referència a les expedicions i a totes les entitats necessàries per caracteritzar-les (tipologies de servei, línies, trajectes...). Els sistemes centrals per a l'explotació, organitzaran les seves dades d'activitat tenint en compte que serà necessari consumir-les des de la perspectiva dels serveis de mobilitat prestats per cadascun dels operadors de transport.

L'usuari explotador del negoci podrà visualitzar les dades pròpies de les diferents operacions (validació, venda, cobrament, inspecció...), en funció dels diferents serveis de mobilitat: operacions per línia, per trajecte, o per tipologia de servei (urbà, interurbà, a demanda...).

Activitat vinculada als recursos

Aquest àmbit fa referència a les entitats que modelen els recursos que, relacionats amb el domini de la venda i validació, els operadors empren per prestar els seus serveis de mobilitat (vehicles, conductors, terminals de mà, sessions de treball...).

D'aquesta manera, els sistemes centrals per a l'explotació organitzaran les seves dades d'activitat tenint en compte que serà necessari consumir-les des de la perspectiva dels recursos emprats per cadascun dels prestadors dels serveis.

L'usuari explotador podrà visualitzar les dades pròpies de les diferents operacions (validació, venda, cobrament, inspecció...) agrupades en funció dels recursos que

contextualitzin l'escenari en el qual s'han generat: operacions per vehicle, conductor, sessió de treball o per terminal de mà utilitzat.

Activitat pròpia de les operacions de validació

Aquest àmbit fa referència al conjunt d'atributs que definiran una operació de validació executada en un terminal de mà, i reportada als sistemes centrals d'explotació. D'una banda, aquests seran els atributs necessaris per satisfer les necessitats funcionals de cada ecosistema tarifari (TSCAT i T-mobCat), i d'altra banda, els necessaris per aportar el valor esperat als operadors de transport, i a la resta d'interessats en l'activitat de validació.

Un cop identificats i definits tots els atributs vinculats a les operacions de validació, els sistemes centrals d'explotació permetran als seus usuaris visualitzar-les de manera detallada o de manera agrupada per qualsevol dels atributs: operacions per cada instant, producte validat, punt de validació, etc....

Activitat pròpia de les operacions de venda a bord

Aquest àmbit fa referència al conjunt d'entitats, i els seus atributs, relacionats directa o indirectament amb les operacions de venda a bord efectuades des dels terminals de mà. Essent la entitat principal la que representi la pròpia transacció comercial de venda, existiran d'altres entitats relacionades, com la que modeli el producte venut o la que modeli la factura emesa, cadascuna d'elles amb el seu conjunt d'atributs.

Igual que en el cas anterior, per una banda existiran entitats i atributs orientats a satisfer les necessitats funcionals pròpies de cada ecosistema tarifari (TSCAT i T-mobCat), i per l'altra, els que serveixin per aportar el valor esperat als operadors de transport, i a la resta d'interessats en l'activitat de venda.

Un cop identificades totes les entitats associades a les operacions de venda, i definits tots els seus atributs, els sistemes centrals d'explotació permetran als seus usuaris visualitzar-les de manera detallada o de manera agrupada per qualsevol dels vectors resultants: vendes per producte, vendes per ubicació, import total facturat, import facturat per producte, etc.

Activitat pròpia de les operacions de cobrament

Amb aquest àmbit es fa referència únicament al conjunt d'atributs que definiran una operació de cobrament efectuada des dels terminals de mà, que en cas d'existir, estarà vinculada únicament al pagament amb targeta bancària.

Aquesta serà una operació complementaria a una operació de venda, que només es generarà en el cas d'implementar-se la funcionalitat de pagament bancari, i quan aquest sigui el mitjà de pagament emprat en la transacció comercial.

Els atributs d'aquesta operació seran, d'una banda els propis de l'ecosistema bancari (els associats als pagaments digitals), i de l'altra els que aportin valor als operadors de transport, i a la resta d'interessats en els cobraments.

Un cop identificats i definits tots els atributs vinculats a les operacions de cobrament, els sistemes centrals d'explotació permetran als seus usuaris visualitzar-les de manera detallada o de manera agrupada per qualsevol dels seus atributs: cobrament per cada instant, cobrament per cada targeta (emprant un identificador no sensible per cada targeta), cobraments segons l'entitat emissora de la targeta, etc.

Activitat pròpia de les operacions d'inspecció

Aquest àmbit fa referència al conjunt de les entitats i els seus atributs que caracteritzaran una campanya d'inspecció executada des dels terminals de mà. Com a campanya d'inspecció, s'entendrà al conjunt d'accions dutes a terme per detectar el frau relatiu a la possessió dels drets de viatge requerits per gaudir dels serveis de mobilitat.

L'activitat d'inspecció quedarà modelada per aquelles entitats necessàries per representar les diferents batudes que els agents d'inspecció duguin a terme a bord dels vehicles (campanya, torn d'inspecció...). Entre els atributs més rellevants d'aquestes entitats, estaran aquells que permetin als interessats determinar el nivell de frau detectat.

En el cas d'efectuar-se inspeccions individualitzades a bord d'un vehicle, serà la interacció amb cadascun dels usuaris passatgers, el que modela l'operació d'inspecció en si, essent els seus atributs aquells necessaris per caracteritzar aquesta interacció (instant, identificador de la targeta llegida, validesa dels drets continguts...).

A més d'aquests atributs rellevants per als interessats, les inspeccions emmarcades en l'ecosistema T-mobCat, contindran els atributs que aquest ecosistema prescriu a nivell funcional.

Un cop identificades totes les entitats vinculades a l'activitat d'inspecció, i definits tots els seus atributs, els sistemes centrals d'explotació permetran als seus usuaris visualitzar-les de manera detallada o agrupada per qualsevol dels vectors resultants: frau detectat per campanya, frau detectat per vehicle o frau detectat per tipus de producte inspeccionat.

5.3.2.1.6. Consolidació de les dades d'activitat

Aquest cas d'ús reflexa la necessitat, per part dels usuaris explotadors, de disposar d'una font de dades consolidada, en tot allò referent a l'activitat de negoci. S'entén com a consolidació, al procés encarregat de combinar les dades rebudes a través de diversos mecanismes, evitant la seva duplicitat, i detectant errors en la seva integritat en base a possibles discrepàncies.

En el cas de l'activitat de negoci generada pels terminals de mà, les dades podran arribar als sistemes centrals d'explotació, bé en temps d'execució (mitjançant les xarxes de telecomunicacions), o bé de manera diferida, a través de mecanismes de recolzament (mitjançant medis extraïbles).

Els sistemes centrals, hauran doncs de ser capaços de consolidar la informació rebuda per ambdós canals, identificant quines dades mancaven o de quines ja es disposava a l'hora consolidar les obtingudes a través dels mecanismes de recolzament.

També hauran d'implementar, de manera coordinada amb els terminals de mà, els mecanismes necessaris per assegurar la integritat de la informació, tant a nivell atòmic (per detectar una eventual pèrdua d'informació en cadascuna de les operacions), com a nivell agregat (per detectar la manca d'una o diverses operacions en el marc d'una sessió de treball).

Si bé els processos de consolidació de les dades vinculades a l'activitat de negoci s'aplicaran de manera automatitzada quan correspongui, els usuaris explotadors hauran de poder visualitzar el resultat dels mateixos quan ho considerin oportú. A més, seran informats de manera proactiva d'aquests resultats, especialment quan es detectin errors d'integritat o problemes en la consolidació de les diferents fonts de dades.

Els resultats seran presentats de manera intuïtiva i comprensible per als usuaris de negoci, amb l'objectiu de que aquests puguin posar en marxa els processos adients per resoldre els errors o els problemes identificats.

5.3.2.1.7. Càrrega assistida de dades d'activitat

Donat que els terminals de mà ofereixen la possibilitat de recuperar les seves dades a través de medis extraïbles, els sistemes centrals d'explotació hauran de preveure els mecanismes necessaris perquè aquestes dades puguin ser importades i carregades.

El procés d'importació serà dut a terme per qualsevol usuari en disposició legítima d'un medi extraïble, retirat d'un terminal de mà. El procés s'haurà de poder dur a terme des de qualsevol estació de treball (client) amb connectivitat contra els sistemes centrals d'explotació i amb capacitat de llegir el medi extraïble.

Serà necessari preveure un formulari senzill i intuïtiu que serveixi per, a més d'adjuntar les pròpies dades extretes del terminal de mà, per autenticar i autoritzar a l'usuari que procedeix amb la càrrega, i per recollir les metadades o la informació de context que aportï valor al negoci (motiu de la càrrega assistida, terminal del que s'han extret les dades...).

En el procés de càrrega de les dades d'activitat, s'aplicaran els controls necessaris per assegurar que l'usuari que intenta carregar-les es un posseïdor legítim de les mateixes, i que només pot carregar les dades generades per ell mateix o les dades pròpies de la seva organització (segons les restriccions que es configurin).

Les dades extretes dels dispositius estaran conformades de tal manera que sigui possible autenticar-ne la seva legitimitat per part del sistemes centrals en el procés de càrrega.

Al finalitzar el procés de càrrega, l'usuari serà informat del resultat, interpretant-se un resultat de càrrega positiu, com el requisit necessari per a poder eliminar les dades del medi extraïble. S'informarà també de si les dades carregades existien ja en el sistema

central, o si per contra, es tracta de dades noves no processades fins al moment de la càrrega assistida.

En el cas de no produir-se un resultat positiu a l'hora d'intentar carregar-se les dades, l'usuari serà informat de manera clara i entenedora dels errors esdevinguts, dels seus possibles motius i de les accions a dur a terme.

5.3.2.1.8. Exportació de dades d'activitat

En aquest cas d'ús es recull la necessitat per part dels usuaris explotadors del negoci, d'extreure la informació dels sistemes centrals per tal de compartir-la amb altres sistemes, o de processar-la amb eines o amb finalitats específiques.

S'hauran de preveure dos mecanismes d'extracció de dades per part dels usuaris explotadors, més enllà dels mecanismes de caire tècnic que puguin proporcionar-se mitjançant l'accés directe a les fonts d'emmagatzematge.

El primer mecanisme consistirà en oferir als usuaris la possibilitat d'exportar a un full de càlcul tota aquella informació vinculada a l'activitat de negoci mostrada de forma tabular en la interfície de visualització dels sistemes centrals d'explotació (operacions de validació, de venda, de cobrament...).

El segon mecanisme a preveure consistirà en la implementació dels serveis necessaris per tal de que, de manera programàtica, es pugui obtenir la mateixa informació que la visualitzada en la interfície d'usuari. Igual que en el cas de la interfície d'usuari, aquests serveis proporcionaran un accés segur i segmentat a la informació, evitant l'accés il·legítim o indegut a les dades. Addicionalment, els serveis acceptaran com a paràmetres d'entrada, tots aquells atributs que permetin delimitar i acotar la informació rebuda com a resposta, així com el mode en que aquesta es retorni (criteris d'agregació, d'agrupació, d'ordenació...).

5.3.2.1.9. Representació gràfica de les dades d'activitat

Fent ús del mateix canal programàtic d'exportació posat a disposició dels usuaris, els sistemes centrals d'explotació tindran la capacitat de presentar de manera gràfica i interactiva la informació vinculada a l'activitat de negoci.

Per fer-ho estaran dotats de les eines adients de generació d'informes gràfics i de quadres de comandament interactius. De ser escaient, entre aquestes eines s'inclouran les necessàries per extreure, transformar i carregar en la plataforma de visualització que correspongui, les dades natives dels sistemes centrals d'explotació.

Les eines proporcionades hauran de ser prou usables i intuïtives perquè els usuaris puguin configurar-se de manera autònoma els informes i els quadres de comandament, comptant amb uns coneixements bàsics i amb la documentació d'ús a la que puguin tenir accés.

5.3.2.1.10. Propagació de les dades d'activitat

A més de permetre l'exportació de les dades segons el criteri i les necessitats dels usuaris, els sistemes centrals d'explotació hauran d'implementar els mecanismes per a la propagació automatitzada de les dades requerides per les plataformes associades als diferents ecosistemes tarifaris (T-mobCat i TSCAT).

Això implica que, un cop identificades totes les dades a fer arribar a aquestes plataformes, els sistemes centrals hauran de facilitar-les atenent a les interfícies d'integració que hi hagi definides per cada ecosistema.

Respectant aquestes interfícies ja definides, s'hauran d'implementar els processos que garanteixin l'enviament de la informació en el temps i en la forma esperats, i que a més, monitoritzin el resultat de l'intercanvi per, en la mesura del possible, confirmar que la propagació de la informació ha estat exitosa, o si per el contrari, ha estat fallida, dur a terme les accions corresponents de registre dels errors esdevinguts, reintents i notificació als usuaris.

Essent la propagació de l'activitat de negoci una funció clau dels sistemes centrals d'explotació, aquests preveuran entre les seves funcionalitats, una interfície en la que poder parametritzar els mecanismes d'entrega de dades (programació d'hores per l'intercanvi, configuració dels destinataris, nombre de reintents, usuaris a notificar en cas d'error...), i una interfície en la que poder visualitzar el resultat d'aquestes entregues (entregues concloses exitosament, entregues fallides, quantitat d'informació entregada...).

A l'hora de parametritzar i de visualitzar el resultat dels processos de propagació de l'activitat de negoci, caldrà tenir en compte la naturalesa intrínseca dels sistemes centrals pel que fa al paradigma multi tinença i multi usuari, assumint que hi podran haver paràmetres específics per a cada operador, que aquests només podran ser manipulats pels usuaris amb els permisos adients, i que la visualització dels resultats serà pròpia de cadascun d'ells.

5.3.2.1.11. Gestió de dades mestres de negoci

Entenent com a dades mestres de negoci, aquell conjunt de dades que caracteritzen el comportament funcional d'un sistema, i que defineixen el context que el programari ha de considerar a nivell de negoci, aquest cas d'ús identifica la necessitat que els usuaris explotadors tindran envers les mateixes.

El conjunt de dades mestres estarà format pel catàleg d'objectes que encarnin les entitats de negoci implicades en les diferents funcionalitats ofertes, bé pels propis sistemes centrals, o bé per l'equipament distribuït (terminals de mà).

Existiran unes dades mestres genèriques per la majoria de sistemes d'informació, tal com poden ser el catàleg d'usuaris autoritzats, el de perfils, o el catàleg dels models de dispositius considerats. També existiran unes dades mestres més específiques, vinculades a l'àmbit de venda i validació, i que modelaran el comportament del sistema a nivell tarifari, com poden ser el catàleg de productes, el catàleg d'empreses de transport, el catàleg de serveis de mobilitat, el de línies o el de parades.

Un cop identificat el conjunt de dades mestres requerides per la solució del projecte, caldrà permetre als usuaris amb els permisos adequats, la seva visualització i la seva edició, de manera que aquestes dades puguin adaptar-se als canvis que qualsevol negoci pateix amb el pas del temps.

La gestió d'aquestes dades s'haurà de poder dur a terme a través d'una interfície amigable i usable, minimitzant l'esforç que suposi als usuaris. Per això, la interfície preveurà mecanismes per l'edició massiva de dades o per facilitar la càrrega de les mateixes des de fitxers.

No obstant, essent la solució requerida del projecte una solució integrada en uns ecosistemes tarifaris ja existents (T-mobCat i TSCAT), gran part de les dades mestres de l'àmbit de venda i validació seran generades i compartides des de les seves corresponents plataformes.

Exemples il·lustratius de les dades mestres de l'àmbit de venda i validació, pròpies dels diferents ecosistemes tarifaris, són:

- Catàleg d'agències de transport
- Catàleg de productes tarifaris
- Catàleg de línies i parades

Hi haurà catàlegs existents en ambdós sistemes tarifaris (T-mobCat i TSCAT), que podran tenir els mateixos valors o valors diferents, i hi haurà catàlegs específics per a cadascun dels ecosistemes tarifaris.

Si bé s'assumeix que els sistemes centrals d'explotació no seran la plataforma des d'on s'editaran les dades mestres importades des d'altres sistemes, si que haurà de ser possible visualitzar-les, d'una manera anàloga a la visualització de la resta de dades mestres pròpies dels sistemes centrals.

Així, els usuaris explotadors podran visualitzar tot el conjunt de dades mestres consumit per la solució del projecte, a fi i efecte de poder revisar-les quan sigui necessari, i a fi d'entendre com queda configurat el comportament funcional del sistema.

A l'hora de plantejar les interfícies gràfiques de visualització i edició de dades mestres, caldrà tenir en compte la naturalesa multi tinença i multi usuari, tant dels propis sistemes centrals, com de les dades rebudes dels ecosistemes tarifaris, segmentant la informació mostrada segons l'entitat a la que pertanyi l'usuari explotador que hi estigui interactuant, i segons els consumidors legítims definits per cadascuna de les dades.

Quan es presentin els catàlegs de dades mestres, s'identificaran clarament aquelles provinents d'altres plataformes, indicant-se el seu origen i assenyalant-se la impossibilitat d'edició.

A més, caldrà tenir en compte que les dades mestres rebudes de les plataformes pròpies dels ecosistemes tarifaris, podran patir actualitzacions i modificacions recurrents en el seu origen, pel que serà necessari gestionar-ne la seva actualització periòdica i el versionat del seu contingut.

Els mecanismes per a l'obtenció de les dades mestres provinents de plataformes externes vindran definits per les interfícies ofertes per aquestes, així que serà necessari adaptar-s'hi i implementar els processos que gestionin de manera automàtica la seva adquisició, transformació (si s'escau), càrrega i entrada en vigor.

5.3.2.1.12. Configuracions de l'equipament distribuït

Gran part de les dades mestres del sistema s'haurà de posar a disposició de l'equipament distribuït (terminals de mà), ja que en aquests dispositius s'implementen la majoria de funcionalitats tarifàries.

La transmissió d'aquestes dades mestres, així com de la resta de paràmetres de negoci que requereixi l'equipament distribuït per determinar el seu comportament funcional, s'emmarcarà dins de l'àmbit de la configuració telemàtica d'aquests dispositius.

Aquest àmbit inclourà totes aquelles funcionalitats que sigui necessari implementar per assegurar que els equips disposen de les configuracions requerides per aplicar la lògica de negoci tal i com estigui definida a nivell de sistemes centrals, i tal i com vingui determinada per les plataformes dels diferents ecosistemes tarifaris preexistents (T-mobCat i TSCAT).

Com a funcionalitats necessàries, s'entendran totes aquelles requerides per cobrir tot el cicle de vida de les configuracions, des de la seva generació, fins a la confirmació de la seva arribada als equips distribuïts.

Modelar correctament aquest flux de funcionalitats serà clau per assegurar una correcta gestió de les configuracions distribuïdes, i per tant, clau per garantir un comportament homogeni del sistema des d'un punt de vista tarifari.

Tenint en compte les funcionalitats sol·licitades per als terminals de mà, s'identificaran les configuracions requerides per aquests. A partir d'aquí, i prenent en consideració el conjunt de dades mestres pertanyents a cadascun dels ecosistemes tarifaris, així com el conjunt de dades mestres pròpies dels sistemes centrals d'explotació, es definirà el contingut dels paquets de configuració a distribuir.

El format d'aquestes configuracions serà el format requerit pels terminals de mà, i els paquets s'intercanviaran aplicant els mecanismes dels que aquests dispositius disposin, garantint sempre els principis de confidencialitat, autenticitat i integritat de la informació, així com la identitat legítima de les parts entre les quals es produeixi l'intercanvi.

Els paquets de configuració contindran, a més de les pròpies dades que configurin el comportament funcional, un conjunt de metadades que permetin assegurar la traçabilitat amb les dades mestres utilitzades per generar-los, de manera que es pugui conèixer en tot moment, quina versió de dades mestres de cadascun dels ecosistemes tarifaris s'ha utilitzat. També les metadades que aportin als consumidors dels paquets de configuració (terminals de mà) informació rellevant per contextualitzar, processar, interpretar, o per determinar el període o les condicions de vigència del seu contingut.

A més de poder distribuir-les de manera massiva, caldrà considerar la possibilitat de fer arribar les configuracions de negoci només a uns equips concrets, identificats bé per les seves característiques intrínseques (número de sèrie o model), o bé pel seu context operatiu (operador de transport al que estan assignats, vehicle en el que estan operant o tipologia de servei de mobilitat que cobreixen).

Generades les configuracions i posades a disposició dels equips distribuïts, els usuaris explotadors dels sistemes centrals, seran capaços de saber quan aquestes han estat adquirides de manera efectiva pels equips (s'han transmès correctament), i quan han entrat en vigor (són les configuracions vigents).

Serà vital per a la correcta explotació del conjunt del sistema, el conèixer en tot moment quina configuració està vigent en cadascun dels equips, així com detectar si hi ha equips que no disposen d'una configuració de negoci vàlida, o si estan treballant amb una configuració obsoleta.

Les interfícies gràfiques dels sistemes centrals d'explotació vinculades a les funcionalitats de gestió de les configuracions, seran especialment clares i intuïtives, i comptaran amb els mecanismes necessàries per alertar visualment als usuaris de possibles errors esdevinguts al llarg de tot el seu cicle de vida.

A l'hora de plantejar aquestes interfícies caldrà tenir en compte la naturalesa multi tinença i multi usuari, tant dels propis sistemes centrals com dels terminals de mà, segmentant la informació mostrada segons l'entitat a la que pertanyi l'usuari explotador que hi estigui interactuant.

5.3.2.1.13. Monitorització de l'equipament distribuït

Aquest cas d'ús modela la necessitat dels usuaris explotadors de conèixer l'estat operatiu de l'equipament distribuït, així com el context de negoci en el que estan treballant els dispositius, i la configuració de negoci de la que disposen.

Això ha de permetre als explotadors monitoritzar des d'un punt de vista funcional, el parc d'equips assignats a la seva organització, així com el nivell de prestació i cobertura que aquests donen als processos de negoci de l'àmbit de venda i validació.

Serà vital saber a quin operador està prestant serveis cada terminal, en quins vehicles hi ha terminals operatius i en quins hi ha terminals no operatius, quins serveis de mobilitat estan coberts per aquests terminals, quantes operacions han realitzat en el marc de cada servei, o quin és l'estat dels seus elements fungibles. A més, caldrà conèixer quina versió de configuració de negoci tenen vigent, i si aquesta es correspon amb la que haurien de tenir.

S'hauran de monitoritzar els esdeveniments rellevants a nivell operatiu, relacionats amb la prestació del servei. Aquests esdeveniments estaran molt relacionats amb les funcionalitats implementades en els propis terminals, estant vinculats principalment a l'obertura i el tancament de les sessions de treball, a l'inici i a la finalització de les expedicions, i a l'execució de les diferents operacions atòmiques de negoci (operacions de validació, de venda, d'inspecció...).

Es demana que els terminals de mà estiguin monitoritzats a nivell de negoci, sempre que tinguin una sessió de treball oberta, i per tant, un context definit (un operador assignat, un vehicle, un conductor...). Els períodes en els quals els terminals no tinguin una sessió de treball oberta, no s'hauran de tenir en compte pel que fa a les funcionalitats de monitorització de negoci.

La majoria de la informació necessària per oferir aquestes funcionalitats de monitorització a nivell de sistemes centrals, haurà de ser generada i proporcionada pels propis equips distribuïts (terminals de mà), així que a l'hora d'interpretar-la caldrà tenir en compte les possibles limitacions de connectivitat que aquests puguin patir.

Caldrà implementar els mecanismes necessaris per resoldre aquest intercanvi d'informació de l'àmbit de monitorització, tenint en compte les capacitats dels propis terminals, i les interfícies que aquests ofereixin. En qualsevol cas, aquests mecanismes d'intercanvi hauran de garantir els principis de confidencialitat, autenticitat i integritat de la informació, així com la identitat legítima de les parts entre les quals es produeixi l'intercanvi.

Caldrà gestionar la vigència de la informació rebuda, ja que la pròpia finalitat de la monitorització implica un fort component temporal, garantint-se en la mesura del possible una informació en temps d'execució, o si més no, una finestra de validesa de les dades rebudes (si la informació de monitorització no s'ha actualitzat en un espai de temps determinat, l'usuari ha de saber com l'ha d'interpretar per extreure'n les conclusions correctes). En aquest sentit, i en termes generals, s'espera que, quan sigui possible, la informació de monitorització s'actualitzi per part dels equips amb una cadència ajustable d'entre 1 i 10 minuts.

Les funcionalitats de l'àmbit de monitorització de negoci hauran de quedar resoltes en un conjunt d'interfícies gràfiques amigables, intuïtives i fàcilment usables, permetent aprofundir en diferents nivells de detall, segons la granularitat que es necessiti, partint d'una visió general del parc de dispositius, fins a arribar a la visió particular de cada equip concret, sempre considerant els vectors rellevants per al negoci (principalment els vehicles i els serveis de mobilitat afectats).

En aquestes interfícies es presentaran quadres de comandament interactius, que podran contenir sèries temporals, taules, mesuradors de magnituds (*gauges*), comptadors, histogrames i línies temporals, que ajudin als usuaris explotadors a interpretar com s'estan comportant els dispositius, i quina és l'activitat de negoci que s'està desenvolupant a bord dels vehicles.

Les dades generades per resoldre les funcionalitats de l'àmbit de monitorització es gestionaran de manera particular dins dels sistemes centrals d'explotació, requerint-se una historificació de tots els registres intercanviats amb cadascun dels dispositius, amb una profunditat de 30 dies naturals.

Aquestes dades s'emmagatzemaran en una plataforma adient, tenint en compte la seva naturalesa (sèries temporals), essent aquesta la font per a les interfícies gràfiques pròpies dels sistemes centrals d'explotació, així com la font a disposició de sistemes tercers (a mode de *data pool*).

5.3.2.1.14. Gestió de l'inventari d'equipament distribuït

Com en qualsevol sistema amb un conjunt d'equips distribuïts, serà necessari implementar les funcionalitats relatives a la gestió del seu inventari, de manera que, tant els usuaris explotadors de negoci, com la resta de funcionalitats que ho necessitin (gestió de les configuracions, monitorització...), puguin disposar de la informació vinculada al parc de dispositius registrats.

L'inventari d'equips contindrà la informació vinculada a les característiques intrínseques dels terminals de mà (número de sèrie únic, marca, model, proveïdor i característiques tècniques bàsiques), així com la informació referent a l'organització a la qual està assignat cadascun dels dispositius (responsable formal de l'actiu) i la informació que permeti identificar els seus mòduls externs (mòduls SIM, SAM...).

També s'inclourà l'estat de cada dispositiu, atenent al cicle de vida modelat (donat d'alta, donat de baixa, retirat, en reparació...), així com l'instant de l'últim canvi esdevingut en qualsevol d'aquests camps.

Es preveu que la incorporació de nous equips a l'inventari, així com l'actualització dels seus atributs no intrínsecs (responsable de l'actiu i estat), pugui dur-se a terme de manera manual a través de la interfície gràfica dels sistemes centrals d'explotació. També s'haurà de poder fer de manera massiva a través de la càrrega de fitxers, o de manera automàtica a través d'una interfície programàtica. En aquest últim cas, seran sistemes externs els responsables d'actualitzar l'inventari quan esdevinguin les condicions oportunes.

Seràn els usuaris gestors dels actius, els responsables de mantenir la informació de l'inventari actualitzada i d'acord amb la realitat del sistema, encarnant-se en els actors principals d'aquest cas d'ús. No obstant, els usuaris explotadors del negoci també intervindran, accedint a l'inventari amb finalitats de consulta.

Quan es consulti la informació de l'inventari, caldrà tenir en compte la naturalesa multi tinença i multi usuari del sistema, mostrant únicament aquells dispositius assignats a la mateixa entitat a la que pertany l'usuari que efectua la consulta.

Per a qualsevol dels usuaris, i tant per accions de consulta com d'actualització manual de la informació, s'hauran de preveure els mecanismes de cerca i filtrat d'un terminal específic, o d'un conjunt de terminals, en funció del valor dels seus atributs.

Per a les accions d'actualització manual o programàtica de la informació, caldrà implementar els mecanismes necessaris per satisfer els requeriments de traçabilitat i auditoria associats als canvis que la informació de negoci pugui patir.

5.3.2.1.15. Mecanismes d'ajuda contextual i d'accessibilitat

Com a últim cas d'ús associat als sistemes centrals d'explotació del negoci, es planteja el que recull les necessitats per part dels usuaris de disposar de l'ajuda necessària per poder gaudir, extreure valor i esbrinar totes les funcionalitats ofertes per la solució tecnològica, tenint en compte el seu perfil no necessàriament tecnològic.

Complementant als requeriments ja exposats de facilitat d'ús, de claredat, senzillesa i d'ús intuïtiu de les interfícies, s'assenyala de manera explícita la necessitat de disposar de mecanismes d'ajuda contextual en cadascuna d'elles, en les diferents formes que aquests puguin prendre segons la tecnologia emprada (globus, etiquetes, finestres, colors, llegendes...).

La finalitat serà la de minimitzar les barreres d'usabilitat que les interfícies puguin generar envers als usuaris, així com la de maximitzar la seva satisfacció en allò que tingui a veure amb l'experiència d'ús.

5.3.2.2. Administració dels dispositius mòbils

En aquest apartat es recullen els casos d'ús vinculats a les necessitats dels usuaris encarregats d'administrar el sistema des del punt de vista de la tecnologia, i no des del punt de vista del negoci.

L'usuari comú per a tots aquests casos serà l'usuari administrador TIC, esdevenint la plataforma d'administració dels dispositius mòbils quelcom transparent per als usuaris de negoci.

La finalitat principal d'aquesta plataforma serà la d'administrar remotament, i de manera centralitzada, el parc de dispositius mòbils que conformaran els terminals de mà. En concret, s'administrarà tot allò que no guardi una relació directa amb el negoci del transport de viatgers, i que quedi doncs en un àmbit purament tecnològic, comú a qualsevol dispositiu portàtil (administració de la seguretat, de les actualitzacions del sistema operatiu, de les actualitzacions de les aplicacions, etc.).

En línies generals, es preveu que la plataforma d'administració dels dispositius mòbils sigui una eina, o un conjunt d'eines, normalitzades en el sector de gestió de les TIC, i en concret, en el camp de l'administració remota de dispositius mòbils.

Són diverses les denominacions amb les que actualment es fa referència a aquesta disciplina, o a les plataformes de gestió de dispositius distribuïts, però entre les habituals estan *Mobile Device Management*, *Endpoint Management Software*, *Enterprise Mobility Management* o *Unified Endpoint Management*. Sense entrar a prescriure cap solució concreta, a continuació s'esmenten les necessitats mínimes a cobrir per la solució tecnològica que s'implementi.

A més de les necessitats funcionals, caldrà tenir present que, igual que la resta de components del sistema, el conjunt d'eines que conformin la plataforma d'administració dels dispositius mòbils, haurà de respectar tots els principis de disseny transversals, en especial els que fan referència a la interoperabilitat i a la neutralitat, maximitzant les opcions de compatibilitat d'aquestes eines amb diferents tipus, marques i models de terminals de mà.

5.3.2.2.1. Geo-localització dels dispositius

En aquest cas d'ús es modela la necessitat per part dels administradors TIC de conèixer la ubicació física dels terminals de mà. En base a l'històric de posicions

conegudes, podrà efectuar-se un seguiment geo-referenciat de cada dispositiu (*tracking*). També es podrà consultar a través de la plataforma la última posició coneguda de cadascun dels dispositius.

5.3.2.2.2. Gestió de continguts

Els administradors TIC podran gestionar des de la plataforma d'administració dels dispositius mòbils, el desplegament d'aplicacions, serveis, actualitzacions i pegats sobre tot el parc de terminals de mà, d'una manera transparent per als seus usuaris directes.

5.3.2.2.3. Gestió de polítiques d'ús

Des de la plataforma d'administració dels dispositius mòbils, els administradors TIC podran definir i implementar les polítiques d'ús que determinin les capacitats dels usuaris finals dels terminal de mà, per instal·lar o per fer us de les aplicacions. També podran restringir-se les capacitats dels usuaris finals pel que fa a manipular o alterar la configuració local dels dispositius.

5.3.2.2.4. Gestió de la seguretat

Els administradors TIC podran configurar de manera telemàtica tots els mecanismes i els paràmetres de seguretat oferts pels sistemes operatius, o pels entorns específics dels terminals de mà, de manera que els seus usuaris finals tinguin el mínim de responsabilitats sobre aquest àmbit. En cas necessari, es podrà forçar de manera telemàtica el bloqueig d'un dispositiu concret, impedit-se el seu ús.

5.3.2.2.5. Gestió d'accessos

De manera telemàtica, els administradors TIC podran configurar els mecanismes de control d'accés i autenticació dels usuaris finals dels terminals de mà, definint els factors requerits i establint les contrasenyes o els codis d'accés i de desbloqueig oportuns.

5.3.2.2.6. Monitorització tècnica dels dispositius

Aquest cas d'ús fa referència a la necessitat per part dels administradors TIC de monitoritzar, des d'un punt de vista tècnic i de sistemes, els esdeveniments que succeeixin en els terminals de mà. També podran monitoritzar l'estat de les fonts d'energia, així com el nivell d'ús dels recursos de maquinari (emmagatzematge, memòria consumida...), i conèixer els identificadors dels dispositius SIM instal·lats.

5.3.2.2.7. Gestió d'inventari

La plataforma d'administració dels dispositius mòbils, posarà a disposició dels administradors TIC un inventari amb tots els terminals de mà vinculats al sistema, i

permetrà gestionar de manera telemàtica l'alta i la incorporació de nous dispositius al parc, assegurant que s'apliquen els processos necessaris per dotar-los de les aplicacions i de les configuracions requerides. La plataforma també contemplarà la possibilitat de retirar terminals del sistema.

L'inventari de la plataforma d'administració dels dispositius mòbils s'establirà com l'inventari mestre de dispositius del sistema, havent-se de garantir l'accés a la informació continguda en el mateix a través de mecanismes programàtics. També s'hauran d'implementar els mecanismes i els processos que permetin actualitzar l'inventari dels sistemes centrals d'explotació cada cop que es produeixi algun canvi en l'inventari mestre de la plataforma d'administració dels dispositius mòbils.

5.4. Solucions tecnològiques

Un cop identificades les necessitats dels principals actors, i presentades en forma de casos d'ús a satisfer, a continuació s'introdueixen els aspectes d'àmbit tecnològic que caldrà considerar a l'hora de dissenyar i implantar el sistema associat al projecte.

Els licitadors hauran de tenir en compte els principis de disseny exposats, assumint-los com a prescripcions genèriques d'aplicació a totes les solucions tecnològiques del sistema.

Hauran d'interioritzar i considerar en les solucions tecnològiques proposades, tot allò que fa referència als ecosistemes tarifaris preexistents, ja que es tracta dels escenaris amb els quals serà imperatiu integrar-se per poder satisfer els objectius troncal del projecte.

Els licitadors hauran d'alinejar les solucions tecnològiques aportades amb l'arquitectura funcional que es planteja, que situa les funcionalitats clau del sistema en cadascun dels seus grans components, determina les seves relacions lògiques i els hi assigna les principals responsabilitats.

D'obligat compliment serà també satisfer els requeriments i les prescripcions plantejades pels terminals de mà, en tot allò referent a la solució de maquinari i a l'ecosistema d'aplicacions mòbils que l'haurà d'acompanyar.

Caldrà assegurar que les solucions tecnològiques consideren el que es demana per a les plataformes dels sistemes centrals, tant per als sistemes d'explotació com per als sistemes d'administració dels dispositius mòbils.

S'hauran d'assumir les consideracions plantejades per enfocar la solució que ha de permetre habilitar els pagaments amb targeta bancària en els terminals de mà, essent aquest un aspecte complex d'abordar si no es planteja correctament des d'un inici.

Finalment, també caldrà considerar les prescripcions relatives a les solucions demostradores del sistema, que serviran per garantir de manera empírica i demostrable, que s'apliquen els principis de disseny establerts.

Complementant a tot el que es desenvolupa en aquest apartat del PPTP, els licitadors hauran de prendre en consideració els estàndards que la Generalitat de Catalunya, a través del Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació, defineix en el

marc del seu model de qualitat, i que són accessibles a través de la [web](#) (CTTI, Estàndards del Model de qualitat pel lliurament de solucions TI a la Generalitat de Catalunya).

5.4.1. Aproximació des del negoci

Com a directriu general i estratègica per la implantació de la solució tecnològica, caldrà tenir molt present que aquesta no és més que un conjunt d'eines que es posen a disposició dels negocis per donar suport als seus processos operatius, o inclús, per habilitar nous processos que els ajudin a millorar la seva oferta de serveis.

És important tenir present que la solució tecnològica no és una finalitat en si mateixa, sinó que és una palanca que ha d'aportar valor real a usuaris, clients i afectats. Únicament així es justifiquen les inversions en tecnologia dutes a terme per l'Administració.

Respectant aquest enfocament, l'adjudicatari haurà de realitzar una aproximació que parteixi des del negoci i acabi en el disseny i la implantació de les solucions tecnològiques, essent el primer pas, el refinament dels casos d'ús manifestats pels usuaris potencials.

S'haurà de conèixer als usuaris, s'hauran d'entendre i s'hauran de comprendre en profunditat les seves necessitats i les seves expectatives, si realment es vol aportar valor amb la tecnologia. Per això, caldrà considerar en el projecte les tasques de l'àmbit de la consultoria que siguin oportunes, sobretot en les etapes inicials, per garantir que els sistemes a implantar cobreixen correctament les necessitats reals.

Aquest serà un procés orquestrat per la DGTM i el CTTI, que liderarà l'establiment de les relacions amb tots els interessats. No obstant, l'adjudicatari haurà de dotar-se dels recursos necessaris per copsar, processar, refinar i documentar totes les necessitats relatives al sistema sol·licitat, respectant-se sempre el seu abast.

A més de participar en els compassos inicials del projecte, els usuaris finals també s'hauran d'involucrar en els diferents processos d'acceptació, esdevenint actors clau a l'hora de validar la correcta implementació de les solucions des d'un punt de vista funcional. Finalment, serà el seu criteri un dels principals a tenir en compte, a l'hora de decidir si el sistema està preparat per entrar en funcionament en els seus entorns corporatius.

5.4.2. Principis de disseny

Els principis de disseny encarnen el paradigma tecnològic, en el qual s'haurien d'emmarcar les solucions aportades pel projecte, per satisfer l'enfocament estratègic que aquest té des de la perspectiva tècnica. Això significa que no és únicament important satisfer les necessitats plantejades, si no que és igualment important el com aquestes es satisfan, tenint present tot el cicle de vida del sistema a implantar.

Respectar els principis de disseny serà clau per garantir, no només que les solucions són les adequades en el moment present, sinó que són prou sòlides com per adaptar-

se a les necessitats futures, que arribaran de la mà dels canvis que experimenti el sector de la mobilitat, i dels canvis requerits per abordar el gran repte de la integració tarifària a tot Catalunya.

Garantir l'aplicació d'aquests principis serà doncs un dels criteris més importants a l'hora d'avaluar, no només les propostes dels licitadors, sinó l'èxit del projecte que s'acabi executant. Per això el projecte es dotarà dels mecanismes necessaris per poder avaluar de manera efectiva l'aplicació de cadascun dels principis assenyalats, essent les verificacions i les demostracions d'aquesta aplicació, fites de control estratègiques durant tota la etapa d'implantació.

Els principis de disseny exposats a continuació, s'hauran de tenir presents, ja des de la fase de licitació i presentació de propostes, i al llarg de tot el projecte, especialment en el moment de definir l'arquitectura global del sistema, i durant les fases de disseny de cadascun dels seus components. Quan es parla de disseny doncs, s'ha d'entendre que aquesta fase comença ja en el moment que els licitadors elaboren les seves propostes.

5.4.2.1. Usabilitat

La usabilitat es planteja com un dels principis de disseny més importants, tenint en compte que la tecnologia sempre queda supeditada a les necessitats d'uns usuaris, i que per tant, l'experiència de la que aquests gaudeixin a l'hora d'emprar-la, serà un dels principals indicadors d'èxit en la seva implementació.

Caldrà tenir en compte el perfil dels usuaris potencials del sistema, essent la majoria d'ells usuaris amb un *background* tecnològic limitat, i que a més tenen ja assignades unes responsabilitats troncals en els negocis en els que participen, i normalment cap d'elles requereix un coneixement profund del sector de les TIC.

Per això, les eines que se'ls proporciona han de ser intuïtives, i han d'estar adaptades al seu context diari, al seu argot i a les seves dinàmiques de treball. D'aquesta manera, la tecnologia que es posi al seu servei ha de passar el més desapercebuda possible, mimetitzant-se completament amb el negoci i les seves particularitats.

Tota la complexitat que hi ha darrera de qualsevol sistema tecnològic, ha de quedar degudament emmascarada gràcies a una experiència d'usuari clara, lògica, senzilla i fàcilment entenedora.

5.4.2.1.1. Factors clau

Per avaluar l'aplicació del principi d'usabilitat de les solucions tecnològiques durant l'execució del projecte, es tindrà en compte com a factor principal, la percepció dels usuaris, mesurant cadascun dels factors següents.

Satisfacció

Factor que determina quan agradable és d'utilitzar la interfície de l'usuari i quin és el grau general de complaença durant la interacció.

Inducció a l'error

Factor que avalua la quantitat d'errors que fa l'usuari a l'hora d'interactuar amb la interfície, quina es la severitat d'aquests errors, i com de senzills és redreçar-los.

Facilitat d'aprenentatge

Factor que indica com de fàcil és pels usuaris que interactuen per primer cop amb la interfície, dur a terme amb èxit aquelles tasques que tenen encomanades.

Eficiència

Factor que pondera la velocitat amb la que els usuaris poden dur a terme les seves tasques, un cop s'han familiaritzat amb la interfície.

Memorització

Factor que avalua la facilitat amb la que el usuaris recuperen l'eficiència en l'ús de la interfície un cop tornen a interactuar amb ella després d'un temps sense fer-ho.

S'assumeix que, per aplicar tots aquests factors genèrics sota la perspectiva particular dels usuaris concrets del sistema, caldrà disposar d'un coneixement suficient de les seves necessitats i condicions de context, per la qual cosa serà vital la seva participació en els processos de disseny de les interfícies.

5.4.2.1.2. Accessibilitat universal

A més de tenir presents els factors clau exposats a l'hora de resoldre els dissenys de les diferents interfícies del sistema, el principi d'usabilitat també prescriu les directrius a seguir per garantir-ne l'accessibilitat des d'un punt de vista tècnic i funcional.

Per fer-ho, serà de compliment obligat aplicar les directrius que emanen del Decret 209/2023, pel qual s'aprova el Codi d'accessibilitat de Catalunya i que pot consultar-se al [web](#) (Generalitat de Catalunya, Decret 209/2023 - Codi d'accessibilitat de Catalunya).

També caldrà tenir presents la resta de normatives prescrites per la Generalitat de Catalunya en relació a l'accessibilitat dels Serveis Digitals, determinant en fase de disseny aquelles que resultin d'aplicació. Les prescripcions relatives a l'accessibilitat dels Serveis Digitals poden consultar-se al [web](#) (Generalitat de Catalunya, Accessibilitat dels Serveis Digitals).

S'haurà d'avaluar l'aplicació d'aquestes directrius i prescripcions a totes les solucions del projecte amb les quals hagin d'interactuar directament els actors del sistema, siguin tant solucions de programari, com solucions de maquinari. Els possibles dubtes o controvèrsies en quant a l'aplicabilitat de les prescripcions seran sempre dirigits per la DGTM o el CTTI.

En el cas de que s'anticipi o es determini que alguna de les solucions no pot donar cobertura a les exigències del decret o les prescripcions indicades, caldrà justificar-ne els motius, considerant-se vàlids únicament aquells associats a una incompatibilitat tècnica insalvable i sense cap alternativa assumible.

5.4.2.1.3. Accessibilitat de les aplicacions

Complementant les directrius i les prescripcions d'accessibilitat definides per la Generalitat de Catalunya, caldrà garantir l'aplicació de les directrius d'accessibilitat pròpies del sector TIC. Per fer-ho, serà de compliment obligat aplicar les Directrius d'Accessibilitat de Contingut Web (WCAG) que siguin d'aplicació, en totes i cadascuna de les interfícies amb les que interactuïn els usuaris de negoci (llocs web, aplicacions i d'altres continguts digitals). S'hauran d'aplicar les directrius WCAG en el seu nivell AA en la versió 2.1 o superior.

En el cas de que no puguin aplicar-se les directrius WCAG per limitacions tècniques, o en el cas que es consideri que algunes directrius no són d'aplicació, caldrà justificar-ho adequadament, tant en la proposta elaborada durant el procés de licitació, com durant l'execució del projecte.

5.4.2.1.4. Internacionalització

En relació a la usabilitat, un requisit a tenir en compte en totes les solucions que ofereixin una interfície gràfica cap als usuaris de negoci, serà la d'implementar els mecanismes per garantir la seva internacionalització, de manera que puguin adaptar-se a diferents llenguatges o usos horaris sense necessitat de modificar el codi, i emprant únicament fitxers de configuració o altres mecanismes anàlegs.

Pel que fa als idiomes a considerar en les solucions del projecte, l'idioma principal de totes les interfícies amb les que interactuïn els diferents actors del sistema haurà de ser el català, i addicionalment hauran de comptar, com a mínim, amb la opció de castellà.

5.4.2.2. Interoperabilitat

El principi d'interoperabilitat serà un altre dels fonaments del sistema a desenvolupar en el marc del projecte, garantint-se les possibilitats d'interconnexió i d'intercanvi d'informació entre els diferents components, siguin o no proveïts per una mateix proveïdor, i siguin o no proveïts en la fase d'implantació inicial o durant la vida futura del sistema.

S'hauran de maximitzar les capacitats d'interoperabilitat del sistema amb la finalitat de facilitar futures integracions, i de minimitzar les barreres d'entrada a futurs nous actors, dispositius o components. Essent els sistemes tarifaris de venda i validació quelcom troncal per al sector del transport públic i per l'Administració, es preveu que el seu cicle de vida sigui llarg, i per tant, que hagin de suportar múltiples adaptacions i evolucions.

Tenint a més en compte la velocitat amb la que la tecnologia evoluciona, i els períodes cada vegada més curts d'obsolescència dels dispositius, serà cabdal garantir la viabilitat de les integracions futures (nous models de terminals de mà, nous dispositius mòbils, nous components funcionals, etc.).

5.4.2.2.1. Directrius específiques

Per potenciar la interoperabilitat a nivell pràctic, es prescriuen diferents directrius de disseny, basades en estratègies ja consolidades en el sector de les TIC, i que serà obligatori respectar per garantir l'aplicació del principi que ens ocupa.

Estandardització

Potenciar l'estandardització per garantir la interoperabilitat consistirà en, sempre que sigui possible, recolzar el disseny de la solució en estàndards del sector o de l'àmbit que apliqui.

Podran ser estàndards formalitzats per organitzacions dedicades a l'estandardització (ISO, IEC, AENOR, IEEE, CEN...), estàndards recollits en les prescripcions legislatives d'àmbit nacional o europeu, estàndards propis del sector de les TIC o estàndards de facto consolidats en el sector de les solucions informàtiques.

Allà on sigui possible, s'afavorirà l'aplicació d'estàndards per sobre de l'aplicació de solucions tecnològiques dissenyades ad-hoc.

Patrons consolidats

En allò relatiu a l'enginyeria de programari, i quan es tracti de resoldre problemes comuns i recurrents dels sistemes d'informació, s'aplicaran patrons de disseny reconeguts, consolidats i amb una eficàcia provada, fàcilment reconeixibles per terceres parts que posteriorment puguin integrar-se o implicar-se en l'evolució del sistema.

De la mateixa manera, serà cabdal evitar l'aplicació dels anti-patrons de disseny més habituals en el camp de la programació.

Tecnologies i protocols oberts

A l'hora de seleccionar tecnologies del camp de la informàtica (bases de dades, entorns de virtualització, gestors de missatgeria, eines de gestió de programari, etc.), i a l'hora d'implementar protocols de comunicacions entre sistemes, es prioritzarà l'ús de solucions obertes, entenent-se com a tals aquelles que no són propietàries i que per tant, el seu ús no queda restringit a un únic proveïdor.

En el cas d'haver d'emprar tecnologies o protocols propietaris, caldrà justificar-ho adequadament, tant en la proposta elaborada durant el procés de licitació, com durant l'execució del projecte.

Models de dades oberts

Serà una directriu de disseny i una obligació dels adjudicataris, el compartir els models de dades que es defineixin per als diferents components del sistema que emmagatzemin informació vinculada directament al negoci.

En el cas d'emprar-se solucions de tercers, es potenciarà l'ús d'aquelles que disposin d'un model de dades públic i obert, i en el cas de que es defineixi un model de dades ad-hoc per als sistemes del projecte, aquest s'haurà de documentar exhaustivament i lliurar sense cap mena de restricció pel que fa als seus drets d'ús.

En el cas que s'anticipi la impossibilitat d'utilitzar solucions de tercers amb un model de dades públic, o en el cas que s'anticipin restriccions pel que fa al lliurament i cessió dels models de dades dissenyats expressament o adaptats específicament per les solucions del projecte, caldrà justificar-ho adequadament, tant en la proposta elaborada durant el procés de licitació, com durant l'execució del projecte.

APIs obertes i documentades

Per totes aquelles interfícies programàtiques (API) que s'hagin de deixar obertes a tercers, es prioritzarà la implementació d'estàndards web. Sempre que sigui possible, i no sigui contraproductiu des d'un punt de vista tècnic, les interfícies amb tercers aplicaran els principis de l'estil arquitectònic REST, i es dissenyaran i documentaran seguint les especificacions OpenAPI.

Per aquelles interfícies programàtiques que s'identifiquin com interfícies de consum intern per part dels diferents components del sistema, s'escolliran les tecnologies que millor encaixin en cada situació, tenint en compte els criteris tècnics que correspongui, i la resta de principis de disseny esmentats.

No obstant, sigui quina sigui la tecnologia seleccionada per a cada API, aquestes quedaran exhaustivament documentades durant la seva etapa de disseny, proporcionant-se també els artefactes necessaris per facilitar-se la seva implementació, propis de cada tecnologia emprada (*C headers*, *WSDL*, esquemes *XML*, *Java interfaces*, etc.).

Encapsulament i biblioteques

Sempre que s'hagin d'implementar funcionalitats de baix nivell, ben delimitades i auto contingudes, i potencialment reutilitzables per altres components dins del mateix sistema, o per components que s'espera puguin arribar en el futur, aquestes s'encapsularan en artefactes modulars i portables, en forma de biblioteques informàtiques o programoteques (*software libraries*).

Allà on existeixin integracions entre components a baix nivell, s'afavoriran les solucions basades en biblioteques, dinàmiques o estàtiques, les interfícies de les quals, així com la seva lògica bàsica, quedaran degudament documentades. A més, es prepararan i es lliuraran tots els artefactes necessaris perquè un tercer pugui enllaçar les biblioteques amb les seves aplicacions, bé en temps de compilació, o bé en temps d'execució, depenent de quina hagi estat l'estratègia d'integració emprada.

Amb això, s'assegurarà que un conjunt de funcionalitats ben resoltes, es poden implementar en altres components del sistema, essent una estratègia efectiva per garantir la interoperabilitat a nivell pràctic.

5.4.2.2.2. Entorns i eines d'integració

A més de les directrius a aplicar a l'hora de dissenyar e implementar les solucions tecnològiques per fomentar la interoperabilitat, serà necessari dotar al sistema de les eines i dels entorns necessaris per poder materialitzar-la.

En línies generals, sempre que s'identifiqui una interfície programàtica en el conjunt del sistema, s'haurà de definir qui n'és el seu responsable formal, que a més de definir-la i documentar-la, haurà de generar i configurar un entorn d'integració en el que poder dur a terme els desenvolupaments i les proves necessàries per garantir la correcta implementació de la interfície d'acord amb la seva especificació.

Això serà imperatiu per a totes aquelles interfícies entre els sistemes centrals i els equips distribuïts, per aquelles interfícies que hagin de ser implementades per proveïdors i equips de treball diferents, i per aquelles interfícies que hagin de quedar obertes per a que tercers puguin integrar-se en el futur.

Els entorns i les eines d'integració que es generin o es proporcionin en el marc del projecte, seran un actiu més del sistema, i s'hauran d'entregar sense cap mena de restricció pel que fa als seus drets d'ús.

Sempre que sigui tècnicament possible, els entorns i les eines d'integració es construiran sobre plataformes virtuals, en les que quedin resoltes totes les dependències necessàries, de tal manera que puguin executar-se sobre qualsevol sistema operatiu (s'entregaran imatges de màquines virtuals, contenidors...).

Per dotar de funcionalitat als entorns i a les eines d'integració es faran servir tècniques com *mocks*, *dummies*, emuladors o simuladors, bé aplicades amb desenvolupaments ad-hoc o bé aplicades amb eines comercials (Swagger, Postman, etc.).

En el cas que s'anticipi la impossibilitat de generar els entorns sol·licitats per alguna de les interfícies del sistema, caldrà justificar-ho adequadament, tant en la proposta elaborada durant el procés de licitació, com durant l'execució del projecte.

5.4.2.3. Portabilitat

El concepte de portabilitat, entès com la capacitat d'executar un mateix programari sobre diferents plataformes, i s'aplicarà en el marc d'aquest projecte, principalment a aquell programari que es desenvolupi en els terminals de mà, i com a plataformes s'entendrà al conjunt format pel maquinari dels dispositius distribuïts i el seu programari de baix nivell (es a dir, tot allò que estigui per sota del sistema operatiu).

5.4.2.3.1. Portabilitat entre dispositius

Així, la portabilitat a la que es fa referència és aquella que ha de permetre executar les aplicacions i els serveis implementats en els terminals de mà, en altres terminals de

mà que puguin arribar en el futur (per obsolescència o per evolució tecnològica), o en altres tipus de dispositius que puguin ser requerits per cobrir altres necessitats del negoci (com telèfons intel·ligents, tauletes o sistemes encastrats).

5.4.2.3.2. Ecosistema Android

Per adreçar aquesta portabilitat, s'estableix com a premissa d'aplicació en l'equipament distribuït del sistema, la utilització del sistema operatiu Android i tot el seu ecosistema d'aplicacions. Amb això es pretén garantir la portabilitat de tot el programari que es desenvolupi per executar-se de manera nativa sobre aquest ecosistema, alhora que es podrà gaudir del gran nivell de maduresa que aquest aporta.

El fet d'establir l'ecosistema d'Android com a plataforma base per als dispositius distribuïts del sistema (presents i futurs), comporta que s'hagin de tenir en compte diversos aspectes rellevants a l'hora d'enfocar les solucions de programari dels terminals de mà.

Solucions natives

Es requereix que les aplicacions i els serveis que es desenvolupin per als terminals de mà s'implementin amb tecnologia nativa de l'ecosistema Android (apps natives), per tal d'aprofitar tot el seu potencial i per garantir l'accés òptim a tots els recursos del maquinari.

Aplicacions i serveis

Alhora de dissenyar l'arquitectura del programari dels terminals, caldrà repartir les responsabilitats entre aplicacions i serveis, de manera que les funcionalitats comunes que puguin ser requerides per diferents aplicacions, i que no hagin de ser accedides directament pels usuaris, quedin encapsulades en serveis consumits per aquestes.

Això caldrà tenir-ho present entenent que, diferents casos d'ús plantejats pels terminals de mà poden ser resolts en diferents aplicacions, tenint en compte quins són els seus usuaris. També caldrà valorar que aquestes aplicacions hauran de poder instal·lar-se en diferents dispositius amb diferents capacitats a nivell de maquinari.

Versió i nivell d'API

Essent diverses les aplicacions i els serveis que s'hauran d'implementar per satisfer les funcionalitats dels terminals de mà, caldrà compatibilitzar-les totes amb la versió del sistema operatiu Android de la que aquests disposin.

Amb la versió del sistema operatiu, es definirà també el nivell d'API (*Android API Level*) amb el que totes les aplicacions i els serveis hauran de ser compatibles.

Disseny compatible

Tot i que els primers dispositius en el que s'executin les aplicacions i els serveis seran els terminals de mà, com ja s'ha assenyalat, caldrà preveure que aquests puguin canviar de marca o de model en un futur no gaire llunyà.

A més, també caldrà preveure que aquestes mateixes aplicacions i serveis puguin executar-se en altres plataformes de maquinari, com ara tauletes, telèfons intel·ligents o equips encastats, amb unes capacitats i característiques diferents (dimensions de la pantalla, manca d'impressora integrada, manca de connectivitat SIM, sense mòdul SAM, etc.).

Es per això, que tant el disseny de les interfícies d'usuari, com la pròpia arquitectura de les aplicacions i els serveis, haurà de ser compatible amb aquest escenari que engloba els esmentats tipus de dispositius.

Distribució de les aplicacions

Integrar-se en l'ecosistema d'Android comportarà també emprar els seus mecanismes d'empaquetat i distribució del programari a executar en els dispositius. En aquest sentit, no es preveu que la distribució de les aplicacions que es desenvolupin en el marc del projecte s'hagin de realitzar a través del *market* de Google™.

La distribució i la instal·lació s'hauran de fer de manera centralitzada i telemàtica mitjançant les funcionalitats de gestió d'aplicacions sol·licitades a la plataforma d'administració de dispositius mòbils.

5.4.2.4. Escalabilitat

L'escalabilitat com a principi de disseny aplicat al sistema del projecte, busca potenciar l'ús de solucions amb capacitat d'incrementar el seu rendiment, si la demanda s'incrementa. En el context de les solucions sol·licitades, aquesta capacitat té especial importància en els sistemes centrals, ja que tot i començar amb el parc de terminals requerit en aquest projecte, s'hauran de dissenyar tenint present que en el futur se n'hi podran afegir de nous.

5.4.2.4.1. Escalabilitat operativa

És perfectament conegut el ritme al que augmenta la quantitat de dispositius mòbils emprats en tots els sectors productius i en tots els àmbits de negoci. No s'espera que el sector del transport públic en sigui cap excepció, així que les plataformes centrals, tant de negoci com d'administració de dispositius, hauran d'estar dissenyades per facilitar aquesta escalabilitat que permeti absorbir una major demanda, traduïda en un major nombre de dispositius i d'informació a gestionar.

Potenciar l'escalabilitat operativa dels sistemes centrals implicarà dotar-los dels recursos necessaris per absorbir la demanda planificada en la actualitat, però dissenyar-los tenint en compte la demanda prevista en el futur. Això pot tenir un impacte directe en components concrets, com poden ser els d'emmagatzematge, els

de gestió de la missatgeria, els de balanceig de càrrega, els d'autenticació i autorització, etc.

5.4.2.4.2. Adaptabilitat funcional

A més de les implicacions a nivell de rendiment, l'escalabilitat d'un sistema, i l'increment de la seva demanda, també sol venir acompanyat d'una evolució en les seves funcionalitats. A més dels canvis associats a l'evolució orgànica del negoci, estaran els canvis que puguin derivar de la incorporació de nous dispositius, o d'ampliar els processos coberts per els sistemes centrals o per els terminals.

Si bé l'ecosistema Android d'aplicacions mòbils ja ofereix un potencial intrínsec per ampliar funcionalitats desplegant noves apps, caldrà que el disseny del conjunt del programari contempli que aquestes futures aplicacions hagin de consumir els mateixos serveis que les inicials (lectura de les targetes de transport, comunicació amb els sistemes centrals, gestió de les sessions dels usuaris, etc.).

Pel que fa als propis sistemes centrals, el seu disseny també haurà d'estar conceptualitzat de tal manera, que sigui senzill desplegar futures funcionalitats, reduint l'impacte que això pugui tenir sobre les preexistents, que estaran en producció. Paradigmes arquitectònics com el dels microserveis, o conceptes com la modularitat funcional, estan ja consolidats en el sector com a estratègies per potenciar les capacitats evolutives dels sistemes complexes.

5.4.2.5. Mantenibilitat

En els sistemes troncats per al negoci, com ho són els sistemes de venda i validació per al negoci del transport públic de passatgers, s'espera un llarg cicle de vida i unes elevades exigències pel que fa a fiabilitat i disponibilitat. Per això, la mantenibilitat esdevé un concepte cabdal.

A més, el fet de comptar tant amb sistemes d'informació centrals com amb equipament distribuït, fent que siguin sistemes amb una alta heterogeneïtat tecnològica, fa que aquest concepte de mantenibilitat hagi de ser abordat des de diferents angles i perspectives. Per fer-ho de manera exhaustiva, s'identifiquen els següents àmbits, vinculats amb el concepte de mantenibilitat, en el marc del projecte.

5.4.2.5.1. Paradigma de gestió

Abans d'abordar cadascun dels àmbits a considerar en el disseny del sistema pel que fa a la mantenibilitat, es considera necessari aclarir que el paradigma de gestió que s'aplicarà en aquest camp serà el que modela la tecnologia en Serveis TI (ITSM).

S'entendrà com a Servei TI, aquell conjunt de funcionalitats proporcionades mitjançant TIC, que aporten un valor concret al negoci. Al seu torn, les funcionalitats queden implementades en un conjunt d'actius TIC o components, essent necessari que tots i cadascun d'ells funcionin adequadament per assegurar que el Servei TI que en depèn, presta el valor esperat.

Sota aquest paradigma, un sistema proporciona un catàleg de Serveis TI, essent aquests serveis les referències a considerar en l'interacció entre el negoci i la tecnologia, ja que són els serveis el que realment aporta valor. Exemples clàssics de Serveis TI són el correu electrònic, l'accés a internet o els serveis d'impressió corporatius. Es tracta de serveis necessaris per al negoci, i que van més enllà d'un equipament concret (servidors, *routers*, *firewalls*...) o d'una aplicació específica (Tomcat®, Outlook®, Firefox™...). És el conjunt de funcionalitats ofertes pels diferents actius implicats, el que realment aporta el valor, així que esdevé clau el concepte de Servei TI, com a entitat abstracta de més alt nivell.

Aquest paradigma de gestió de la tecnologia, de sobres conegut i instaurat en el sector, caldrà tenir-lo present ja en la etapa de disseny del sistema, conceptualitzant des d'un inici el catàleg de Serveis TI que aquest proveirà al negoci, i identificant de manera clara la relació entre cadascun dels serveis, les funcionalitats, i els actius TI que les implementen (maquinari i programari).

Existint múltiples possibilitats de modelar els Serveis TI, l'exercici haurà de tenir en compte els casos d'ús que necessita satisfer el negoci, així com la naturalesa pròpia dels sistemes de venda i validació. Exemples específics d'aquest sector pel que fa a Serveis TI poden ser (notar que la majoria impliquen tant als dispositius distribuïts com als sistemes centrals):

- Servei TI de venda embarcada
- Servei TI de validació embarcada
- Servei TI d'inspecció a bord
- Servei TI de pagament bancari

Caldrà definir el catàleg de serveis propi del sistema que es demana, comptant amb l'experiència dels professionals del sector TIC que resultin adjudicatariis i amb la informació que es pugui recollir dels diferents interessats que participin en el projecte.

El catàleg de Serveis TI serà una referència a tenir molt en compte amb tot allò relatiu a la mantenibilitat, garantint-se una aproximació coherent des de cadascun dels seus àmbits.

5.4.2.5.2. Àmbits a considerar

Els àmbits vinculats al concepte de mantenibilitat que es demana considerar durant el disseny del sistema són els que s'exposen a continuació, tot i que no s'han de limitar a aquests. L'objectiu és abordar la mantenibilitat amb una visió holística, que maximitzi i garanteixi el valor que la tecnologia aporta al negoci.

Monitorització i indicadors

Per poder monitoritzar el funcionament d'un sistema, i saber si s'han d'aplicar mesures correctores per assegurar la continuïtat, la disponibilitat o la qualitat dels seus Serveis

TI, el primer que cal és disposar dels mecanismes de monitorització i dels indicadors corresponents.

Això implica, d'una banda eines específiques, com quadres de comandament, solucions d'analítica, sistemes d'alerta, i de l'altra, la capacitat intrínseca dels diferents components del sistema, de generar la informació necessària per poder determinar el seu nivell de rendiment.

Durant el disseny del sistema es potenciaran aquestes capacitats en els diferents components, implementant solucions que generin registres (logs), mètriques, comptadors, traces, alertes i notificacions d'estat. Alhora, aquests artefactes hauran d'emprar formats que facilitin el seu processament posterior, i contenir dades que permetin extreure informació de valor.

S'hauran de preveure també els mecanismes per recol·lectar i processar aquests artefactes de manera centralitzada, de manera que puguin alimentar-se les funcionalitats de monitorització dels sistemes centrals, i construir-se els seus indicadors.

En aquest punt, caldrà diferenciar entre la monitorització rellevant per al negoci, requerida als sistemes centrals d'explotació, i la monitorització de caire purament tècnic, requerida principalment per la plataforma d'administració dels dispositius mòbils.

La monitorització enfocada al negoci configurarà les seves eines i els seus indicadors d'acord amb el catàleg de Serveis TI, mentre que la monitorització tècnica estarà més orientada al catàleg d'actius TIC. Durant la fase de disseny serà necessari identificar la informació (indicadors) a presentar en cadascun d'aquests àmbits de monitorització, per assegurar que es generen, es recullen i es processen les dades associades.

El catàleg d'indicadors de negoci i el catàleg d'indicadors tècnics seran, juntament amb el catàleg de Serveis TI, elements clau a definir en l'àmbit de la mantenibilitat, durant les fases inicials del projecte. Exemples il·lustratius d'indicadors de negoci i d'indicadors tècnics serien els següents:

Negoci	Tècnics
Disponibilitat dels sistemes embarcats (disponibilitat diària agregada, disponibilitat per vehicle, per servei...).	Esdeveniments i alertes dels equips (alertes de fora de servei, de manca de paper, de <i>logins</i> incorrectes...).
Activitat de validació (validacions totals diàries, validacions per conductor, validacions per servei...).	Consum de recursos dels equips (memòria lliure, emmagatzematge disponible...).
Activitat de venda (vendes totals diàries, vendes per producte, vendes per conductor...).	Comptadors d'errors detectats (lectures incorrectes de targetes, quantitat de reinicis...).

Taula 1. Exemples d'indicadors de negoci i tècnics

Tots ells podrien ser indicadors de valor que permetrien detectar problemes en la disponibilitat, el rendiment o la qualitat del sistema, dels seus Serveis TI o dels seus actius TIC. No obstant, caldrà definir els catàlegs definitius d'indicadors, comptant amb l'experiència dels professionals que resultin adjudicatariis, i tenint en compte la informació que es pugui recollir dels equips distribuïts.

Continuïtat del servei

Relacionat directament amb el concepte de disponibilitat està el concepte de continuïtat, entès com l'objectiu de mantenir el sistema operatiu davant d'incidències, que poden inclús arribar al nivell de desastre.

Ja durant la etapa de disseny del sistema, caldrà determinar l'impacte que una interrupció de cadascuna de les funcionalitats troncalis del sistema podria tenir en el negoci, i determinar si es escaient i possible, aplicar mesures de mitigació o de contingència.

En el cas de que es determini possible i necessari aplicar aquestes mesures, s'hauran de definir i s'hauran d'implementar els mecanismes tècnics que calguin per poder-les aplicar. Els mecanismes de mitigació passaran per preveure modes de funcionament alternatius o degradats, o per aplicar solucions de redundància, minimitzant les possibilitats de pèrdua de les funcionalitats. Els mecanismes de contingència passaran per activar procediments que permetin recuperar les funcionalitats perdudes en el menor temps possible, essent els més habituals la restauració de les bases de dades, o l'activació dels components passius redundants.

L'anàlisi relatiu a l'assegurament de la continuïtat que es realitzi durant la etapa de disseny, permetrà identificar les mesures a implementar des d'un punt de vista tècnic (partint de les prescrites o proposades ja en la etapa de licitació), i serà una referència fonamental per la posterior operació del sistema (per al pla de gestió de la continuïtat).

Desplegament continu

El desplegament de noves funcionalitats, o de correccions de les ja implementades, serà una activitat recurrent un cop el sistema entri en producció i comenci a donar servei al negoci. Essent els sistemes de venda i validació sistemes complexos i amb una heterogeneïtat considerable pel que fa a tecnologies, és habitual que aquests desplegaments siguin recurrents i força habituals durant tot el cicle de vida del sistema.

Com a part del propi sistema, i igual que es consideren les eines de monitorització, caldrà considerar les eines i els entorns que permetin un desplegament continu i controlat de noves funcionalitats, de correccions o de pegats. Perquè aquestes eines siguin efectives, hauran d'anar acompanyades dels corresponents procediments, i hauran d'estar disponibles abans de l'entrada en producció del sistema, ja que seran necessàries, inclús per al desplegament de les versions inicials.

En la fase de disseny, s'identificaran els mecanismes i les eines que s'utilitzaran per desplegar les funcionalitats, les correccions o els pegats en els diferents components del sistema, i es preveuran els entorns necessaris per poder fer-ho d'una manera

endreçada i controlada, que assegurí la qualitat i minimitzi els riscos de tota modificació sobre l'entorn productiu.

Totes les eines necessàries per gestionar els desplegaments, i el cicle de vida de les modificacions realitzades, seran considerades com part del projecte, emprant-se sempre que sigui tècnicament possible, les prescrites o facilitades pel CTTI.

Quan això no sigui possible, i els adjudicataris hagin d'implementar les seves pròpies eines o entorns, aquestes hauran de ser lliurades juntament amb la resta de solucions, ja que seran actius clau durant tota la vida de l'esmentat sistema.

S'inclouran totes les eines i els entorns que s'utilitzin durant la fase d'implantació o durant els primers compassos de la fase d'operació: eines per a la gestió del codi, eines per la gestió de pegats, eines per les proves unitàries, per les proves de regressió, protocols, i tots aquells artefactes que componen els entorns de CD/CI d'un sistema complex.

En el cas que s'anticipi alguna impossibilitat o alguna restricció a l'hora d'emprar les eines prescrites pels CTTI, o a l'hora de cedir o entregar les eines o els entorns propis, necessaris per una correcta gestió del desplegament continu durant tot el cicle de vida del sistema, caldrà justificar-ho adequadament, tant en la proposta elaborada durant el procés de licitació, com durant l'execució del projecte.

Millora contínua

Emmarcant-se com un àmbit relatiu al principi de disseny de la mantenibilitat, s'inclou la millora contínua, entenent que la solució tecnològica, haurà de preveure, en la mesura del possible, mecanismes que ajudin a percebre l'ús que els usuaris fan del sistema.

Solucions que permetin recollir els errors succeïts, que permetin monitoritzar el temps que es requereix per dur a terme una operació concreta, o que monitoritzin l'ús que l'usuari fa de determinades funcionalitats, són mecanismes àmpliament utilitzats per obtenir dades que, tractades d'una manera estadística, són de gran valor a l'hora d'alimentar els processos de millora contínua.

En la fase de disseny és on s'hauran d'identificar els mecanismes que puguin implementar-se, tenint en compte l'esforç d'implementar-los i el valor potencial que aportaran les dades que se n'obtinguin (és possible que moltes de les dades ja s'hagin de generar per altres finalitats en processos de generació de logs o traces).

Especial atenció es posarà en monitoritzar des d'aquest punt de vista, allò que tingui un impacte directe en el negoci, com podria ser el temps que triguen els usuaris en validar la seva targeta de transport, o els temps requerits per resoldre les accions més rutinàries i repetitives a través de les interfícies gràfiques dels sistemes centrals.

Diagnòstic i reparació

La capacitat de diagnosticar correctament els sistemes, és clau per detectar problemes de funcionament abans de que aquests causin una interrupció del servei que afecti directament als seus usuaris. Es tracta d'una capacitat que es dona per suposada en

qualsevol dispositiu o equipament informàtic, però realment es quelcom que s'ha de tenir en compte ja en la fase de disseny i s'ha de resoldre a nivell funcional amb una visió holística, especialment en sistemes distribuïts.

Començant pels dispositius, cal que aquests disposin dels mecanismes necessaris per verificar de manera exhaustiva el correcte funcionament dels seus components de maquinari (impressora, lector de targetes, interfícies d'usuari, interfícies de comunicació, etc.). Per això cal preveure aplicacions específiques que apliquin els processos adients, i que siguin capaces de registrar els resultats obtinguts, de manera que, tan el bon funcionament com el mal funcionament, puguin quedar evidenciats i es puguin aplicar, en conseqüència, les mesures oportunes.

Especialment importants seran les capacitats de diagnosi en el moment de la posada en servei inicial dels equips.

Cal preveure també els entorns i les eines que puguin requerir-se per dur a terme les verificacions, entenent que totes les accions que es duguin a terme amb finalitats de prova, no han d'afectar a l'entorn productiu del sistema. Determinar què cal per poder verificar la connectivitat de les diferents interfícies, què cal per assegurar que la lectura a través de les interfícies sense contacte funciona correctament, o com es distingirà la informació generada durant les proves de la informació real, són aspectes que caldrà resoldre en el moment d'abordar el que fa referència al diagnòstic i la verificació dels diferents elements del sistema.

També s'ha de tenir en compte, quan hi ha equips distribuïts, que aquests poden necessitar de reparacions que requereixin de la seva retirada de l'entorn productiu, per una posterior reentrada. Caldrà doncs tenir present en el disseny funcional, aquells mecanismes que s'hagin d'aplicar en aquestes transicions (recuperació de dades de negoci, reformatat dels continguts, reinici o re-configuració dels paràmetres interns, etc.).

Finalment, en aquells casos on hi ha components amb una vida limitada, és necessari preveure els mecanismes que permetin controlar el nivell d'ús, de manera que puguin prendre's les accions oportunes de manera preventiva, sense esperar a que es produeixi una fallada que interrompi el servei. Exemples il·lustratius de magnituds a monitoritzar per gestionar les accions preventives poden ser, la quantitat de pulsacions fetes en una pantalla tàctil, en un teclat, la quantitat de metres de paper impresos per una impressora, o la quantitat d'hores d'ús d'una bateria.

5.4.2.6. Seguretat de la informació

Tenint en compte que els sistemes de venda i validació són sistemes que gestionen informació que es tradueix directament en ingressos per als negocis, la seguretat informàtica esdevé un aspecte fonamental, tant des del punt de vista operatiu com des del punt de vista tecnològic.

En el marc dels principis de disseny, el que es requereix és que les solucions del sistema es dotin dels mecanismes necessaris per minimitzar els riscos associats a la informació, a la infraestructura informàtica i als usuaris.

Essent un tema cabdal, tot i donar-se unes directrius bàsiques a continuació, es sol·licita explícitament als licitadors que incloguin en l'abast de la fase de disseny, i ja en període d'execució, l'aplicació d'un procés d'auditoria i assessorament especialitzat per identificar els riscos relatius a la seguretat informàtica que presenti el sistema, un cop estigui definida la seva arquitectura i plantejades les solucions per als diferents components.

Aquest procés cobrirà també, i de manera específica, el relatiu al Reglament General de Protecció de Dades (RGPD), determinant la seva aplicabilitat, i en cas necessari, establint les mesures a aplicar i fent el seguiment de la seva correcta aplicació.

El procés d'auditoria i assessorament haurà de ser realitzat per una empresa externa especialitzada, contractada per cada adjudicatari.

Aquest procés haurà d'assenyalar les febleses de les solucions de cada lot i del conjunt del sistema, recomanant les mesures a aplicar per potenciar la seva robustesa, essent aquestes recomanacions d'obligat compliment. Durant tota la etapa d'implantació del sistema s'haurà de fer una revisió iterativa dels riscos i de les mesures aplicades, garantint que no hi ha deficiències rellevants en el moment de posar el sistema en producció.

Tot i que la gestió de la seguretat informàtica durant el disseny i la implantació del sistema serà una responsabilitat pròpia de cada adjudicatari, des de la DGTM i el CTTI es monitoritzarà aquest àmbit amb recursos especialitzats de la Generalitat de Catalunya, que hauran d'avaluar els estudis realitzats, les seves recomanacions i les seves conclusions, a més de validar les mesures aplicades i autoritzar l'entrada en servei del sistema des d'aquest àmbit específic.

S'assenyalen a continuació les mesures bàsiques a aplicar en el sistema sol·licitat pel projecte, tenint en compte els principis essencials de la seguretat informàtica. Amb això es pretén assegurar un disseny preliminar prou robust, que minimitzi els canvis a introduir fruit del procés d'assessorament especialitzat que es durà a terme ja en fase d'execució.

No obstant, serà responsabilitat de l'adjudicatari de cada lot implementar totes les recomanacions que aflorin durant aquest procés, assumint tots els canvis que aquestes suposin respecte al disseny inicial o respecte a la proposta feta en fase de licitació. Per això es recomana que, a més de les prescripcions bàsiques esmentades, es tinguin en compte totes aquelles mesures que cada licitador estimi oportunes i convenients d'acord amb els seus coneixements i la seva experiència en la implantació de sistemes similars.

Per calibrar adequadament l'impacte que suposa l'aplicació dels principis essencials de la seguretat informàtica en el sistema, caldrà tenir en compte els mecanismes que ja venen determinats i resolts pels ecosistemes tarifaris preexistents, en especial l'ecosistema de la T-mobCat. A tal efecte, aquests mecanismes queden descrits en l'apartat 5.4.3 del present document.

5.4.2.6.1. Classificació de la informació

Abans d'entrar en l'aplicació dels principis de la seguretat de la informació, és necessari establir un mapa esquematitzat del tipus d'informació que es preveu que es generi i es gestioni en el sistema.

Es tracta d'una identificació preliminar, que té com a objectiu esser el punt de partida per a un model comú i consensuat de gestió de la informació. Aquesta categorització és rellevant ja que, cada tipologia d'informació podrà tenir diferents requeriments de gestió segons els criteris de classificació (sensibilitat, criticitat, privacitat...).

Caldrà doncs aplicar els processos de valoració i d'avaluació dels riscos i de les mesures a aplicar, tenint en compte cadascuna de les tipologies identificades.

Informació d'àmbit tarifari

Aquesta serà la informació pròpia dels ecosistemes tarifaris amb els que el sistema requerit pel projecte s'haurà d'integrar, tant a nivell tècnic com a nivell funcional. En l'àmbit tarifari s'identifiquen tres tipus de dades:

Activitat tarifària

Seràn el conjunt de dades generades en els terminals de mà, fruit de les interaccions amb els usuaris passatgers a través de les diferents operacions (venda, validació, recàrrega, inspecció...). Hi pot haver dades dels productes tarifaris involucrats en la operació, dades de context de l'operació (instant, ubicació, servei de mobilitat...) i dades del resultat de la operació (acceptada, rebutjada...).

Configuracions tarifàries

Seràn el conjunt de dades que caracteritzin l'ecosistema tarifari, i que serveixin per definir la seva estructura. Contindran les línies, les parades, els productes, els operadors i demés actius necessaris per definir les regles tarifàries a aplicar en les operacions d'interacció amb els usuaris passatgers.

Accions tarifàries

Que establiran les accions a aplicar en les targetes de transport en el moment que aquestes entrin en contacte amb el sistema a través d'una operació, fruit de la interacció amb l'usuari passatger. Les dades poden definir accions de bloqueig d'una targeta, de recàrrega o d'altres modificacions del seu contingut.

No es preveu, en cap dels ecosistemes tarifaris (TSCAT, T-mobCat), que hi hagi accés a dades personals dels usuaris passatgers, a través de les operacions vinculades a les seves interaccions amb el sistema.

Informació del negoci de la mobilitat

Per gestionar el sistema de venda i validació serà necessària informació relativa al negoci de la mobilitat, que servirà per relacionar la informació tarifària amb els serveis i els actius propis de les empreses de transport.

Actius i recursos

Existirà un conjunt de dades que serviran per modelar els actius de les empreses de transport que es vegin involucrats en la prestació de serveis de mobilitat emparats en els diferents ecosistemes tarifaris. Els actius representats seran principalment els vehicles, els conductors i l'equipament del sistema de venda i validació.

Pel que fa als conductors, no s'espera la utilització de dades de caràcter personal, si no la d'àlies o números d'identificació propis de cada companyia.

Serveis de mobilitat

Seran el conjunt de dades emprades per modelar els serveis de mobilitat prestats. Aquests quedaran representats bàsicament per línies, parades, trajectes, expedicions i horaris.

Informació econòmica

Per gestionar adequadament les operacions de venda, els sistema haurà de contenir un conjunt de dades que modelaran l'activitat econòmica en forma de transaccions comercials. També seran necessàries les dades vinculades a les factures, amb el detall que aquestes requereixen a nivell fiscal. En aquest sentit, s'haurà de preveure la gestió de dades d'identificació fiscal.

Informació dels pagaments bancaris

Vinculades amb la funcionalitat específica de pagament bancari, existiran dades emparades per la regulació pròpia de la indústria de targetes de pagament (*Payment Card Industry*) i per les normatives de l'ecosistema bancari.

En aquest sentit, serà obligat aplicar aquell enfocament que eximeixi als negocis de gestionar dades sensibles, garantint que totes les dades sensibles es gestionen en un entorn segur dins dels terminals, i que quan calgui, s'enviïn a una plataforma especialitzada en el processament de pagaments, certificada i autoritzada per fer el tractament d'aquest tipus d'informació.

En relació a aquesta funcionalitat, tant els sistema de venda i validació com els propis negocis, només hauran de tenir accés a la informació no sensible vinculada als pagaments bancaris efectuats.

Tant els dispositius, com les aplicacions bancàries de cobrament que s'hi instal·lin, estaran certificades amb els estàndards de seguretat exigits per l'esquema nacional de pagaments amb targetes bancàries, i en especial amb els estàndards de la *Payment Card Industry* (PCI).

Informació tècnica dels dispositius i plataformes

Un altre conjunt de dades serà aquell generat pels actius de maquinari, relacionades amb les funcionalitats de monitorització. Entre aquestes dades hi figuraran els indicadors d'estat, la informació de les versions dels seus programaris, els esdeveniments tècnics, registres d'activitat (logs), dades de la seva posició geogràfica o dades de les seves característiques.

També hi haurà un conjunt de dades necessàries per que aquests actius implementin les seves funcionalitats intrínseques. Aquí hi figuraran les pròpies aplicacions, així com totes aquelles dades i metadades perquè aquestes puguin executar-se adequadament.

Informació dels usuaris de negoci

Com a usuaris de negoci s'entendran aquells usuaris que hagin d'interactuar amb el sistema en representació dels diferents negocis interessats. Principalment interactuaran amb els terminals de mà i amb els sistemes centrals, accedint a les diferents funcionalitats que aquestes solucions ofereixin. Als usuaris passatgers no se'ls considera usuaris de negoci del sistema.

Per gestionar l'accés a les diferents funcionalitats, els usuaris de negoci s'hauran d'identificar i autenticar, quedant la seva activitat associada a un identificador de compte. Seran les metadades d'aquests comptes, així com les dades associades a les seves credencials, les que caldrà gestionar adequadament en aquest àmbit de la informació.

No es preveu que els usuaris de negoci hagin de proporcionar dades personals per crear els seus comptes, tot i que podria ser possible que per alguna funcionalitat específica, es requereix alguna dada identificativa de caràcter professional, com podria ser una adreça corporativa de correu electrònic.

Informació dels usuaris passatgers

Pel que fa a les dades vinculades als usuaris passatgers, no es preveu que el sistema a implementar en el marc del projecte n'hagi de gestionar cap de caràcter personal. Si bé els ecosistemes tarifaris preexistents (TSCAT, T-mobCat) ofereixen funcionalitats que poden arribar a requerir aquest tipus de dades, aquestes funcionalitats queden implementades fora del sistema vinculat al projecte, i no es preveu que aquestes dades siguin compartides per a cap finalitat.

5.4.2.6.2. Aplicació dels principis

Partint dels principis bàsics de la seguretat informàtica, a continuació s'assenyalen els punts d'aplicació més significatius, tenint en compte la naturalesa del sistema que ens ocupa i la informació que gestiona. No es pretén descriure en què consisteixen aquests principis, ni tampoc quines tècniques permeten aplicar-los, ja que s'assumeix que aquests són àmpliament coneguts pels proveïdors del sector TIC.

Confidencialitat

La confidencialitat serà un principi que caldrà aplicar de manera general a la informació tarifària, a la informació de negoci i a la informació dels usuaris (la informació vinculada als pagaments queda coberta per la seves regulacions específiques).

També caldrà aplicar la confidencialitat de manera general a totes les interfícies programàtiques d'intercanvi de dades entre programaris executats en diferents

plataformes o maquinari. Especialment en totes les interfícies entre els terminals de mà i els sistemes centrals, i en aquelles interfícies que els sistemes centrals posin a disposició de tercers.

Especial atenció s'haurà de posar per garantir la confidencialitat de les dades d'activitat tarifària, i en la informació de negoci generada i persistida en els terminals mà i en els sistemes centrals, assegurant que només els propietaris o els consumidors legítims hi tenen accés. En aquest sentit, caldrà tenir molt en compte el paradigma multi tinença i multi usuari dels terminals de mà i dels sistemes centrals, així com els diferents canals que ofereixin els dispositius per consultar i recuperar la informació generada.

Com a directriu general, les dades d'un operador de transport, o del grup empresarial que representa, no podran ser accedides per altres operadors o per altres grups empresarials, garantint-se la seva privadesa.

Integritat

L'assegurament de la integritat serà un principi a aplicar especialment en la informació tarifària i en la de negoci, ja que es tracta d'informació amb un impacte directe en l'activitat empresarial dels negocis, i en gran mesura, en els seus comptes de resultats.

Caldrà tenir aquest principi en compte durant tot el cicle de vida de les dades, i en particular en els moments en els que aquesta informació s'hagi de transmetre o intercanviar entre plataformes, amb especial atenció en els intercanvis entre els terminals de mà i els sistemes centrals.

En el cas particular de l'activitat tarifària generada per les diferents operacions (venda, validació, recàrrega, inspecció...), caldrà garantir la integritat, tant a nivell atòmic com a nivell agregat. Això vol dir que s'haurà de preservar l'exactitud i la completeness de les dades de cadascuna de les operacions individuals, i també l'exactitud i la completeness del conjunt d'operacions generades per un terminal al llarg de cada sessió de treball.

Evitar la pèrdua d'informació relativa a les operacions generades en els terminals de mà, serà un objectiu cabdal a l'hora de dissenyar el sistema.

Disponibilitat

La disponibilitat de la informació serà vital en termes generals, i en especial per als negocis, que viuen d'explotar la informació tarifària i requereixen de la informació vinculada als serveis de mobilitat per la presa de decisions corporatives.

Caldrà garantir que la informació està disponible, tant per al seu accés o consum des dels sistemes centrals, com en els terminals de mà. Pel que fa als terminals, la informació tarifària i la del negoci de mobilitat, haurà de ser accessible independentment del seu estat operatiu. Aquesta informació ha de poder ser recuperada inclús si els dispositius estan avariats o apagats (mitjançant l'ús de medis extraïbles).

En els sistemes centrals s'haurà de garantir la disponibilitat de la informació davant d'incidències o de situacions catastròfiques, aplicant-se els mecanismes de còpia de seguretat i de recuperació que siguin necessaris.

5.4.2.6.3. Aplicació dels serveis

Els serveis de seguretat de la informació, complementen als principis bàsics, esdevenint en el seu conjunt els 7 pilars fonamentals a considerar ja en la fase de disseny del sistema.

Autenticació

Amb el servei d'autenticació es fa referència a la verificació de la identitat d'una contrapart, des de la perspectiva de la generació de la informació, o des de la perspectiva de l'accés i de l'intercanvi de la informació.

Aplicar els mecanismes que garanteixin l'autenticitat de la informació serà fonamental en l'àmbit de la informació tarifària, ja que la generació d'aquestes dades des d'una font no verificada i confiable, pot tenir un impacte directe en la comptabilitat dels negocis, i inclús, ser constitutiva de frau.

Així, caldrà assegurar que totes les dades d'activitat tarifària que es reben als sistemes centrals ha estat generada per terminals legítims que formen part del sistema, i ha estat generada fruit d'interaccions reals amb els usuaris passatgers.

L'autenticació serà també un servei essencial quan s'estableixin comunicacions entre diferents aplicacions, o quan aquestes resideixin en plataformes o en maquinari diferent, i especialment en les interfícies entre els terminals de mà i els sistemes centrals. L'autenticació mútua entre aquests dos components serà un mecanisme a implementar per garantir la legitimitat de la informació intercanviada.

De la mateixa manera, totes les interfícies programàtiques que ofereixin serveis des dels sistemes centrals, hauran de conèixer i verificar la identitat dels consumidors d'aquests serveis.

Finalment, també caldrà verificar la identitat de tots els usuaris que vulguin accedir a les dades o a les funcionalitats del sistema, tant en els terminals de mà, com en les plataformes centrals. Per a l'accés als terminals caldrà preveure una autenticació amb doble factor, igual que per accedir a funcionalitats que modifiquin la informació tarifària o del negoci en els sistemes centrals.

Autorització

L'autorització serà un servei sempre complementari al servei d'autenticació, i estarà basat en l'assignació de permisos o privilegis per accedir a les funcionalitats o a les dades del sistema. Això aplicarà tant a usuaris com a components propis del sistema, o a components externs al sistema.

Caldrà doncs definir un catàleg de permisos i de perfils que modelin la seva aplicació, segons els rols que assumeixin els usuaris i els components. Per a les funcionalitats,

els permisos determinaran l'accés o no a les mateixes, mentre que per les dades, els permisos determinaran de manera atòmica les capacitats de lectura, modificació o eliminació, sobre cadascuna de les entitats més rellevants.

Els mecanismes d'autorització també s'hauran d'implementar en les interfícies programàtiques, especialment en les que existeixin entre els terminals de mà i els sistemes centrals, i en aquelles que els sistemes centrals estableixin amb sistemes tercers.

No repudi

El servei de no repudi, en el context del sistema que ens ocupa, estarà molt vinculat al servei d'autenticació de l'origen de la informació generada, garantint-se la seva autoria de manera irrefutable.

Com ja s'ha indicat, això s'aplicarà especialment quan es generin dades vinculades a l'activitat tarifària, per demostrar que aquestes han estat generades per terminals associats de manera legítima al sistema.

Traçabilitat

El servei de traçabilitat aplicat a la informació, garantirà que és possible determinar qui ha tingut accés a determinades dades, quan s'ha produït aquest accés, quines han estat les dades accedides, i quines accions s'han realitzat sobre aquestes (lectura, modificació, esborrat).

Aquesta serà una capacitat exigida, tant a nivell de sistemes centrals, com a nivell de terminals de mà, sempre que s'ofereixin funcionalitats que impliquin un accés directe a les dades que conformen la informació tarifària, la informació de negoci o la informació dels usuaris.

5.4.2.7. No captiveri

El principi de no captiveri és un principi fonamental per l'Administració en general, i per la DGTM i el CTTI en concret, sobretot en allò que fa referència a sistemes estratègics amb un cicle de vida llarg, en el que intervenen multitud d'actors i hi ha multitud d'interessats.

Aquest principi mira d'adreçar la necessitat de minimitzar les dependències que puguin establir-se a llarg termini amb determinats proveïdors, sense que hi hagi alternatives tècnica i econòmicament viables per reemplaçar-los.

És ben sabut que l'Administració pública ha de vetllar per la concurrència i per garantir la igualtat d'oportunitats dels diferents agents econòmics que li presten serveis. Per això, la impossibilitat de donar cabuda a nous proveïdors un cop s'ha implantat un sistema, és quelcom a evitar de manera decidida i efectiva.

La dependència irremeiable d'un o diversos proveïdors, també comporta la pèrdua de la sobirania sobre els serveis que aquests presten, o sobre els sistemes que han

implementat, essent aquest un fet no admissible quan es tracta de sistemes d'interès comú, com ho són els sistemes que gestionen l'accés al transport públic.

Especialment important és gestionar les dependències dels components intangibles dels sistemes, i en concret els programaris que resolen les funcionalitats principals. Existint multitud d'actius de programari en un mateix sistema, es fa distinció entre dues tipologies pel que fa l'aplicació del principi de no captiveri.

5.4.2.7.1. Solucions a mida

Com a solucions desenvolupades a mida, s'entenen les que s'implementen de manera íntegra o parcial durant l'execució del projecte, gràcies als recursos del que aquest dota als adjudicataris en forma de contraprestació econòmica. Es tracta de solucions en les que s'afronta una etapa de disseny i una etapa de producció, que acaba en la creació d'una solució de programari modelada específicament per cobrir les necessitats prescrites per l'organisme contractant.

Quan es sol·licita específicament una solució feta a mida, es demana a l'adjudicatari encarregat d'implementar-la que dimensioni els recursos necessaris per fer front a les diferents etapes de seu cicle vida, i que assumeixi el compromís de ceder tots els drets de propietat associats, entenent que l'Administració haurà de poder utilitzar-la, mantenir-la, modificar-la i evolucionar-la en el futur, bé per compte propi, o bé per compte de tercers.

La implantació de les solucions desenvolupades a mida, comportarà la entrega de tots els artefactes necessaris per poder constituir un programari completament executable i funcional, sobre les plataformes per les quals ha estat dissenyat.

Això inclou el conjunt de fitxers amb les instruccions necessàries per fer funcionar cada programa (codi font), i tota la documentació requerida perquè un tercer pugui interpretar-ne el contingut. També serà necessari indicar, de manera documentada, quins són els programes auxiliars i els procediments a aplicar per transformar el codi font en una aplicació informàtica executable i operativa (documentació de la *toolchain*).

En el conjunt del sistema, es consideraran solucions desenvolupades a mida independents, cadascuna de les aplicacions amb una finalitat funcional específica, quan tinguin un entorn de desenvolupament propi, quan estiguin implementades amb una tecnologia particular, o quan esdevinguin un component auto-contingut des del punt de vista arquitectònic del sistema.

S'entén doncs que, el conjunt del sistema, estarà format per múltiples solucions de programari fet a mida, que a més, conviuran amb solucions de tercers llicenciades formant un o diversos *stacks* tecnològics. Com s'ha indicat, es demana la transferència de tots els artefactes degudament documentats, així com la documentació auxiliar, de totes i cadascuna de les aplicacions o solucions de programari desenvolupades a mida que composin el conjunt del sistema àmbit del projecte.

5.4.2.7.2. Solucions llicenciades

D'altra banda, el sistema possiblement inclourà solucions desenvolupades i llicenciades per tercers, com a part del seu programari. Quan aquest sigui el cas, es prioritzaran solucions per les quals existeixin alternatives en el mercat, intentant evitar aquelles solucions amb un únic proveïdor o en posició de monopoli.

Quan tècnicament sigui possible i recomanable, es prioritzarà l'ús de solucions de codi obert o de programari lliure, sempre que el seu llicenciamnt encaixi amb les necessitats del projecte i amb el seu context comercial.

Sempre que s'emprin solucions llicenciades de tercers, i especialment quan es tracti de solucions de codi obert o de programari lliure, es verificarà sota quina llicència concreta es distribueixen (MPL, GPL, LGPL...), quines són les seves condicions, i si aquestes encaixen amb les finalitats últimes requerides pel sistema.

En el cas d'haver d'emprar solucions de programari privatiu que comportin un cost per al seu ús, suport o manteniment, el factor econòmic caldrà ser tingut en compte com un criteri important a l'hora de determinar la seva idoneïtat.

Essent l'Administració qui haurà d'assumir aquests costos futurs, quan s'identifiquin, ja en fase d'execució, programaris amb aquestes implicacions, caldrà informar-ne, justificant-se la seva necessitat, i comptar amb el vistiplau corresponent per incloure'ls definitivament en el sistema.

En el cas de justificar-se, ja durant la implantació del projecte, l'adquisició de solucions de tercers sota acords comercials que impliquin una vinculació futura per assegurar-ne el suport, l'evolució o el manteniment, caldrà plantejar-se i preveure's com es transferiran aquests acords en la fase d'operació, bé a l'Administració o bé a tercers que assumissin la responsabilitat d'aquesta etapa.

A tenor de l'exposat, caldrà que els licitadors identifiquin clarament en les seves propostes, quins components s'ofereixen sota el paradigma de les solucions desenvolupades a mida, i quins components s'ofereixen com a programari de tercers, tenint en compte les prescripcions que la DGTM i el CTTI fan per cadascun dels elements del sistema en aquest PPTP.

Quan s'identifiquin components de tercers en la proposta, caldrà distingir aquells que puguin tenir un cost futur recurrent i aquells que no tinguin alternatives en el mercat, justificant en la proposta la seva elecció.

De la mateixa manera, en la fase de disseny del projecte s'identificarà, per a totes les solucions desenvolupades a mida, quins seran els artefactes que les composin, així com el conjunt d'eines i procediments necessaris per desenvolupar-les, de manera que posteriorment pugui gestionar-se la seva transferència.

5.4.3. Ecosistemes tarifaris preexistents

Des d'un punt de vista tècnic, com a ecosistema tarifari, s'entén al conjunt de sistemes i dispositius que permeten gestionar l'accés per part dels usuaris als serveis de

transport públic. Aquests sistemes i dispositius són els que implementen les funcionalitats necessàries per plasmar les polítiques tarifàries que regulen l'accés als serveis, així com la contraprestació econòmica requerida a tal efecte, a abonar per part dels usuaris.

Són diversos els dominis propis dels ecosistemes tarifaris, però generalment inclouen la venda i la recaptació, la gestió de l'accés i la validació, la inspecció i l'atenció i la informació al client. Cadascun d'aquests dominis compta amb les funcionalitats particulars, i es dota de les seves solucions tecnològiques singulars.

No obstant, totes les solucions que pertanyen a un mateix ecosistema tarifari, comparteixen una idiosincràsia i una sèrie de característiques comunes que cal respectar en qualsevol dels seus dominis, i que solen anar lligades tant a la cultura corporativa dels seus actors principals (operadors de transport, administracions, autoritats de transport...), com a la tecnologia de base (tecnologia magnètica, sense contacte, biomètrica...).

Cal tenir en compte, que la iniciativa que s'encarna en el projecte plantejat en aquest PPTP, pretén dotar als interessats d'un nou sistema que passarà a formar part d'uns ecosistemes tarifaris ja existents. Entenent al sistema com al conjunt format pels terminals de mà i els sistemes centrals que ofereixen funcionalitats de venda i validació, caldrà veure'l com un element més, amb unes finalitats concretes, dins de dos ecosistemes tarifaris que actualment ja conviuen plegats: la TSCAT i T-mobCat.

Cadascun dels ecosistemes tarifaris aportarà una sèrie de prescripcions particulars i una sèrie de tecnologies pròpies, que caldrà considerar en el sistema sol·licitat per tal que aquest quedi correctament integrat, tant a nivell tècnic com funcional. S'haurà de tenir en compte que, totes les necessitats exposades en els casos d'ús, s'hauran de satisfer en ambdós ecosistemes tarifaris.

Si bé algunes necessitats seran transversals (gestió de sessions, gestió d'expedicions...), hi haurà d'altres que requeriran d'una particularització a nivell tècnic per poder-les implementar, tant a nivell de terminals de mà (validació a bord, recàrrega, consulta...), com a nivell de sistemes centrals (gestió de configuracions, propagació de l'activitat, gestió de dades mestres...).

Procurant oferir el context necessari per tal que els licitadors puguin quantificar les implicacions que comportarà la integració amb els sistemes tarifaris preexistents, a continuació es descriuen de manera detallada els seus aspectes particulars, fent èmfasi en aquells que més puguin condicionar les solucions tecnològiques del projecte.

5.4.3.1. Ecosistema TSCAT

L'ecosistema tarifari TSCAT és un ecosistema basat en tecnologia sense contacte que actualment es troba en explotació als territoris de Girona, Lleida i Tarragona, erigint-se com al sistema de venda i validació de tots aquells serveis de mobilitat emparats per les seves respectives Autoritats de Mobilitat Territorials (ATM de Girona, ATM de Lleida i ATM del Camp de Tarragona).

Es tracta d'un sistema que habilita la integració tarifària d'aquests territoris, dotant a cadascun d'ells d'un conjunt de regles i productes comuns, que permeten als usuaris de cada territori realitzar desplaçaments amb diferents operadors, usant el mateix títol de transport i sense cost addicional.

És un sistema madur, amb una llarga trajectòria en l'entorn productiu, al qual els operadors de transport i els usuaris dels diferents territoris ja hi estan habituats, i que compta amb diversos proveïdors tecnològics que, a dia d'avui, principalment presten serveis d'evolució i manteniment.

La majoria dels serveis de mobilitat coberts per l'ecosistema TSCAT són serveis de transport per carretera, urbans i interurbans, prestats per un amalgama d'operadors privats sota un model concessional i, en alguns casos, per societats de titularitat municipal.

Alguns territoris compten amb serveis de mobilitat d'àmbit ferroviari, prestats tant per RENFE com per Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC), que també queden emparats sota l'ecosistema TSCAT.

No obstant, les solucions tecnològiques que permeten als usuaris passatgers interactuar amb el sistema, són eminentment embarcades, muntades a bord dels vehicles (autobusos urbans i autocars).

A més de les solucions embarcades, l'ecosistema es dota d'un conjunt de plataformes centrals, que permeten la governança dels dispositius i la recollida de tota l'activitat tarifària. Cada operador disposa dels seus sistemes centrals, on explotar la informació recavada i des d'on configurar el seu equipament. A més, les autoritats de mobilitat (ATM) de cada territori, disposen d'un sistema central compartit on rebre l'activitat tarifària generada pels diferents operadors, i des d'on propaga les configuracions comuns associades bàsicament, als serveis de mobilitat i als productes tarifaris.

Amb la informació de l'activitat tarifària que recullen, les diferents ATM apliquen els processos de compensació i distribució d'ingressos vinculats als productes tarifaris integrats, determinant les compensacions econòmiques que pertocuen a cadascun dels operadors del territori.

Cal remarcar que cadascun dels àmbits territorials (Girona, Lleida i Camp de Tarragona) disposa del seu propi sistema integrat a nivell tarifari, amb el seus títols de transport interoperables. Sota l'ecosistema TSCAT, no hi ha integració tarifària entre aquests àmbits territorials, tot i que tots ells comparteixen les mateixes solucions tecnològiques.

Amb el conjunt de títols del sistema integrat, hi conviuen productes tarifaris propis de cadascun dels actors que presten serveis de mobilitat. Aquests productes només són vàlids per gaudir d'un servei concret, sense possibilitat d'utilitzar-los en serveis d'altres operadors. Aquests productes no empen la tecnologia sense contacte de l'ecosistema TSCAT, ja que s'emeten en suport de paper. No obstant, la gestió d'aquests productes queda coberta per les mateixes solucions tecnològiques, tant a nivell d'equipament com a nivell de sistemes centrals.

5.4.3.1.1. Arquitectura bàsica i elements principals

Com en tots els sistemes de venda i validació convencionals, l'origen de totes les funcionalitats arrenca de la interacció amb l'usuari passatger, que és qui pretén gaudir dels serveis de mobilitat oferts pels diferents operadors de transport.

La finalitat d'aquesta interacció entre l'usuari passatger i el sistema, és la d'adquirir, o la de confirmar que s'està en disposició, dels drets d'ús necessaris per dur a terme un desplaçament, que pot incloure un o diversos trajectes, en un o en diversos mitjans de transport.

En el cas de TSCAT, aquesta interacció entre l'usuari passatger i el sistema es fa mitjançant una targeta o suport amb tecnologia sense contactes de proximitat (RFID), conforme amb l'especificació ISO 14443. El suport conté una memòria, que està estructurada per contenir els títols de transport integrats de l'àmbit territorial corresponent.

Sobre les targetes poden fer-se diverses operacions a través dels dispositius distribuïts del sistema, entre les més rellevants, les operacions de validació, de càrrega i de recàrrega.

La validació consisteix en verificar que la targeta conté els drets d'ús necessaris per gaudir d'un servei de mobilitat. Aquests drets queden modelats en forma de viatges continguts en els diferents títols, normalment amb una limitació quantitativa i/o temporal.

La càrrega consisteix en instanciar en el suport un títol per primera vegada. Es tracta d'operacions que es realitzen a l'hora d'adquirir les targetes, normalment en un entorn atès (en oficines d'atenció al client, en processos de *backoffice*...). Les operacions de càrrega van associades, en la majoria dels casos, a una transacció comercial amb un intercanvi econòmic, en forma de pagament per part de l'usuari passatger.

La recàrrega consisteix en renovar els drets d'un títol ja instanciat prèviament en el suport, bé ampliant-ne la quantitat de viatges, o bé ampliant-ne el límit temporal. Les operacions de recàrrega també solen anar associades a una transacció comercial, comportant un pagament per part de l'usuari passatger.

A més d'aquestes operacions, l'ecosistema TSCAT en contempla d'altres, orientades a gestionar el cicle de vida del suport (activació, baixa, reformatat, bescanvi), orientades a gestionar l'aplicació d'accions diferides (llista negra), orientades a verificar la possessió de drets de viatge validats (inspecció) o orientades a gestionar la comercialització de títols propis (productes no integrats).

Aquestes operacions s'executen en el conjunt d'equips distribuïts, que s'encarreguen de les interaccions amb els suports dels usuaris passatgers, assumint diferents rols funcionals dins l'ecosistema tarifari:

Rol de l'equipament	Funció dins l'ecosistema
Venda i validació embarcada	Permet a l'usuari passatger validar el seu títol integrat a bord dels autobusos o adquirir un bitllet senzill (producte propi) vàlid per al trajecte en curs. En el cas d'alguns operadors, també permet efectuar la recàrrega a bord dels productes integrats.
Validació fixa	Permet a l'usuari passatger validar el seu títol integrat en les estacions dels serveis de transport ferroviaris.
Recàrrega atesa	Permet a l'usuari passatger efectuar la recàrrega dels seus productes integrats en diferents punts del territori, en un entorn atès (oficines, estancs, taquilles...).
Recàrrega desatesa	Permet a l'usuari passatger efectuar la recàrrega dels seus productes integrats en diferents punts del territori, en un entorn desatès (màquines automàtiques de recàrrega).
Venda de títols propis	Permet a l'usuari passatger adquirir i fer les gestions oportunes amb els productes propis dels operadors, en un entorn atès (taquilles).
Atenció al client	Permet a l'usuari passatger realitzar les gestions vinculades als suports i als títols del sistema tarifari integrat, així com resoldre dubtes relacionats, en un entorn atès (oficines d'atenció al client).
Inspecció	Permet als operadors confirmar que els usuaris passatgers que es troben gaudint d'un servei de mobilitat, disposen dels drets de viatge convenientment validats.

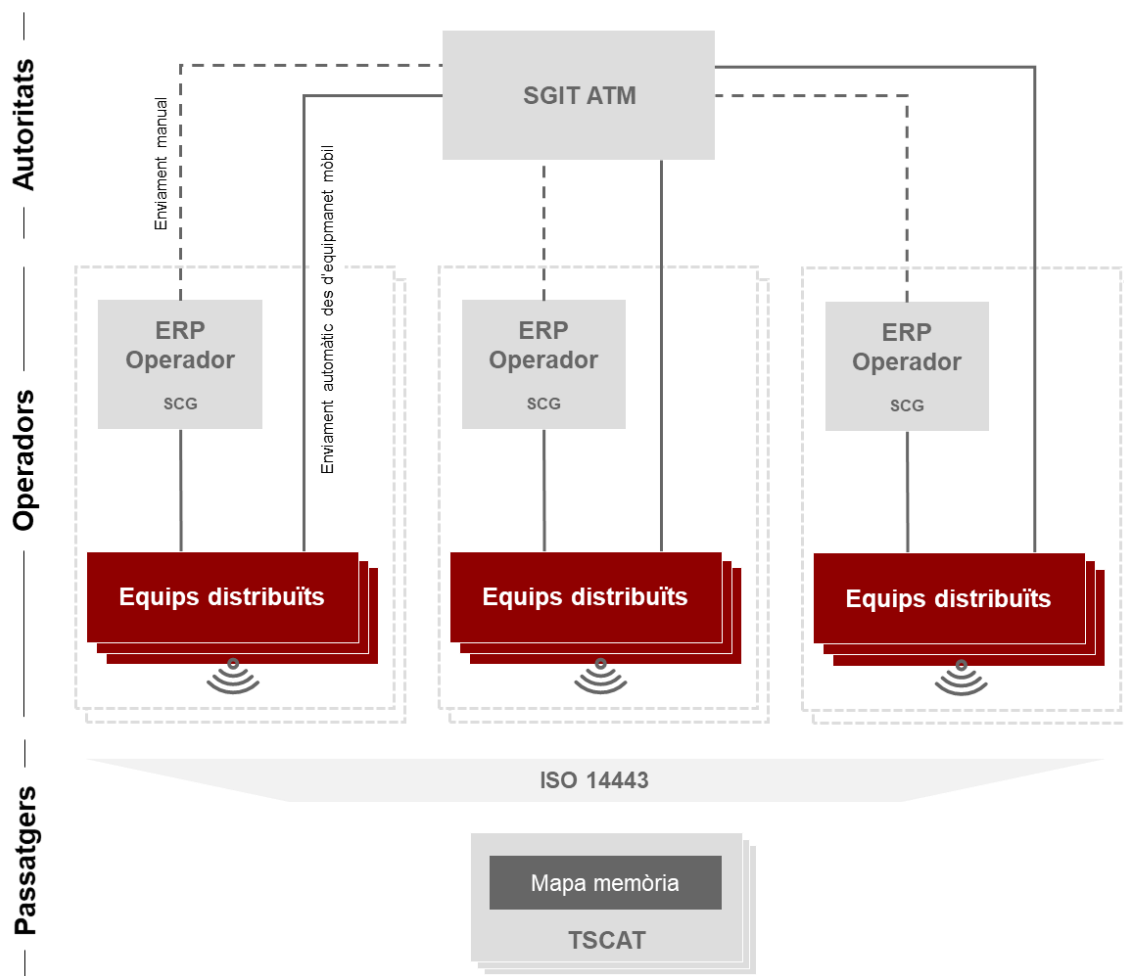
Taula 2. Equipament distribuït de l'ecosistema TSCAT

Depenent del seu rol, cada equip de l'ecosistema TSCAT implementa el conjunt de funcionalitats que permeten dur a terme unes operacions determinades, tant sobre els suports i productes integrats, como sobre els títols propis dels operadors.

Cadascuna de les operacions executades, genera un registre atòmic que conté la informació derivada de la seva execució, incloent les dades pròpies del resultat, així com les dades de context necessàries per poder interpretar-la en els sistemes d'informació, deixant una traça persistent de cadascuna de les interaccions.

Aquests registres es fan arribar als sistemes centrals propis de l'ecosistema TSCAT, explotats per les autoritats territorials de mobilitat (ATM), i es posen a disposició dels

En l'equipament mòbil (sistemes embarcats de venda i validació), els registres s'intercanvien de manera automàtica, i en temps d'execució amb els sistemes centrals de les ATM. En la resta d'equipament, l'intercanvi es responsabilitat dels operadors, que l'efectuen mitjançant processos atesos.



Il·lustració 2. Diagrama bàsic de l'arquitectura del sistema TSCAT

Els sistemes centrals de les ATM reben i processen únicament els registres d'activitat vinculats als productes integrats, i apliquen els mecanismes per calcular com s'han de distribuir els ingressos del sistema d'acord amb les vendes i les validacions efectuades per cada operador de transport.

Els registres d'activitat associats als productes propis, són explotats únicament pels seus operadors propietaris, en els seus sistemes d'informació corporatius de venda i validació, que també formen part de l'ecosistema TSCAT.

Per determinar la lògica a aplicar en cadascuna de les operacions, els equips necessiten conèixer la política tarifària definida per l'ecosistema. Aquesta política

s'implementa a nivell tècnic en les configuracions tarifàries, que s'envien en forma de fitxers a cadascun dels dispositius perquè aquests les interpretin.

Les configuracions relatives als productes integrats són administrades per les diferents ATM, en els seus sistemes centrals respectius. Des d'aquests sistemes es generen els fitxers corresponents, seguint un format propi de l'ecosistema TSCAT, conegut per tots els equips distribuïts. Un cop generats els fitxers es posen a disposició dels diferents sistemes de venda i validació, que els processen i n'apliquen els que tinguin definit.

Són diferents els àmbits funcionals que gestionen les ATM pel que fa a les configuracions tarifàries, entre els més rellevants el que fa referència a les configuracions de:

- Catàleg de títols integrats i les seves tarifes
- Llistes negres
- Paràmetres d'enviament d'informació relativa a l'activitat tarifària
- Compatibilitat entre suports i títols
- Paràmetres específics de cada títol
- Restriccions de títols per línies

Cada fitxer, a més de la informació funcional pròpia del seu àmbit, conté les metadades necessàries per poder ser processat adequadament pels equips, entre d'altres la data de publicació, la versió o la data en la que la configuració ha d'establir-se com a vigent.

Les configuracions associades als productes propis, són gestionades i distribuïdes des dels sistemes centrals de venda i validació de cada operador, emprant mecanismes específics, que solen estar igualment basats en l'intercanvi de fitxers.

Respectant aquesta arquitectura comú, cadascun dels proveïdors d'equipament dins de l'ecosistema TSCAT ha d'implementar els mecanismes per la generació i l'entrega de les dades d'activitat referents als productes integrats, de manera que aquestes arribin als sistemes centrals de les ATM.

També han d'implementar els mecanismes necessaris per obtenir d'aquests sistemes els diferents fitxers de configuració, per interpretar-los i per aplicar-ne la seva lògica tarifària. A més, han de proveir els mecanismes que cada operador necessita per fer la gestió dels seus productes propis, tant a nivell d'activitat generada, com a nivell de configuració.

5.4.3.1.2. Operacions sobre les targetes de transport

Totes les operacions que s'efectuen sobre les targetes de transport requereixen d'un intercanvi d'informació a baix nivell entre l'equip encarregat de la interacció, i la pròpia

targeta. Aquest intercanvi pot estar destinat, només a llegir-ne i interpretar-ne el contingut, o també a modificar-lo.

En l'ecosistema TSCAT, les targetes emprades són targetes de memòria, amb uns mecanismes de seguretat limitats i basats principalment en criptografia simètrica amb claus pre-establertes. Es tracta de targetes del fabricant NXP, i els models acceptats són de la gamma MIFARE, en concret:

- MIFARE® Classic EV1 1K
- MIFARE® Plus EV1 2K

Per realitzar l'intercanvi d'informació amb aquestes targetes, és necessari conèixer com s'estructura el mapa de memòria de les targetes, així com les claus de seguretat emprades. Amb l'esperit de potenciar la interoperabilitat del sistema, i de fer-lo veritablement obert, dins l'ecosistema TSCAT s'han desenvolupat alguns artefactes de programari que encapsulen les funcions més emprades d'intercanvi d'informació amb les targetes, de manera que no calgui tornar-les a implementar per cadascun dels proveïdors que s'hi integrin.

En l'actualitat existeix, ja en l'entorn productiu, un artefacte que encapsula la funcionalitat de validació, assumint la responsabilitat, tant de l'intercanvi d'informació amb les targetes, com de la generació i l'intercanvi dels registres associats, així com de l'obtenció, els processament i l'aplicació de la configuració tarifària.

Es tracta d'un artefacte anomenat AtmCore, i esdevé una llibreria per la validació de títols integrats de transport sense contacte de l'ecosistema TSCAT. És una llibreria dinàmica que ofereix les interfícies necessàries pensada per a ser invocada des de telèfons intel·ligents que hagin d'implementar les funcionalitats de validació.

Un cop inicialitzada amb les dades de context necessàries, la llibreria permet realitzar operacions de validació i operacions de consulta. Les operacions de validació necessiten dels paràmetres que determinin l'entorn operatiu en qual aplicar les regles definides, en especial els que fan referència a la ubicació tarifària (línia, ruta, expedició, parada d'origen i parada de destí).

Serà el programari propi de cada equip el que determini les dades de context, tant per a la inicialització de la llibreria com per l'execució de les diferents operacions, obtenint de la llibreria el resultat d'aquesta execució, així com les corresponents dades d'activitat, que hauran de ser processades i interpretades per cobrir les finalitats de negoci oportunes (informar a l'usuari passatger, informar al conductor, incrementar els comptadors de passatge a bord, autoritzar l'accés al servei de mobilitat, etc.).

La documentació d'aquesta llibreria és de caràcter públic, i pot ser consultada per qualsevol potencial integrador al [web](#) (DGTM). Es tracta d'una llibreria que compta amb una versió desenvolupada especialment per facilitar la implementació de les funcionalitats de validació sobre dispositius mòbils (telèfons intel·ligents) amb sistema operatiu Android, i a més de gestionar la configuració estrictament tarifària (configuració parcial), permet gestionar la configuració de negoci (configuració completa).

Sota el model de configuració complerta, la llibreria espera obtenir, en el seu procés d'inicialització, la configuració relativa als serveis de mobilitat (horaris, rutes, períodes, passos per parada, calendaris, etc.), per posteriorment aplicar la lògica que correspongui, respectant la coherència operacional d'aquesta configuració (per exemple, segons el dia només permet la inicialització amb les expedicions programades per aquest dia).

Depenent de les funcionalitats que s'hagin d'implementar en el programari de cada dispositiu, s'utilitzarà un mode de treball o un altre.

En un estat pre-productiu es troba una altra llibreria que encapsula les funcions per resoldre les operacions vinculades a la inspecció, i està previst el desenvolupament d'una altra llibreria que implementi les funcions relatives a les operacions de recàrrega.

Així doncs, en el marc del projecte que ens ocupa, i allà on sigui necessari realitzar operacions de validació, inspecció o recàrrega dels títols de transport integrats de l'ecosistema TSCAT, i en tot allò referent a la interacció amb les targetes, s'haurà de comptar amb la integració i amb l'ús d'aquestes llibreries.

No obstant, caldrà tenir present que determinades operacions s'hauran de continuar resolent en el programari dels dispositius sense llibreries disponibles, en especial aquelles que tinguin a veure amb les transaccions comercials (venda i pagament), les relacionades amb els productes propis de cada operador, i aquelles que permetin gestionar l'activitat tarifària de les expedicions.

L'ecosistema TSCAT disposa d'unes especificacions tècniques detallades per a la generació de tots els registres vinculats al catàleg complert d'operacions, essent aquesta una documentació que es facilitarà a l'adjudicatari un cop s'iniciï l'execució del projecte i es formalitzin els acords de confidencialitat necessaris.

Si per respectar l'arquitectura funcional plantejada en el projecte que ens ocupa, les llibreries actuals de TSCAT s'haguessin d'evolucionar, modificar o adaptar, aquestes tasques serien assumides per la DGTM i el CTTI, en paral·lel a l'execució del propi projecte, i comptant amb la col·laboració dels adjudicataris.

5.4.3.1.3. Entrega de dades d'activitat tarifària

En l'escenari TSCAT actual, els registres d'activitat generats en els equips, i vinculats als productes tarifaris integrats, es fan arribar al Sistema de Gestió de la Integració Tarifària (SGIT) de les autoritats territorials de mobilitat (ATM).

Els dispositius aglutinen els registres d'activitat en fitxers plans, seguint el format definit per les especificacions tècniques del sistema, i els fan arribar l'SGIT a mitjançant protocol FTP, de manera automàtica i recurrent en els dispositius embarcats, i de manera manual en la resta. A tal efecte, l'SGIT ofereix els servidors FTP oportuns, als quals es pot accedir respectant els mecanismes de seguretat establerts.

Un cop rebuts els fitxers, l'SGIT comprovarà que la seva sintaxi es conforme a les especificacions tècniques del sistema, i si és així en processarà el seu contingut, consolidant-lo en les seves bases de dades. El resultat del processament s'informarà

als sistemes remitents mitjançant un re-nomenament del fitxer rebut, al que s'assignarà l'extensió ".ok", o ".ko" segons correspongui. Quan s'hi detectin errors aquests quedaran recollits en un fitxer específic per tal que puguin ser resolts per part del sistema remetent de l'activitat tarifària. Aquests fitxers estaran disponibles en el mateix servidor FTP, en la ruta especificada.

Els dispositius, a més d'entregar l'SGIT les dades de l'activitat tarifària dels productes integrats, entregaran aquestes mateixes dades, i les dades vinculades als productes propis, directament als sistemes corporatius de venda i validació dels operadors de transport, amb els mecanismes i en els formats que aquests tinguin definits. En el context de l'ecosistema TSCAT, a aquests sistemes propis dels operadors se'ls identifica amb el nom genèric de Sistemes Centrals de Gestió (SCG).

D'aquesta manera, els operadors de transport disposen de tota l'activitat tarifària generada en les seves explotacions, mentre que les ATM disposen únicament de la informació dels productes integrats, que és la que necessiten per governar el sistema tarifari comú i per aplicar els processos de distribució d'ingressos i compensació.

En línia amb aquest paradigma funcional, tota l'activitat tarifària vinculada a l'ecosistema TSCAT haurà de ser generada i comunicada al sistema SGIT, seguint les especificacions tècniques establertes.

De ser necessàries, aquestes especificacions es facilitaran a l'adjudicatari un cop s'iniciï l'execució del projecte i s'hagin formalitzat els acords de confidencialitat escaients.

5.4.3.1.4. Obtenció de configuracions tarifàries

Pel que fa a les configuracions tarifàries, l'SGIT és la interfície que tenen els usuaris explotadors del negoci per modelar les regles tarifàries de l'ecosistema TSCAT, en allò referent als productes integrats. És doncs a través d'aquesta plataforma que els usuaris editen les dades mestres del sistema, configurant els catàlegs de títols i les seves tarifes, les matrius de compatibilitat entre títols i targetes, els catàlegs de línies i parades, i la resta d'entitats necessàries.

A partir del que modelen els usuaris en les interfícies de l'SGIT es generen diferents fitxers de configuració, que segueixen el format definit en les especificacions tècniques comuns. El sistema contempla els següents fitxers de configuració:

Fitxer	Àmbit configurat
Fitxer de tarifes	Permet als equips distribuïts obtenir informació de les tarifes en vigor per a tots els títols integrats. S'utilitzen per aplicar tant les regles de validació (índex de tarificació) com de venda.

Fitxer	Àmbit configurat
Fitxer de llistes	Permet als equips distribuïts conèixer quines accions estan pendents d'aplicar sobre les targetes del sistema. Essencialment es tracta de llistes negres amb accions d'invalidació de targetes. Existeixen fitxers de llistes incrementals i de llistes complertes.
Fitxer de paràmetres d'enviament	Permet als equips distribuïts configurar els seus mecanismes d'enviament de dades referents a l'activitat tarifària. Es configura, per a cada tipus d'equip, el moment del primer enviament, la periodicitat dels subsegüents enviaments recurrents, i el nombre màxim de registres a incloure en cada enviament.
Fitxer de restriccions	Permet als equips distribuïts saber si, a les regles tarifàries generals, ha d'incloure restriccions que limitin la compatibilitat de determinats productes integrats amb determinades línies o serveis de mobilitat.
Fitxer de compatibilitats	Permet als equips distribuïts conèixer les regles de compatibilitat entre determinats títols integrats i determinades línies o serveis de mobilitat.
Fitxer de paràmetres de títols	Permet als equips distribuïts conèixer els paràmetres de nous títols integrats que es donin d'alta en el sistema des de l'SGIT. Amb això es possibilita la inclusió de nous títols sense necessitat de modificar el programari

Taula 3. Fitxers de configuració tarifària TSCAT

Un cop generats els diferents fitxers de configuració, l'SGIT els publica en un repositori accessible a través del protocol FTP. Un cop publicats, els fitxers han d'arribar als equips distribuïts, mitjançant mecanismes automàtics o mitjançant mecanismes manuals, perquè aquests els processin, els interpretin i adequin el seu comportament funcional en base al seu contingut.

En la documentació de les especificacions tècniques detallades, a més de definir-se el format dels diferents fitxers, estan definides les circumstàncies sota les quals cada fitxer es genera i les circumstàncies sota les quals cada equip els ha d'obtenir i processar.

Qualsevol equip que s'integri en l'ecosistema TSCAT haurà de ser capaç de gestionar i processar les configuracions tarifàries dels productes integrats publicades pel sistema SGIT, seguint les especificacions tècniques establertes. A més haurà d'implementar els mecanismes oportuns per gestionar i processar les configuracions tarifàries dels productes propis dels operadors.

De ser necessàries, aquestes especificacions es facilitaran a l'adjudicatari un cop s'iniciï l'execució del projecte i s'hagin formalitzat els acords de confidencialitat oportuns.

5.4.3.1.5. Gestió de la conformitat

Per assegurar que tots els actors implicats s'ajusten a les especificacions tècniques comuns, i per garantir que aquestes queden degudament implementades, l'ecosistema TSCAT es dota d'un conjunt de mecanismes per la gestió de la conformitat.

Bàsicament es tracta d'un conjunt de proves de verificació, que serveixen per comprovar, des d'un punt de vista tècnic i funcional, que els nous dispositius que s'adhereixen a l'esquema integrat, respecten les prescripcions del sistema.

Seràn els equips tècnics que actualment treballen per les diferents autoritats territorials de mobilitat (ATM) els que facilitaran a l'adjudicatari els protocols de proves a superar pels equips que s'hagin d'integrar a l'ecosistema TSCAT. Aquesta documentació s'entregarà un cop s'iniciï l'execució del projecte, dins de l'àmbit de treball de l'acceptació global i la gestió de la qualitat.

Els licitadors hauran de contemplar la preparació, l'execució i la superació d'aquest procés de verificació, prenent com a punt de partida la documentació de les especificacions tècniques detallades, i els protocols de proves associats. La resta d'activitats i documents a generar, correran per compte de l'adjudicatari, estant acompanyat en tot moment, per el personal de les ATM a càrrec de la gestió de la conformitat.

5.4.3.2. Ecosistema T-mobCat

L'ecosistema tarifari T-mobCat és, al igual que TSCAT, un ecosistema basat en tecnologia sense contacte, compatible amb l'ecosistema T-mobilitat, que actualment es troba en explotació a la regió de Barcelona i que està governat per la Autoritat del Transport Metropolità (ATM) de Barcelona.

A l'hora de descriure l'ecosistema tarifari T-mobCat, es considera necessari donar el context de l'ecosistema T-mobilitat, ja que aquest ha estat el referent a l'hora de planificar i construir la iniciativa per a l'extensió d'una tecnologia sense contacte homogènia i compatible arreu del territori de Catalunya.

T-mobilitat és un sistema que encara es troba en fase de desplegament, seguint una estratègia d'implantació gradual, amb diferents vectors i àmbit d'actuació, establint progressivament una nova infraestructura tecnològica, un nou model de gestió i un nou model tarifari, i que té com a última fita procurar un escenari compatible amb una integració tarifària a tot el territori català.

Es tracta d'un sistema viu, vinculat a diversos projectes, essent el principal el licitat a l'any 2014, d'acord amb un model concessional, i adjudicat a un consorci anomenat SOC Mobilitat. No obstant, el sistema compta amb multitud de projectes addicionals, liderats i adjudicats a diverses empreses del sector TIC aplicat al transport.

El sistema cobreix pràcticament la totalitat dels serveis de mobilitat amb transport públic de l'àrea metropolitana de Barcelona, i gran part dels serveis oferts a la resta de la província, donant cobertura a la immensa majoria de desplaçaments, amb aquest tipus de mitjans, efectuats a Catalunya.

Inclou una gran quantitat d'operadors de transport per carretera, urbans i interurbans, així com tots els operadors de serveis ferroviaris que operen a la regió de Barcelona (metro i tramvia de Barcelona, RENFE i Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya).

Les solucions tecnològiques del sistema T-mobilitat, cobreixen tot el ventall de funcionalitats tarifàries, des de la venda fins a l'atenció al client, passant per la validació, la inspecció, la consulta, la recàrrega, i demés funcions pròpies d'un sistema de venda i validació de grans dimensions.

Per cobrir totes aquestes funcionalitats, el sistema es dota de milers de dispositius distribuïts, o equips de camp, existint equips de nova fabricació (fabricats expressament per al sistema T-mobilitat) i adaptacions sobre equipaments preexistents (per passar-los de l'anterior tecnologia magnètica a la nova tecnologia sense contacte). Aquests equips de camp aporten solucions a gairebé totes les casuístiques pròpies de cadascuna de les grans funcionalitats del sistema (venda atesa i desatesa, validació embarcada i en estació, consulta presencial i consulta telemàtica, etc.).

En l'argot de la T-mobilitat, als equips de camp que tenen una interacció directa amb les targetes de transport dels usuaris passatgers, se'ls anomena Terminals d'Interacció amb l'Usuari (TIU).

Totes i cadascuna de les tipologies d'equips de camp que interactuen amb les targetes pròpies de l'ecosistema T-mobilitat, generen i reporten informació de valor, tant als operadors de transport com a l'ATM de Barcelona. Es la informació vinculada als productes tarifaris integrats, la que requereix l'ATM de Barcelona per governar el sistema tarifari integrat, i aquesta informació es processa en el que es coneix com a Sistemes Informàtics Centrals (SIC).

Aquests sistemes centrals recullen totes les dades referents a l'activitat tarifària, permetent a l'ATM aplicar els processos de compensació i distribució d'ingressos vinculats als productes tarifaris integrats, determinant les compensacions econòmiques que pertocuen a cadascun dels operadors del territori.

Des dels sistemes centrals també s'administren les configuracions tarifàries relatives a tot l'esquema integrat, als productes tarifaris comuns i als clients (usuaris passatgers) del sistema.

Dins del sistema integrat, s'hi troben també productes tarifaris propis de cadascun dels actors que presten serveis de mobilitat. Aquests productes només són vàlids per gaudir d'un servei concret, sense possibilitat d'utilitzar-los en serveis d'altres operadors. Es tracta de productes que poden emprar la mateixa tecnologia sense contacte de l'ecosistema T-mobilitat, o emetre's en suport de paper, depenent del criteri de cada operador.

Pel que fa a les targetes sense contacte, l'ecosistema preveu l'ús de dos tipus ben diferenciats. Per una banda estan les targetes d'altres prestacions, encapsulades en un cos de plàstic PVC, per un ús il·limitat, i per l'altra, les targetes de baixes prestacions, en un cos de cartró, amb un ús limitat. Tant la capacitat de recàrrega, com la durabilitat dels suports, queden condicionades per la seva tipologia.

En l'argot de la T-mobilitat, a les targetes sense contacte emprades pels usuaris passatgers se les anomena Suport d'Usuari Sense contacte (SUS) o simplement, suports.

Una altra característica rellevant de la tecnologia és que dona cabuda de manera nativa als dispositius mòbils (telèfons intel·ligents), permetent que actuïn tant com equip de camp (per exemple, per consultar el contingut de les targetes sense contacte), com permetent que actuïn com a suport (emulant una targeta sense contacte d'altres prestacions).

En endavant, es parlarà de l'ecosistema T-mobCat quan es faci referència a l'ecosistema propi dels territoris de Lleida, Girona i Tarragona en els quals s'hauran d'integrar les solucions del projecte que ens ocupa, i es parlarà de T-mob per fer referència a la tecnologia dissenyada en el marc de la T-mobilitat, heretada i compartida amb T-mobCat, i cridada a ser la tecnologia comuna per garantir la integració tarifària a tot Catalunya.

5.4.3.2.1. Arquitectura bàsica i elements principals

Igual que el TSCAT, en el cas de l'ecosistema T-mobCat, la interacció entre l'usuari passatger i el sistema es fa mitjançant una targeta o suport amb tecnologia sense contactes de proximitat (RFID), conforme amb l'especificació ISO 14443. De la mateixa manera, el suport conté una memòria, que està estructurada per allotjar els títols de transport integrats de l'àmbit territorial corresponent.

No obstant, en el cas de T-mobCat, les targetes emprades implementen uns mecanismes de seguretat molt més robustos, essent aquest un aspecte de gran importància dins de l'arquitectura.

Sobre les targetes, els equips de camp duen a terme tot el ventall d'operacions tarifàries, entre les més rellevants, les operacions de validació, de càrrega i de recàrrega. Aquestes operacions tenen la mateixa finalitat que la ja descrita per l'ecosistema TSCAT, essent operacions comunes a tots els sistemes de venda i validació per al transport públic.

A més de les operacions principals, se'n contemplen d'altres, orientades a gestionar el cicle de vida del suport (activació, baixa, reformatat, bescanvi), orientades a gestionar l'aplicació d'accions diferides (llista negra, recàrregues pendents...), orientades a verificar la possessió de drets de viatge validats (inspecció) o orientades a gestionar la comercialització de títols propis (productes no integrats). En aquest cas també s'inclouen operacions destinades a gestionar el cicle de vida dels clients i dels seus perfils associats.

Els rols dels diferents equips de camp del sistema, són anàlegs als del sistema TSCAT, tot i que s'incorpora la plataforma web, que assumeix el rol de plataforma de comerç electrònic (venda per canals telemàtics). Aquesta plataforma fa que adquireixi gran importància la gestió d'accions diferides, que és el mecanisme emprat per materialitzar les compres efectuades de manera telemàtica (majoritàriament recàrrega de títols integrats).

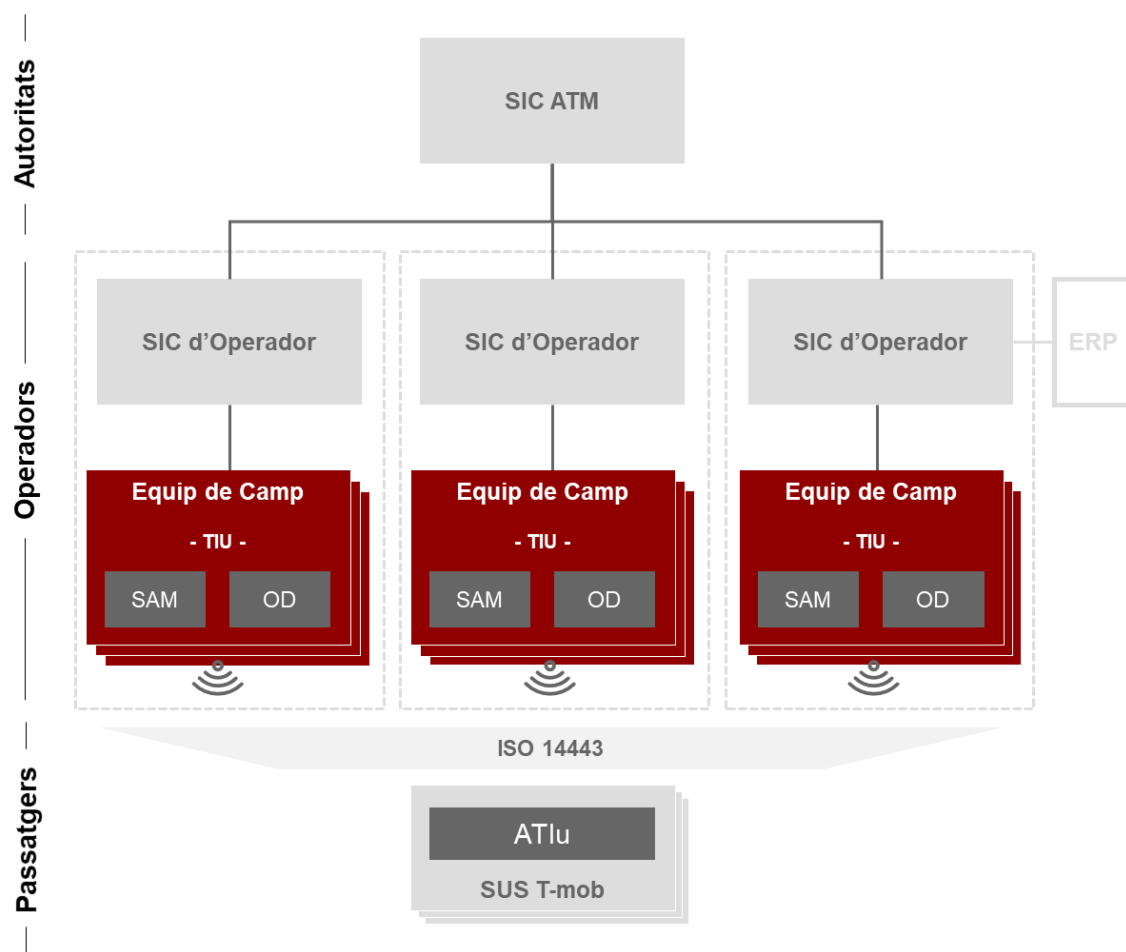
Així, les llistes d'accions ja no s'utilitzen només per invalidar suports, si no que s'empren per dur a terme actualitzacions del contingut de les targetes, essent actualitzacions crítiques ja que poden afectar a la validesa dels productes que contenen. Això fa que el sistema sigui molt exigent amb els mecanismes de distribució de les llistes d'accions, i amb el mecanisme d'execució d'aquestes accions en els equips de camp, ja que les llistes contenen una gran quantitat d'entrades.

Les diferents operacions (validació, venda, recàrrega...) s'executen en els equips de camp, quan es produeix una interacció amb el suport de l'usuari passatger, i fruit d'aquesta, es genera un registre atòmic que conté la informació necessària per al funcionament del sistema. En aquest sentit, els registres de cada operació, contenen informació per la gestió del sistema tarifari integrat, i també contenen informació per l'entitat encarregada de prestar els serveis de mobilitat. Així, a T-mobCat es distingeix entre la informació comuna (la necessària per la gestió del sistema tarifari integrat) i la informació específica dels operadors de transport.

Els diferents registres generats als equips de camp són enviats als Sistemes Informàtics Centrals (SIC) específics de cadascun dels operadors de transport, i des d'aquests, es fan arribar finalment als sistemes informàtics centrals de les ATM.

Els sistemes centrals de les ATM reben i processen únicament els registres d'activitat vinculats als productes integrats, i apliquen els mecanismes per calcular com s'han de distribuir els ingressos del sistema d'acord amb les vendes i les validacions efectuades per cada operador de transport.

Els registres d'activitat associats als productes propis, són explotats únicament pels seus operadors propietaris, en els seus sistemes centrals específics (SIC d'Operador), que formen part de l'ecosistema T-mobCat, i en les seves plataformes corporatives de gestió empresarial (ERP).



Il·lustració 3. Diagrama de l'arquitectura bàsica del sistema T-mob

Com a particularitat rellevant, l'ecosistema de T-mobCat defineix un SIC d'Operador compartit per tot el conjunt d'operadors que proveeixen serveis públic de transport per carretera, sota l'empara de les autoritats territorials de mobilitat de Girona, Lleida i del Camp de Tarragona. En l'argot de T-mobCat, a aquest SIC se l'anomena SIC Multioperador.

No obstant, per aquells operadors que presten serveis de mobilitat, tant als territoris de Girona, Lleida i Tarragona, com a l'àrea de Barcelona, el SIC de referència és el SIC de l'ecosistema T-mobilitat, i que en l'argot del projecte se l'anomena SIC Bus Embarcat.

Això significa que, a dia d'avui, en els territoris de Girona, Lleida i Tarragona, la majoria d'operadors formen part de l'ecosistema TSCAT i de l'ecosistema T-mobCat, tot i que n'hi ha alguns que, operant també en aquests territoris, a l'operar també a l'àrea de Barcelona, formen part de l'ecosistema TSCAT i de l'ecosistema T-mobilitat.

Aquesta convivència serà un dels principals reptes a resoldre en el projecte que ens ocupa, ja que, tant els terminals de mà, com els sistemes centrals d'explotació seran part de l'ecosistema T-mobCat, integrant a l'hora els ecosistemes TSCAT i T-mobilitat.

Les solucions del projecte hauran de respectar les especificacions tècniques dels diferents ecosistemes tarifaris, essent comunes les que comparteixen la tecnologia T-mob, i hauran d'implementar les funcionalitats respectives de manera que els usuaris percebin un funcionament harmonitzat, ja que les necessitats de negoci són les mateixes, però tenint clar en tot moment quin és l'ecosistema al que fa referència la informació processada, ja que els suports i els processos de compensació i distribució d'ingressos, són particulars.

5.4.3.2.2. Operacions sobre les targetes de transport

El sistema T-mob implementa els seus suports sobre targetes sense contacte d'altres prestacions, que no només ofereixen un espai de memòria, si no que disposen de capacitats de processament que incrementen de manera significativa la seguretat. Es tracta de suports multi-aplicació, que poden ser de diversos fabricants, i implementar diferents mecanismes d'accés segur al seu contingut. Actualment els fabricants i models de targetes homologats al sistema són:

- NXP MIFARE® DESFire
- CIPURSE™ 4move

Sobre aquest conjunt de targetes, hi ha instal·lada l'aplicació de baix nivell pròpia dels suports de T-mob, anomenada Aplicació de Transport Interoperable única (ATlu). Es tracta de l'aplicació que modela el mapa de la targeta, i que conté totes les dades necessàries per poder dur a terme les diferents operacions del sistema tarifari únic.

A més dels suports d'altres prestacions, el sistema T-mob preveu uns suports alternatius amb una seguretat bàsica, i en format de cartró, per a un ús limitat o esporàdic. Aquest suports s'identifiquen com a suports de baixes prestacions, incorporen una versió simplificada de la ATlu, i també es compta amb diversos models i fabricants homologats:

- NXP MIFARE® DESFire Ultralight
- CIPURSE™ move

El sistema T-mob també contempla la utilització dels dispositius mòbils (telèfons intel·ligents) com a suports, contenint, amb els mecanismes d'emulació pertinents, una aplicació ATlu de la mateixa manera que ho fan les targetes sense contacte. A aquest suport se l'anomena suport Virtual.

Essent diversos els fabricants de targetes acceptats a l'ecosistema, i comptant cadascun d'ells amb diferents protocols de seguretat per l'intercanvi d'informació, un dels reptes de la tecnologia T-mob ha estat homogeneïtzar-ne la interacció, de manera que esdevingui transparent per als diferents proveïdors d'equipament, l'accés a les dades dels suports.

Per resoldre aquest repte, el sistema T-mob encapsula la lògica de baix nivell, necessària per accedir al contingut dels suports, respectant els diferents protocols de

seguretat i d'intercanvi de dades, en una aplicació anomenada *Secure Card Abstraction Layer (SCAL)*.

Es tracta d'una aplicació allotjada en un mòdul segur (SAM), que s'instal·la en tots els equips de camp del sistema T-mob, i que ofereix els serveis necessaris perquè aquests puguin interactuar amb els suports sense haver d'implementar els protocols de baix nivell específics de cada fabricant o model.

A més d'encapsular la lògica de baix nivell per interactuar amb els suports, la T-mob també encapsula la lògica tarifària pròpia del sistema tarifari, en un altre component anomenat Operativa Dinàmica (OD).

Aquest element implementa la lògica que interpreta la informació continguda en l'aplicació ATlu dels suports, i aplica les regles de negoci necessàries per determinar-ne la seva validesa, i si s'escau, per modificar-la d'acord amb la operació que s'estigui realitzant (validació, recàrrega, inspecció, etc.). El sistema T-mob compta doncs, amb un conjunt d'operatives dinàmiques, cadascuna d'elles destinada a cobrir una operació concreta d'interacció amb els usuaris passatgers.

Les operatives dinàmiques, al seu torn, encapsulen també la lògica necessària per interactuar amb la SCAL, de manera que contenen tot el necessari per obtenir les dades dels suports, processar-les, interpretar-les i actualitzar-les en conseqüència, retornant a l'equip de camp la informació resultant de la interacció, i generant el registre d'informació (encriptat i signat), que s'ha de reportar als sistemes centrals.

Per què la operativa dinàmica pugui dur a terme les seves funcions, és necessari que pugui accedir als recursos de maquinari dels equips de camp, i per això té definides un conjunt d'interfícies (API) que cada proveïdor d'equipament ha d'implementar. Les diferents funcions d'aquestes API seran invocades per la lògica de les operatives dinàmiques, de manera que seran les operatives dinàmiques les que gestionaran el maquinari de l'equip per dur a terme operacions com l'intercanvi de dades amb les targetes, l'accés a la configuració tarifària o l'escriptura dels registres en el sistema de fitxers.

Entre les funcionalitats més importants que cal implementar a baix nivell, per satisfer les necessitats de les interfícies API de les operatives dinàmiques, estan les relatives a:

Interfície (API)	Finalitat funcional
Comunicació amb el mòdul SAM	Permet a la lògica de les operatives dinàmiques gestionar l'intercanvi d'informació amb el mòdul SAM que conté l'aplicació SCAL, a través de comandes APDU, conforme a la ISO 7816.
Comunicació amb les targetes sense contacte	Permet a la lògica de les operatives dinàmiques gestionar l'intercanvi d'informació amb el xip de les targetes sense contacte que conté l'aplicació ATlu, a través de les comandes definides per la ISO 14443.



Interfície (API)	Finalitat funcional
Lectura de targetes sense contacte per blocs	Permet a la lògica de les operatives dinàmiques gestionar l'intercanvi d'informació amb el xip de les targetes sense contacte genèriques que treballin amb blocs d'informació (MIFARE® Classic, MIFARE® Plus...). Aquesta API permet llegir targetes que no formen part de l'ecosistema tarifari T-mobCat, amb finalitats específiques (identificació d'empleats, targetes d'altres sistemes tarifaris, etc.).
Gestió del camp de radiofreqüència	Permet a la lògica de les operatives dinàmiques gestionar l'accés al camp de radiofreqüència i la cerca de diferents tipologies de xips (tipus A, tipus B, emulades...), per posteriorment poder invocar a les funcions que correspongui.
Obtenció de les variables d'entorn	Permet a la lògica de les operatives dinàmiques obtenir el valor de les diferents variables que configuren el comportament tarifari, així com les metadades que s'associen a l'activitat tarifària generada (línia, parada, vehicle, expedició, conductor, etc.).
Escriptura dels logs generats	Permet a l'equip de camp definir el nivell i el format dels registres de log que genera la lògica de les operatives dinàmiques quan s'executa.
Gestió dels registres d'activitat generats	Permet a l'equip de camp rebre notificacions asíncrones generades per la lògica de les operatives dinàmiques quan s'executa, i rebre els registres d'activitat tarifària un cop conclosa la seva execució (registres signats i encriptats). És important tenir en compte que els registres generats per les operatives dinàmiques s'entreguen serialitzats en base al protocol obert de Google™, Protocol Buffers.
Accés als elements de la configuració tarifària	Permet a les operatives dinàmiques accedir als diferents elements de la configuració tarifària que necessita per determinar la lògica tarifària (tipologia de títols, mapes de zones, paràmetres, etc.).

Interfície (API)	Finalitat funcional
Comprovació de les llistes d'accions	Permet a la lògica de les operatives dinàmiques obtenir les accions pendents que pot tenir el suport amb el que s'està interactuant. Donada la quantitat de registres que hi pot haver en les llistes d'accions (fins a 1.000.000), és clau implementar mecanismes de cerca molt optimitzats, per satisfer en temps d'execució les consultes de les operatives dinàmiques, essent aquests mecanismes responsabilitat de l'equip de camp.

Taula 4. Interfícies principals de les operatives dinàmiques

Encapsulant-se tantes funcionalitats en les operatives dinàmiques, la integració amb les API es una activitat complexa, que requereix d'un dimensionament adequat per part dels integradors, essent vital tenir el control suficient sobre el maquinari dels equips de camp relacionat amb els mòduls SAM i el lector sense contacte, ja que ha de permetre l'intercanvi de comandes de baix nivell, d'acord amb els estàndards corresponents (ISO 7816 i ISO 14443).

Adicionalment, al participar diferents aplicacions en la interacció amb els suports i en l'execució de les diferents operacions (SCAL, Operativa Dinàmica, ATlu...), és necessari que les implementacions de les interfícies que es duuguin a terme en els equips de camp, assoleixin un nivell de rendiment que permeti garantir la correcta experiència d'usuari, que es tradueix bàsicament en uns temps màxims de lectura i escriptura, que s'han de respectar.

La documentació detallada relativa a les interfícies de les operatives dinàmiques és una documentació confidencial, administrada per l'ATM de Barcelona, accessible per qualsevol integrador que ho sol·liciti, però que requereix d'un procés formal, en el qual s'inclou l'acceptació d'un acord de confidencialitat específic.

El procés forma part del sistema d'habilitació per als proveïdors o fabricants definit per a la T-mobilitat, que sí es troba detallat en un [document obert](#) (ATM de Barcelona), disponible al [web](#).

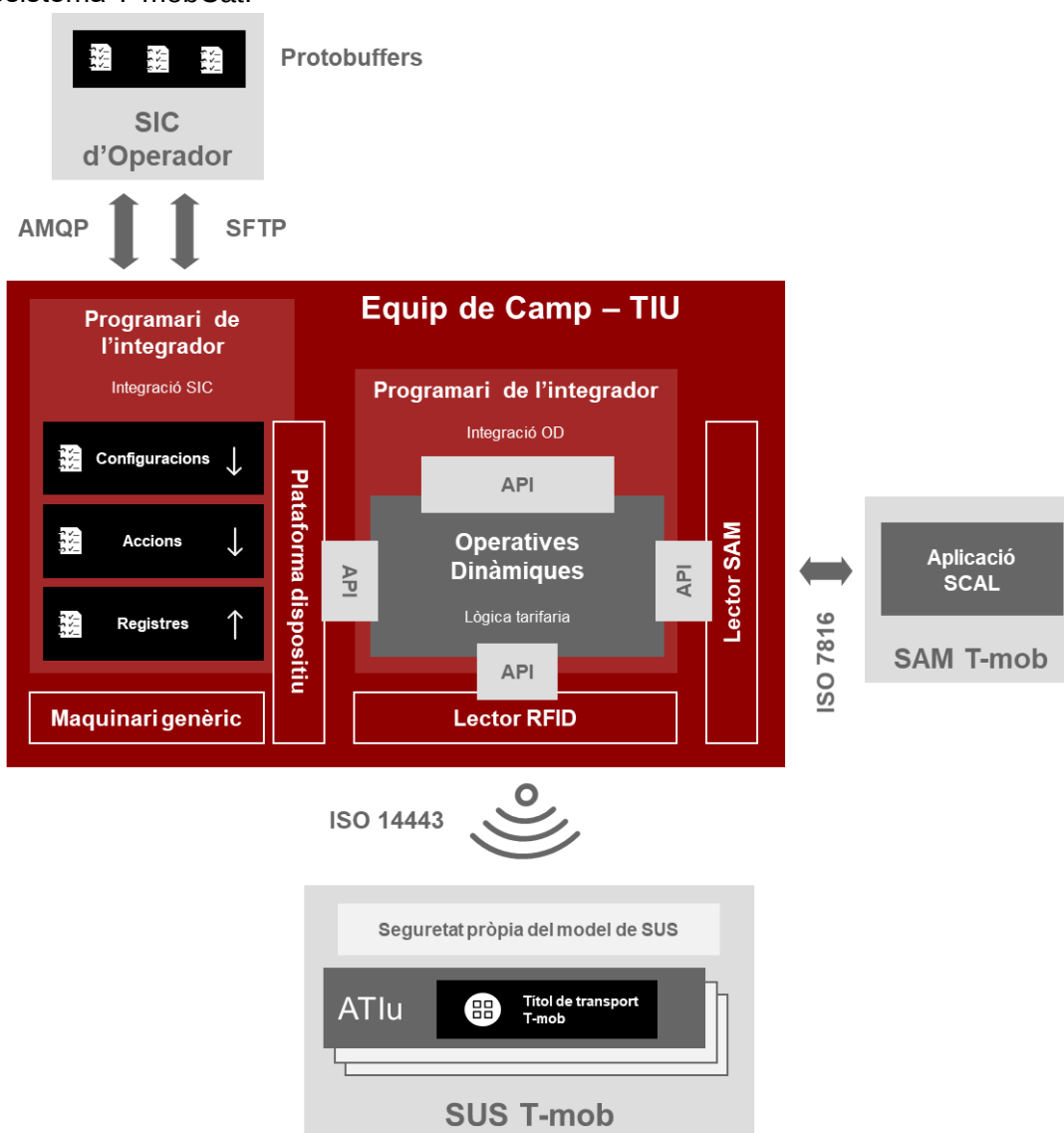
Dins d'aquest procés, que si fos necessari s'articularia en el marc del propi projecte, l'ATM de Barcelona procedeix a l'entrega del codi font de les operatives dinàmiques, implementat en C++, i que ja resol les dependències que té amb components externs, com el client SCAL, el serialitzador de la informació de l'aplicació ATlu o el serialitzador i la definició dels esquemes de Protocol Buffers.

Per poder executar la lògica de les operatives dinàmiques, els integradors, a més d'implementar les interfícies, han de compilar el seu codi font en el seu entorn d'execució (el terminal de mà) i generar l'artefacte executable corresponent, que posteriorment poden *linkar* amb el mecanisme que sigui més oportú (llibreria estàtica, llibreria dinàmica...), a la resta del programari dels seus equips de camp.

Dins del conjunt d'operatives dinàmiques que T-mob té ja en l'entorn productiu, es troben totes les necessàries per dur a terme totes les operacions exigides pel sistema tarifari (validació, recàrrega, consulta, inspecció, etc.). És l'equip de camp el que determina a quina invoca depenent de la naturalesa de la interacció amb l'usuari passatger que esdevingui en cada moment.

Un cop executada l'operació, la lògica de la operativa dinàmica generarà una notificació, en un format predeterminat (JSON), amb el resultat d'aquesta, de manera que l'equip de camp pugui informar-ne a l'usuari passatger. També generarà el registre d'activitat tarifària serialitzat (Protocol Buffers), encriptat i signat, llest per poder ser reenviat als sistemes centrals que correspongui.

L'equip de camp és el que gestiona la persistència dels registres d'activitat tarifària i el seu enviament, a través dels mecanismes definits, als sistemes centrals de l'ecosistema T-mobCat.



II-lustració 4. Diagrama dels components principals del sistema T-mob

En el marc del projecte que ens ocupa, i allà on sigui necessari realitzar operacions de validació, inspecció o recàrrega dels títols de transport integrats de l'ecosistema T-mobCat, i en tot allò referent a la interacció amb les targetes, s'haurà de comptar amb la integració de les operatives dinàmiques.

També caldrà contemplar solucionar en el programari dels dispositius (fora de l'àmbit de les operatives dinàmiques), les operacions de venda, les operacions de pagament i les relacionades amb els productes propis de cada operador.

Serà responsabilitat dels licitadors dimensionar adequadament l'esforç que pot requerir la integració amb les operatives dinàmiques, bé amb la informació descrita en aquest PPTP, o bé sol·licitant informació addicional a l'ATM de Barcelona mitjançant el procés d'habilitació indicat.

També serà responsabilitat dels licitadors assegurar que els terminals de mà disposen dels mecanismes necessaris per implementar les funcionalitats requerides, i són completament conformes a les especificacions indicades (ISO 14443 per la interacció amb les targetes sense contacte i ISO 7816 per la interacció amb els mòduls SAM).

5.4.3.2.3. Entrega de dades d'activitat tarifària

Com s'ha esmentat, en l'ecosistema T-mobCat, els registres d'activitat generats en els equips, i vinculats als productes tarifaris integrats, es fan arribar en temps d'execució, i de manera individualitzada, als Sistemes Informàtics Centrals (SIC), que són les plataformes de backoffice que recullen i processen tota l'activitat tarifària. Els registres també queden emmagatzemats als equips de camp, de manera que, periòdicament, aquests els envien empaquetats en fitxers, com a canal de comunicació complementari.

T-mobCat implementa una arquitectura jeràrquica pel que fa als sistemes centrals, existint un primer nivell de SIC anomenats SIC d'Operador, i un nivell superior on es troben els SIC de les ATM.

Dins del sistema, els equips de camp estan associats sempre a un SIC d'Operador concret, i és a on envien les seves dades d'activitat tarifària. Aquests SIC s'encarreguen de recollir aquestes dades, processar-les, consolidar-les, i posteriorment les fan arribar al SIC ATM, que esdevé la plataforma principal per la gestió de l'ecosistema integrat.

El SIC ATM aglutina doncs l'activitat tarifària de tots els operadors de transport, i de tots els actors del sector de la mobilitat que generen operacions, fruit de les interaccions amb les targetes dels usuaris passatgers. És en el SIC ATM on s'apliquen els processos de distribució d'ingressos i compensació.

L'enviament dels registres unitaris de manera atòmica i en temps d'execució, des dels equips de camp cap als SIC d'Operador, és realitza a través d'un protocol orientat a missatges anomenat *Advanced Message Queuing Protocol* (AMQP). És un protocol de capa d'aplicació i d'estàndard obert que estableix un model de missatgeria asíncron, en el que els consumidors i els productors de la informació esdevenen clients d'un

servidor anomenat *broker* (allotjat en el propi SIC d'Operador), que emmagatzema temporalment els missatges rebuts i gestiona la seva entrega als destinataris.

Tot i tractant-se d'un model asíncron, sobre aquest protocol s'implementen uns patrons funcionals de comunicació síncrons, anomenats "Petició – Resposta", i "Notificació – Confirmació", que estableixen quin inicia la comunicació i qui entrega el missatge amb el contingut significatiu.

En aquesta definició funcional, s'especifiquen un conjunt de missatges que, atenent als diferents patrons, permeten als equips de camp fer arribar els registres d'activitat tarifària als SIC d'Operador. Així, els missatges amb els registres atòmics es poden enviar, tant com una notificació per iniciativa pròpia dels equips, com en resposta a una petició dels sistemes centrals.

En l'argot de T-mob, els registres que contenen l'activitat tarifària, i que han estat generats per la lògica de les operatives dinàmiques, s'anomenen registres transaccionals, i com ja s'ha esmentat, la informació continguda està serialitzada amb Protocol Buffers, i està signada i encriptada.

Tots els missatges queden definits per una capçalera i per un cos amb la càrrega útil (*payload*), que en aquest cas conté el registre transaccional. Tota aquesta estructura que conforma el missatge entre l'equip de camp i el SIC d'Operador, està serialitzada també amb Protocol Buffers, però no està ni signada, ni encriptada.

Quan el SIC d'Operador rep els registres transaccionals dels equips de camp, el processa i en verifica la seva integritat, comprovant, entre d'altres, la validesa de la seva signatura i el número de seqüència vinculat a cada registre. Si les comprovacions són satisfactòries, el SIC confirma a l'equip de camp la correcta recepció del registre, mitjançant el protocol funcional.

Per poder accedir a la informació encriptada i signada, els SIC d'Operador necessiten conèixer i disposar de les claus criptogràfiques emprades per les SAM dels equips que han generat cadascun dels registres a través de la operativa dinàmica i de la SCAL. Aquest material criptogràfic es troba en uns servidors segurs i específics de cada SIC d'Operador, anomenats Centres HSM, que esdevenen un component fonamental de l'arquitectura de seguretat del sistema T-mob, juntament amb les SAM.

En aquest punt, és important remarcar que, una de les comprovacions que efectuarà el SIC d'Operador a l'hora de processar els registres d'activitat tarifària, serà la de verificar que l'equip que els genera, està donat d'alta en l'inventari comú de l'ecosistema, en compliment d'un rol essencial denominat Registrador, definit en la ISO 24014. En l'argot de T-mob, al sistema encarregat de gestionar els identificadors de tots els actius interoperables se l'anomena Sistema d'Identificació i Registre (SIR).

Complementant al canal basat en el protocol AMQP, T-mob també requereix de l'enviament dels registres d'activitat, agrupats en lots i persistits en un fitxer, a través del protocol segur d'intercanvi de fitxers SFTP, en un mode denominat *off-line*. En aquest cas, quan s'acumula una determinada quantitat de registres, o de manera periòdica, l'equip de camp, actuant com a client, transfereix els fitxers amb els registres acumulats al servidor SFTP desplegat en el SIC d'Operador corresponent.

Aquests mateixos canals de comunicació (AMQP i SFTP) són els que s'estableixen entre els diferents SIC d'Operador i els SIC de les ATM, per fer arribar a aquests últims tots els registres transaccionals vinculats als productes tarifaris integrats.

Les especificacions detallades dels protocols funcionals d'intercanvi de registres transaccionals amb els SIC d'Operador, per implementar-los allà on sigui necessari, es posaran a disposició de l'adjudicatari un cop s'iniciï l'execució del projecte i s'hagin formalitzat els acords de confidencialitat adients.

5.4.3.2.4. Obtenció de configuracions tarifàries

En el cas de T-mob, el SIC de les ATM esdevé la interfície dels usuaris explotadors del negoci per modelar les regles tarifàries de l'ecosistema, en allò referent als productes integrats. A través d'aquest element els usuaris editen les dades mestres del sistema, configurant els catàlegs de títols i les seves tarifes, les matrius de compatibilitat entre títols i targetes, el catàleg de línies i parades, i la resta d'entitats necessàries.

A partir del que modelen els usuaris en les interfícies gràfiques del SIC ATM es generen diferents fitxers de configuració, que segueixen el format definit en les especificacions tècniques comuns i es serialitzen amb Protocol Buffers, abans de ser enviats als equips de camp. El SIC ATM genera un paquet de configuracions comunes, que contempla els següents elements de configuració:

Fitxer	Àmbit configurat
Configuració de suports SUS	Permet als equips distribuïts obtenir informació relativa a totes les tipologies de suports contemplades en el sistema integrat, el seu format (<i>layout</i> físic) i les versions d'aplicacions ATlu que contenen.
Configuració d'elements del sistema	Permet als equips distribuïts conèixer quines són les característiques dels elements comuns del sistema integrat, com idiomes suportats, agències que en formen part, tipologies de perfils de clients i paràmetres de configuració globals.
Configuració de títols integrats	Permet als equips distribuïts disposar del catàleg complet de títols integrats, amb totes les seves característiques i atributs.
Configuració de topologia	Permet als equips distribuïts conèixer tots els elements de la topologia del sistema integrat (ubicacions tarifàries), modelada en base a municipis, línies, estacions i àrees (parades). Inclou també el catàleg de serveis de mobilitat suportats pel sistema (metro, tren, tramvia...).

Fitxer	Àmbit configurat
Configuració de mapes de zones	Permet als equips distribuïts conèixer les regles de validesa dels títols d'acord a una matriu zonal, que en base a la ubicació tarifària d'origen i la de destí, determina la quantitat de zones associades al desplaçament.

Taula 5. Fitxers de configuració tarifària integrada T-mob

Un cop generats els diferents fitxers de configuració, el SIC ATM els publica en un repositori accessible a través del protocol SFTP, i mitjançant la missatgeria funcional sobre Protocol Buffers i AMQP, notifica als SIC d'operador la seva disponibilitat. Un cop notificats, els SIC d'Operador descarreguen el conjunt de fitxers de configuració, i els mantenen a disposició dels equips de camp que tenen vinculats.

La distribució de la configuració, des dels SIC d'Operador fins als equips de camp, necessita d'una gestió atesa per part del personal que explota aquests entorns, en el que es coneix com el procés de distribució de configuracions tarifàries. En aquest procés, en línies generals, els usuaris explotadors de negoci seleccionen quines versions dels diferents elements de configuració volen fer arribar als equips, i exactament a quins equips, les volen fer arribar. Un cop configurat el procés de distribució, els fitxers de configuració es fan arribar, a través dels protocols AMQP i SFTP, als equips de camp seleccionats.

A més de les configuracions tarifàries descrites per al sistema integrat, els operadors de transport, tenen la possibilitat de generar, des dels SIC d'Operador, un paquet de configuracions específiques, que complementaran a les comuns, bàsicament amb el seus productes tarifaris propis. El format i els mecanismes de distribució d'aquestes configuracions són els mateixos que els emprats per a la configuració comú.

Finalment, el SIC ATM també és l'encarregat de generar de manera periòdica el conjunt d'accions que determinen les operacions que s'han d'efectuar sobre els suports del sistema. Aquestes són accions vinculades a operacions fetes des d'un àmbit "off-line" del sistema, com poden ser recàrregues per les plataformes de comerç electrònic, o bloquejos de targetes sol·licitats telemàticament.

El SIC ATM recull totes les accions del sistema, i les afegeix a les llistes d'accions, que poden fer referència a accions aplicables tant a suports, com a equips de camp, com a mòduls SAM, com a les pròpies llistes (per l'esborrat o la modificació del registres). Cadascuna d'aquestes llistes té el seu propi cicle de vida, i es distribueix als equips de camp amb una periodicitat determinada, que pot anar des dels 15 minuts, fins a les desenes d'hores, segons es parametritzi a nivell funcional.

Les accions es poden distribuir de manera complerta, o de manera incremental. En ambdós casos es fan servir fitxers serialitzats amb Protocol Buffers, que contenen, o bé tots els registres d'accions pendents d'executar que acumula el sistema (llista complerta), o bé només aquelles introduïdes des de la última distribució (llista incremental). En el cas de la llista incremental, és responsabilitat dels equips de camp,

gestionar la fusió de la informació (*merge*) de les accions que tenien pendents, amb les noves accions rebudes.

També es responsabilitat dels equips de camp, el notificar al SIC d'Operador que s'ha executat una acció pendent, de manera que en els sistemes centrals, pugui gestionar-se adequadament el seu cicle de vida, marcant l'acció com a executada, evitant que es continuï distribuïnt. No obstant, aquesta responsabilitat queda implementada i resolta per la lògica de les operatives dinàmiques.

Les accions, incrementals o complertes, es distribueixen als equips de camp des del SIC ATM, passant prèviament pels SIC d'Operador, tots i que en aquest cas, la propagació no requereix de cap intervenció per part dels usuaris explotadors dels sistemes centrals. El format i els mecanismes emprats, també són els mateixos: protocol SFTP per l'intercanvi dels fitxers, i Protocol Buffers sobre AMQP per a la missatgeria que permet als equips saber que disposen de noves accions.

Les especificacions detallades dels protocols funcionals d'intercanvi de configuracions tarifàries amb els SIC d'Operador, per implementar-lo allà on sigui necessari, es posaran a disposició de l'adjudicatari un cop s'iniciï l'execució del projecte i s'hagin formalitzat els acords de confidencialitat escaients.

5.4.3.2.5. Obtenció d'altres continguts de l'ecosistema

A més de les configuracions tarifàries, i donats el rols que assumeix la ATM de Barcelona dins l'ecosistema T-mobilitat, en base a la ISO 24014, des dels seus sistemes centrals també es distribueixen continguts complementaris cap al conjunt d'equips de camp.

En el seu rol de Gestor de la Seguretat, l'ATM de Barcelona és la propietària, i la responsable, tant de l'aplicació SCAL, com de la resta de serveis que ofereixen els mòduls SAM. És per això, que des del seu SIC ATM s'orquestra la distribució de les actualitzacions del programari de baix nivell que contenen aquests mòduls, essent responsabilitat dels equips de camp l'aplicació dels procediments necessaris per aplicar-les. Aquest programari pot incloure, aplicacions, material criptogràfic, pegats o qualsevol altre artefacte necessari per als mòduls SAM.

Com a Gestor de la Conformitat requerida pel sistema T-mob, l'ATM de Barcelona, també orquestra i coordina les modificacions de les regles de negoci tarifari integrat, implementades en la lògica de les operatives dinàmiques. És l'ATM de Barcelona que, de manera coordinada amb la resta d'actors, modifica aquesta lògica quan és necessari, i qui garanteix que aquesta respon a les necessitats del sistema, d'acord amb les seves especificacions tècniques i funcionals.

Un cop modificada aquesta lògica, és responsabilitat del proveïdor de cadascun dels equips de camp, el tornar-la a compilar i encapsular en els artefactes necessaris, perquè pugui ser distribuïda i actualitzada telemàticament. Tot i que el mecanisme per distribuir aquest contingut no ve imposat per l'ecosistema tarifari, aquest sí que es dota d'una plataforma de repositoris Git, des d'on poder gestionar el cicle de vida d'aquest

programari, i arribat el moment, posar el seu codi a disposició dels diferents integradors i proveïdors dels equips de camp.

Les especificacions detallades dels procediments i dels protocols per la gestió d'aquests continguts, per implementar-los o executar-los quan sigui necessari, es posaran a disposició de l'adjudicatari un cop s'iniciï l'execució del projecte i s'hagin formalitzat els acords de confidencialitat requerits.

5.4.3.2.6. Gestió de la conformitat

En el seu paper de Gestor de la Conformitat, com ja s'ha assenyalat anteriorment, l'ATM de Barcelona ha definit un procés d'habilitació orientat a garantir la correcta implementació de les especificacions comuns, a fi d'assegurar la interoperabilitat entre els diferents proveïdors d'equips de camp.

Aquest procés, es compon d'una part administrativa que identifica formalment al proveïdor i a l'equipament dins de l'ecosistema, té una part d'entrega documental, amb totes les especificacions detallades, i té una part molt rellevant de verificació i validació de les diferents interfícies especificades.

La part de verificació i validació és la que acaba concluint si un equip de camp és apte o no per integrar-se dins de l'ecosistema, i es centra en tres aspectes fonamentals, exposats a continuació de manera simplificada per donar el context necessari als licitadors.

Per una banda, es verifica que l'equipament compleixi amb les especificacions relatives a la interfície sense contacte de proximitat, en base a l'estàndard ISO 14443 pel que fa a les característiques físiques, a la radiofreqüència i a la interfície de senyals, i en base al Nivell 1 de l'estàndard EMV® pel que fa a les característiques del camp electromagnètic radiat.

Aquestes comprovacions també verifiquen la correcta implementació a baix nivell dels protocols de comunicació definits, tant per a la interfície sense contacte, en base a la ISO 14443, com per la interfície amb targetes intel·ligents (mòduls SAM), en base a la ISO 7816.

Es tracta de verificacions que es duen a terme tot i comptar amb les declaracions de conformitat dels fabricants, en les que ja assegurin el compliment dels respectius estàndards i, en el cas de detectar-se alguna disconformitat amb qualsevol de les parts de les normes, solen requerir de la seva participació directa, ja que afecta a funcionalitats de molt baix nivell, usualment no accessibles als integradors.

Per això es recomana als licitadors, en el marc d'aquest projecte, que considerin el suport implícit dels seus respectius fabricants o proveïdors dels terminals de mà, per atendre el cas en el que fos necessari gestionar alguna disconformitat relativa a les verificacions de baix nivell dutes a terme en el procés d'habilitació.

D'altra banda, les proves de verificació i validació comproven la correcta implementació de totes les interfícies (API) definides per donar serveis a les operatives dinàmiques, necessàries per dur a terme les operacions amb les targetes de transport. Aquestes proves tenen en compte tant la vessant funcional (les implementacions

resolen correctament les funcionalitats especificades), com la vessant del rendiment (les funcionalitats s'implementen de manera òptima, permetent a les operatives dinàmiques executar-se dins dels temps previstos).

Per dur a terme aquestes comprovacions, sol ser necessari desenvolupar, per als equips inspeccionats, petites aplicacions que permetin a l'ens verificador, sol·licitar la execució de comandes concretes, en base a un protocol definit.

Amb aquestes verificacions s'assegura la correcta interacció entre l'equip de camp i els suports propis de T-mob, orquestrada funcionalment des de les operatives dinàmiques.

El procés també comprova la correcta integració entre l'equipament i els sistemes centrals (SIC), tant pel que fa a la entrega de l'activitat tarifària, com en l'obtenció i el processament de les configuracions i les llistes d'accions, amb el que s'assegura que l'equip de camp es capaç d'intercanviar amb el *backoffice*, tota la informació necessària.

Els licitadors hauran de contemplar la preparació, l'execució i la superació d'aquest procés de verificació, prenent com a punt de partida la documentació disponible. La resta d'activitats i documents a generar, correran per compte de l'adjudicatari, estant acompanyat en tot moment, per el personal de l'ATM de Barcelona a càrrec de la gestió de la conformitat.

Com ja s'ha indicat, el procés forma part del "Sistema d'habilitació per a ser proveïdor o fabricant de Terminals d'Interacció amb l'Usuari (TIU) per a la seva integració en l'equipament del sistema T-mobilitat".

La part privada de la documentació tècnica, serà entregada a l'adjudicatari un cop s'iniciï l'execució del projecte i s'hagin formalitzat els acords de confidencialitat necessaris.

5.4.4. Arquitectura funcional d'alt nivell

L'arquitectura funcional d'alt nivell es presenta a mode introductori abans d'entrar al detall de cadascuna de les solucions tècniques del sistema, amb l'objectiu de donar el context necessari per poder interpretar i ubicar correctament el contingut dels pròxims apartats.

En el diagrama de l'arquitectura general, es poden veure les grans solucions que conformen el sistema:

- Terminals de mà – Maquinari (detallat a 5.4.5)
- Terminals de mà – Programari (detallat a 5.4.6)
- Sistemes Centrals d'Explotació – SCE (detallats a 5.4.7)
- Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils – PADM (detallada a 5.4.8)
- Solució per al pagament bancari – Prova de concepte (detallada a 5.4.9)

Per a cadascuna d'aquestes solucions es representen de manera il·lustrativa a la Il·lustració 5 els seus mòduls funcionals i els seus trets arquitectònics més representatius, tractant de donar una visió esquemàtica als licitadors. Serà en cadascun dels apartats específics de cada solució, on es detallin les característiques a considerar per cadascuna, i seran els licitadors els responsables de definir els mòduls i components interns que considerin adients.

En l'arquitectura general es pot veure com són els terminals de mà els encarregats d'interactuar amb les targetes de transport pròpies de cada ecosistema (T-mobCat, TSCAT), aplicant la lògica de negoci encapsulada tant en les operatives dinàmiques, com en les llibreries programàtiques (dll) descrites anteriorment.

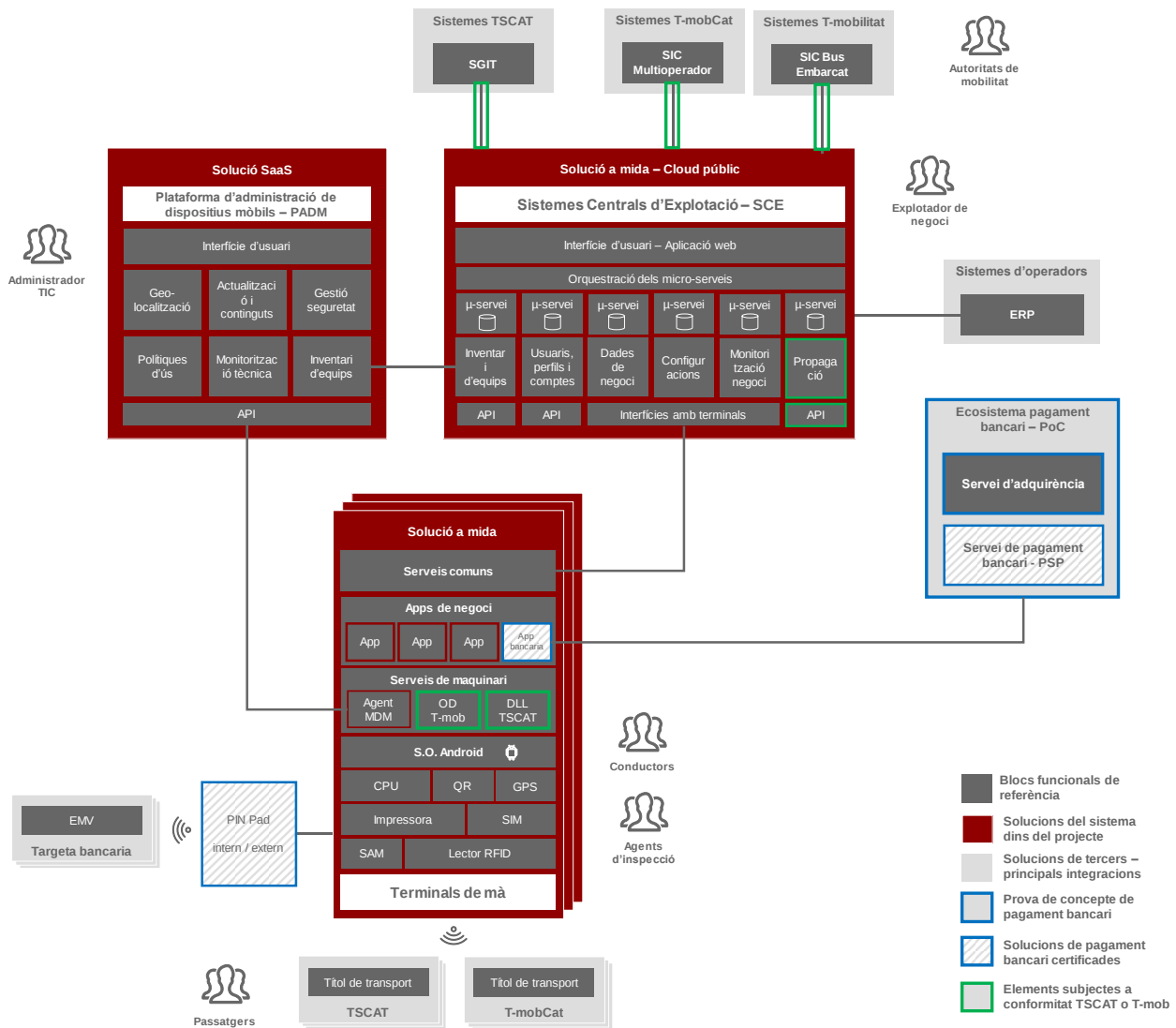
Aquests components s'emmarquen en un conjunt de serveis identificats com a serveis de maquinari, ja que implementen funcions que accedeixen al maquinari especialitzat dels terminals (lector de targetes sense contacte, lector de mòdul SAM...). Dins d'aquests serveis s'inclou també el component de programari que ha de permetre la connexió dels terminals amb la Plataforma d'Administració dels Dispositius Mòbils (PADM).

Sobre aquesta capa de serveis de maquinari s'hi troben les aplicacions de negoci, que seran les que resolguin les necessitats específiques dels diferents usuaris, conformant un ecosistema d'apps que seran la eina principal de treball de conductors i d'agents d'inspecció. Aquestes aplicacions podran interactuar entre sí, de manera directa o indirecta, i consumiran dels serveis de maquinari quan hagin d'interactuar amb algun perifèric especialitzat (lector de targetes sense contacte, lector de mòdul SAM, GPS...). Per a funcionalitats comuns que no estiguin vinculades amb el maquinari especialitzat, les aplicacions interactuaran amb un altre grup de serveis.

Els serveis comuns resoldran, entre d'altres, la connectivitat i l'intercanvi de dades entre els terminals de mà i els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE), fent-los arribar tota l'activitat de negoci generada, i obtenint les configuracions tarifàries necessàries. Al seu torn, els SCE propagaran les dades de l'activitat de negoci als ecosistemes TSCAT i T-mobCat, esdevenint una passarel·la entre els terminals de mà i les plataformes SGIT i SIC Multioperador. D'aquesta manera, els terminals únicament es comunicaran amb les solucions pròpies del projecte (PADM i SCE), evitant-se una integració directa amb els ecosistemes tarifaris preexistents.

Això significa que serà als SCE on s'hauran d'implementar les interfícies d'integració que originalment, els sistemes tarifaris preexistents, preveuen per als equips distribuïts, aplicant-se sobre aquestes interfícies les exigències de conformitat descrites pel que fa a l'intercanvi de dades amb l'SGIT (TSCAT) i el SIC Multioperador (T-mobCat).

Des d'un punt de vista funcional, els SCE es comportaran emulant ser un equip distribuït o un equip de camp de cara a l'SGIT i de cara al SIC Multioperador, enviant les dades d'activitat i obtenint les configuracions tarifàries fent servir els protocols i els mecanismes anteriorment descrits (FTP, SFTP, AMQP, Protocol Buffers...). No obstant, per a l'obtenció de dades dels terminals de mà, i per la distribució de les configuracions, els SCE implementaran els seus propis mecanismes natius.



Il·lustració 5. Diagrama d'arquitectura general de la solució del projecte

Amb aquests mecanismes nadius, els SCE recolliran tota la informació generada pels terminals (bàsicament activitat de negoci i monitorització funcional), la processaran, la posaran a disposició dels usuaris explotadors a través de la seva interfície gràfica, la propagaran cap als ecosistemes tarifaris preexistents i l'exposaran en diferents API perquè sigui consumida per altres sistemes (ERP corporatius).

Pel que fa a les configuracions tarifàries, les obtindran dels ecosistemes tarifaris preexistents, i les posaran a disposició dels terminals perquè les aplicacions de negoci, a través dels serveis comuns, les puguin consumir.

En l'arquitectura també queda representada la integració entre els SCE i la PADM per tal d'obtenir la informació dels dispositius necessària per a les funcionalitats de gestió de l'inventari.

Finalment, en l'arquitectura es mostren les solucions associades a la funcionalitat de pagament amb targetes bancàries, que en el marc del projecte, s'implementaran a mode de prova de concepte (*Proof of Concept* o *PoC*).

S'identifica un component de maquinari d'aquesta solució, que es el PIN Pad amb les interfícies físiques necessàries per interactuar amb les targetes bancàries (sense contacte, chip o banda magnètica). Aquest podrà ser un dispositiu extern o estar integrat en el propi terminal de mà, però en qualsevol dels casos, haurà de ser un dispositiu certificat i apte per dur a terme aquestes funcions.

També s'identifica una aplicació bancària, que implementarà tota la lògica per interactuar amb les targetes i per intercanviar la informació amb la passarel·la de pagament. Aquesta aplicació també serà una solució certificada, d'acord amb les exigències de l'ecosistema bancari nacional.

Vinculat directament amb l'aplicació bancària està el servei extern de passarel·la de pagament, que interactuarà amb l'aplicació bancària per gestionar les transaccions, les autoritzacions, les llistes negres i els paràmetres de configuració necessaris. També interactuarà amb l'entitat que presti els serveis d'adquirència per tal de reportar els resultats de totes les operacions de pagament realitzades.

Un cop introduïdes en aquest apartat totes les solucions del sistema, relacionades entre si, i descrites les seves funcions bàsiques, en els apartats següent s'aprofundeix en les seves característiques i es detallen els requeriments tècnics i les exigències funcionals que els licitadors hauran de considerar per cadascuna, juntament amb totes les necessitats i els casos d'ús ja exposats al llarg del PPTP.

5.4.5. Terminals de mà

Els terminals de mà, o *handheld terminals*, són un dels components principals del sistema plantejat per atendre les necessitats dels operadors a bord dels vehicles, en tot allò referent a les funcions de venda i validació.

Els terminals de mà esdevenen la plataforma sobre la que s'executaran les aplicacions mòbils que han d'implementar els casos d'ús identificats, els seus processos associats i les seves funcionalitats derivades.

Tenint en compte l'entorn en el que s'utilitzaran els terminals de mà, a més dels propis dispositius, caldrà considerar tots els accessoris addicionals que permetin posar-los en funcionament.

A continuació es detallen les prescripcions per als terminals de mà i per al conjunt d'accessoris i elements complementaris que s'identifiquen com a necessaris.

5.4.5.1. Característiques dels dispositius

Entenent que els terminals de mà seran la plataforma en la que s'executin les aplicacions que han d'implementar les funcionalitats requerides pels diferents actors

del sistema, el seu maquinari i el seu programari de baix nivell, hauran d'estar alineats amb aquestes funcionalitats, quedant dimensionats de manera que ofereixin un rendiment òptim i una experiència d'ús satisfactòria.

Per aquest motiu, les prescripcions definides per als terminals de mà tenen un biaix eminentment funcional, deixant sota la responsabilitat dels licitadors, el dimensionar adequadament els seus recursos interns, d'acord amb la seva experiència i coneixement del mercat.

5.4.5.1.1. Característiques generals

Des del punt de vista funcional, es requereix un terminal portàtil, preparat per operar en entorns agressius, capaç de suportar cops i caigudes al mateix nivell, i amb un pes que permeti la seva manipulació prolongada sense afectacions a la mobilitat dels usuaris.

El terminal haurà de comptar amb el marcatge CE exigít per la Unió Europea a tots els dispositius comercialitzats en el seu territori que, per la seva naturalesa, hagin de ser conformes amb especificacions o regulacions pròpies de la Unió Europea.

5.4.5.1.2. Interfície principal d'usuari

El terminal ha de disposar d'una interfície principal basada en una pantalla tàctil, amb unes dimensions i una resolució suficients per resoldre els casos d'ús identificats de manera usable i ergonòmica, garantint-se una bona experiència en qualsevol de les funcionalitats.

5.4.5.1.3. Recursos de maquinari

El terminal haurà d'oferir uns recursos de maquinari (capacitat de processament, memòria i capacitat d'emmagatzematge) suficients com per poder implementar totes les funcionalitats descrites, garantint un nivell d'usabilitat i rendiment òptims.

Serà responsabilitat dels licitadors, assegurar el correcte dimensionament dels recursos de maquinari dels terminals de mà, tenint en compte tots els requeriments funcionals descrits al llarg del PPTP, i les exigències del sistema operatiu.

5.4.5.1.4. Interfície per targetes sense contacte

Es requereix que el terminal disposi d'una interfície sense contacte per a la lectura de targetes basades en l'estàndard ISO 14443 (parts 1, 2, 3 i 4), que permeti la lectura de targetes tant de tipus A com de tipus B.

Essent la interfície sense contacte el medi per interactuar amb les targetes de l'ecosistema de transport, el compliment d'aquest estàndard serà exhaustivament verificat, especialment durant el procés d'habilitació previst a T-mobilitat.

Atenent al que indica el procés vigent, es demanarà que el dispositiu superi els tests definits en l'estàndard ISO 10373-6, aplicats a 106kbps, així com els tests definits en l'estàndard propi del transport públic UNE-CEN/TS 16794-2.

També s'haurà d'assegurar la compatibilitat amb dispositius NFC, d'acord amb el que defineixen les especificacions NFC Forum per al mode *Reader/Writer*, incloent la part analògica (*Analog Technical Specification*) i la digital (*Digital Protocol Technical Specification*). El dispositiu haurà de superar els casos de prova previstos en el procés de certificació NFC Forum (TCCL).

El terminal haurà de comptar amb la certificació emesa per EMVCo®, referent a la interfície per targetes sense contacte EMV® Level 1.

La interfície per targetes sense contacte, també haurà de ser compatible amb el protocol d'Apple® per a dispositius NFC, anomenat *Enhanced Contactless Polling* (ECP), en la seva versió 2.0.

El compliment de la majoria d'aquests requeriments ve determinat per el xip controlador NFC implementat en la interfície sense contacte dels terminals, essent responsabilitat del licitador, assegurar que les seves capacitats s'alineen amb les prescripcions establertes.

Pel que fa a la superació dels assajos requerits, si bé no serà necessari en fase d'oferta presentar-ne els resultats, el licitador haurà de garantir la capacitat del terminal per superar-los, assumint la responsabilitat d'executar i superar els assajos, amb un resultat satisfactori, durant la etapa d'execució del projecte.

Pel que fa a les certificacions demandes en aquesta secció (EMV® Level 1), aquestes sí que hauran de ser presentades en la fase de licitació, com a annexes de la oferta tècnica entregada.

5.4.5.1.5. Interfície per targetes intel·ligents – mòduls SAM

El terminal haurà de disposar de, com a mínim, dos sòcols per a la inserció de mòduls SAM, amb les dimensions definides en l'estàndard ISO 7810 ID-000, i amb unes interfícies d'acord amb l'estàndard ISO 7816 (parts 2, 3 i 12) per a targetes intel·ligents.

Atenent al que indica el procés d'habilitació vigent de la T-mobilitat, i en relació a la ISO 7816-3, els protocols de comunicació suportats seran, tant T = 0 com T = 1. A més, els sòcols hauran de ser compatibles amb targetes alimentades, tant a 3Vdc com a 5Vdc, i el terminal haurà de tenir la capacitat de gestionar la seva alimentació des del programari.

El programari també haurà de ser capaç de detectar la presència de les targetes i de configurar la velocitat de les comunicacions, fins a 1 ETU = 8 cicles de rellotge, així com de definir la seva freqüència, entre els 4MHz i els 10MHz.

Pel que fa a la ISO 7816-12, els contactes han de permetre que s'utilitzi una targeta que compleixi aquesta part de la norma sense que aquesta pateixi dany, però no cal que permeti la comunicació per USB que aquesta afegeix.

Essent la interfície amb les targetes intel·ligents el medi per interactuar amb la infraestructura de seguretat de l'ecosistema de transport T-mobCat, el compliment d'aquest estàndard serà exhaustivament verificat, durant el procés d'habilitació.

5.4.5.1.6. Lector QR

El terminal haurà de disposar d'un lector per a codis 1D/2D, apte per, com a mínim, codis de barres i codis en format QR.

5.4.5.1.7. Impressora integrada

El terminal haurà de disposar d'una impressora integrada, que permeti generar rebuts sobre paper tèrmic, amb un ample mínim de 58mm i per a uns rotlles de paper de, com a mínim, 40mm de diàmetre.

La impressora haurà de tenir la capacitat d'imprimir text i imatges, especialment codis 1D i 2D.

5.4.5.1.8. Connectivitat i geo-localització

El terminal haurà de disposar de connectivitat basada en xarxes de telefonia mòbil, amb una tecnologia 4G LTE o superior amb, com a mínim, un sòcol per a targetes SIM (SIM, micro SIM o nano SIM). El terminal també haurà de disposar d'una interfície Wi-Fi amb tecnologia 802.11 b/g/n 2.4G o superior i d'una interfície Bluetooth 4.2 o superior.

El terminal haurà de disposar d'una interfície per a la geo-localització, que suporti, com a mínim, el sistema de posicionament GPS.

El terminal haurà de disposar, com a mínim, d'un port de comunicació cablejada d'alta velocitat, basat en tecnologia USB o en tecnologia Ethernet. Aquest port podrà ser accessible directament, o bé a través d'una base específica, i haurà de permetre una eventual integració del terminal de mà, amb un equip que actuaria de *host* (el terminal assumiria el paper de perifèric).

5.4.5.1.9. Bateria i alimentació

El terminal haurà de disposar d'una bateria que garanteixi la seva autonomia, com a mínim, durant 6 hores en un règim d'ús intensiu, i d'un mòdul d'alimentació que permeti la seva connexió a una font de corrent externa a través de cable.

S'ha de preveure la possibilitat de poder alimentar el terminal a bord dels vehicles, evitant-se la necessitat de bases de càrrega (emprant únicament un cable).

5.4.5.1.10. Pagament amb targetes bancàries

El terminal haurà de permetre la implementació de les funcionalitats relacionades amb el pagament amb targetes bancàries (amb banda, xip i sense contacte), d'acord amb les normatives d'aplicació vigents al territori nacional (PCI, EMV®...).

S'acceptaran solucions que permetin implementar (únicament) les funcionalitats de pagament mitjançant accessoris externs, com podrien ser PIN Pad basats en tecnologia Bluetooth o similars, sempre que aquests siguin igualment portàtils i aptes per l'entorn operatiu descrit.

El fet d'implementar-se les funcionalitats de pagament bancari amb un dispositiu accessori, no eximeix al terminal de mà de complir amb tots els requeriments exigits, incloent aquells que fan referència a la interfície per targetes sense contacte i a la interfície per targetes intel·ligents – mòduls SAM.

En el cas de contemplar accessoris per a la implementació de les funcionalitats de pagament, els licitadors les hauran d'identificar i descriure en la seva proposta, i assegurar que compleixen amb les mateixes prescripcions aplicables als terminals de mà en el referent a les característiques generals, i a la bateria i l'alimentació.

Si s'empren accessoris externs, s'hauran de considerar els dispositius de càrrega i de fixació addicionals que siguin necessaris.

5.4.5.1.11. Port per a medis extraïbles

El terminal haurà de permetre l'extracció d'informació a través de medis extraïbles, com poden ser targetes de memòria, o mecanismes anàlegs que garanteixin la possibilitat d'accedir directament a les dades contingudes en el seu interior sense dependre de les interfícies de telecomunicacions sense fils del dispositiu.

5.4.5.1.12. Sistema operatiu

El terminal haurà de comptar amb un sistema operatiu Android, en la versió i amb les característiques aptes per un entorn empresarial, que permeti implementar totes les prescripcions funcionals descrites, seguint els principis de disseny i les estratègies d'integració exposades.

Serà responsabilitat dels licitadors, assegurar la compatibilitat dels terminals de mà i la seva versió del sistema operatiu Android, amb les prescripcions funcionals descrites al llarg de tot el PPTP.

5.4.5.1.13. Etiquetes identificatives

El terminal haurà de disposar d'una etiqueta externa que permeti identificar-ne el fabricant, el model i el seu número de sèrie únic. Addicionalment haurà de mostrar la conformitat amb el marcatge CE, juntament amb tota la informació que aquest marcatge requereix a nivell d'etiquetat.

També haurà de comptar amb una etiqueta que identifiqui el terminal com un actiu propietat de la Generalitat de Catalunya, i que doni compliment als requisits de comunicació i visibilitat pels Fons MRR, detallats al [web](#) (Generalitat de Catalunya, Manual bàsic d'identificació visual corporativa).

Els terminals de mà s'hauran d'entregar a les dependències indicades en fase d'execució del projecte (previsiblement a les seus de les diferents Autoritats Territorials de Mobilitat), configurats, maquetats i preparats per entrar en funcionament sense que sigui necessària la intervenció de cap tècnic especialista, ja que seran els usuaris de negoci els destinataris.

5.4.5.2. Accessoris necessaris

Per poder desplegar els terminals de mà en l'entorn operatiu descrit, es consideren necessaris un conjunt d'accessoris que hauran de formar part de la solució del projecte.

5.4.5.2.1. Funda de protecció

Per maximitzar la durabilitat dels terminals de mà, i la seva resistència a entorns de treball exigents, com ho són els vehicles de transport, els terminals s'hauran de complementar amb una funda de protecció que minimitzi el seu deteriorament.

Haurà de ser una funda completament compatible amb el terminal de mà proposat, que permeti la seva utilització sense penalitzar cap de les seves capacitats (lectura de targetes, interacció amb la pantalla tàctil, impressió de rebuts, etc.).

5.4.5.2.2. Alimentació per vehicles

Serà necessària una solució d'alimentació (essencialment un cable alimentador) que permeti connectar els terminals a les fonts d'energia dels vehicles, bé a través de bornes o bé a través de sortides de tensió amb els connectors estàndards d'automoció (presa d'encenedor).

La solució d'alimentació haurà de preveure la connexió a fonts de corrent continu, tant de 12V com de 24V, que són les tensions comunes en autobusos i autocars. S'haurà de preveure una distància a la font de corrent continu, de com a mínim 2 metres.

La solució haurà d'incloure els transformadors i proteccions necessàries, així com els connectors que permetin alimentar directament els terminals de mà sense necessitat d'una base de càrrega.

La solució d'alimentació no haurà de requerir cap modificació dels vehicles, i s'haurà de poder instal·lar i retirar sense la necessitat de cap eina ni de cap coneixement específic o especialitzat.

5.4.5.2.3. Ancoratge per vehicles

Caldrà dotar al projecte d'una solució per poder ancorar el terminal de mà a bord dels vehicles, d'una manera segura i funcional, que no suposi cap mena de perill per als usuaris, i que es basi en mecanismes aptes per al sector de l'automoció.

Haurà de ser un sistema d'ancoratge que permeti als conductors mantenir el terminal de mà en la zona de conducció sense que aquest es mogui o es desplaci fruit de la pròpia dinàmica de conducció.

L'objectiu és el de mantenir el terminal de mà estàtic, en una posició que permeti el seu ús quan el vehicle estigui aturat. En cap cas es preveu l'ús del terminal per part dels conductors mentre el vehicle estigui en moviment.

El mecanisme d'ancoratge del terminal de mà al suport, haurà de permetre la seva retirada i la seva col·locació de manera ràpida i senzilla, sense necessitat de cap tipus d'eina.

El mecanisme de fixació a l'estructura del propi vehicle haurà de ser un mecanisme amovible, és a dir, que podrà ser fàcilment desmuntat o desacoblat, sense requerir de cap modificació de la superfície en la que s'instal·li. Podrà estar basat en mordaces, brides, abraçadores, ventoses, o qualsevol altre sistema de fixació mecànica, sempre que sigui apte per al sector de l'automoció i per l'entorn embarcat descrit.

5.4.5.2.4. Base de càrrega per oficines

Per poder carregar els terminals de mà quan estiguin fora de l'entorn embarcat, serà necessari preveure una base de càrrega de sobretaula, per utilitzar en entorn d'oficines, en els tallers o en les dependències on es desin mentre no estiguin treballant.

Si per tasques de manteniment es preveu necessari accedir al terminal a través de ports de comunicació únicament accessibles des d'una base específica (port sèrie, port Ethernet, etc.), aquesta haurà de ser la base a considerar com a base de càrrega (sempre que permeti la pròpia càrrega també).

Tots els accessoris s'hauran d'entregar a les dependències indicades en fase d'execució del projecte (previsiblement a les seus de les diferents Autoritats Territorials de Mobilitat), preparats per ser instal·lats sense que sigui necessària la intervenció de cap tècnic especialista, ja que seran els usuaris de negoci els encarregats de dur a terme aquesta tasca.

5.4.5.3. Medis extraïbles

En relació al requeriment de disposar d'un port per a medis extraïbles, que permeti la retirada de dades del terminal de mà, caldrà contemplar en el projecte, la dotació dels medis extraïbles compatibles amb l'esmentat port (targeta de memòria), i que permetin fer efectiva la retirada de dades.

Els medis extraïbles s'hauran d'entregar a les dependències indicades en fase d'execució del projecte (previsiblement a les seus de les diferents Autoritats Territorials de Mobilitat), preparats per entrar en funcionament sense que sigui necessària la intervenció de cap tècnic especialista, ja que seran els usuaris de negoci els destinataris.

5.4.5.4. Elements fungibles

Juntament amb els terminals de mà, el projecte també haurà de dotar dels elements fungibles que aquests requereixin per funcionar. Únicament es preveu com a consumible la bobina de paper tèrmic necessària per la impressora i les funcionalitats d'impressió.

No obstant, si el terminal de mà requerís de qualsevol altre element fungible per dur a terme alguna de les seves funcions, aquests hauran de ser clarament identificats pels licitadors i dotats dins de l'àmbit del projecte.

Els elements fungibles s'hauran d'entregar a les dependències indicades en fase d'execució del projecte (previsiblement a les seus de les diferents Autoritats Territorials de Mobilitat), preparats per entrar en funcionament sense que sigui necessària la intervenció de cap tècnic especialista, ja que seran els usuaris de negoci els destinataris.

5.4.5.5. Armaris d'emmagatzematge segur

El projecte també requerirà d'una solució que permeti emmagatzemar els terminals d'una manera segura, quan aquests es trobin fora de l'entorn embarcat, i centralitzats en les dependències dels usuaris gestors dels actius.

Es sol·liciten uns armaris o cabines que permetin emmagatzemar, cadascun, com a mínim 50 terminals de mà, de manera segura i endreçada, i que compti amb mecanismes que restringeixin l'accés al seu interior, només al personal autoritzat.

La solució d'emmagatzematge haurà d'estar dotada de la capacitat de mantenir els terminals carregant-se en el seu interior, de manera que pugui assegurar-se la seva total disponibilitat quan sigui necessari retirar-los.

S'acceptaran solucions comercials o solucions fetes a mida, essent responsabilitat dels licitadors determinar quina és la millor opció.

Els armaris d'emmagatzematge s'hauran d'instal·lar a les dependències indicades en fase d'execució del projecte (previsiblement a les seus de les diferents Autoritats Territorials de Mobilitat), configurats i preparats per entrar en funcionament sense que sigui necessària la intervenció dels usuaris de negoci en aquest procés.

5.4.5.6. Targetes sense contacte identificatives

Juntament amb els terminals, el projecte haurà de proporcionar les targetes sense contacte que s'empraran com a segon factor d'autenticació en el procés d'identificació i accés dels usuaris en els dispositius (procés de *login*).

Seràn targetes sense contacte, compatibles amb les capacitats dels terminals, i amb una tecnologia de seguretat basada en processadors criptogràfics.

Les targetes identificatives seran particulars per cada operador, i hauran d'estar personalitzades de manera que puguin distingir-se a nivell físic (*layout*). Cada operador, o col·lectiu d'usuaris administradors, disposarà del seu joc de targetes idèntiques, suficient com per poder dotar a tot el seu personal que utilitzi els terminals de mà.

Les targetes sense contacte identificatives s'hauran d'entregar a les dependències indicades en fase d'execució del projecte (previsiblement a les seus de les diferents Autoritats Territorials de Mobilitat), configurades a nivell lògic per poder-les utilitzar per les funcions previstes, i personalitzades a nivell físic (*layout*), amb l'emblema de cada organització i el número de sèrie de cada targeta.

5.4.6. Ecosistema d'aplicacions mòbils

L'ecosistema d'aplicacions mòbils serà el conjunt d'aplicacions informàtiques i artefactes executables que haurà de permetre la implementació efectiva de totes les funcionalitats vinculades als terminals de mà, tenint en compte els casos d'ús i principis de disseny descrits al llarg del PPTP.

Mirant de potenciar al màxim el principi de portabilitat, i amb l'objectiu de poder reutilitzar les solucions que es desenvolupin en el marc del projecte en altres àmbits o dispositius de l'entorn tarifari, s'ha establert com a plataforma base per als terminals de mà, l'ecosistema Android.

Totes les solucions de programari que es desenvolupin per als terminals de mà, hauran de ser compatibles, i estar dissenyades i optimitzades, específicament per aquest ecosistema, aprofitant la seva maduresa, el seu grau de penetració en el mercat, i tots els recursos a disposició de la comunitat tècnica.

Entre d'altres, tots els models arquitectònics i els components que resolen problemàtiques comunes mitjançant patrons reconeguts, de gran valor a l'hora d'aplicar el principi d'interoperabilitat, reforçat amb el fet de definir una interfície (API) comuna per a l'accés als recursos del maquinari.

Android proporciona també una sòlida base per facilitar el desenvolupament de les interfícies gràfiques d'usuari, potenciant el principi d'usabilitat, i proveu un marc ben definit per a la gestió de la seguretat.

Finalment, l'ecosistema Android cobreix totes les etapes del cicle de vida de les aplicacions, des del seu disseny i implantació inicial, fins a la seva distribució, instal·lació i posterior actualització.

Més enllà de la plataforma sobre la que s'executaran les aplicacions dels terminals de mà, serà necessari articular una solució de programari que respecti i potenciï els mateixos principis de disseny, alhora que atén tots els casos d'ús, amb una arquitectura que permeti la seva reutilització a llarg termini, en diferents dispositius.

Per abordar adequadament aquest escenari, s'enfoca la solució de programari dels terminals de mà com un conjunt d'aplicacions (apps natives) i de serveis (*Android Services*), que resolen de manera coordinada, i amb unes responsabilitats clarament segmentades, totes les funcionalitats d'alt i baix nivell derivades dels casos d'ús que resulten d'aplicació, directa o indirectament, als terminals de mà.

Per sobre de criteris purament tècnics, amb aquesta distinció entre aplicacions i serveis, el que es pretén, és delimitar clarament les responsabilitats del programari, identificant uns elements vinculats més estretament al maquinari, que prestaran servei a uns components més vinculats a la operativa del negoci.

L'enfocament plantejat, i que haurà de ser respectat i potenciat en les propostes dels licitadors, consisteix en la construcció d'una capa de serveis reutilitzables que encapsulin les funcionalitats de caràcter tècnic, i d'una capa d'aplicacions de negoci que, abstraient-se de la complexitat encapsulada en els serveis tècnics, atenguin les necessitats dels diferents actors, posant l'èmfasi en la usabilitat i en l'experiència d'usuari.

En endavant, s'identifiquen de manera preliminar les funcionalitats principals de cada aplicació, identificant els processos de negoci afectats per cadascun dels casos d'ús directament relacionats amb els terminals de mà.

L'objectiu d'identificar de manera preliminar el conjunt de funcionalitats de cada aplicació, és el d'oferir el context necessari als licitadors per tal que puguin dimensionar les tasques a dur a terme, estimar la seva complexitat i els esforços necessaris, atenent a l'experiència i al coneixement que se'ls pressuposa, tant del sector TIC com de l'àmbit del transport.

Serà responsabilitat dels licitadors, afegir a les funcionalitats principals identificades, aquelles funcionalitats que consideren necessàries per tal de donar cobertura als casos d'ús del conjunt del sistema, apliquin de manera directa o indirecta als terminals, i tinguin un caire de negoci o un caire estrictament tècnic.

Durant la fase d'execució del projecte, en les etapes de disseny, s'haurà de madurar i elaborar tot el catàleg de funcionalitats associades a les aplicacions i a la resta de components del sistema, tenint en compte l'enfocament exposat en aquest PPTP, tenint en compte la proposta realitzada per l'adjudicatari en la fase de licitació, i tenint en compte la consultoria funcional inicial que es dugui a terme amb els usuaris.

5.4.6.1. Aplicacions de negoci

Atenent als casos d'ús exposats, i als diferents actors involucrats en cadascun d'ells, es plantegen diverses aplicacions de negoci, segmentades segons la dinàmica d'ús dels seus usuaris.

Totes les aplicacions de negoci hauran de dissenyar-se atenent als estàndards d'aplicació definits per la Generalitat de Catalunya a través del CTTI, i que es troben en el [web](#) (CTTI, Estàndard desenvolupament programari mòbils).

Dins d'aquests estàndards de desenvolupament, cobren especial rellevància, la [guia d'estils](#) (CTTI, Guia d'estil Apps gencat), les directrius de [disseny de les interfícies](#) (Google), i el [procés de certificació bàsica](#) (CTTI, Certificació Bàsica de l'Aplicació Mòbil), que seran aplicats tenint en compte l'ús exclusiu de la plataforma Android.

5.4.6.1.1. App de Sessió

Aquesta aplicació dona cobertura ha tots els actors que interactuen amb el terminal de mà, i garanteix que sempre que se'n faci ús, aquest estigui degudament contextualitzat, tenint una empresa associada i un usuari definit.

És l'aplicació que gestionarà la identificació i l'autorització, i la que determinarà, en base al rol assignat a l'usuari autenticat, si la resta d'aplicacions poden inicialitzar-se o no. L'aplicació reconeixerà si hi havia una sessió prèviament oberta i aquesta no es va tancar adequadament (per una apagada abrupta del terminal).

L'aplicació implementarà un mecanisme d'autenticació de doble factor, que per una banda requerirà de la presentació d'una targeta sense contacte específica per a cada operador, i per l'altre, de la introducció de les credencials pròpies de cada usuari.

L'autenticació de les credencials es resoldrà, mitjançant una consulta, contra els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE), que mantindran un inventari de tots usuaris autoritzats per utilitzar els terminals, i dels seus rols.

Aplicant els principis de disseny relatius a la seguretat de la informació, l'aplicació haurà d'implementar els mecanismes adients per evitar accessos no autoritzats, i estar preparada per mitigar els riscos associats als atacs de força bruta o als atacs d'altres tipologies (*login attacks*).

Com queda definit en els casos d'ús, serà imprescindible que hi hagi una sessió oberta per poder inicialitzar la resta d'aplicacions de negoci, i per poder generar activitat tarifària. De la mateixa manera, el bloqueig de la sessió impedirà que es puguin continuar utilitzant la resta d'aplicacions.

L'aplicació permetrà als usuaris tancar la sessió de treball oberta, encarregant-se de comprovar que no existeixin serveis o torns d'inspecció oberts, i notificant a l'usuari en tal cas.

Cas d'ús	Procés de negoci	Funcionalitats principals
Gestió de la sessió	Inici de la sessió de treball	Login (servei remot)
		Gestió local d'usuaris i permisos (<i>cache</i>)
		Autenticació 2FA
		Autorització RBA (assignació de permisos)

Cas d'ús	Procés de negoci	Funcionalitats principals
		Configuració del context
		Recuperació de la sessió de treball oberta
	Gestió de la sessió de treball	Bloqueig de la sessió de treball
		Desbloqueig de la sessió de treball
	Fi de la sessió de treball	Verificació de servei o torn d'inspecció oberts
		Logout

Taula 6. Funcionalitats associades a la app de Sessió

5.4.6.1.2. App d'Expedició

Es planteja aquesta aplicació perquè atengui els casos d'ús i les necessitats dels conductors, que esdevenen uns dels actors principals del sistema, i que faran ús dels terminals de mà mentre es realitzen les expedicions vinculades als serveis de mobilitat prestats.

Sempre que hi hagi una sessió de treball oberta, l'aplicació haurà de permetre al conductor iniciar un servei, introduint totes les dades de context necessàries, i que no s'hagin recollit a l'obertura de la sessió de treball (línia, vehicle, expedició...). Amb l'inici del servei, s'iniciarà també la primera expedició.

Amb l'expedició en curs, el conductor gestionarà la seva progressió, registrant-se els canvis de parada, manual o automàticament. En qualsevol moment de l'expedició, el conductor podrà atendre la incorporació d'un nou usuari passatger mitjançant la definició del viatge, i un cop definit, podrà aplicar la operació que correspongui amb l'opció d'embarcament triada (validació o venda).

En qualsevol moment de l'expedició, també podrà dur a terme una operació de recàrrega, prèvia consulta de la targeta de l'usuari passatger, seguint les prescripcions dels casos d'ús. També estarà informat en tot moment de l'estat del passatge (quantitat teòrica de passatgers a bord), i de les operacions dutes a terme en cada expedició.

Quan finalitzi el trajecte en curs, el conductor podrà informar d'un canvi de sentit, iniciant-se una nova expedició, en aquest cas, en sentit de tornada. Al finalitzar l'expedició, visualitzarà un resum de totes les operacions realitzades.

Finalment, quan el conductor acabi de realitzar totes les expedicions programades, podrà finalitzar el servei, obtenint un informe amb tota l'activitat generada durant el mateix.

Tots els processos identificats s'hauran d'encadenar en el flux funcional que ofereixi la millor experiència al conductor, i que li permeti atendre totes les necessitats d'àmbit tarifari que se li presenten al llarg d'un servei.

Cas d'ús	Procés de negoci	Funcionalitats principals
Gestió de les expedicions	Inici del servei i de la primera expedició	Càrrega de la configuració tarifària
		Introducció de dades del servei i l'expedició
		Validació de les dades del servei i l'expedició
		Obertura del servei
		Inici de la primera expedició del servei
		Recuperació d'un servei obert prèviament
	Canvi de trajecte i d'expedició	Canvi de sentit
		Generació d'una nova expedició
	Progressió del trajecte productiu	Avançament manual de parada
		Geo-localització de parada automàtica
		Actualització i resum de l'estat de l'expedició
		Generació del codi QR que codifiqui el servei
		Estimació del passatge embarcat
		Gestió de l'activitat tarifària generada
	Finalització del servei i de la última expedició	Finalització i tancament de l'última expedició
		Finalització i tancament del servei
Definició del viatge	Definició del viatge	Determinació de l'origen del viatge
		Selecció opcional de la destinació
		Determinació de les zones tarifàries
		Gestió de les opcions d'embarcament
Validació a bord	Operació de validació	Habilitació de la validació
		Detecció de la tecnologia i de l'ecosistema tarifari
		Aplicació de la lògica de validació TSCAT
		Aplicació de la lògica de validació T-mobCat
		Presentació de resultat de la operació al passatger
		Generació del registre d'activitat tarifària
Venda a bord	Operació de venda a bord (bitllet senzill)	Presentació del catàleg de productes vàlids
		Selecció i generació del producte tarifari
		Generació del codi QR que codifiqui en producte
		Emissió del producte tarifari TSCAT
		Emissió del producte tarifari T-mobCat

Cas d'ús	Procés de negoci	Funcionalitats principals
		Selecció del mitjà de pagament
		Integració amb aplicació de pagament bancari
		Gestió de l'anul·lació de la venda
		Emissió de la factura simplificada
		Generació del registre d'activitat tarifària
Consulta	Operació de consulta	Habilitació de la consulta
		Detecció de la tecnologia i de l'ecosistema tarifari
		Aplicació de la lògica de consulta TSCAT
		Aplicació de la lògica de consulta T-mobCat
		Presentació de resultat de la operació al passatger
		Impressió opcional del resultat de la consulta
		Presentació de l'opció de recàrrega
Recàrrega a bord	Operació de recàrrega a bord	Presentació del catàleg de productes a recarregar
		Selecció del producte tarifari a recarregar
		Habilitació de la recàrrega
		Verificació de la targeta consultada
		Aplicació de la lògica de recàrrega TSCAT
		Aplicació de la lògica de recàrrega T-mobCat
		Presentació de resultat de la operació al passatger
		Selecció del mitjà de pagament
		Integració amb aplicació de pagament bancari
		Gestió de l'anul·lació de la recàrrega
		Emissió de la factura simplificada
		Generació del registre d'activitat tarifària

Taula 7. Funcionalitats associades a la app d'Expedició

5.4.6.1.3. App d'Inspecció

Aquesta aplicació ha de donar cobertura als casos d'ús vinculats als agents d'inspecció, els quals tenen unes necessitats i una dinàmica de treball completament diferents a les dels conductors.

Els agents d'inspecció, un cop oberta la sessió de treball, podran inicialitzar l'aplicació, que els permetrà obrir un torn d'inspecció i contextualitzar-lo llegint el codi QR generat pel conductor del vehicle al que accedeixen.

Amb la informació del codi QR, l'agent d'inspecció obtindrà un resum de la situació a bord del vehicle (quantitat de passatgers, tipologia de productes validats, etc.), que li serà útil alhora de decidir si realitzar alguna inspecció individualitzada.

En el cas que decideixi procedir amb una inspecció individualitzada, l'aplicació resoldrà tota la interacció amb la targeta del passatger, i mostrarà el resultat de l'anàlisi, indicant si aquesta conté els drets de viatge requerits pel trajecte que s'està realitzant, tenint en compte, si cal, la parada actual o la parada de destí.

Un cop finalitzada la inspecció a bord del vehicle, l'agent podrà tancar el torn d'inspecció, obtenint un resum amb els resultats de les diferents accions d'inspecció individualitzades dutes a terme.

Cas d'ús	Procés de negoci	Funcionalitats principals
Gestió de les expedicions	Inici del torn d'inspecció	Càrrega de la configuració tarifària
		Obertura del torn d'inspecció
		Contextualització del torn d'inspecció
		Presentació de l'escenari embarcat
		Recuperació d'un torn obert prèviament
	Inspecció individualitzada	Habilitació de la inspecció individualitzada
		Introducció opcional de parada de destí
		Actualització de la parada actual
		Aplicació de la lògica d'inspecció TSCAT
		Aplicació de la lògica d'inspecció T-mobCat
		Presentació de resultat de la operació al inspector
		Generació del registre d'activitat tarifària
	Fi del torn d'inspecció	Tancament del torn d'inspecció

Taula 8. Funcionalitats associades a la app d'Inspecció

5.4.6.1.4. App de Consulta

L'aplicació de consulta permetrà, sempre que hi hagi una sessió de treball oberta, realitzar una operació de consulta sobre una targeta d'un usuari passatger. Serà una aplicació simple, únicament amb aquesta funció concreta, permetent la consulta sense necessitat de trobar-se en el context d'una expedició.

Cas d'ús	Procés de negoci	Funcionalitats principals
Consulta	Operació de consulta	Habilitació de la consulta
		Detecció de la tecnologia i de l'ecosistema tarifari
		Aplicació de la lògica de consulta TSCAT
		Aplicació de la lògica de consulta T-mobCat
		Presentació de resultat de la operació al passatger
		Impressió opcional del resultat de la consulta

Taula 9. Funcionalitats associades a la app de Consulta

5.4.6.1.5. App de Pagament

L'aplicació de pagament ha de permetre als conductors realitzar els cobraments associats a les operacions de venda i de recàrrega a bord, gestionant (a través de l'aplicació bancària corresponent) la interacció amb la targeta bancària dels usuaris passatgers que decideixin emprar aquest mitjà de pagament.

L'aplicació podrà funcionar en un mode en el que el conductor l'executi i introdueix l'import a cobrar de manera manual, o en un mode en que sigui una tercera aplicació la que inicialitzi la app de pagament, informant alhora de l'import a cobrar. Juntament amb l'import, s'informarà de les metadades necessàries per caracteritzar la operació de cobrament a nivell de negoci (identificador del comerç, del emplaçament, del punt de venda, etc.).

Un cop informades les dades requerides pel cobrament, l'aplicació de pagament gestionarà, a través d'una aplicació bancària homologada, la transacció contra el proveïdor de serveis de pagament (PSP), resolent l'autenticació de la targeta i l'autorització de la operació.

Un cop gestionada la transacció per part de l'aplicació bancària homologada, aquesta informa del resultat a l'aplicació de pagament, que alhora informa al usuari i, si cal, a la tercera aplicació que havia iniciat el cobrament.

L'aplicació de pagament generarà el registre d'activitat corresponent, juntament amb totes les metadades de la operació.

Cas d'ús	Procés de negoci	Funcionalitats principals
Pagament bancari	Operació de pagament bancari	Mode manual d'introducció d'import
		Mode automàtic d'introducció d'import
		Gestió de les metadades de l'operació
		Gestió de l'aplicació bancària
		Notificació i propagació del resultat de l'operació

Cas d'ús	Procés de negoci	Funcionalitats principals
		Generació del registre de pagament

Taula 10. Funcionalitats associades a la app de Pagament

5.4.6.1.6. App de Manteniment

L'aplicació de manteniment ha de permetre als usuaris dels terminals, i mentre hi hagi una sessió de treball oberta, dur a terme les operacions vinculades, principalment, a la gestió de les dades de negoci, a la configuració tarifària i al diagnòstic dels equips.

L'aplicació de manteniment serà el punt d'entrada per accedir al detall de les dades de negoci que el terminal pugui contenir. La presència d'aquestes dades serà informada als usuaris mitjançant notificacions, que un cop obertes, i a través d'aquesta aplicació, mostraran tots els registres d'activitat tarifària associats a la empresa de l'usuari amb la sessió de treball oberta.

L'aplicació també permetrà gestionar la extracció de les dades de negoci contingudes a través d'un medi extraïble (targeta de memòria...). Amb aquesta funcionalitat, les dades vinculades a l'empresa de l'usuari que tingui la sessió de treball oberta, es copiaran en el medi extraïble, perquè puguin ser retirades i inserides manualment en els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE).

Des de l'aplicació es podrà gestionar l'esborrat de les dades contingudes en els terminals, un cop es verifiqui, a través d'una consulta automàtica, que les dades a esborrar ja han estat registrades en els SCE. Només es podran esborrar les dades associades a l'empresa de l'usuari que tingui la sessió de treball oberta.

Totes les accions que es facin amb les dades a través de l'aplicació de manteniment, quedaran registrades, de manera que pugui garantir-se'n la traçabilitat.

L'aplicació de manteniment permetrà als usuaris consultar el detall de la configuració tarifària vigent, mostrant el versionat de tots els seus elements. També permetrà sol·licitar una actualització, i un esborrat de la configuració vigent, forçant-se una re-instal·lació immediata.

A través de l'aplicació de manteniment, podrà visualitzar-se la informació intrínseca (marca, model, número de sèrie...) i l'estat del terminal de mà, tant pel que fa als seus serveis de programari, com pel que fa a la connectivitat amb els diferents sistemes centrals i a l'estat dels seus recursos de maquinari (processador, memòria, emmagatzematge...). També mostrarà l'estat dels diferents perifèrics interns, com la impressora, els mòduls SAM, la targeta SIM o el lector de targetes sense contacte.

Tota la informació de l'estat es mostrarà d'una manera esquemàtica i intuïtiva, fàcil d'entendre i d'interpretar per qualsevol usuari. A més, existirà la possibilitat d'imprimir-la en un resum esquematitzat.

L'aplicació oferirà la possibilitat de realitzar un diagnòstic automàtic, consistent en verificar que l'estat dels diferents elements, és el necessari per poder operar. Existirà també un diagnòstic manual, per aquells elements que requereixin de la participació de

l'usuari per verificar el seu correcte funcionament (impressora, lector de targetes sense contacte, sistema d'àudio, pantalla tàctil...).

Cas d'ús	Procés de negoci	Funcionalitats principals
Administració local dels dispositius	Consulta detallada de dades de negoci	Notificació de presència de dades de negoci
		Detall de les dades de negoci
	Extracció de dades de negoci	Extracció segmentada de dades de negoci
		Eliminació segmentada de dades de negoci
		Traçabilitat sobre les dades de negoci
	Consulta configuració tarifària	Visualització de la configuració tarifària
		Accions sobre la configuració tarifària
	Consulta de l'estat del dispositiu	Resum estat dispositiu i recursos de maquinari
		Resum estat perifèrics interns
		Impressió de l'informe d'estat
	Diagnòstic dels elements del dispositiu	Proves automàtiques de diagnòstic
		Proves ateses de diagnòstic

Taula 11. Funcionalitats associades a la app de Manteniment

5.4.6.2. Dinàmica d'ús de les aplicacions

El fet de comptar amb diverses aplicacions de negoci, no haurà de suposar una barrera en quant a la usabilitat dels terminals per part dels usuaris conductors o dels agents d'inspecció. La dinàmica d'ús que caldrà preveure és la següent:

- Al encendre's el terminal de mà aquest s'inicialitza i arrenca al sistema operatiu, mostrant a l'usuari l'escriptori únicament amb aquelles aplicacions que tinguin desplegades i autoritzades per usar.

Si hi ha configurat algun mecanisme d'autenticació genèric a nivell de dispositiu o algun mecanisme d'autenticació a nivell de SIM, l'usuari haurà d'haver introduït prèviament les seves credencials corresponents.

- L'usuari conductor (o agent d'inspecció) haurà d'executar en primer lloc l'app de Sessió, que gestionarà la autenticació a nivell de negoci, identificant al conductor i l'empresa a la que pertany, i sol·licitarà la informació de context necessària per iniciar una sessió de treball. Un cop oberta la sessió de treball, la app de Sessió es podrà tancar o quedar-se oberta en un segon pla.
- Seguidament l'usuari tornarà a l'escriptori principal i podrà usar la app d'Expedició si en l'obertura de la sessió de treball se l'ha identificat com un usuari conductor, o podrà usar la app d'Inspecció si se l'ha identificat com un

agent d'inspecció. Les apps de Pagament, Consulta i Manteniment podran ser usades amb qualsevol dels dos rols.

En el cas que l'usuari intenti fer us de les apps sense que hi hagi una sessió de treball prèviament oberta, o en el cas de que el seu rol no sigui compatible amb la app que intenta executar, seran les pròpies apps les que indiquin la impossibilitat d'inicialitzar-se, juntament amb el motiu corresponent.

- Un cop finalitzi el seu torn de treball, l'usuari tornarà a obrir la app de Sessió i tancarà la sessió oberta, moment en el que es verificarà que, ni la app d'Expedició, ni la app d'Inspecció, ni la app de Pagament, tinguin cap operació en curs. De ser així, s'informarà a l'usuari de que és necessari tancar les operacions en curs, abans de poder tancar la sessió de treball.
- Quan sigui necessari, les apps podran cridar-se unes a les altres, aprofitant els mecanismes previstos per el sistema operatiu. Per exemple, en el cas de realitzar una venda des de l'app d'Expedició, i d'indicar que el cobrament es farà amb targeta bancària, aquesta app cridarà a la app de Pagament, gestionant la transició de cara al usuari, i passant els paràmetres necessaris (import, context de l'operació de cobrament...).
- Totes les apps hauran de ser resilients, tenint la capacitat de gestionar un tancament provocat per l'usuari en qualsevol moment, recuperant la informació necessària en la següent inicialització, de manera que el tancament accidental o l'enviament de la app al segon pla, no suposin una pèrdua d'informació o de l'estat previ.

5.4.6.3. Serveis

Els serveis es plantegen com aquells elements de programari destinats a implementar operacions de llarga durada, que seran executades en un segon pla, sense requerir de cap interacció dels usuaris.

L'objectiu dels serveis, és encapsular determinades funcionalitats de negoci o funcionalitats auxiliars, de manera que puguin ser consumides per les diferents aplicacions, evitant haver-les d'implementar diverses vegades.

A continuació s'identifiquen un conjunt de serveis crítics i requerits per cobrir les necessitats bàsiques del sistema, sense que això hagi de suposar cap limitació als licitadors i als futurs adjudicataris per proposar i implementar tots els serveis que considerin adients o necessaris.

Si bé els serveis identificats a continuació s'hauran de respectar i incloure en l'arquitectura de la solució, serà responsabilitat dels licitadors, identificar tota la resta de serveis que siguin necessaris per satisfer els requeriments descrits al llarg del PPTP, atenent als casos d'ús i als principis de disseny exposats.

Els serveis identificats s'han classificat depenent de si atenen funcionalitats vinculades directament amb els recursos de maquinari, o si atenen funcionalitats genèriques, més vinculades a la lògica de negoci.

Els serveis seran els propietaris de les interfícies que comparteixin amb les aplicacions de negoci, així que el responsable d'implementar-los serà el responsable de definir i gestionar el cicle de vida de les interfícies (API) corresponents.

5.4.6.3.1. Serveis vinculats al maquinari

El serveis vinculats al maquinari requeriran d'un coneixement del maquinari específic dels terminals de mà, ja que interactuaran amb recursos especialitzats com poden ser el lector de targetes sense contacte o el lector de targetes SAM.

És possible que, durant la fase de disseny, apareguin altres serveis vinculats al maquinari no identificats en aquesta secció del PPTP, que hauran de ser igualment implementats per l'adjudicatari sempre que siguin necessaris per satisfer els casos d'ús exposats.

Els licitadors hauran de presentar en les seves propostes, tots els serveis vinculats al maquinari que identifiquen com a necessaris per tal d'implementar les funcionalitats sol·licitades, atenent a tots els casos d'ús del sistema.

5.4.6.3.1.1. Serveis de lògica tarifària

Els serveis de lògica tarifària tindran l'objectiu d'encapsular, en forma de servei Android, la lògica tarifària d'interacció amb les targetes dels diferents ecosistemes tarifaris, homogeneïtzant les interfícies dels artefactes nadius cap a les aplicacions de negoci.

Són diverses les aplicacions que implementen funcionalitats associades a la interacció amb les targetes de transport dels usuaris passatgers, com poden ser la validació, la consulta, la recàrrega o la inspecció. A més, en tots els casos, hauran de resoldre aquestes interaccions, tant per l'ecosistema TSCAT com per l'ecosistema T-mobCat.

L'objectiu passa per oferir a aquestes, i a futures aplicacions, una interfície comú que els hi permeti gestionar la interacció amb les targetes, passant els paràmetres necessaris i rebent com a resposta el resultat de la interacció, tant en forma de missatges a mostrar als usuaris, com en forma de registres d'activitat tarifària.

Caldrà tenir present que, cada ecosistema tarifari ja ofereix els seus propis artefactes que encapsulen la lògica tarifària, que als seu torn caldrà encapsular en aquests serveis, complementant les seves funcionalitats quan sigui necessari, per aconseguir aquest comportament homogeni.

5.4.6.3.1.1.1. Servei de lògica tarifària TSCAT

Aquest servei haurà d'encapsular les diferents llibreries que implementen la lògica tarifària de TSCAT, tant per les operacions de consulta i validació (llibreria AtmCore), com per les operacions de recàrrega i d'inspecció. Es tracta de llibreries diferents, cadascuna amb un abast funcional particular, així que el servei s'haurà d'encarregar d'homogeneïtzar les seves responsabilitats per oferir un conjunt de funcionalitats anàlogues, sigui quina sigui la operació a aplicar.

Per aconseguir-ho, és possible que calgui dotar el servei de funcions pròpies, que complementin a les funcions implementades en les diferents llibreries.

Seguint la estratègia d'integració prevista en l'ecosistema TSCAT, aquest servei també haurà d'atendre a les crides que rebí des de les llibreries en forma de *callbacks*, passant quan calgui el contingut de les targetes, llegit des del maquinari dels terminals de mà. De la mateixa manera, també haurà de gestionar la escriptura sobre les targetes, quan les llibreries generin contingut a actualitzar, fruit d'una operació de validació o de recàrrega.

Les llibreries retornaran també els missatges que hauran de ser entregats a les aplicacions de negoci, amb el resultat de les operacions i els missatges per informar als usuaris passatgers.

Generaran també els registres d'activitat corresponents, i els persistiran en el sistema de fitxers, posant-los a disposició dels serveis que els necessitin, per exemple, per enviar-los als Sistemes Centrals d'Explotació (SCE).

A l'existir una gran dependència amb la interfície de lectura de les targetes sense contacte, aquest servei estarà estretament lligat amb el maquinari dels terminals de mà.

5.4.6.3.1.1.2. Servei de lògica tarifària T-mobCat

Aquest servei haurà d'encapsular la lògica de les Operatives Dinàmiques, alhora que implementa totes les funcions definides en la seva interfície (API) associada, per garantir l'accés a les funcions del maquinari (control del camp de radiofreqüència, lectura de targetes sense contacte, comunicació amb el mòdul SAM, accés al sistema de fitxers, etc.).

Aquest servei també haurà de resoldre l'accés a la configuració tarifària de l'ecosistema T-mobCat, per tal de poder resoldre les necessitats de la lògica de les Operatives Dinàmiques, haurà de poder resoldre les cerques sobre les llistes d'accions carregades en memòria, haurà de gestionar la persistència dels registres d'activitat i haurà de retornar a les aplicacions de negoci els missatges a mostrar als usuaris passatgers.

Sent responsable de garantir l'accés de les Operatives Dinàmiques als recursos de maquinari, serà un servei molt lligat amb els terminals de mà, i serà un dels elements clau de programari que hagi de sotmetre's als processos d'habilitació de l'ecosistema T-mobilitat.

5.4.6.3.1.2. Servei de seguretat SAM

Aprofitant l'arquitectura de seguretat de l'ecosistema T-mobCat, i algunes de les funcionalitats ofertes pels seus mòduls SAM, s'encapsularan en aquest servei aquelles funcions, criptogràfiques o no, que potencialment puguin ser emprades per qualsevol de les aplicacions de negoci. Es tracta de funcions com les de signatura digital, les d'encryptació, les d'obtenció d'un número seqüencial o les de verificació de la integritat de les configuracions tarifàries rebudes (de l'ecosistema T-mobCat).

Aquest servei també encapsularà la lògica necessària per actualitzar telemàticament el programari de baix nivell dels mòduls SAM, a partir dels continguts previstos per l'ecosistema T-mobCat.

Essent aquest servei responsable del diàleg amb els mòduls SAM, serà un servei estretament lligat amb el maquinari i el programari de baix nivell dels terminals de mà.

5.4.6.3.1.3. *Servei de diagnòstic del maquinari*

La principal responsabilitat d'aquest servei serà la d'oferir a les aplicacions una interfície a través de la qual poder determinar l'estat funcional del maquinari dels terminals, i per aquells components que ho permetin, poder executar proves de verificació (tests), ateses o desateses.

El servei resoldrà tota la lògica de baix nivell vinculada amb el maquinari, de manera que la interfície oferta a les aplicacions sigui una interfície senzilla, que no requereixi de coneixement del maquinari subjacent.

Verificar l'estat de la impressora, i realitzar algunes impressions de prova, serien una necessitat representativa a cobrir. També ho serien la verificació dels recursos (memòria, emmagatzematge, processador), una prova de les capacitats de la pantalla tàctil, una prova del sistema d'àudio, una verificació de la bateria, una comprovació de la connectivitat amb els mòduls SIM i SAM, o una prova del lector QR.

El servei també haurà de ser capaç de realitzar les verificacions de manera automàtica, informant a les aplicacions de qualsevol indisponibilitat detectada, perquè aquestes puguin alertar als usuaris del terminal, que les seves capacitats funcionals poden estar compromeses (incapacitat d'imprimir, de connectar amb la SIM o la SAM...).

Aquest servei, serà la font d'informació de les funcionalitats de monitorització dels terminals de mà, tant a nivell local (app de Manteniment), com a nivell remot (en els Sistemes Centrals d'Explotació), pel que haurà de ser capaç de sensar i publicar el valor de tots els indicadors que els usuaris de negoci hagin de visualitzar per determinar l'estat dels dispositius, i del conjunt dels equips distribuïts (disponibilitat, hores de treball, quantitat de rebuts impresos...).

5.4.6.3.1.4. *Servei de geo-localització automàtica*

Tot i que els usuaris conductors sempre tindran la possibilitat de gestionar la localització tarifària de l'equip de manera manual, l'objectiu d'aquest servei es poder gaudir d'una funcionalitat de geo-localització automàtica, de manera que durant l'expedició en curs, la parada actual quedi determinada en funció de les coordenades de geo-posicionament que ofereixi el terminal.

Així, el servei haurà d'implementar la lògica i els algorismes necessaris per determinar, del catàleg de parades associat a l'expedició en curs, en quina parada es troba en cada moment el terminal de mà, gestionant el canvi i notificant-lo, o posant-lo a disposició, de les aplicacions de negoci que ho requereixin.

Essent la parada actual un element clau a l'hora de determinar la lògica tarifària a aplicar, la fiabilitat d'aquests algorismes serà cabdal per poder implementar aquesta funcionalitat, que tindrà un gran valor afegit per als usuaris.

Caldrà tenir present la realitat dels serveis de mobilitat, que comporta eventuais canvis de la ubicació de les parades, canvis de recorregut per alteracions en la carretera o en la circulació, noves parades en el trajecte o d'altres modificacions recurrents. Per això el servei haurà de consumir el mateix catàleg de parades que les aplicacions de negoci, obtingut dels Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) a través dels serveis comuns.

També s'hauran d'implementar els mecanismes de resiliència necessaris per gestionar correctament les possibles indisponibilitats de la senyal de geo-localització, o les pèrdues de qualitat en la mateixa, que segons la zona geogràfica en la que es prestin els serveis de mobilitat, poden ser més o menys freqüents.

5.4.6.3.1.5. Servei d'intercanvi amb la plataforma d'administració

Aquest servei, haurà d'encapsular tota la lògica necessària per que la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM) pugui dur a terme l'administració remota dels terminals de mà.

Tot i no tractar-se d'un servei relacionat estrictament amb un maquinari específic, si que es un servei vinculat a la plataforma de baix nivell dels terminals i al seu sistema operatiu, no guardant cap relació amb l'activitat de negoci que aquests desenvolupin.

Podrà ser un servei desenvolupat a mida, un agent comercial associat a la plataforma d'administració dels dispositius mòbils, o inclús un grup de serveis propis de Google™, que possibilitin aquestes tasques d'administració.

En qualsevol cas, serà un servei estretament lligat a la solució que es plantegi com a Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM), i que inclús podrà funcionar com un agent, de manera autònoma respecte a les aplicacions de negoci.

5.4.6.3.2. Serveis comuns de negoci

Els serveis comuns de negoci seran els que encapsulin les funcionalitats de negoci compartides per les diferents apps i que no requereixin de la interacció amb un maquinari específic, de manera que només s'hagin d'implementar una única vegada.

És possible que, durant la fase de disseny, apareguin altres serveis comuns vinculats al negoci, no identificats en aquesta secció del PPTP, que hauran de ser igualment implementats per l'adjudicatari sempre que siguin necessaris per satisfer els casos d'ús exposats.

Els licitadors hauran de presentar en les seves propostes, tots els serveis comuns de negoci que identifiquin com a necessaris per tal d'implementar totes les funcionalitats sol·licitades, atenent a tots els casos d'ús.

5.4.6.3.2.1. *Servei d'intercanvi amb els sistemes d'explotació*

Una necessitat comuna a totes les aplicacions de negoci serà la de gestionar l'intercanvi d'informació amb els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE), per la qual cosa caldrà encapsular tota la lògica associada als protocols de comunicació, tant de missatgeria com de fitxers.

Essent els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) la plataforma de referència per als terminals de mà en tot allò relacionat amb la lògica de negoci, seran diverses les tipologies de continguts a intercanviar.

S'identifiquen a continuació els continguts més rellevants, deixant a criteri dels integradors, el resoldre aquests intercanvi en un únic servei, o en els respectius serveis especialitzats.

5.4.6.3.2.1.1. *Dades de negoci*

Les dades de negoci són aquelles que reflecteixen l'activitat duta a terme pels diferents actors del sistema, i que guarden relació directa amb la prestació de serveis o l'entrega de valor als clients i usuaris finals.

En el cas dels terminals de mà, les dades de negoci seran principalment les generades després de cada operació realitzada que suposi una interacció amb els usuaris passatgers (validació, venda, recàrrega, inspecció...), operacions que generaran els seus propis registres d'activitat, amb característiques pròpies de cadascun dels ecosistemes tarifaris.

També es consideren dades de negoci aquelles que reflecteixen l'activitat dels usuaris directes dels terminals de mà (conductors, agents d'inspecció...), i que guarden relació directa amb la prestació dels serveis. L'inici o la finalització d'una sessió de treball, així com l'obertura o el tancament d'un servei o d'un torn d'inspecció, són exemples d'aquest tipus de dades de negoci.

Essent diverses les aplicacions que generen dades de negoci, caldrà resoldre per a totes elles, el tractament de les mateixes, incloent la seva persistència, l'afegiment de les metadades necessàries, l'aplicació dels mecanismes de control d'integritat i autenticitat, així com el seu enviament als Sistemes Centrals d'Explotació (SCE).

Caldrà doncs determinar, en fase de disseny, quines són les responsabilitats que assumeix aquest servei, i com s'implementen les seves funcionalitats. En qualsevol cas, l'intercanvi de dades de negoci amb els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE), haurà de garantir els principis de disseny prescrits, en especial, els vinculats a la interoperabilitat, la escalabilitat i la seguretat de la informació, essent vital que s'implementin mecanismes de transmissió confiables que evitin la pèrdua de registres.

Com en qualsevol aplicació mòbil, caldrà tenir en compte els nivells de disponibilitat de la infraestructura de telecomunicacions, en un entorn com l'embarcat, i en un territori tan heterogeni com el que s'abasta en el projecte, que implicarà gestionar de manera resilient les eventuais manques de connectivitat.

Pel que fa a la disponibilitat de les dades de negoci en els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE), no es requereix que aquesta sigui efectiva en temps real, però si en temps d'execució, el que significa que, sempre que les circumstàncies ho permetin, les dades de negoci seran retransmeses tan aviat com es generin.

Dels Sistemes Centrals d'Explotació (SCE), únicament es preveu necessària la confirmació tècnica de la recepció de les dades enviades, no anticipant-se la necessitat de cap resposta funcional cap als terminals de mà, així que les comunicacions, en aquest àmbit, podran establir-se sota un model asíncron.

Independentment de l'ecosistema tarifari al que pertanyin les dades de negoci, aquestes hauran de ser notificades als Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) en un únic format i amb els mateixos mecanismes, essent aquest un dels principals reptes d'aquest servei.

5.4.6.3.2.1.2. Paquets de configuracions

Les configuracions de negoci seran tots aquells artefactes de programari que determinin el comportament funcional de les aplicacions i els serveis dels terminals de mà. Disposar de les configuracions adequades, serà doncs fonamental per les aplicacions, ja que d'elles en dependrà el seu comportament envers als usuaris.

Serà una de les responsabilitats dels Sistemes Centrals d'Explotació (SCE), i eventualment, dels sistemes centrals preexistents en els ecosistemes tarifaris, el posar a disposició dels terminals de mà tots els paquets de configuració. No obstant, serà responsabilitat dels terminals, el confirmar que disposen de les últimes versions assignades, i no essent aquest el cas, el gestionar la seva descàrrega, els seu processament i la seva actualització.

Com ja s'ha exposat anteriorment, cada ecosistema tarifari tindrà els seus propis artefactes de configuració, i també és possible que es requereixin artefactes d'àmbit genèric, demanant-se que aquest servei resolgui totes les peticions que calgui llençar per obtenir les configuracions que necessitin les diferents aplicacions, fent-se càrrec de tota la lògica associada (gestió d'errors, reintents, etc.).

També haurà de resoldre el processament que puguin necessitar els paquets de configuracions, així com la seva persistència, i la gestió del seu cicle de vida (enviament, confirmació de la recepció per part dels sistemes centrals, arxivat o esborrat, etc.), deixant el seu contingut a disposició de les aplicacions de negoci.

Essent les configuracions un element que pot condicionar les funcionalitats, i inclús, la inicialització de les aplicacions, els terminals hauran de verificar de manera recurrent, abans d'interactuar amb els usuaris, la presència d'actualitzacions, o de canvis en les versions dels artefactes que tinguin assignades.

Si bé caldrà preveure problemes en la disponibilitat de la infraestructura de telecomunicacions, i permetre als equips treballar sense haver confirmat l'actualització de tots els seus paquets de configuració, aquest serà un escenari temporal, que caldrà limitar en el temps i notificar als usuaris que interactuïn amb els terminals.

En l'intercanvi de paquets de configuracions, seran especialment importants els principis de disseny associats a la interoperabilitat i a la seguretat de la informació, amb un èmfasi particular en la integritat i la autenticitat dels seus continguts. Pel que fa al model comunicatiu, i responnent eminentment a un patró de Petició – Resposta, el més idoni serà un protocol de naturalesa síncrona.

En la gestió de les configuracions caldrà tenir molt present el paradigma multi-tinença dels terminals i la possibilitat de que, segons l'operador per al que estiguin treballant, hagin d'aplicar-se unes configuracions específiques. Serà a l'iniciar la sessió de treball quan el terminal determini per quina organització està treballant, i a partir d'aquí, decidir quines configuracions específiques haurà de consumir.

5.4.6.3.2.1.3. Dades de monitorització

Les dades de monitorització funcional dels terminals de mà seran aquelles que permetin als usuaris explotadors del negoci, a través dels Sistemes Centrals d'Explotació (SCE), conèixer com s'està desenvolupant l'activitat a bord dels vehicles.

Bàsicament es transmetran dades associades al context operatiu dels dispositius (operador, servei de mobilitat prestat, línia, parada...), a l'estat dels seus recursos (memòria, emmagatzematge, nivell de paper de la impressora...), dades associades a comptadors (operacions realitzades, hores de servei...) i dades associades als esdeveniments més rellevants (inici i finalització d'una sessió de treball, obertura i tancament d'un servei o d'un torn d'inspecció...).

Les dades de monitorització també inclouran aquelles necessàries per poder identificar tots els actius de maquinari distribuït del sistema, mitjançant, com a mínim, la notificació dels identificadors únics de producte i d'equip (model i número de sèrie). Entre els actius a tenir identificats de manera permanent en els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) hi seran els propis terminals, les targetes SIM i els mòduls SAM.

Per poder interpretar-les correctament, serà cabdal que totes les dades de monitorització s'enviïn vinculades a un instant concret, emprant una marca de temps normalitzada. De la mateixa manera, les dades de monitorització hauran de ser homogènies, independentment de quina aplicació o servei desencadeni el seu enviament.

Pel que fa al model comunicatiu, preveient-se en aquest àmbit una notificació unidireccional des dels terminals de mà cap als Sistemes Centrals d'Explotació (SCE), el que s'estima més idoni és el model asíncron, esperant-se únicament una confirmació tècnica de la recepció dels missatges enviats.

Més enllà de la naturalesa dels continguts a intercanviar, tots ells s'intercanviaran amb dels Sistemes Centrals d'Explotació (SCE), així que aquest servei d'intercanvi de dades estarà estretament relacionat amb aquesta plataforma.

5.4.6.3.2.2. *Servei de gestió de llistes d'accions*

Essent les llistes d'accions un element crític de l'ecosistema T-mobCat, aquest servei s'encarregarà de la gestió de tot el seu cicle de vida, un cop obtinguts els fitxers dels Sistemes Centrals d'Explotació (SCE), anant des de la seva interpretació, fins a la càrrega en memòria de tots els seus registres.

Aquest servei encapsularà la lògica necessària per decidir quan és necessari obtenir un llistat d'accions complet, o quan s'han d'obtenir llistats incrementals, i en aquest últim cas, gestionarà la fusió (*merge*) de les accions incrementals amb la llista d'accions local.

Serà un servei que s'haurà de coordinar amb el servei d'intercanvi amb els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) i amb els serveis de lògica tarifària.

5.4.6.4. **Sistema Operatiu i plataforma**

Com a base per l'execució de les aplicacions de negoci i dels serveis, caldrà configurar el sistema operatiu Android i el conjunt d'aplicacions auxiliars de les que, en primera instància, hauran de disposar els terminals. Aquest conjunt format per els sistema operatiu, les aplicacions de sistema, i les aplicacions auxiliars que puguin ser necessàries, serà identificat com a *plataforma* dels terminals, i s'haurà de poder replicar mitjançant una imatge, anomenada maqueta.

Caldrà doncs en el marc del projecte, configurar i generar la maqueta, per posteriorment instal·lar-la a tots els terminals, de manera que tots ells comptin amb el programari base necessari per realitzar la primera posada en servei, a partir de la qual, ja podran actualitzar-se per mitjans telemàtics.

5.4.7. **Sistemes Centrals d'Explotació**

Els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) seran un component clau en el marc del projecte, ja que seran els encarregats de proveir les funcionalitats que han de permetre als negocis obtenir el valor esperat del conjunt del sistema.

En aquest apartat s'aprofundeix en la visió que la DGTM té sobre aquest component, tenint en compte els casos d'ús que ha d'atendre i les necessitats que ha de satisfer.

Per tal de transmetre aquesta visió als licitadors, s'identifiquen les responsabilitats clau d'aquesta plataforma, els àmbits funcionals en els que es descompon, així com les seves funcionalitats fonamentals.

S'esbossen també els principis arquitectònics que caldrà respectar, les magnituds de negoci que han de permetre dimensionar el sistema, així com les referències tecnològiques a tenir en compte per proveir una solució que encaixi amb la filosofia de l'ecosistema TIC de la Generalitat de Catalunya.

S'enumeren i es detallen les interfícies que caldrà implementar per tal d'integrar aquests sistemes amb els terminals de mà, amb els diferents ecosistemes tarifaris, i

per tal de permetre la integració, present i futura, d'altres plataformes, com poden ser els sistemes corporatius (ERP) dels operadors de transport.

S'indiquen les prescripcions associades a la infraestructura, ja que aquests sistemes s'hauran de desplegar sobre alguna de les plataformes normalitzades, validades i considerades aptes per als sistemes d'informació de la Generalitat de Catalunya.

Finalment es defineixen els diferents entorns que caldrà contemplar en la solució, per poder cobrir tots els processos associats a la gestió del seu cicle de vida, en especial els relacionats amb la integració contínua i l'assegurament de la qualitat.

Donades les especificitats funcionals dels Sistemes Centrals d'Explotació (SCE), aquesta solució s'orientarà com un desenvolupament fet a mida, tenint especialment present el que això comporta en relació als principis de disseny de no captiveri. També és per aquest motiu que s'aprofundeix en les característiques funcionals i arquitectòniques de la solució esperada.

5.4.7.1. Responsabilitats clau

Tenint en compte tots els casos d'ús definits per al conjunt del sistema, i en especial, els definits per als SCE, es modelen les principals responsabilitats que aquests assumiran, per tal de proveir als licitadors i al futur adjudicatari dels fonaments que permetin desenvolupar un disseny sòlid i consistent.

Tenir presents les responsabilitats d'un sistema és quelcom fonamental per dissenyar una arquitectura clara, estructurada en base a components o mòduls funcionals ben delimitats, que potenciïn els principis de disseny associats a la mantenibilitat, la escalabilitat i la interoperabilitat.

A continuació s'enumeren les responsabilitats clau que hauran d'assumir els SCE, sense que això hagi d'impedir que puguin identificar-se i afegir-se noves responsabilitats durant la etapa de disseny, i inclús en la fase en la que els licitadors elaboren les seves propostes.

5.4.7.1.1. Gestió de les dades d'activitat

Serà una de les principals responsabilitats dels SCE el gestionar el cicle de vida de totes les dades vinculades a l'activitat de negoci, generades pels terminals de mà.

Els SCE assumiran la responsabilitat de l'adquisició de les dades generades en els terminals de mà, posant especial èmfasi en els mecanismes que garanteixin la seva integritat, la seva autenticitat i la seva disponibilitat, gestionant tots els errors que puguin succeir en el procés.

Un cop adquirides les dades, aquestes s'hauran de processar, verificar i validar, per acabar persistint-se i posant-se a disposició dels seus consumidors, garantint-se la seva confidencialitat a través d'un accés segmentat i controlat.

Les dades podran ser consumides des de la pròpia plataforma dels SCE, a través de les seves interfícies gràfiques, a través d'eines de processament i visualització comunes, o a través de les plataformes preexistents, tant en els sistemes corporatius dels operadors (ERP), com en les plataformes pròpies dels ecosistemes tarifaris TSCAT i T-mobCat.

Els SCE també permetran realitzar les tasques de manteniment de les dades d'activitat, inserint, modificant o inclús eliminant registres d'una manera controlada, autoritzada i completament auditable.

Quan les dades hagin de ser explotades des de plataformes externes, els SCE les posaran a disposició a través d'interfícies (API) normalitzades o, quan es requereixi, s'encarregaran de gestionar el seu intercanvi aplicant els mecanismes definits per les plataformes consumidores.

Serà responsabilitat dels SCE l'arxivat de les dades d'activitat, garantint la seva disponibilitat futura d'acord amb els requeriments del negoci. Un cop assolits els terminis de disponibilitat, els sistemes centrals també assumiran la responsabilitat de destruir de manera segura i auditable els registres d'informació que correspongui.

En definitiva, els SCE, seran els màxims responsables de tota la informació generada en els terminals de mà, independentment de que aquesta informació es reenvii o es consumeixi en altres sistemes.

5.4.7.1.2. Gestió de l'accés a la informació

Una altra responsabilitat clau dels SCE serà la de garantir un accés controlat al conjunt del sistema, i en especial, a la seva informació. Així, aquests sistemes hauran de proporcionar tots els mecanismes necessaris per permetre la identificació de tots els seus usuaris (inclús els dels terminals de mà), la seva autenticació i l'autorització a les diferents funcionalitats en base als seus rols.

Els SCE, bé de manera autònoma o bé recolzant-se en eines o sistemes tercers, encarnaran els rols de proveïdor d'identitat, de control d'accés i d'auditor dins del conjunt del sistema.

La implantació d'un paradigma multi-usuari, aplicant els principis de la multi-tinença, serà part de la responsabilitat de gestió de l'accés a la informació, tenint molt en compte la sensibilitat de les dades de negoci i l'escenari multi-operador present, tant a nivell de sistemes centrals com a nivell de terminals de mà.

5.4.7.1.3. Servidor intermediari dels ecosistemes tarifaris

Els SCE s'establiran, sempre que sigui tècnicament possible, com el servidor únic per als terminals de mà en tot allò que tingui a veure amb les funcionalitats de negoci.

Això suposarà, entre d'altres coses, que exerciran de servidor intermediari (*proxy*) entre els terminals i els sistemes centrals propis dels ecosistemes tarifaris preexistents, tant pel que fa a les dades d'activitat, com pel que fa a les configuracions tarifàries.

Els SCE representaran als terminals de mà envers les plataformes del sistema tarifari (SGIT per TSCAT, SIC Multioperador per T-mobCat i SIC Bus Embarcat per T-mobilitat), tant pel que fa l'enviament de les dades de l'activitat tarifària vinculada als productes interoperables, com pel que fa a la gestió de les configuracions.

Això permetrà que els terminals de mà implementin els mecanismes i els protocols de comunicació que es considerin més adients, independentment dels mecanismes i protocols que estiguin ja definits i implementats en les preexistències dels ecosistemes tarifaris.

Serà doncs responsabilitat dels SCE, l'orquestrar els processos necessaris per garantir l'intercanvi d'informació entre els terminals de mà i les plataformes del sistema tarifari TSCAT i T-mobCat, assegurant que aquests queden perfectament integrats a nivell funcional.

5.4.7.1.4. Configuració de negoci específica

Els SCE assumiran la responsabilitat de generar i distribuir totes les configuracions i continguts de negoci específics, és a dir, aquells que no vinguin determinats pels ecosistemes tarifaris preexistents, tenint en compte que aquests només cobreixen les configuracions tarifàries interoperables.

D'aquesta manera, els SCE permetran als usuaris introduir o definir les configuracions que les diferents aplicacions dels terminals pugui necessitar, així com les configuracions tarifàries que facin referència als productes tarifaris propis de cadascun dels operadors de transport.

En el cas de que aquests continguts ja es generin en sistemes tercers, els SCE permetran la seva importació, per després fer-los arribar als terminals. En el cas que no existeixi cap plataforma preexistent que ja assumeixi la responsabilitat de generar aquestes configuracions específiques, els SCE oferiran les interfícies gràfiques per fer-ho.

5.4.7.1.5. Monitorització de l'equipament distribuït

Els SCE tindran la responsabilitat d'establir-se com a plataforma de monitorització funcional per al conjunt de terminals de mà que formin part del sistema, així com de nous tipus de dispositius de naturalesa similar que puguin afegir-se en el futur.

En el marc d'aquest sistema, la monitorització funcional comprèn el context operatiu dels dispositius, l'estat dels seus recursos, els comptadors associats a les seves operacions, els esdeveniments vinculats al desenvolupament de la seva activitat, i la notificació de les dades que permetin gestionar l'inventari d'actius.

Serà part d'aquesta responsabilitat l'adquisició i el processament de totes les dades generades pels dispositius, de manera que quedin persistides i historificades, a disposició de les eines especialitzades de visualització o de les interfícies gràfiques dels propis SCE, de tal manera que els usuaris puguin inferir quin és l'estat de

l'equipament, quina activitat estan duent a terme els conductors o quina és la relació d'actius del sistema.

En el cas de que existeixin ja plataformes on visualitzar l'estat dels dispositius, bé pròpies dels ecosistemes tarifaris, o bé pròpies dels sistemes corporatius dels operadors (ERP), els SCE assumiran la responsabilitat de notificar totes les dades necessàries perquè aquestes puguin seguir implementant les seves funcionalitats, però tenint en compte el nou parc de dispositius.

5.4.7.2. Àmbits funcionals i funcionalitats

Sobre els casos d'ús i sobre les responsabilitats clau assignades, s'identifiquen els diferents àmbits funcionals que hauran de cobrir els SCE, així com, dins d'aquests, les seves funcionalitats més importants.

Serà responsabilitat dels licitadors, afegir a les funcionalitats principals identificades, aquelles funcionalitats que considerin necessàries per tal de donar cobertura als casos d'ús del conjunt del sistema, apliquin de manera directa o indirecta als SCE, i tinguin un caire de negoci o un caire estrictament tècnic.

Durant la fase d'execució del projecte, en les etapes de disseny, s'haurà de madurar i elaborar tot el catàleg de funcionalitats i components del sistema, tenint en compte l'enfocament exposat en aquest PPTP, la proposta realitzada per l'adjudicatari en la fase de licitació, i la consultoria funcional que es dugui a terme amb els usuaris.

5.4.7.2.1. Gestió de la dada d'activitat

Aquest àmbit funcional és el que engloba totes les funcionalitats associades al tractament de les dades d'activitat, i que ha de permetre als usuaris explotadors del negoci satisfer les seves necessitats envers el sistema.

5.4.7.2.1.1. Recol·lecció de la dada

Els SCE hauran de ser capaços de recol·lectar totes les dades d'activitat generades en els terminals de mà, posant-les a disposició dels usuaris i de la resta de processos que les puguin necessitar.

Hauran de proveir els mecanismes d'intercanvi de missatges necessaris per rebre, d'una manera asíncrona, els registres que les diferents aplicacions dels dispositius generin. Un cop rebuts els registres, hauran de confirmar la seva recepció als equips, de tal manera que aquests puguin donar per transferida la responsabilitat.

Per poder gestionar la recepció dels missatges asíncrons enviats des de tots els terminals, per poder emmagatzemar-los temporalment, i per poder encaminar-los cap als processos posteriors, els SCE es dotaran d'un agent de missatges (*broker*) que implementi el protocol AMQP.

Les comunicacions establertes entre els terminals i l'agent de missatgeria tindran en compte els principis de disseny, especialment els que fan referència a les seguretat de la informació, permetent l'autenticació mútua i l'encriptació del canal de missatgeria.

Els registres rebuts hauran de ser pre-processats per garantir la seva autenticitat i la seva integritat atòmica, de la mateixa manera que s'haurà d'assegurar que es reben tots els registres associats a una determinada sessió de treball.

Un cop garantida la integritat i la autenticitat, els registres es posaran a disposició, de manera segmentada, de la resta de blocs funcionals. Per poder segmentar els registres, i compartir-los únicament amb els seus consumidors legítims, serà imprescindible que tots ells tinguin assignat un propietari, que es correspondrà amb l'empresa o l'organització vinculada a la sessió de treball en la qual els terminals han generat el registre corresponent.

Pel que fa al reenviament de registres per part dels terminals de mà, els SCE hauran de garantir la seva idempotència en cas de rebre'ls més d'una vegada. Això significa que s'hauran d'implementar els mecanismes necessaris per que, un cop rebut i pre-processat un registre, la recepció repetitiva d'aquest mateix registre, no tingui cap efecte sobre el sistema.

Els usuaris administradors TIC, així com els usuaris explotadors del negoci, hauran de ser informats de tots els errors o les incidències que es detectin durant la recollida i el pre-processament de les dades d'activitat.

5.4.7.2.1.2. *Explotació de la dada*

Amb les dades pre-processades, i assumint que són confiables, aquestes es processaran per interpretar-ne el seu contingut, i per extreure'n la informació que sigui de valor per als usuaris explotadors del negoci.

Atenent a un format de registres prèviament definit, les dades de negoci encapsularan la informació requerida pels diferents ecosistemes tarifaris (TSCAT, T-mobCat), en forma de càrrega útil principal (*payload*). S'ha de tenir en compte que aquesta part de la informació vindrà imposada, tant en format com en contingut, per aquests sistemes tarifaris, i que eventualment podrà estar encriptada (T-mobCat).

Per aquests motius, la càrrega principal dels registres d'activitat anirà complementada amb totes les dades necessàries per contextualitzar-les i per aportar valor als usuaris dels SCE, encara que això pugui arribar a suposar la duplictat d'alguns dels camps.

Si durant la etapa de disseny es determina necessari accedir al contingut encriptat dels registres, podran emprar-se els mecanismes previstos en l'ecosistema T-mobCat. El que no està previst en cap cas, és haver de manipular el contingut dels registres d'activitat tarifària per enviar-los a les respectives plataformes dels ecosistemes tarifaris (SGIT, SIC Multioperador i SIC Bus Embarcat).

Pel que fa al contingut dels registres d'activitat, aquest podrà variar segons quina sigui la operació que els ha generat (validació, venda, recàrrega, inspecció...). Durant l'etapa de disseny es definirà el format i el contingut detallat per a cada tipus de registre.

Un cop processats i interpretats els registres, la seva informació serà persistida en una base de dades relacional (RDB) pròpia dels SCE, en forma de taules i atributs, el valor

dels quals, podrà ser posteriorment visualitzat en les interfícies gràfiques corresponents, o facilitats als consumidors interessats.

5.4.7.2.1.3. *Importació de la dada*

Addicionalment al canal de comunicació establert amb els terminals de mà per la recollida ordinària de la dada d'activitat, els SCE hauran de facilitar els mecanismes que permetin una importació assistida dels registres recuperats dels dispositius per mitjans manuals.

Ja que els terminals de mà ofereixen la possibilitat de retirar les seves dades d'activitat a través d'un medi extraïble (targeta de memòria...), els SCE hauran de resoldre la càrrega d'aquests registres a través d'una interfície específica, que apliqui el mateix pre-processament i tractament, de manera que a nivell d'explotació, els mecanismes de recuperació de les dades siguin totalment transparents.

No obstant, les dades importades hauran de ser identificades en el sistema, permetent als usuaris distingir-les de les dades obtingudes a través dels canals ordinaris de recollida.

5.4.7.2.1.4. *Visualització de la dada*

Un cop les dades d'activitat han estat processades, interpretades i persistides, aquestes quedaran a disposició de les eines de visualització de la informació pròpies dels SCE.

Els SCE oferiran eines natives, que en forma d'aplicació gràfica, permetran visualitzar les dades, de manera detallada o de manera agregada, prenent com a vector d'agrupació qualsevol dels atributs de cada tipus de registre.

Aquestes eines també permetran als usuaris conèixer els canvis en el cicle de vida de les dades, indicant de manera intuïtiva quan les dades han estat importades, modificades i propagades cap a les plataformes dels ecosistemes tarifaris o cap als sistemes corporatius dels operadors.

Addicionalment, les dades d'activitat podran ser visualitzades a través d'eines comuns, especialitzades en la visualització gràfica de la informació, generant aquells informes i quadres de comandament que millor resolguin les necessitats dels usuaris explotadors del negoci, i que s'identificaran durant l'etapa de disseny.

5.4.7.2.1.5. *Propagació de la dada*

Les dades d'activitat que calgui fer arribar a d'altres plataformes, seran reenviades des dels SCE, assegurant que la informació es propaga cap a tots els interessats.

La propagació, a diferència de la consulta, requerirà d'accions proactives per part dels SCE, que implementaran els mecanismes que els consumidors tercers de les dades tinguin definits.

Un cop les dades s'hagin propagat amb èxit, els SCE cediran la responsabilitat als sistemes consumidors, perquè facin l'ús que tinguin previst de les mateixes. Per aquest motiu serà important identificar, a nivell de registre, quins han estat propagats, i cap a quins sistemes, assegurant-se la traçabilitat de tot el procés.

5.4.7.2.1.6. *Manteniment de la dada*

Un cop persistides les dades en els SCE, aquests hauran de permetre'n el seu manteniment, bé mitjançant l'aplicació de processos automàtics, o bé a través de les intervencions manuals per part dels usuaris autoritzats.

Les accions de manteniment de la dada contemplaran la modificació controlada dels valors dels atributs, sempre que aquests no estiguin associats a la informació generada per la lògica dels ecosistemes tarifaris (TSCAT, T-mobCat), i que per tant, no alterin el processament que aquests faran.

Es podrà modificar, sota les autoritzacions pertinents, el valor de les metadades que identifiquin el context de les operacions, i que siguin de consum particular per part dels operadors de transport que les han generat.

Qualsevol modificació sobre les dades d'activitat quedarà perfectament registrada, garantint-se la traçabilitat dels canvis i permetent l'aplicació posterior de processos d'auditoria. Només els usuaris que pertanyin a la entitat propietària d'un registre, podran modificar el seu contingut.

També existirà la possibilitat d'inserir registres en els SCE, atenent als procediments de recuperació de la informació que es defineixin, i que serveixin per fer front a eventuais desastres.

A més de modificats i inserits, els registres hauran de ser eliminats dels SCE un cop arribin al final del seu cicle de vida, i s'hagi exhaurit el període de persistència establert en els casos d'ús (mínim de 5 anys).

5.4.7.2.2. Configuracions de negoci

Aquest àmbit funcional contempla les funcionalitats associades a la gestió del cicle de vida de les configuracions i continguts de negoci requerits per les diferents aplicacions dels terminals de mà.

5.4.7.2.2.1. *Importació de configuracions tarifàries*

Una de les funcionalitats clau associada a l'àmbit de les configuracions, serà la que ofereixi la capacitat d'importar les configuracions tarifàries de les plataformes dels ecosistemes tarifaris preexistents (TSCAT, T-mobCat), de manera que, posteriorment, aquestes puguin fer-se arribar als terminals de mà.

Per importar les configuracions dels sistemes tarifaris integrats, els SCE s'hauran d'integrar amb el SGIT, amb el SIC Multioperador i amb el SIC Bus Embarcat, emulant ser un dispositiu més dels respectius ecosistemes. Un cop obtinguts els paquets de

configuració, aquests hauran de ser processats, interpretats i transformats al format esperat per les diferents aplicacions dels terminals de mà.

En el cas de disposar de sistemes corporatius (ERP) on estiguin definides altres configuracions tarifàries pròpies dels operadors, els SCE també hauran de ser capaços de resoldre la importació d'aquests paquets i aplicar un processament, una interpretació i una transformació anàloga.

La verificació de nous paquets de configuració tarifària s'haurà de resoldre atenent als mecanismes especificats pels seus productors, garantint-se que, davant de qualsevol canvi o de la generació de qualsevol nova versió, els SCE disposen de la versió més actualitzada.

D'aquesta manera, els SCE disposaran de les configuracions tarifàries en el format propietari definit per atendre les necessitats de les aplicacions mòbils dels terminals de mà. Aquest format propietari definirà tant el referent al empaquetat de les configuracions, com al seu contingut i a les metadades necessàries per al seu correcte processament per part dels dispositius.

5.4.7.2.2.2. Generació de continguts específics

A més de poder importar les configuracions tarifàries generades en plataformes tercers, els SCE hauran de permetre la generació nativa de tota la resta de configuracions que es requereixin per modelar el comportament funcional de les aplicacions dels terminals.

Amb aquesta finalitat, els SCE oferiran la interfície gràfica necessària perquè els usuaris puguin introduir els paràmetres requerits per generar la configuració específica, transformant-los posteriorment en artefactes o paquets que puguin ser distribuïts i interpretats pels terminals, juntament amb la resta de configuracions i continguts.

Entre els continguts específics de cada operador a considerar, estarà la relació de conductors autoritzats a iniciar sessions de treball o les expedicions programades.

5.4.7.2.2.3. Visualització i exploració de les configuracions

Els SCE permetran als seus usuaris la visualització de totes les configuracions en una interfície gràfica usable, intuïtiva i amigable. L'objectiu d'aquesta funcionalitat passa per facilitar als usuaris l'enteniment de les configuracions assignades als equips, de manera que sigui fàcil comprendre com aquestes condicionen el seu comportament.

Ja que les configuracions aniran evolucionant amb el temps, aquesta eina de visualització permetrà explorar el contingut de les diferents versions de les configuracions, assenyalant els canvis entre elles, permetent als usuaris auditar-ne la seva evolució d'una manera pràctica i intuïtiva (canvis en les tarifes, canvis en les parades, canvis en els títols...).

Durant la etapa de disseny, i un cop es conegui el detall de tots els paquets de configuració a processar pels terminals de mà, es definiran les funcionalitats de baix nivell d'aquesta eina d'exploració.

5.4.7.2.2.4. *Assignació i distribució de continguts*

Així com l'actualització de les aplicacions i del programari de baix nivell dels terminals de mà es gestionarà des de la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM), la distribució de les configuracions de negoci es gestionarà des dels SCE, per part dels usuaris explotadors.

Per aquest motiu, els SCE hauran de permetre als seus usuaris l'assignació de les diferents versions dels paquets de configuració als terminals de mà, de manera que cada dispositiu pugui consultar quina versió hauria de tenir, i pugui determinar si necessita actualitzar-se.

L'assignació de versions permetrà als usuaris vincular paquets de configuració amb terminals, de forma individualitzada o de forma massiva, en un procés guiat, senzill i intuïtiu, que deixarà els registres necessaris per garantir la posterior traçabilitat i les funcionalitats d'auditoria.

Per poder implementar aquesta funcionalitat, caldrà consultar la informació necessària a l'inventari de terminals de mà, per establir quin es el parc d'equips i per limitar l'assignació de versions únicament a aquells dispositius que estiguin associats a la mateixa empresa o organització de l'usuari que estigui realitzant l'assignació.

Caldrà tenir molt present el paradigma multi-tinença dels terminals, i la possibilitat de que cada operador assigni les seves configuracions tarifàries específiques, vinculades als seus productes propis. Per aquest motiu, la relació entre terminals i paquets de configuració, serà pròpia del compte de cada empresa.

Seràn els terminals de mà, mitjançant un protocol síncron basat en Petició – Resposta (API REST sobre HTTPS), els encarregats de consultar, cada cop que iniciïn una sessió de treball i de manera recurrent, quines versions tenen assignades en els SCE.

En aquesta petició, els terminals informaran del seu identificador i de l'organització per a la qual estan treballant, i en base a aquests paràmetres, els SCE seran capaços de respondre quines versions dels diferents paquets de configuració tenen assignades. A partir d'aquí, els terminals determinaran si necessiten d'una actualització, i si s'escau, s'orquestrarà la descàrrega i el desplegament dels continguts assignats.

La transferència dels continguts, podrà realitzar-se sobre el mateix protocol (HTTPS), o podrà realitzar-se per canals complementaris, que implementin protocols específics d'intercanvi de fitxers (SFTP). En qualsevol cas, totes les comunicacions entre els terminals de mà i els SCE tindran en compte els principis de disseny, especialment els referents a la seguretat de la informació.

El diàleg entre els terminals i els SCE haurà d'iniciar-se amb una autenticació mútua d'ambdues parts, basada en certificats criptogràfics. Addicionalment, els continguts distribuïts des dels SCE disposaran de les metadades necessàries perquè els terminals puguin validar la seva integritat i la seva autenticitat.

5.4.7.2.2.5. *Control de versions distribuïdes*

Per tal que els usuaris explotadors puguin gestionar adequadament l'assignació de versions de configuració, serà necessari que els terminals informin als SCE, de les versions que realment tenen instal·lades i qualificades com a vigents.

A tal efecte, els SCE oferiran una interfície programàtica (API REST sobre HTTPS) per que els terminals de mà puguin informar, a l'inici de cada sessió de treball, o quan hi hagi una actualització, de les versions de tots els seus paquets de configuració.

Amb aquesta informació, els SCE podran mostrar als usuaris, tant les versions assignades com les versions realment instal·lades, assenyalant clarament aquells casos en els que hi hagi discrepàncies.

Els SCE oferiran una interfície gràfica on cada operador pugui veure l'estat de les configuracions de tots els seus equips, d'una manera clara i resumida, indicant les versions assignades, les versions instal·lades, i remarcant les possibles discrepàncies.

5.4.7.2.2.6. *Gestió de les llistes d'accions*

La gestió de les llistes d'accions serà un cas específic de la gestió del es configuracions, amb la particularitat de que la seva freqüència d'actualització serà molt més elevada (es poden distribuir actualitzacions de les llistes d'accions cada 15 minuts), i que les hauran de rebre tots els equips, sense excepció.

Això fa que aquest procés no requereixi de la intervenció dels usuaris dels SCE, i que pugui executar-se de manera automàtica en un segon pla. No obstant, els mecanismes per obtenir les llistes de la plataforma de l'ecosistema T-mobCat (SIC Multioperador), seran anàlegs als emprats per obtenir les configuracions tarifàries.

Pel que fa a la distribució, els terminals seran els qui sol·licitin als SCE la versió de les llistes d'accions, bé en format incremental o en format complert, segons determinin necessari. De la mateixa manera que per les configuracions, els terminals també informaran de manera periòdica de les versions de llistes d'accions que tenen instal·lades i en vigència.

5.4.7.2.3. **Monitorització dels terminals**

Aquest àmbit funcional contempla les funcionalitats que han de permetre als usuaris explotadors del negoci conèixer l'estat dels dispositius, i com estan duent a terme les tasques que tenen assignades. La monitorització que s'ofereix en els Sistemes Centrals d'Explotació cobreix l'àmbit relacionat amb el context operatiu dels terminals, l'estat dels seus recursos, la quantitat d'operacions realitzades i els esdeveniments vinculats amb la prestació de servei.

5.4.7.2.3.1. *Recol·lecció de la dada*

Els Sistemes Centrals d'Explotació hauran de ser capaços de recol·lectar les dades de monitorització associades a qualsevol dels diferents àmbits monitoritzats (context

operatiu, estat dels recursos, comptadors i esdeveniments), posant-les a disposició dels usuaris i de la resta de processos que les puguin necessitar.

Proveiran els mecanismes d'intercanvi de missatges necessaris per rebre, d'una manera asíncrona, els registres que les aplicacions o els serveis de monitorització generin en els terminals. Un cop rebuts els registres, confirmaran la seva recepció als equips.

Per poder gestionar la recepció dels missatges asíncrons enviats des de tots els terminals, els SCE empraran el mateix agent de missatges (*broker*) que pels registres d'activitat, fent servir el protocol AMQP.

Les comunicacions establertes entre els terminals i l'agent de missatgeria tindran en compte els principis de disseny, especialment els que fan referència a les seguretat de la informació, permeten l'autenticació mútua i l'encriptació del canal de missatgeria.

Els registres de monitorització no caldrà que es gestionin de manera segmentada segons l'operador per al qual estigui prestant servei el terminal, ja que aquesta segmentació s'aplicarà posteriorment, en el moment de visualitzar les dades.

Així, el plantejament pel que fa a la monitorització, passarà per monitoritzar els equips, sigui quina sigui l'organització per la que estan treballant, ja que s'assumeix que no hi hauran dades sensibles o confidencials en els registres generats.

Tots els registres de monitorització tindran un format homogeni, que contemplarà un conjunt de valors, així com una marca de temps que indicarà l'instant en el qual van ser obtinguts aquests valors. També s'indicarà en cada missatge, l'àmbit de monitorització al que s'associa el seu contingut (context, estats, comptadors o esdeveniments).

5.4.7.2.3.2. *Processament de la dada*

Els SCE implementaran els processos d'extracció, transformació i càrrega (ETL) per tal de recuperar tots els registres de monitorització rebuts i emmagatzemats per l'agent de missatges, i inserir-los en una base de dades específica per a sèries temporals (TSDB) o per a mètriques.

L'objectiu d'aquest model passa per posar a disposició de les eines i les interfícies de visualització, tota la informació de monitorització en un format estandarditzat i fàcilment processable. Les dades de monitorització estaran disponibles durant el període de persistència definit en els casos d'ús (mínim de 30 dies naturals), gestionable a través de polítiques de retenció.

La informació disponible en la base de dades de monitorització podrà ser consumida per les eines o els processos propis dels SCE, o per terceres plataformes corporatives (ERP) pròpies dels operadors o d'altres actors autoritzats.

5.4.7.2.3.3. *Visualització de la dada*

Els SCE proporcionaran als usuaris explotadors del negoci una interfície gràfica per la visualització de les dades de monitorització. Podrà ser una interfície nativa o una interfície basada en eines comercials especialitzades en visualització.

Tal com es recull en els casos d'ús, la interfície haurà de permetre la configuració de gràfiques amigables, intuïtives i fàcilment usables, permetent aprofundir en diferents nivell de detall, segons la granularitat que es necessiti, partint d'una visió general del parc de dispositius, fins a arribar a la visió particular de cada equip concret, sempre considerant els vectors rellevants per al negoci (principalment els vehicles i els serveis de mobilitat afectats).

En aquestes interfícies es presentaran quadres de comandament interactius, que podran contenir sèries temporals, taules, mesuradors de magnituds (*gauges*), comptadors, histogrames i línies temporals, que ajudin als usuaris explotadors a interpretar com s'estan comportant els dispositius, i quina és l'activitat de negoci que s'està desenvolupant a bord dels vehicles.

Caldrà preveure una solució gràfica adequada per visualitzar cadascun dels àmbits de monitorització associats al context operatiu, a l'estat dels dispositius, als comptadors d'activitat i als esdeveniments.

5.4.7.2.4. **Funcionalitats transversals**

Com a funcionalitats transversals es consideren aquelles que no pertanyen a un àmbit de negoci específic, i que resoldran problemes genèrics dels SCE.

5.4.7.2.4.1. *Comptes, usuaris i perfils*

Els SCE hauran d'implementar els mecanismes necessaris per garantir la implantació d'un entorn multi-tinença i multi-usuari, que pugui ser gestionat i administrat per els usuaris administradors TIC i pels usuaris explotadors del negoci.

Serà necessari que els SCE comptin amb una interfície en la que poder administrar els comptes vinculats a les diferents organitzacions o empreses que puguin fer-ne ús. Els comptes representaran a cadascun dels propietaris (*tenants*) i estaran associats a una organització en particular.

Els usuaris administradors TIC amb els permisos adequats, seran els que podran donar d'alta nous comptes, modificar els existents, o donar-los de baixa. Cada compte podrà ser caracteritzat per un conjunt bàsic d'atributs que permeti descriure al seu propietari (nom de l'organització, identificador, rol dins de l'ecosistema de transport, descripció genèrica...).

Cada compte (*tenant*) tindrà associat un conjunt d'usuaris, i cada usuari, en base al rol que jugui envers els SCE, tindrà un perfil vinculat, que determinarà els seus permisos, a l'hora d'accedir a les funcionalitats o a l'hora de dur a terme determinades accions.

Els usuaris administradors TIC hauran de tenir la capacitat d'administrar els perfils, genèrics per a tot el sistema. Podran donar d'alta, modificar o donar de baixa perfils, i assignar a cadascun d'ells els permisos funcionals que estimin adients, dins d'un catàleg de permisos predefinit.

Els usuaris explotadors de negoci amb els permisos adequats, tindran la capacitat d'administrar el conjunt d'usuaris vinculats a la seva organització. Podran donar d'alta nous usuaris assignant-los el perfil que considerin adient, i modificar o donar de baixa usuaris existents.

Per a cada usuari es definirà un identificador únic dins de cada compte, així com una contrasenya segura. No es preveu haver de sol·licitar cap dada personal dels usuaris a l'hora de registrar-los.

Quan es doni d'alta un nou usuari, se li assignarà una contrasenya temporal, que haurà de ser substituïda el primer cop que aquest s'identifiqui contra el sistema, garantint-se així la seva confidencialitat.

Les tasques d'administració de comptes, usuaris i perfils es duran a terme a través d'una interfície gràfica amigable i intuïtiva, desenvolupada específicament o basada en eines comercials de gestió d'identitats i permisos.

5.4.7.2.4.2. *Autenticació i control d'accés*

L'accés per part dels usuaris als SCE s'haurà de poder realitzar de manera segura a través de la xarxa pública (Internet), sense necessitat de cap connexió dedicada (VPN).

Els SCE proporcionaran una interfície d'entrada en la que els usuaris podran introduir les seves credencials, i també implementaran els mecanismes d'autenticació requerits per proveir un accés segur, basat en doble factor.

Haurà de ser possible emprar les credencials provinents d'un tercer proveïdor d'identitats, tant de xarxes socials (Google™, LinkedIn®...), com corporatiu (LDAP, Active Directory, GICAR...). També s'haurà de preveure la implementació de mecanismes d'autenticació única (*single sign on*), que facilitin l'accés dels usuaris al sistema.

Aplicant els principis de disseny relatius a la seguretat de la informació, el portal d'entrada haurà d'implementar els mecanismes adients per evitar accessos no autoritzats, i estar preparat per mitigar els riscos associats als atacs de força bruta o d'altres naturaleses (*login attacks*).

El portal d'entrada al sistema contemplarà la possibilitat de recuperar una contrasenya oblidada a través d'un compte de correu de recuperació. Els SCE també oferiran la possibilitat de modificar una contrasenya assignada temporalment o una contrasenya compromesa.

5.4.7.2.4.3. *Gestió d'usuaris dels terminals*

Els SCE oferiran les interfícies necessàries per poder administrar l'inventari d'usuaris dels terminals de mà, així com els serveis d'autenticació requerits per resoldre el propi procés d'autenticació en els dispositius.

Els explotadors de negoci amb els permisos adequats tindran la capacitat de donar d'alta nous usuaris dels terminals de mà, i assignar-los el rol corresponent (conductor, inspector, administrador TIC), que condicionarà les aplicacions que podran executar. D'aquesta manera, cada compte (*tenant*) tindrà associat un conjunt d'usuaris dels terminals.

Per a cada usuari es definirà un identificador numèric únic dins de cada compte, així com una contrasenya també numèrica, amb un mínim de 6 dígit. No es preveu haver de necessitar cap dada personal dels usuaris a l'hora de registrar-los.

Quan es doni d'alta un nou usuari, se li assignarà una contrasenya temporal, que haurà de ser substituïda el primer cop que aquest s'identifiqui en un terminal, garantint-se així la seva confidencialitat.

La interfície d'administració d'usuaris dels terminals permetrà donar d'alta usuaris de manera massiva, important les seves dades a través de fitxers. També permetrà modificar els rols assignats o donar de baixa a usuaris que ja no hagin d'estar autoritzats.

La interfície d'administració d'usuaris dels terminals permetrà reiniciar una contrasenya quan se sospiti que aquesta ha quedat compromesa, assignant una nova contrasenya temporal que haurà de ser substituïda en el següent procés d'autenticació.

Els serveis d'autenticació dels usuaris, que seran consumits per l'App de Sessió dels terminals, oferiran una interfície que permeti l'ús d'un protocol síncron basat en Petició – Resposta (API REST sobre HTTPS), que pugui donar una resposta immediata als dispositius.

Aquests serveis podran desenvolupar-se a mida o podran fer us de components de mercat especialitzats en la prestació de serveis d'autenticació.

5.4.7.2.4.4. *Gestió de l'inventari*

Els SCE oferiran als usuaris amb els permisos adequats la possibilitat de consultar i administrar l'inventari de terminals de mà.

A l'inventari s'hi podrà consultar el detall dels dispositius, que mostrarà les seves característiques intrínseques (número de sèrie únic, marca, model, proveïdor i característiques tècniques bàsiques), així com les dels seus components associats (targeta SIM i mòdul SAM).

També s'hi mostrarà els seus atributs funcionals, que indicaran l'organització a la qual estan associats (qui és el responsable de l'actiu), l'estat del terminal respecte al seu cicle de vida dins el sistema (dispositiu donat d'alta, donat de baixa, retirat, en reparació...) i l'instant de l'últim canvi en qualsevol d'aquests atributs.

Els usuaris explotadors del negoci tindran la possibilitat de consultar l'inventari, on es mostraran únicament aquells dispositius associats a la seva organització. El usuaris gestors dels actius tindran la possibilitat d'administrar l'inventari, modificant l'organització a la qual estan associats els terminals, o el seu estat. La interfície per la consulta o l'administració serà senzilla i intuïtiva, i permetrà localitzar qualsevol equip realitzant cerques per qualsevol dels seus atributs.

Les altes de nous dispositius quedaran sincronitzada amb la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM), així com l'obtenció de les seves característiques intrínseques. La informació vinculada a la targeta SIM i als mòduls SAM, serà obtinguda dels propis terminals, que l'actualitzaran de manera recurrent a través de la interfície de monitorització.

5.4.7.2.4.5. *Auditoria*

La funcionalitat d'auditoria registrarà totes les accions que els usuaris dels SCE duguin a terme i que produeixin una modificació directa o indirecta a les seves dades, o a les dades dels terminals de mà (registres d'activitat, configuracions, registres de monitorització, dades d'usuaris...).

Aquest registre identificarà, com a mínim, a l'usuari que ha produït els canvis i l'instant en que aquests s'han produït, i es mantindrà disponible durant el període de vigència establert en els casos d'ús (mínim de 6 mesos).

Els SCE oferiran una interfície gràfica, accessible pels usuaris amb els permisos adequats, en la que es podran consultar tots els registres d'auditoria vinculats als usuaris d'un mateix compte.

Els registres d'auditoria podran consultar-se per usuari implicat, per franja temporal o per tipologia de dades afectades, representant-se amb els recursos gràfics que millor ajudin a interpretar-ne el contingut i la cronologia (línia temporal, taula de registres...).

Tots aquells registres d'activitat que hagin estat modificats manualment, seran clarament identificats en les interfícies de visualització de les dades d'activitat, indicant-se quin usuari els ha modificat, quan els ha modificat, i quins canvis ha dut a terme.

5.4.7.3. **Principis arquitectònics**

Identificades les responsabilitats i les funcionalitats clau dels SCE, a continuació s'estableixen els principis arquitectònics que caldrà tenir en compte a l'hora de dissenyar la solució.

Primerament, els licitadors hauran de conèixer i considerar els principis arquitectònics generals definits per la Generalitat de Catalunya, a través del CTTI, dins del seu marc de referència (Canigó) per a qualsevol Sistema d'Informació. Aquest principis generals poden consultar-se al [web](#) (CTTI, Principis d'arquitectura de sistemes d'informació).

Complementant als principis arquitectònics generals, a continuació es detallen els principis específics per als SCE sol·licitats, que hauran de ser assumits pels licitadors,

i desenvolupats dins de les seves propostes, particularitzant-los d'acord amb el seu criteri i amb la seva experiència en el sector de les TIC i dels sistemes d'informació.

Si algun dels principis arquitectònics prescrits fos incompatible amb la proposta dels licitadors, aquesta incompatibilitat s'haurà de justificar adequadament, de la mateixa manera que s'haurà de realitzar una proposta alternativa convincent, alineada amb els principis de disseny establerts.

Durant la fase d'execució del projecte, en les etapes de disseny, s'haurà de madurar i elaborar l'arquitectura dels SCE, tenint en compte l'enfocament exposat en aquest PPTP, la proposta realitzada per l'adjudicatari en la fase de licitació, i el diàleg que s'estableixi amb l'equip tècnic del CTTI.

5.4.7.3.1. Plataforma al núvol

Els SCE s'hauran de desplegar sobre una plataforma en el núvol (*serverless*), i hauran d'estar dissenyats per aprofitar les característiques d'aquest tipus d'infraestructura (*cloud native*), en especial, les característiques relacionades amb l'escalabilitat, el rendiment i la disponibilitat.

Les solucions basades en components cloud inclouran la definició i parametrització de la infraestructura com a servei (*Infrastructure as Code*). L'adjudicatari haurà de ser coneixedor de les tecnologies d'orquestració de l'aprovisionament d'infraestructura i elements de xarxa, i aportar la configuració de tots ells conjuntament amb el codi de del programari.

5.4.7.3.2. Microserveis

Les diferents funcionalitats dels SCE hauran d'implementar-se sota un esquema de microserveis, on cadascun tingui unes responsabilitats acotades i clarament definides.

Per garantir un disseny sòlid, caldrà identificar els microserveis en els quals es descompondrà el sistema, així com les relacions que s'establiran entre ells i les interfícies que aquests oferiran.

Pel que fa als principis que haurien d'aplicar-se en cadascun dels microserveis, aquests queden recollits en la visió que la Generalitat de Catalunya, a través del CTTI, en té al respecte, i que pot consultar-se al [web](#) (CTTI, Arquitectura de Referència de Microserveis).

D'especial rellevància seran els principis que garanteixen la seva autonomia (cada microservei ha de ser el propietari dels recursos que gestiona, en especial, les dades) i la capacitat de desplegar-los de manera independent (cada microservei ha de tenir el seu propi cicle de vida sense afectar a la resta).

En l'arquitectura de microserveis, caldrà tenir present les característiques multi-tenença i multi-usuari demandades, el que suposa un conjunt de reptes amb diferents solucions tècniques possibles (contextualització del *tenant* en les interaccions, segmentació de les dades en *silos* o en un *pool* únic...).

Un altre repte derivat de l'arquitectura basada en microserveis serà el vinculat a la monitorització tècnica d'aquests i al registre de la seva activitat (*logs*). Implícites en aquest model arquitectònic, estaran les eines i els mecanismes que permetin monitoritzar el funcionament dels microserveis, i que garanteixin la seva observabilitat per part dels administradors del sistema.

Pel que fa a la interacció entre els microserveis, o a la interacció amb consumidors externs, sempre s'hauran d'aplicar els principis de disseny associats a la seguretat de la informació, implementant-se les comunicacions sobre protocols segurs, i autenticant-se a les parts.

5.4.7.3.3. Aplicació web

La interfície d'usuari (*frontend*) dels SCE estarà implementada com una aplicació web, que consumirà els serveis oferts pel conjunt de microserveis del sistema, a través de les seves interfícies (API).

D'aquesta manera, l'aplicació web serà un component completament independent, i que contindrà la mínima lògica de negoci, encarregant-se fonamentalment de la capa de presentació.

L'aplicació web aprofitarà al màxim les capacitats dels clients actuals (navegadors), i estarà dissenyada per ser compatible amb diferents tipologies de dispositius (disseny *responsive*). L'aplicació podrà construir-se completament a mida o podrà estar basada en *frameworks* de desenvolupament ràpid d'aplicacions (RAD), sempre que la solució final cobreixi totes les necessitats plantejades al llarg del PPTP i s'alineï amb tots els principis de disseny, en especial, amb els relacionats amb la usabilitat i el no captiveri.

L'aplicació web haurà de dissenyar-se atenent als estàndards d'aplicació definits per la Generalitat de Catalunya a través del CTTI, i que es troben en el [web](#) (CTTI, Estàndard pel desenvolupament del programari de la interfície web).

Dins d'aquests estàndards de desenvolupament, cobren especial rellevància, la [guia d'estil web](#) (CTTI, Guia web Gencat), les directrius d'accessibilitat i el procés de [proves multidispositiu](#) (CTTI, Proves Responsives), que seran aplicats tenint en compte les particularitats pròpies dels SCE.

5.4.7.3.4. API Manager

L'accés a les diferents interfícies (API), tant internes com externes, dels microserveis del sistema, s'orquestrarà a través d'un gestor especialitzat o *API Manager*. Des d'aquesta plataforma podrà regular-se la exposició de les interfícies, així com l'autenticació i l'autorització dels consumidors, mitjançant mecanismes estandarditzats.

També serà una eina útil a l'hora de monitoritzar el consum dels diferents serveis i de gestionar la implementació de canvis en les interfícies, i en general, per gestionar el seu cicle de vida.

Les funcionalitats de l'API Manager que requereixin els SCE per orquestrar l'accés a les diferents interfícies per part d'aplicacions externes, serà proveït per el CTTI com un

servei en modalitat SaaS, basat en la solució API Connect d'IBM®, tal i com es descriu en el [web](#) (CTTI, API Manager corporatiu).

5.4.7.3.5. Protocol orientat a missatges

Com ja s'ha assenyalat, les interfícies per la recollida dels registres d'activitat i de monitorització estaran basades en el protocol orientat a missatges AMQP. Caldrà doncs contemplar en els SCE un agent de missatges (*broker*) compatible amb aquest protocol, i que s'encarregui de la recepció, de l'encaminament i de l'emmagatzematge dels missatges enviats pels terminals de mà.

Un cop emmagatzemats els missatges en les cues que correspongui, aquests quedaran a disposició dels microserveis que els hagin de consumir i processar, i que, igual que els propis terminals, s'hauran de dotar dels agents (clients), compatibles amb el *broker* instal·lat.

5.4.7.3.6. Contenidors

Tant els microserveis, com la resta de components dels SCE, hauran de poder desplegar-se sobre contenidors, de manera que quedi encapsulat tot el seu programari en un únic artefacte. L'arquitectura de la solució haurà de contemplar la naturalesa volàtil dels contenidors, mantenint el principi de resiliència dels seus components.

Implícit en aquest requisit, estarà la necessitat de comptar amb una eina o una plataforma que permeti orquestrar, tant el desplegament, com el cicle de vida dels contenidors, i que possibiliti monitoritzar el seu estat.

Caldrà doncs, tenir en compte en el disseny, la presència d'aquestes eines addicionals que, si s'escau, podran formar part de la pròpia infraestructura en el núvol.

5.4.7.3.7. Seguretat perimetral

L'arquitectura dels SCE haurà de comptar amb un disseny que potenciï la detecció i la protecció envers intrusions externes no autoritzades.

Caldrà garantir que el sistema està dotat dels elements de seguretat perimetral i de les configuracions que permetin assolir un nivell de protecció conforme amb les auditories de seguretat previstes i sol·licitades en els principis de disseny relatius a la seguretat de la informació.

5.4.7.3.8. Contingència de la dada i alta disponibilitat

Especialment en aquells elements que emmagatzemin dades vinculades a l'activitat de negoci, de manera transitòria o de manera permanent, s'hauran de preveure les solucions arquitectòniques i els mecanismes que minimitzin la quantitat màxima de dades que poden ser perdudes en cas de desastre.

Tenint present que els terminals de mà tenen una gran capacitat per treballar de manera autònoma, hi haurà serveis crítics prestats pels SCE que seran

imprescindibles per garantir la seva capacitat operativa, com són els serveis d'autenticació dels usuaris. Per tots aquells serveis que s'identifiquin com a crítics per als terminals de mà, caldrà preveure els mecanismes d'alta disponibilitat que assegurin un objectiu de temps de recuperació, o *Recovery Time Objective*, màxim de 15 minuts.

5.4.7.4. Dimensionament

A fi de dimensionar els recursos d'infraestructura, i determinar les quines són les solucions arquitectòniques més adients, a continuació es fa una estimació de les principals magnituds, perquè sigui considerada com a referència per els licitadors a la hora d'elaborar la seva proposta.

No obstant, caldrà tenir sempre presents els principis de disseny, i en especial els relacionats amb la escalabilitat, ja que el sistema sol·licitat neix amb la clara ambició per part de la DGTM, d'establir-se com un sistema de referència en el futur, amb potencial per integrar nous dispositius, noves funcionalitats i nous usuaris de l'àmbit del transport públic.

Magnitud de negoci	Quantificació estimada
Terminals de mà en servei	400
Expedicions diàries per terminal	8
Durada de cada expedició (hores)	1,5
Passatgers per expedició	25
Validacions per passatger i expedició	0,90
Recàrregues per passatger i expedició	0,15
Consultes per passatger i expedició	0,20
Vendes (senzill) per passatger i expedició	0,10
Usuaris explotadors de negoci	200
Operadors i altres organitzacions (<i>tenants</i>)	50

Taula 12. Estimació de les magnituds de negoci a considerar

Les estimacions presentades mostren valors mitjos, i s'hauran d'interpretar com a llinars mínims de capacitat que el sistema haurà de ser capaç de gestionar.

5.4.7.5. Referències tecnològiques

Amb les referències tecnològiques s'identifiquen aquelles solucions comuns que, aprofitant l'experiència i el coneixement que té la Generalitat de Catalunya, a través

del CTTI, en projectes similars, s'han pres com a referents degut a les seves capacitats, funcionalitats o nivells de confiabilitat.

Llevat allà on s'assenyali expressament, no serà obligatori que els licitadors escullin els productes presentats com a referents, però sí que caldrà que garanteixin unes prestacions o unes característiques similars en les seves eleccions.

Solució	Producte de referència
Agent de missatgeria AMQP	RabbitMQ™
Gestor d'identitats i accés	KeyCloack©
Base de dades relacional	PostgreSQL©
Base de dades per sèries temporals	InfluxDB©
Eina de visualització gràfica	Grafana®
Gestor de contenidors	OpenShift® Kubernetes©
Distribució de Linux	Red Hat© Enterprise
Gestor d'interfícies API	IBM© API Connect

Taula 13. Productes de referència

Serà responsabilitat dels licitadors el determinar quins productes són els més adequats a les seves solucions, capacitats, coneixements i experiència, tenint presents tots els casos d'ús i els principis de disseny prescrits.

També serà responsabilitat dels licitadors, triar el model o esquema de llicenciament que millor encaixi en el projecte i en les seves propostes, per tots aquells productes llicenciats que formin part dels SCE.

En qualsevol cas, i tractant-se d'una solució *cloud native*, sempre que sigui possible, es consumiran les solucions comuns a mode de servei, aprofitant les capacitats dels núvols públics.

5.4.7.6. Principals interfícies d'integració

Tot i que ja s'han anat esmentant al llarg dels anteriors apartats del PPTP, a continuació s'identifiquen les principals interfícies d'integració dels SCE, donada la seva rellevància per garantir la correcta comunicació amb la resta d'elements del sistema.

No s'identifiquen les interfícies internes dels SCE, associades a la comunicació entre processos interns o entre els diferents serveis i microserveis. Serà responsabilitat expressa dels licitadors identificar les interfícies internes, i complementar les interfícies externes en base a les seves propostes.

Ja en fase de disseny, l'adjudicatari haurà de definir i detallar cadascuna de les interfícies que siguin responsabilitat dels SCE (internes i externes).

5.4.7.6.1. Interfícies amb els ecosistemes tarifaris

Les interfícies amb els ecosistemes tarifaris són aquelles que permetran als SCE integrar-se amb les plataformes de TSCAT (SGIT), de T-mobCat (SIC Multioperador), i T-mobilitat (SIC Bus Embarcat), per tal d'obtenir i compartir tota la informació relacionada amb els serveis de mobilitat integrats.

Interfície	Finalitat	Tecnologies	Responsable
SCE ↔ SGIT (TSCAT)	Enviament de fitxers amb les dades d'activitat	FTP	DGTM – CTTI
	Obtenció de fitxers amb les configuracions tarifàries integrades i les llistes negres		
SCE ↔ SIC Multioperador (T-mobCat)	Intercanvi de missatgeria per la notificació de les dades d'activitat (transaccions)	AMQP 1.0, Protocol Buffers	DGTM – CTTI
	Intercanvi de missatgeria per a l'obtenció de les configuracions tarifàries integrades i pròpies		
	Intercanvi de missatgeria per a l'obtenció llistes d'accions		
	Intercanvi de missatgeria per a l'obtenció del programari mòduls SAM		
	Enviament de fitxers amb les dades d'activitat	SFTP, Protocol Buffers	
	Obtenció de fitxers amb les configuracions tarifàries integrades i pròpies		
	Obtenció de fitxers amb les llistes d'accions		
	Obtenció de fitxers amb el programari dels mòduls SAM	SFTP	
	SCE ↔ SIC Bus Embarcat (T-mobilitat)	Ídem que per la interfície amb SIC Multioperador	

Taula 14. Interfícies dels Sistemes Centrals d'Explotació amb els ecosistemes tarifaris preexistents

Caldrà que els licitadors considerin tot el procés d'integració amb aquestes interfícies, assumint la DGTM, a través del CTTI, la responsabilitat de facilitar tota la

documentació disponible i de coordinar la participació dels proveïdors actuals de les respectives plataformes.

5.4.7.6.2. Interfícies amb els terminals de mà

Les interfícies amb els terminals de mà són les que permetran a les aplicacions dels dispositius implementar totes les seves funcionalitats dependents dels SCE.

Interfície	Finalitat	Tecnologies	Responsable
Login dels usuaris	Servei per a l'autenticació i l'autorització dels usuaris dels terminals	API REST	Adjudicatari dels SCE (Lot 2)
Configuracions i continguts	Servei per a l'actualització de les configuracions tarifàries i els continguts de negoci	API REST, SFTP	
Llistes d'accions	Servei per a l'actualització recurrent de les llistes d'accions (T-mobCat)		
Registres d'activitat	Notificació dels registres d'activitat de negoci	AMQP 0.9	
Registres de monitorització	Notificació dels registres d'activitat de negoci		

Taula 15. Interfícies dels Sistemes Centrals d'Explotació amb els terminals de mà

Els licitadors haurà de contemplar en les seves propostes la definició i la implementació d'aquestes interfícies, a més de les interfícies addicionals que puguin estimar necessàries per resoldre les necessitats dels terminals de mà.

Posteriorment l'adjudicatari serà el responsable de definir-les en detall i gestionar-ne tot el seu cicle de vida durant l'execució del projecte.

5.4.7.6.3. Interfícies amb altres sistemes externs

Les interfícies amb els sistemes externs hauran de permetre connectar els sistemes corporatius dels actors involucrats en el projecte amb els SCE, per tal d'obtenir dades de diferents àmbits.

També es contemplen les interfícies amb les que es possible que els SCE s'hagin d'integrar per obtenir informació dels sistemes corporatius dels operadors o de la resta d'actors (ERP).

Interfície	Finalitat	Tecnologies	Responsable
Activitat de negoci	Servei per publicar les dades vinculades a l'activitat de negoci	API REST	Adjudicatari dels SCE (Lot 2)
Monitorització dels dispositius	Servei per publicar les dades vinculades a la monitorització dels terminals		
SCE ↔ PADM Inventari base de terminals	Servei per obtenir de la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils l'inventari i les altes de terminals de mà	API REST	Adjudicatari de la PADM (Lot 1)
SCE ↔ IdP Usuaris i identitats SCE	Serveis diversos per obtenir les identitats i les autoritzacions de sistemes corporatius	AD, LDAP, SAML... (diverses)	DGTm – CTTI
SCE ↔ ERP Recursos de negoci	Serveis diversos per obtenir recursos dels sistemes dels operadors (l'listats de conductors, productes tarifaris propis, informació d'expedicions...)	API REST, SOAP... (diverses)	

Taula 16. Interfícies dels Sistemes Centrals d'Explotació amb sistemes externs

Els licitadors hauran de contemplar en les seves propostes la definició i la implementació de les interfícies sota la responsabilitat dels SCE. Posteriorment l'adjudicatari serà el responsable de definir-les en detall i gestionar-ne tot el seu cicle de vida durant l'execució del projecte.

Pel que fa a les interfícies amb la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM) i amb els sistemes corporatius dels operadors (ERP), els licitadors hauran de considerar la integració amb aquestes, tenint en compte que es definiran en detall durant la fase d'execució.

Pel que fa a la integració amb sistemes proveïdors d'identitats (IdP), també s'abordarà el detall de la integració durant la fase d'execució, tenint en compte que la plataforma de gestió d'identitats pròpia de la Generalitat de Catalunya és [GICAR](#) (CTTI, Plataforma GICAR), tot i que depenent de l'organització a la que pertanyin els usuaris, n'hi podran haver d'altres.

5.4.7.7. Infraestructura cloud

Atenent a un model basat en la computació en el núvol (*serverless*), els SCE executaran el seu programari sobre un conjunt de recursos de maquinari i de programari (serveis) que conformaran una infraestructura anomenada plataforma cloud.

Per tal d'alinear les solucions del projecte amb la filosofia definida pel CTTI pel que fa al desplegament d'aplicacions de la Generalitat de Catalunya, els SCE s'hauran de

desplegar sobre les plataformes de núvol públic que actualment estan homologades i que poden trobar-se al [web](#) (CTTI, Manifest Cloud - Solucions homologades de núvol públic).

Caldrà que els licitadors tinguin presents les implicacions i els detalls que suposa el desplegament de solucions sobre la infraestructura cloud pública homologada pel CTTI, quedant aquestes recollides al [web](#) (CTTI, Cloud), i essent d'especial interès les que fan referència al model de desplegament, a través dels Serveis d'Integració Contínua (SIC), i al monitoratge.

Ja en fase d'execució del projecte, el personal tècnic del CTTI, juntament amb l'equip de l'adjudicatari, determinaran la solució final per a la infraestructura de la plataforma cloud, tenint en compte els requeriments del PPTP, la proposta presentada pel propi adjudicatari, i el diàleg que s'estableixi entre els equips especialitzats.

Pel que fa a la connectivitat amb els terminals, l'accés a la xarxa pública (Internet), i als certificats necessaris per garantir un accés segur als usuaris, aquests seran aspectes que també es gestionaran des del CTTI, tot i que serà necessària la col·laboració amb l'equip tècnic de l'adjudicatari.

5.4.7.8. Entorns

Per poder gestionar correctament el cicle de vida complet dels SCE, serà necessària preveure en el projecte la dotació de diferents entorns.

5.4.7.8.1. Entorn de producció

L'entorn de producció serà l'entorn operatiu en el que els usuaris finals faran us dels SCE, i el qual tindrà connectivitat amb tots els terminals de mà i la resta d'elements amb els que estigui integrat.

5.4.7.8.2. Entorn de pre-producció

L'entorn de pre-producció serà un entorn exactament igual que l'entorn de producció pel que fa a la solució tècnica. Únicament podrà diferir en la dotació de recursos de maquinari i en el volum de dades que allotgi. Haurà de tenir connectivitat amb un grup reduït de terminals de mà, que formaran part d'aquest mateix entorn.

Igual que l'entorn de producció, l'entorn de pre-producció haurà de ser accessible des de la xarxa pública (Internet) per part dels usuaris finals, i haurà de tenir connectivitat amb la resta de plataformes amb les que hi hagi una integració.

L'entorn de pre-producció tindrà com a principal finalitat esdevenir l'escenari de proves finals, en les quals es verificarà qualsevol canvi abans de ser desplegat en l'entorn de producció. També serà l'entorn on dur a terme les proves d'estrès i de rendiment quan aquestes siguin necessàries.

Aquest entorn quedarà desplegat en la mateixa infraestructura cloud que l'entorn de producció.

5.4.7.8.3. Entorn d'integració i qualitat

L'entorn d'integració i qualitat serà un entorn funcionalment igual als entorns de producció i pre-producció, però podrà ometre certs mecanismes tècnics que no afectin a cap de les seves funcions, ni modifiquin el seu comportament funcional (mecanismes de redundància, de recuperació envers desastres...).

Aquest entorn també haurà de tenir connectivitat amb un grup reduït de terminals de mà, i haurà de ser accessible des de la xarxa pública (Internet) quan sigui necessari.

Serà un entorn destinat a realitzar proves tècniques d'integració entre els diferents components interns dels SCE o proves amb plataformes externes.

Serà un entorn que podrà ser modificat i adaptat per satisfer les necessitats específiques de les proves a realitzar en cada moment, tot i que s'haurà de mantenir regularment per equiparar-lo a l'entorn de pre-producció.

També serà l'entorn on es duuguin a terme les proves d'assegurament de la qualitat, abans de poder realitzar-les en l'entorn de pre-producció.

Aquest entorn quedarà desplegat en la mateixa infraestructura cloud que els entorns de pre-producció i producció.

5.4.7.8.4. Entorns de desenvolupament

Els entorns de desenvolupament seran el conjunt de plataformes on l'equip de desenvolupadors pugui dur a terme les seves tasques de disseny i implementació del programari. Seran entorns virtuals o simulats, i quedaran integrats amb les eines de desenvolupament pròpies d'aquest col·lectiu.

L'adjudicatari serà responsable d'adquirir, desplegar i operar adequadament els diferents entorns de desenvolupament que siguin requerits per a la implementació de les solucions del projecte.

Els licitadors hauran de disposar de totes les infraestructures de desenvolupament, ubicades a les seves dependències, incloses les línies de comunicacions amb la infraestructura cloud de la Generalitat de Catalunya, o amb els sistemes de tercers que siguin necessaris per a la implementació de les solucions del projecte.

L'adjudicatari haurà de lliurar un document que descrigui l'arquitectura tècnica i configuració de l'entorn de desenvolupament, que haurà d'estar alineat amb el programari base i la configuració, entre d'altres, de la resta d'entorns (integració i qualitat, pre-producció, producció).

5.4.8. Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils

La Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM), si bé serà un component d'alt valor per al conjunt del sistema des d'un punt de vista tècnic, ha d'esdevenir un element transparent per als usuaris de negoci.

Des de la PADM, el personal tècnic a càrrec de l'administració del sistema ha de poder governar tot el conjunt de terminals de mà, gestionant-los com si d'un parc de dispositius mòbils convencionals (telèfons intel·ligents, tauletes...) es tractés.

Les tasques d'administració que aquest tipus de dispositius requereixen per prestar servei de manera segura i fiable en un entorn empresarial, s'hauran de dur a terme sense que requereixin cap participació per part dels usuaris finals, essent especialment importants totes les tasques associades a la configuració (inicial i recurrent) i a l'actualització contínua dels terminals.

Amb l'elevat nivell de penetració que avui en dia han assolit els dispositius mòbils dins de les organitzacions empresarials (telèfons intel·ligents, tauletes, ordinadors portàtils...), el repte d'administrar-los tècnicament ha esdevingut quelcom comú dins el sector de les TIC. És per això que, en el marc del projecte, la solució per la PADM es visiona com una eina, o com un conjunt d'eines de mercat (*Mobile Device Management, Endpoint Management Software, Enterprise Mobility Management, Unified Endpoint Management...*).

Assumint que el sector tecnològic és capaç de resoldre les seves pròpies necessitats amb una gran eficiència i eficàcia, es pretenen aprofitar les solucions de les que ja disposa el mercat per gestionar el parc de terminals mòbils, deixant les especificitats pròpies del negoci del transport de viatgers fora d'aquesta plataforma.

D'aquesta manera, la DGTM tracta de sintetitzar al màxim les seves prescripcions pel que fa a la PADM, mirant de deixar la porta oberta perquè els licitadors, experts en aquest àmbit, puguin escollir i proposar la eina, o el conjunt d'eines, que millor cobreixin les necessitats comunes vinculades a l'administració d'un parc de dispositius portàtils.

No obstant, serà clau que les solucions plantejades atenguin els casos d'ús i respectin els principis de disseny exposats al llarg d'aquest PPTP perquè puguin considerar-se com a propostes vàlides pel projecte. Especial rellevància tindran els principis d'usabilitat, interoperabilitat, escalabilitat i no captiveri aplicat a solucions llicenciades.

Per assegurar que es traslladen les prescripcions clau als licitadors al respecte de la PADM, a continuació es desenvolupen els apartats que han de permetre copsar les expectatives i els requeriments bàsics de la DGTM en relació a aquesta plataforma.

Es considera important assenyalar que el paradigma multi-tinença no serà d'aplicació a la PADM, ja que no es preveuen particularitats a l'hora d'administrar els dispositius des d'un punt de vista tècnic, depenent de l'organització per a la qual estiguin treballant els terminals. Si que s'hauran de contemplar les capacitats multi-usuari, ja que podran ser diversos els actors que assumeixin els rols d'administradors TIC o de gestors dels actius.

5.4.8.1. Responsabilitats clau

Tenint en compte tots els casos d'ús definits per al conjunt del sistema, i en especial, els definits per la PADM, es modelen les principals responsabilitats que aquests assumiran, per tal de proveir als licitadors dels fonaments que els permetin escollir i configurar la millor solució de mercat.

El fet d'enumerar aquestes responsabilitats no haurà d'impedir que els licitadors puguin identificar-ne i afegir-ne de complementàries, aprofitant les capacitats que les solucions disponibles ofereixen en l'àmbit de l'administració de dispositius mòbils.

5.4.8.1.1. Administració dels continguts i *onboarding*

Serà una de les principals responsabilitats de la PADM l'administració del cicle de vida del programari instal·lat en els terminals de mà. Els usuaris administrador TIC hauran de poder gestionar el desplegament i la instal·lació de qualsevol aplicació, així com les seves posteriors actualitzacions i la seva retirada o eliminació.

Aquesta gestió s'haurà de poder dur a terme de manera controlada, segura i centralitzada, emprant mecanismes compatibles amb l'ecosistema Android dels dispositius. S'haurà de preveure la gestió d'aplicacions i serveis generalistes, així com la gestió de les aplicacions de negoci i els serveis específicament desenvolupats en el marc del projecte.

Les aplicacions de negoci no es distribuïran de manera pública a través del *market* de Google™, tot i que podrà contemplar-se l'ús d'aquest canal sempre que permeti una distribució restringida i adaptada a l'entorn empresarial (*Managed Google Play*). En qualsevol cas, s'haurà de contemplar la distribució i la instal·lació dels artefactes de programari (*apk*), degudament signats i empaquetats.

Depenent dels mecanismes que s'emprin per gestionar la distribució i la instal·lació dels continguts, s'haurà de preveure el cicle corresponent de signatures d'autenticitat de les aplicacions, així com la configuració dels comptes necessaris. En cap cas, s'hauran de requerir comptes d'usuari propis o personals dels usuaris finals dels terminals.

A més de permetre l'administració remota de les aplicacions i els serveis, els mecanismes de gestió dels continguts, també hauran de limitar les possibilitats que els usuaris finals dels terminals tindran d'instal·lar-los, actualitzar-los o eliminar-los dels dispositius, essent la PADM l'únic mecanisme autoritzat per executar aquestes accions (excepte casos excepcionals).

Una finalitat fonamental associada a aquesta responsabilitat, serà la de realitzar l'*onboarding* de nous dispositius al sistema, permetent que un terminal passi de tenir la configuració inicial de fàbrica, a tenir tota la configuració necessària, a nivell d'aplicacions i serveis, requerida per poder treballar en l'ecosistema del projecte.

5.4.8.1.2. Administració de la configuració

Gestionar la configuració dels terminals i limitar les capacitats de modificar-la per part dels usuaris finals, seran també responsabilitats clau de la PADM.

Des d'aquesta plataforma s'hauran de poder ajustar els paràmetres de configuració associats al sistema operatiu (*Android Settings*), bé de manera particular per un dispositiu concret, o bé de manera massiva per a un conjunt de dispositius. També

s'hauran de poder modificar diversos paràmetres al mateix temps, establint una línia base de configuració que pugui replicar-se a qualsevol terminal.

La PADM haurà de limitar les possibilitats dels usuaris finals pel que fa a la modificació de la configuració associada al sistema operatiu, bé restringint els permisos per dur a terme canvis, o bé limitant l'accés a l'aplicació d'ajustos (*Settings*).

Dins de l'àmbit de la configuració hi figura, amb especial rellevància, tot allò vinculat a la seguretat dels dispositius i als comptes i mecanismes d'accés. Serà doncs des de la PADM des d'on es defineixin les configuracions de seguretat, s'estableixin els comptes d'usuari necessaris i s'assignin els mecanismes d'autenticació local propis del sistema operatiu (patrons d'accés, contrasenyes, codis de desbloqueig...).

L'administració de la configuració serà una responsabilitat a tenir en compte a la hora de gestionar l'*onboarding* dels nous terminals de mà que s'incorporin al sistema.

5.4.8.1.3. Monitorització dels dispositius

Poder monitoritzar la ubicació dels terminals i el seu estat, serà una altra responsabilitat fonamental de la PADM, tenint en compte la naturalesa portàtil i distribuïda dels dispositius.

En un entorn multi-tinença i multi-usuari, conèixer la posició exacta, i en temps real de cada equip, així com conèixer les seves últimes ubicacions (*tracking*), serà quelcom de gran valor per als usuaris administradors TIC i per als usuaris gestors dels actius.

Pel que fa a la monitorització de l'estat, caldrà que, des de la PADM, els usuaris puguin conèixer les versions de les aplicacions i els serveis desplegats en cada equip, així com el nivell de consum de recursos de maquinari (memòria, emmagatzematge, consum de dades...) i l'estat de connectivitat de les diferents interfícies (4G LTE, Wi-Fi, Bluetooth...).

5.4.8.1.4. Gestió de l'inventari d'equips

Essent la PADM l'eina per gestionar l'*onboarding* de nous dispositius en el sistema, serà una de les seves responsabilitats la gestió de l'inventari d'equips.

Cada vegada que s'introdueixi un dispositiu en el conjunt del sistema, aquest haurà de quedar registrat a través del seu número d'identificació únic, juntament amb les metadades necessàries per descriure les seves característiques bàsiques (marca, model, proveïdor, capacitats del maquinari...).

Serà cabdal que aquest inventari pugui ser gestionat durant tot el cicle de vida del sistema, i que pugui ser consultat programàticament des d'altres plataformes, com els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE).

5.4.8.2. Àmbits funcionals i funcionalitats

El conjunt d'àmbits funcionals i funcionalitats que haurà d'oferir la PADM seran aquells que, com a mínim, satisfacin els casos d'ús exposats, respectant els principis de

disseny i que permetin assumir les responsabilitats clau assignades a aquesta plataforma.

Amb l'ànim de condicionar només en allò estrictament necessari les solucions de mercat a oferir, no es considera escaient aprofundir més en les prescripcions funcionals d'aquest element del sistema.

5.4.8.3. Compatibilitat amb els terminals

Atenent als principis d'interoperabilitat i no captiveri, les eines de mercat que conformin la PADM hauran de contemplar la compatibilitat amb el màxim de dispositius, estenent-se aquesta si és possible, a qualsevol dispositiu Android, mitjançant la instal·lació d'un agent o l'ús d'algun mecanisme similar.

En qualsevol cas, la plataforma haurà d'estar preparada per acceptar més tipus de dispositius que els subministrats inicialment en el projecte, ja que com s'ha assenyalat, serà clau per la DGTM fer créixer el sistema i mantenir-lo operatiu durant un llarg període, temps durant el qual caldrà fer front a l'aparició de nou equipament i a l'obsolescència de l'actual.

No s'acceptaran com a vàlides plataformes que únicament admetin terminals d'un sol fabricant, i durant el transcurs del projecte es demanarà demostrar les capacitats multi-dispositiu i multi-fabricant de la solució proposada.

5.4.8.4. Dimensionament

A fi de dimensionar els recursos destinats a la PADM, i d'estimar les seves necessitats de configuració, a continuació es fa una estimació de les principals magnituds, perquè sigui considerada com a referència pels licitadors a l'hora de triar la millor solució i d'elaborar la seva proposta.

No obstant, caldrà tenir sempre presents els principis de disseny, i en especial els relacionats amb la escalabilitat, ja que el sistema sol·licitat neix amb la clara ambició per part de la DGTM, d'establir-se com un sistema de referència en el futur, amb potencial per integrar nous dispositius (nous terminals de mà, telèfons intel·ligents, tauletes...) i nous usuaris.

Magnitud de negoci	Quantificació estimada
Terminals de mà en servei (concurrents)	400
Usuaris administradors	20

Taula 17. Estimació de les magnituds a considerar

Les estimacions presentades mostren valors mitjos, i s'hauran d'interpretar com a llinars mínims de capacitat que el sistema haurà de ser capaç de gestionar.

5.4.8.5. Principals interfícies d'integració

Tractant-se d'una solució basada en productes de mercat, no s'especifiquen a continuació les característiques de les interfícies d'integració de la PADM, tot i que si serà necessari que aquestes no contravinquin cap dels principis de disseny definits per al conjunt del sistema, en especial les relacionades amb la seguretat de la informació.

Únicament s'assenyalen explícitament les interfícies amb plataformes externes que seran clau per cobrir certes funcionalitats genèriques del conjunt del sistema.

5.4.8.5.1. Interfícies amb sistemes externs

Bàsicament, les interfícies amb els sistemes externs hauran de permetre compartir informació dels dispositius amb els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) i amb els sistemes proveïdors d'identitats (IdP) dels administradors TIC.

Interfície	Finalitat	Tecnologies	Responsable
PADM ↔ SCE Inventari base de terminals	Servei per posar a disposició dels Sistemes Centrals d'Explotació l'inventari i les altes de terminals de mà	API REST	Adjudicatari de la PADM (Lot 1)
PADM ↔ IdP Usuaris i identitats PADM	Serveis diversos per gestionar les identitats i les autoritzacions dels usuaris de la PADM	AD, LDAP, SAML... (diverses)	DGTM – CTTI

Taula 18. Interfícies de la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils amb sistemes externs

Pel que fa a la interfície per compartir amb els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) l'inventari d'equips, els licitadors hauran de considerar els mecanismes per resoldre les consultes que puguin rebre, definint-se en detall les característiques de la integració durant la fase d'execució.

Pel que fa a la integració amb sistemes proveïdors d'identitats, si aquesta és una característica de les solucions proposades, també s'abordarà el detall de la integració durant la fase d'execució, tenint en compte que la plataforma de gestió d'identitats pròpia de la Generalitat de Catalunya és [GICAR](#) (CTTI, Plataforma GICAR), tot i que depenent de l'organització a la que pertanyin els usuaris, n'hi podran haver d'altres.

5.4.8.6. Model de desplegament i entorns

Atenent al tipus de solució sol·licitada, el desplegament de la PADM es farà sota el model SaaS, havent d'indicar els licitadors en la seva proposta la infraestructura de núvol emprada, essent obligatori que els servidors es trobin en algun territori de la Unió Europea.

Ja en fase d'execució del projecte, el personal tècnic del CTTI, juntament amb l'equip de l'adjudicatari determinaran la solució final per a la infraestructura de la plataforma

cloud, tenint en compte els requeriments del present PPTP, la proposta presentada pel pròpia adjudicatari, i el diàleg que s'estableixi entre els equips especialitzats.

Pel que fa a la connectivitat amb els dispositius mòbils, amb la xarxa pública, i als certificats necessaris per garantir un accés segur als usuaris, aquests seran aspectes que també es gestionaran des del CTTI, tot i que serà necessària la col·laboració amb l'equip tècnic de l'adjudicatari.

En quant als entorns, essent un model SaaS, no seran responsabilitat del projecte els entorns de desenvolupament ni els d'integració i qualitat. No obstant, a més de l'entorn de producció, si que es sol·licita un entorn de pre-producció en el que poder verificar i validar els eventuais canvis que s'hagin de gestionar en la plataforma durant tot el seu cicle de vida, i en el que poder provar les diferents integracions.

5.4.9. Solució per als pagaments bancaris

Per tal de satisfer el cas d'ús plantejat per als terminals de mà que fa referència a la possibilitat de realitzar pagaments bancaris en els dispositius, caldrà que el projecte contempli una solució integral, i que es doti dels mitjans per oferir aquesta funcionalitat. No obstant, tenint en compte la complexitat que oferir aquesta funció entranya, seran diverses les consideracions i els matisos a contemplar.

Més enllà dels reptes tècnics, la posada en servei d'una solució per al pagament bancari requereix de la implicació de certs actors propis d'aquest ecosistema, essent clau la figura del comerç, la de l'adquirent i la del proveïdor de serveis de pagament (PSP).

En l'escenari del projecte, el rol de comerç l'assumirien els operadors de transport, que essent els prestataris dels serveis de mobilitat, serien les organitzacions a càrrec de realitzar els cobraments i de rebre els ingressos corresponents.

El paper l'adquirent l'assumiria l'entitat financera, o la plataforma digital, que recolzés financerament aquest mitjà de pagament, essent una figura necessària per a cadascun dels comerços, articulada sota un contracte específic que regulés la prestació d'aquests serveis (serveis d'adquirència).

El proveïdor dels serveis de pagament, seria l'entitat a càrrec de proporcionar la plataforma tecnològica encarregada de gestionar, autoritzar i validar cadascuna de les transaccions associades als pagaments amb targetes de crèdit o de dèbit, a través de l'esquema bancari nacional, i acceptant pagaments amb targetes estrangeres.

Sota el model tradicional, en un entorn multi-operador com el que afronta el projecte, serien diversos els comerços a integrar en l'ecosistema de pagaments, cadascun amb el seu banc adquirent, i cada banc adquirent amb la seva plataforma de gestió de pagaments, resultant la provisió d'aquesta funcionalitat en un gran repte, tant a nivell tècnic com a nivell organitzacional.

Per aquest motiu, la solució per als pagaments bancaris, s'acota dins del projecte en una prova de concepte, orientada principalment a confirmar les capacitats tècniques dels terminals de mà i a copsar l'experiència de tots els usuaris implicats en un entorn operatiu real, per posteriorment decidir sobre l'extensió massiva d'aquesta solució.

S'assumeix que el conjunt de solucions tècniques a desplegar dins del marc de la prova de concepte, seran solucions de mercat ja homologades i preparades per entrar en servei d'una manera àgil, sense necessitat de realitzar desenvolupaments a mida significatius, ni certificacions ad-hoc, esperant-se bàsicament, tasques de configuració i proves d'integració i confort.

Atenent als casos d'ús, al context global del projecte, als matisos exposats i a les característiques de la prova pilot detallades a continuació, els licitadors hauran de realitzar les seves propostes per a la solució de pagament bancari, propostes que cobreixin totes les necessitats tècniques i funcionals de l'ecosistema, tant a nivell de terminals de mà (aplicació bancària certificada), com a nivell de plataformes centrals (passarel·la de pagament certificada).

5.4.9.1. Prova de concepte

La prova de concepte que s'haurà d'articular dins del projecte en relació a la solució per als pagaments bancaris, serà el mecanisme que haurà de permetre a la DGTM i a la resta d'interessats, garantir la viabilitat d'implementar aquestes funcionalitats en un dispositiu eminentment orientat a satisfer les necessitats pròpies de l'ecosistema de transport, i en un context tant heterogeni a nivell organitzacional com ho és el del sector dels serveis públics de mobilitat per carretera.

Per acotar els riscos inherents a un repte com aquest, s'entén la prova de concepte com el format idoni, que permetrà adquirir l'experiència necessària per afrontar una posterior implantació generalitzada d'aquesta solució. Amb l'objectiu de transmetre clarament als licitadors la visió que la DGTM té d'aquesta prova, a continuació es detallen els seus aspectes fonamentals.

5.4.9.1.1. Objectius

La prova de concepte per a la solució de pagament bancari tindrà els següents objectius principals:

- Permetre el pagament amb targetes de crèdit o de dèbit de les operacions de venda i recàrrega que es facin a bord dels vehicles, emprant els terminals de mà proveïts en el marc del projecte.
- Verificar la viabilitat tècnica de gestionar els pagaments bancaris en els terminals de mà emprats per resoldre les funcionalitats de l'ecosistema de venda i validació.
- Verificar la viabilitat de proporcionar una solució de pagament bancari compatible amb el conjunt d'actors i organitzacions que encarnen l'ecosistema de transport públic per carretera a Catalunya.
- Copsar l'experiència d'integrar el pagament bancari dins dels serveis tarifaris, tant des de l'òptica dels usuaris passatgers, com des de la dels operadors de transport.

- Identificar els reptes ocults que afloraran a l'hora d'orquestrar la posada en operació d'un servei de pagament bancari en un context relacional i organitzatiu com és el propi del projecte.
- Determinar els costos econòmics i operacionals, derivats de la implantació i la prestació d'un servei de pagament bancari a bord dels vehicles, en un entorn amb uns nivells de demanda relativament limitats.

5.4.9.1.2. Abast de la prova

Per tal d'assolir els seus objectius, la prova de concepte tindrà l'abast sintetitzat a continuació:

- La solució de pagament bancari haurà de ser completament funcional i haurà d'estar certificada d'acord amb les exigències de l'ecosistema bancari nacional. Haurà de superar totes les proves d'integració i de confort requerides per l'ecosistema bancari i per el prestatari dels serveis d'adquirència.
- La solució de pagament haurà d'implementar totes les funcionalitats derivades dels casos d'ús plantejats en el projecte que siguin d'aplicació, i haurà de respectar els principis de disseny exposats.
- S'haurà de comptar amb la participació de 2 entitats que jugaran el rol de comerços, essent aquestes operadors de transport públic implicats en el projecte. Els comerços hauran de percebre els ingressos derivats dels pagaments bancaris produïts en el marc de la prova de concepte.
- S'haurà de comptar amb la participació d'una entitat adquirent que presti els serveis corresponents tenint en compte l'abast limitat de la prova de concepte. Serà responsabilitat de l'adjudicatari articular la participació d'aquesta entitat, comptant amb la col·laboració de la DGTM o dels propis operadors de transport allà on pugui ser productiva.
- L'entitat adquirent podrà ser directament depenent d'una entitat financera tradicional, podrà ser una plataforma digital agregadora de pagaments que ofereixi els serveis necessaris, o un centre processador que presti serveis de pagament digital.
- La solució haurà de preveure una aplicació bancària certificada capaç de gestionar les interaccions amb les targetes bancàries en els terminals de mà del projecte, amb les característiques de maquinari prescrites. Aquesta aplicació s'haurà de poder integrar amb la *app de pagament* sol·licitada com a part de l'ecosistema d'aplicacions de negoci dels terminals de mà.
- La solució haurà de preveure una plataforma en la que els comerços implicats puguin consultar les transaccions realitzades i monitoritzar els ingressos derivats.

- S'hauran d'acceptar pagaments vinculats a comptes nacionals i internacionals, amb targetes de dèbit o crèdit, com a mínim de les marques Visa® i Mastercard®, i assumint una autorització *online* de les operacions.
- El nombre de terminals emprats en la prova de concepte serà de 50 unitats. En el cas de requerir-se accessoris complementaris per implementar les funcionalitats de pagament (PIN Pad extern), els licitadors hauran de considerar el seu subministrament en el marc de la prova de concepte i en aquest nombre d'unitats.

Aquest abast serà desenvolupat durant la fase d'execució del projecte, d'acord amb l'enfocament exposat en aquest PPTP, la proposta realitzada per l'adjudicatari en la fase de licitació, i el diàleg que s'estableixi entre els equips tècnics dels interessats en el projecte.

5.4.9.1.3. Terminis i condicions

L'execució de la prova de concepte s'haurà de dimensionar i planificar atenent a les següents condicions:

- Totes les tasques associades a la preparació tècnica de la prova s'hauran de poder executar en un màxim de 8 mesos, incloent-se totes les configuracions, les proves d'integració i les proves de confort que siguin necessàries.
- Un cop posada en operació real la solució de pagament bancari en el marc de la prova de concepte, aquesta s'haurà de mantenir i operar des d'un punt de vista tècnic i de negoci durant un període de 6 mesos, assumint l'adjudicatari totes les tasques que la operació comporti (manteniment, gestió de les transaccions, resolució d'incidències, gestió d'impagaments...).
- L'adjudicatari corresponent, o els proveïdors dels serveis d'adquirència prestats durant la prova de concepte assumiran tot el risc associat a possibles impagaments, a l'administració de la plataforma de pagament o a la gestió de les transaccions. En cap cas podran transferir-se aquests riscos a la DGTM o als comerços implicats en la prova de concepte, excepte quan siguin derivats d'un ús fraudulent i deliberat del sistema per part dels seus representats.
- Des de la DGTM no es garantirà un nombre mínim de transaccions ni un import mínim per cadascuna d'elles. S'espera que l'adjudicatari estableixi els acords comercials necessaris per tal de garantir la participació de totes les entitats necessàries en la prova de concepte.
- L'import de les transaccions s'estima que podrà variar entre els 1,00€ i els 100,00€, atenent al catàleg de tarifes que publiquin els operadors i les autoritats territorials de mobilitat durant el període en el que s'executi la prova de concepte.

- En el cas que sigui necessari articular un contracte específic entre les entitats que assumeixin el rol de comerç (operadors de transport) i l'adjudicatari, o les entitats que prestin els serveis d'adquirència, aquest serà negociat de manera bilateral, essent la negociació supervisada de manera activa per la DGTM.

5.4.9.1.4. Metodologia

La prova de concepte es plantejarà en el marc del projecte, com un sub-projecte en si mateix, i requerirà d'una gestió dedicada que caldrà que els licitadors dimensionin adequadament.

La prova de concepte haurà de ser planificada en detall, sobretot pel que fa a l'execució de les tasques que tinguin un impacte directe en els operadors de transport i en les seves operacions. Caldrà fer una gestió del canvi associada a tots els usuaris afectats, garantint que tots ells estan preparats per iniciar la fase operativa de la prova de concepte, tenint en compte quina sigui la seva afectació.

Abans d'iniciar-se la fase operativa de la prova de concepte, caldrà assegurar que tots els processos vinculats a la mateixa estan definits, i que tots els participants disposen de les eines i dels recursos necessaris (procediments, credencials d'accés a les diferents plataformes, canals per la resolució de dubtes o la gestió d'incidències...). L'adjudicatari assumirà la provisió de tots els serveis i eines complementàries que puguin ser necessàries durant la fase operativa de la prova de concepte, sempre que aquestes estiguin vinculades directament amb les funcionalitats de pagament bancari.

La fase operativa de la prova pilot s'iniciarà quan s'hagin assolit totes les condicions definides durant la seva planificació, i sempre que hi hagi l'autorització expressa de la DGTM amb el consens de la resta d'afectats.

L'adjudicatari haurà de fer un seguiment continu mentre duri la fase operativa de la prova de concepte, emprant els indicadors que en la fase de planificació s'hagin identificat i consensuat. Entre els indicadors, se'n contemplaran tant d'objectius (nombre o import de les transaccions) com de subjectius (retroalimentació per part dels usuaris).

La prova de concepte podrà donar-se per conclosa quan s'hagi superat el període establert, i sempre que no hi hagin hagut incidències greus que hagin condicionat la prestació dels serveis de pagament esperats. L'adjudicatari elaborarà un informe de conclusions en el que s'avaluarà la consecució dels objectius marcats per la prova de concepte, i en el que es descriurà com ha estat el seu desenvolupament i quines han sigut les magnituds globals dels indicadors emprats pel seguiment.

5.4.9.2. Futura extensió

La conclusió formal de la prova de concepte comportarà la finalització de tots els serveis prestats en relació al pagament bancari, sense que això impliqui cap compromís implícit de continuïtat per cap de les parts.

No obstant, les conclusions que s'extreguin de la prova de concepte serviran per avaluar la idoneïtat d'una futura extensió de la solució de pagament, tant a bord dels vehicles com en d'altres escenaris on es plantegi l'ús de terminals de mà per satisfer les necessitats dels ecosistemes tarifaris arreu de Catalunya (oficines d'atenció al client, taquilles, punt de distribució de productes tarifaris...).

En el cas dels terminals emprats a bord dels vehicles, i sota l'enfocament actual, serà cadascun dels operadors el que decideixi, en base a la realitat de la seva explotació i en base als costos operacionals que generi la solució de pagament, si procedeix a la implantació d'aquest mitjà de pagament en la seva flota, total o parcialment (per cobrir determinats serveis).

Val la pena assenyalar que, en els territoris abastats per aquest projecte, els canals alternatius de comercialització de productes tarifaris són relativament limitats, pel que la venda a bord dels vehicles es un canal amb un nivell de penetració a tenir en compte, difícilment reemplaçable amb les alternatives actuals.

5.4.10. Infraestructura de telecomunicacions

Com resulta evident, la implementació de les funcionalitats sol·licitades en els terminals de mà requerirà d'una infraestructura de telecomunicacions mòbils que garanteixi la seva connectivitat amb els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) i amb la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM).

Per tal d'aprofitar els recursos TIC dels que ja disposa la Generalitat de Catalunya, gestionats a través del CTTI, s'assumirà per la seva banda l'aprovisionament d'aquesta infraestructura de telecomunicacions.

Això es traduirà en la provisió del conjunt de targetes SIM necessàries i de la xarxa privada corresponent, que resoldrà la connectivitat amb les infraestructures cloud dels sistemes centrals. Aquesta xarxa serà configurada en col·laboració amb els equips tècnica dels adjudicataris.

5.4.11. Infraestructura de seguretat T-mobCat

Tal com s'ha detallat, la infraestructura de seguretat de la T-mobCat, es compon d'uns mòduls SAM i d'uns servidors basats en un maquinari segur denominats Centres HSM. El subministrament dels mòduls SAM i la gestió per l'accés, en cas necessari, als serveis prestats pels Centres HSM, seran responsabilitat del CTTI.

Els mòduls SAM seran entregats en els moments i en les quantitats que s'acordin amb els adjudicataris durant la fase de planificació inicial, i un cop lliurats, serà responsabilitat dels adjudicataris la seva instal·lació en els dispositius i la gestió del seu cicle de vida durant tota la etapa d'execució del projecte.

5.4.12. Demostradors

S'entendran, en el marc del projecte, com a demostradors o solucions demostradores, aquelles solucions tecnològiques emprades per demostrar algunes de les capacitats

clau sol·licitades a les solucions principals del sistema, especialment aquelles capacitats relacionades amb els principis de disseny, que d'una altra manera, serien difícils de verificar.

Tot i que els demostradors no estaran destinats a prestar servei, hauran de tenir la capacitat de fer-ho, en unes condicions de qualitat equivalents a les solucions principals del projecte.

Caldrà contemplar dins l'abast del projecte, el subministrament del maquinari necessari per implementar les solucions demostradores, així com les adaptacions del programari pertinents que, si els principis de disseny d'interoperabilitat i portabilitat estan veritablement aplicats, hauran de ser mínimes.

L'assoliment dels objectius definits per cadascuna de les solucions demostradores seran fites del projecte, i com a tals, caldrà donar-hi compliment per completar la seva execució. A continuació es detallen les solucions demostradores que caldrà implementar en el projecte, que seran avaluades d'acord amb la consecució dels seus objectius particulars.

En aquest punt es considera rellevant assenyalar que les solucions demostradores estaran liderades per l'adjudicatari del Lot 1, essent el responsable de proveir el maquinari necessari i de configurar tota la plataforma corresponent, sobre la que s'haurà de migrar o instal·lar el programari adient.

Modificar, ampliar les funcionalitats o adaptar el programari de negoci (serveis i aplicacions), serà responsabilitat del mateix adjudicatari que l'hagi implementat per als terminals de mà de la solució principal del projecte.

5.4.12.1. Terminal de mà alternatiu

El demostrador del terminal de mà alternatiu consistirà bàsicament en la implementació de totes les funcionalitats pròpies del terminal de mà principal en un model alternatiu, amb unes capacitats de maquinari equivalents.

5.4.12.1.1. Objectius fonamentals

Els objectius fonamentals definits per aquesta solució demostradora són els que s'enumeren a continuació:

- Assegurar l'aplicació del principi de portabilitat de les aplicacions de negoci desenvolupades per als terminals de mà.
- Assegurar l'aplicació del principi de portabilitat dels serveis desenvolupats per als terminals de mà.
- Assegurar l'aplicació del principi d'interoperabilitat i les capacitats multi-dispositiu de la solució implementada per la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM).

5.4.12.1.2. Abast i característiques

L'abast i les principals característiques d'aquesta solució demostradora són els que es descriuen següidament:

- El terminal emprat per la solució demostradora haurà de complir amb les mateixes prescripcions a nivell de maquinari que el terminal de mà utilitzat en la solució principal del projecte, però haurà de ser d'un fabricant diferent. Excepcionalment podrà comptar amb un únic sòcol per a mòduls SAM, tot i que les característiques prescrites per aquest element seran les mateixes.
- El terminal emprat per la solució no haurà de sotmetre's al procés d'habilitació formal previst en l'ecosistema T-mobilitat. Únicament haurà de passar un conjunt de proves funcionals i de proves d'integració que permetin demostrar que assoleix el mateix nivell de funcionalitats que els terminals de la solució principal del projecte.
- S'hauran de proporcionar un total de 20 terminals demostradors, amb el conjunt d'accessoris necessaris per poder dur a terme les proves funcionals que demostrin l'assoliment dels objectius fixats.

5.4.12.1.3. Consideracions rellevants

Les consideracions més rellevants a tenir en compte a l'hora de plantejar aquesta solució demostradora, són les següents:

- La solució demostradora haurà de quedar integrada amb els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) i amb la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM) sense que siguin necessàries modificacions de programari en cap dels elements, incloses les aplicacions i els serveis dels dispositius. Únicament hauran de ser necessàries modificacions a nivell de paràmetres o de configuració.
- En el cas que siguin necessàries modificacions del programari dels terminals de mà per assolir els objectius de la solució demostradora, aquests s'hauran de justificar i implementar, generant-se una solució homogènia per als terminals de la solució principal del projecte (un únic programari vàlid per ambdós escenaris).

5.4.12.2. Dispositiu complementari

El demostrador del dispositiu complementari consistirà en implementar totes les funcionalitats pròpies del terminal de mà principal en un dispositiu del tipus tauleta, amb unes capacitats de maquinari específic més limitades (sense impressora, sense lector de targetes sense contacte, sense sòcols per mòduls SAM...), i que emprarà el terminal de mà com a perifèric extern.

En la tauleta s'executaran les aplicacions mòbils de negoci, i caldrà desenvolupar els serveis addicionals que permetin la comunicació entre aquesta i el terminal de mà de la solució original, a través d'una interfície amb o sense fils (Bluetooth, Wi-Fi, USB...).

El programari del terminal de mà s'haurà d'adaptar perquè actuï com a dispositiu esclau de la tauleta, resolent les funcionalitats vinculades a la interacció amb les targetes, a la impressió i al pagament.

D'aquesta manera es vol disposar d'una solució demostradora que, basada en les aplicacions desenvolupades dins del projecte, pugui usar-se en un entorn diferent a l'embarcat, oferint un interfície d'usuari d'altres prestacions.

Totes aquelles funcionalitats de negoci que no puguin resoldre's en la tauleta, donades les seves limitacions de maquinari (falta d'impressora, falta de sòcols per a mòduls SAM, falta d'interfície per targetes sense contacte...), són les que es continuaran resolent en el terminal de mà vinculat (per Wi-Fi, Bluetooth, USB...).

5.4.12.2.1. Objectius fonamentals

Els objectius fonamentals definits per aquesta solució demostradora són els que s'enumeren a continuació:

- Assegurar l'aplicació del principi de portabilitat de les aplicacions de negoci desenvolupades per als terminals de mà.
- Assegurar l'aplicació del principi de portabilitat dels serveis desenvolupats per als terminals de mà.
- Assegurar l'aplicació del principi d'usabilitat i el disseny *responsive* de les aplicacions de negoci desenvolupades per als terminals de mà.
- Assegurar l'aplicació del principi d'adaptabilitat funcional de les solucions de programari implementades en els terminals de mà.
- Assegurar l'aplicació del principi d'interoperabilitat i les capacitats multi-dispositiu de la solució implementada per la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM).
- Verificar les possibilitats d'adaptar les solucions de programari dels terminals de mà a una arquitectura distribuïda (amb unes funcions en la tauleta, i d'altres en el terminal vinculat).

5.4.12.2.2. Abast i característiques

L'abast i les principals característiques d'aquesta solució demostradora són els que es descriuen seguidament:

- La tauleta emprada per la solució demostradora haurà d'oferir una pantalla tàctil d'entre 10 i 15 polzades, i haurà d'incorporar un sistema operatiu Android compatible amb les aplicacions de negoci i els serveis que s'hi han d'instal·lar.

També haurà de comptar amb les mateixes interfícies de comunicacions (connectivitat), i amb el mateix port per a medis extraïbles, que els sol·licitats per als terminals de mà de la solució principal del projecte.

- La solució demostradora haurà de passar un conjunt de proves funcionals i de proves d'integració que permetin demostrar que assoleix el mateix nivell de funcionalitats que els terminals de la solució principal del projecte.
- S'hauran de proporcionar un total de 20 tauletes demostradores, amb el conjunt d'accessoris necessaris per poder dur a terme les proves funcionals que demostrin l'assoliment dels objectius fixats.
- Caldrà desenvolupar els nous serveis que permetin la comunicació entre la tauleta i el terminal de mà vinculat, assumint una relació funcional de *host* – perifèric respectivament. Les responsabilitats principals de la tauleta passaran per la execució de les aplicacions de negoci i per l'execució dels serveis associats a l'intercanvi de dades amb els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE).

5.4.12.2.3. Consideracions rellevants

Les consideracions més rellevants a tenir en compte a l'hora de plantejar aquesta solució demostradora, són les següents:

- La solució demostradora haurà de quedar integrada amb els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) i amb la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM) sense que siguin necessàries modificacions de programari en cap d'aquests dos elements. Únicament hauran de ser necessàries modificacions a nivell de paràmetres o de configuració, tractant-se al conjunt format per la tauleta i el terminal de mà, com un únic dispositiu.
- Serà necessari un anàlisi detallat per determinar quines funcionalitats queden implementades en cadascun dels elements de la solució (tauleta i terminal vinculat), tractant de minimitzar al màxim les necessitats de modificació del programari original.
- S'intentarà que els nous serveis desenvolupats i els possibles canvis en els serveis i les aplicacions preexistents, siguin compatibles amb la solució principal del projecte, de manera que es pugui comptar amb una única solució configurable, que pugui treballar en mode terminal o en mode tauleta.

5.4.12.3. Terminal virtualitzat

El demostrador del terminal virtualitzat consistirà en implementar en un entorn virtual (màquina virtual, contenidor...), totes les funcionalitats pròpies del terminal de mà principal que no requereixin d'un perifèric de maquinari especialitzat. Això passarà per instal·lar les aplicacions de negoci sobre un emulador d'Android, juntament amb els serveis que resolen l'intercanvi de dades amb els sistemes centrals.

El serveis que tinguin dependències amb elements de maquinari específics com els mòduls SAM, la interfície per targetes sense contacte o la impressora, hauran de ser substituïts per serveis *mock* que permetin a les aplicacions operar normalment, simulant que duen a terme les accions corresponents (lectura d'una targeta, impressió d'un rebut...).

Amb aquest escenari virtualitzat es disposarà d'un entorn per a l'execució de les aplicacions i els serveis, independent del maquinari dels terminals de mà. Addicionalment, aquest entorn virtualitzat podrà replicar-se múltiples vegades, tenint múltiples instàncies virtuals dels terminals de mà que permetran dur a terme proves d'estres i de càrrega contra els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) i contra la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM).

5.4.12.3.1. Objectius fonamentals

Els objectius fonamentals definits per aquesta solució demostradora són els que s'enumeren a continuació:

- Assegurar la provisió de les eines i els entorns que potenciïn i permetin explotar el principi d'interoperabilitat de les aplicacions de negoci desenvolupades per als terminals de mà.
- Assegurar la provisió de les eines i els entorns que potenciïn i permetin explotar el principi d'interoperabilitat dels serveis desenvolupats per als terminals de mà.
- Dotar al sistema dels mecanismes que permetin desvincular el desenvolupament de les aplicacions de negoci dels terminals del seu maquinari específic.
- Dotar al sistema de les eines necessàries per poder realitzar les proves de rendiment, d'estrès i de càrrega dels sistemes centrals.

5.4.12.3.2. Abast i característiques

L'abast i les principals característiques d'aquesta solució demostradora són els que es descriuen següent:

- La solució demostradora serà una imatge completa i executable que contindrà les aplicacions de negoci de la solució principal per als terminals de mà, així com el conjunt de serveis necessaris perquè aquestes puguin implementar totes les seves funcionalitats.
- Els serveis i les funcionalitats que en la solució original dels terminals de mà tinguin dependències amb components de maquinari que no pugui virtualitzar-se, s'implementaran en forma de serveis *mock*, que simularan les accions d'aquest maquinari.

- La imatge contindrà totes les aplicacions i utilitats necessàries per poder emular l'entorn d'execució dels terminals de mà (emulador d'Android). La imatge serà encapsulada en un contenidor o en una màquina virtual fàcilment instanciable i replicable en un entorn de virtualització de mercat.

5.4.12.3.3. Consideracions rellevants

Les consideracions més rellevants a tenir en compte a l'hora de plantejar aquesta solució demostradora, són les següents:

- La solució demostradora haurà de quedar integrada amb els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) i amb la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM) sense que siguin necessàries modificacions de programari en cap d'aquests dos elements. Únicament hauran de ser necessàries modificacions a nivell de paràmetres o de configuració, i el terminal virtualitzat serà tractat com un dispositiu físic convencional.
- Serà necessari un anàlisi detallat per determinar quines funcionalitats queden encapsulades en els serveis *mock*, tractant de minimitzar les dependències de recursos de maquinari específics.
- Les aplicacions de negoci de la solució original hauran de ser completament operatives en la solució demostradora sense que sigui necessari cap canvi, igual que el conjunt de serveis que no tinguin dependències de recursos de maquinari específics (intercanvi de dades amb els sistemes centrals, gestió de llistes d'accions...).

6. Organització del projecte

Per poder implementar les solucions tecnològiques que satisfacin els casos d'ús exposats i que estiguin alineades amb els requeriments tècnics i les exigències funcionals detallades, serà necessari articular un projecte complex. Dins d'aquest projecte, els adjudicataris hauran de considerar tots els processos productius que permetin dissenyar les solucions, construir-les, posar-les en servei i garantir-ne la seva operació, assegurant de manera continuada el compliment amb els estàndards de qualitat exigits.

Assumint la professionalitat i l'experiència dels licitadors en l'execució de projectes tecnològics, en els següents apartats es donen les directrius necessàries per alinear els seus plantejaments amb les expectatives i les directrius metodològiques de la DGTM i del CTTI, que assumiran el rol de promotors i principals interessats.

Sota la perspectiva de la DGTM i del CTTI, serà un únic projecte el que es dugui a terme per implementar el sistema i les solucions tecnològiques demandades. No obstant, atenent a la complexitat i a l'abast del projecte, aquest quedarà dividit en dos lots, cobrint cadascun d'ells uns aspectes determinats, però essent ambdós igual de rellevants a l'hora d'assolir els objectius i les finalitats establertes.

El projecte plantejat serà un projecte eminentment tecnològic, vinculat a les tecnologies de la informació i les comunicacions, el que comportarà unes dinàmiques característiques i l'aplicació d'uns processos productius determinats. Aquests processos productius definiran la naturalesa de les tasques a dur a terme pels adjudicataris d'ambdós lots, ja que com s'ha assenyalat, ambdós lots formen part del mateix projecte.

Per tal d'aprofitar l'experiència de la Generalitat de Catalunya en l'execució de projectes TIC, gestionats a través del CTTI, s'assumiran les seves bones pràctiques i la seva cultura corporativa com a referència a l'hora d'establir les directrius a aplicar en els processos productius del projecte que ens ocupa.

Els licitadors que presentin les seves propostes a qualsevol dels lots del projecte, hauran d'assumir les directrius exposades a continuació com a prescriptives a l'hora d'organitzar i dimensionar les tasques del projecte, ja que el seu compliment serà una exigència a satisfer mentre es mantingui vigent la relació contractual amb els adjudicataris.

6.1. Processos clau del projecte

Seguidament es detallen les directrius relacionades amb els principals processos productius que ha de contemplar el projecte. Aquestes directrius s'hauran d'aplicar independentment de quin sigui l'abast tècnic de cadascun dels lots en els que es divideix el projecte, i s'hauran d'interpretar com a complementàries a les bones pràctiques i a les metodologies pròpies dels adjudicataris.

Aquests processos seran executats en cadascun dels lots en els que es divideix el projecte, essent particularitzats d'acord amb el seu abast. Tot i que des de la perspectiva de la DGTM i del CTTI es tracti d'un únic projecte, el fet d'articular-lo en

dos lots, farà que, des de la òtica dels adjudicataris, es tracti de dos sub-projectes diferents, estretament relacionats per tal de proveir un sistema únic. Així, cadascun dels lots executarà els seus propis processos que, dotats amb els seus recursos particulars, generaran els seus lliurables específics i seran governats pels seus propis responsables.

Donada la naturalesa del projecte, s'identifiquen dos grans àmbits en el seu cicle de vida. El primer consistirà en aplicar els processos productius necessaris per dissenyar, construir i desplegar la solució tecnològica. Aquest serà l'àmbit de la implantació del sistema. El segon consistirà en aplicar els serveis necessaris per garantir el bon funcionament i la disponibilitat del sistema mentre duri el seu desplegament. Aquest serà l'àmbit del suport a la implantació.

Com és evident, el primer àmbit que caldrà posar en marxa serà el de la pròpia implantació, que començarà amb l'arrencada del projecte i durarà fins l'abast inicial de la solució tecnològica es doni per assolit, tant a nivell de subministraments com a nivell funcional. L'àmbit del suport començarà quan la solució tecnològica es posi a disposició dels usuaris de negoci, sigui quin sigui el nivell d'abast cobert en aquest moment.

Això significa que és possible que tots dos àmbits convisquin en el temps si la solució tecnològica es posa en operació abans d'haver-se cobert tot el seu abast, oferint als usuaris unes capacitats funcionals parcials, però suficients per satisfer algunes de les seves necessitats més immediates. Així, caldrà distingir clarament entre el moment en el que s'inicia la fase de suport i el moment en el que finalitza la implantació.

Entendre i comprendre aquest enfocament serà clau per aplicar correctament les metodologies i els processos propis de cadascun d'aquests àmbits, ja que probablement ambdós es solaparan durant l'execució del projecte.

6.1.1. Implantació de les solucions

La fase d'implantació de les solucions cobrirà aquell conjunt de processos productius i d'activitats orientades a conceptualitzar les solucions, a construir-les i a posar-les en servei. Caldrà considerar en aquesta fase un conjunt de processos genèrics de gestió i un conjunt de processos tècnics propis dels àmbits de l'enginyeria i de la tecnologia.

6.1.1.1. Gestió de la implantació

Els processos de gestió de l'etapa d'implantació del projecte seran clau a l'hora d'organitzar les tasques a realitzar i els recursos involucrats per tal d'assolir els objectius marcats. En aquest sentit, des del CTTI es considera com a referència vàlida i aplicable la metodologia definida per el *Project Management Institute* (PMI) recollida en forma de processos i bones pràctiques en el *Project Management Body of Knowledge* (PMBok).

Caldrà doncs considerar en aquesta etapa les fases del cicle de vida definides en el PMBoK, així com les àrees de coneixement a governar. A l'hora d'interactuar amb els representants de la DGTM i del CTTI implicats en la gestió de la implantació del

projecte, aquestes seran la metodologia i les bones pràctiques assumides com a referents.

6.1.1.1.1. Inici i planificació

Durant les etapes d'inici i planificació del projecte, els adjudicataris hauran d'aplicar tots els processos de gestió necessaris per planificar la fase d'implantació de les solucions del sistema, essent clau la identificació de les tasques principals, la seva calendarització, l'assignació dels recursos, l'elaboració del pla de qualitat i la identificació inicial dels riscos.

Tots aquests processos generaran un conjunt de lliurables que hauran de ser entregats i validats pels representants de la DGTM i el CTTI abans de donar inici a la resta de processos productius. Els lliurables que, com a mínim, s'hauran de presentar són els següents:

Lliurable	Resum del contingut
Acta de constitució del projecte d'implantació (<i>Project charter</i>)	Descriurà els objectius del projecte d'implantació, les principals responsabilitats de l'adjudicatari i del promotor, les suposicions i assumpcions més rellevants, i les seves fites estratègiques.
Pla de govern del projecte d'implantació	Definirà els òrgans de govern i seguiment del projecte d'implantació, identificant els seus responsables i els mecanismes per articular la presa de decisions tant a nivell estratègic, com tàctic i operatiu
Pla de lliurables del projecte d'implantació	Contindrà un llistat exhaustiu de tots els lliurables a generar i entregar durant la fase d'implantació del projecte (actius, documents, intangibles...) i la seva data prevista d'entrega.
Cronograma general del projecte d'implantació	Enumerarà les tasques principals del projecte d'implantació, establint una relació de precedència entre ells i ubicant-les en el temps. També mostrarà les fites clau i les fites de facturació previstes.
Pla de qualitat general del projecte d'implantació	Descriurà les principals accions a contemplar en el projecte d'implantació per assegurar la qualitat de tots els seus processos i lliurables.
Anàlisi inicial de riscos del projecte d'implantació	Identificarà els riscos detectats en la fase inicial del projecte d'implantació, realitzant-ne una avaluació i proposarà les mesures de mitigació i contingència considerades mes adients.
Pla de recursos del projecte d'implantació	Detallarà els recursos humans assignats al projecte d'implantació així com la seva

Lliurable	Resum del contingut
	organització, el seu grau d'implicació i les seves responsabilitat.

Taula 19. Lliurables de l'àmbit de gestió de l'etapa d'inici i planificació del projecte

6.1.1.1.2. Execució, seguiment i control

Durant les etapes d'execució i de seguiment i control, els adjudicataris aplicaran tots els processos productius necessaris per implantar les solucions tecnològiques del projecte, i des de l'àmbit de la gestió, monitoritzaran el seu desenvolupament i, si pertoca, prendran les decisions oportunes per redreçar-lo i garantir els nivells de rendiment adequats per ajustar-se al calendari d'entregues previst.

Durant aquestes etapes, els adjudicataris compartiran de manera recurrent amb els representants de la DGTM i del CTTI, el següents lliurables:

Lliurable	Resum del contingut	Recurrència
Informes de seguiment executiu del projecte d'implantació	Recolliran la informació necessària per traslladar de manera executiva a tots els interessats en el projecte quin es el seu estat.	Cada 2 setmanes
Actualitzacions del cronograma	Determinaran el grau d'execució de cadascuna de les tasques del cronograma del projecte d'implantació i recolliran els canvis que en la seva planificació hi pugui haver respecte a la línia base inicial.	Cada 4 setmanes
Seguiment d'estat dels lliurables del projecte d'implantació	Indicarà l'estat de cadascun dels lliurables planificats i recollirà les desviacions que hi pugui haver respecte a la línia base d'entregues previstes.	Cada 2 setmanes
Informes de seguiment dels riscos del projecte d'implantació	Actualitzaran l'anàlisi inicial de riscos i, quan sigui escaient, informaran de les mesures de mitigació i dels plans de contingència aplicats.	Cada 8 setmanes
Informes de gestió del canvi	Donaran seguiment a les peticions de canvi que puguin produir-se durant l'execució del projecte, identificant qui n'és el peticionari, valorant el seu impacte i fent seguiment del seu estat.	A demanda
Informes específics de successos rellevants	Quan succeeixin esdeveniments no planificats que tinguin un impacte rellevant en l'execució del projecte, i quan així sigui sol·licitat per la DGTM o per el CTTI, s'elaboraran els informes específics necessaris	A demanda

Taula 20. Lliurables de l'àmbit de gestió de l'etapa de seguiment del projecte

6.1.1.1.3. Tancament

Durant l'etapa de tancament del projecte d'implantació, els adjudicataris realitzaran un anàlisi on avaluaran l'assoliment dels objectius marcats, l'estat de totes les tasques planificades i el dels lliurables previstos. Si és el cas, realitzaran un informe proposant el tancament del seu sub-projecte d'implantació, l'acceptació del qual per la DGTM i del CTTI permetrà procedir amb el tancament formal d'aquesta fase. Un cop autoritzat el tancament, els adjudicataris, juntament amb la resta d'implicats en el projecte d'implantació, elaboraran un document amb el recull de totes les lliçons apreses.

Durant aquesta etapa doncs, els adjudicataris generaran els següents lliurables a presentar a la DGTM i al CTTI:

Lliurable	Resum del contingut
Informe d'avaluació del tancament del projecte d'implantació	Recollirà un anàlisi relatiu a la consecució dels objectius marcats en l'acta de constitució del projecte, l'estat de totes les tasques i dels lliurables, i els arguments que justifiquin la proposta de tancament del projecte d'implantació.
Lliçons apreses del projecte d'implantació	Detallarà les lliçons apreses des de la perspectiva dels diferents implicats en el projecte, i les possibles millores a considerar en la futura execució de projectes similars.

Taula 21. Lliurables de l'àmbit de gestió de l'etapa de tancament del projecte

6.1.1.2. Consultoria funcional

A fi de potenciar el coneixement de les necessitats dels usuaris implicats i dels seus ecosistemes particulars, i donada la complexitat del projecte, s'hauran de contemplar dins dels processos productius, les activitats de consultoria funcional que hauran de permetre garantir la cobertura de les seves necessitats i expectatives.

La consultoria funcional haurà de generar el coneixement necessari per assegurar que els adjudicataris disposen del context de negoci suficient com per proveir unes solucions tecnològiques adients i alineades amb els objectius dels interessats.

Identificar els processos de negoci afectats, elaborar el mapa de casos d'ús dels diferents usuaris i convertir-los en un conjunt de requisits gestionables per part dels equips tècnics, seran algunes de les tasques clau d'aquest procés. Per al conjunt de funcionalitats els adjudicataris establiran les prioritats segons els interessos dels afectats i elaboraran el full de ruta per al desplegament progressiu de les mateixes.

També establiran els vincles amb els afectats, lideraran les activitats de gestió del canvi, definiran els processos operatius associats a l'explotació del sistema i s'encarregaran d'avaluar el nivell de satisfacció dels usuaris envers a les diferents solucions tecnològiques del projecte.

Totes aquestes activitats generaran un conjunt de lliurables que hauran de ser entregats i validats pels representants de la DGTM i el CTTI al llarg de la fase d'implantació. Els lliurables que, com a mínim, s'hauran de presentar són els següents:

Lliurable	Resum del contingut
Processos de negoci afectats	Modelarà els processos de negoci afectats per les solucions del projecte, tant en la seva forma actual (AS IS) com en la forma futura prevista (TO BE).
Mapa d'usuaris i necessitats	Descriurà al conjunt d'usuaris afectats de manera directa per el projecte, i detallarà les necessitats de cadascun d'ells envers els diferents components del sistema.
Catàleg de casos d'ús i requisits funcionals	Desglossarà les necessitats dels diferents usuaris en casos d'ús, i aquests en requisits funcionals d'acord amb la metodologia d'implantació aplicada a cada solució (requisits convencionals, èpiques, històries d'usuari...).
Full de ruta pel desplegament funcional	Identificarà totes les funcionalitats del sistema i establirà la prioritat de cadascuna, agrupant-les en entregues per cada element del sistema.
Pla general de gestió del canvi	Recollirà el pla d'acció que descriurà les activitats principals a dur a terme per assegurar una correcta gestió del canvi respecte als usuaris del sistema (accions comunicatives, pedagògiques, de sensibilització, avaluació de la satisfacció dels usuaris...).
Procediments operatius per l'explotació del sistema	Definiran els procediments que hauran de seguir els usuaris de les diferents solucions tecnològiques per fer-ne l'ús previst i treure'n el màxim valor.
Informes de satisfacció dels usuaris	Reflectiran el grau de satisfacció dels usuaris amb les diferents solucions tecnològiques, per cadascuna de les actualitzacions funcionals que rebin.

Taula 22. Lliurables de l'àmbit de la consultoria funcional

6.1.1.3. Disseny i construcció de les solucions

Els principals processos productius dins del projecte d'implantació seran els vinculats al disseny i la construcció de les solucions tecnològiques. Seguint els principis bàsics de l'enginyeria, caldrà fer un anàlisi dels requisits, elaborar un disseny detallat i finalment construir els artefactes que calgui per donar resposta a les necessitats i les exigències dels usuaris.

Els licitadors podran proposar l'ús de les metodologies específiques de disseny i construcció que considerin més adequades per assolir els objectius del projecte (cascada, iteratives, àgils...), tot i que sempre s'hauran de considerar les activitats i els lliurables bàsics exigits a continuació.

6.1.1.3.1. Anàlisi i disseny de les solucions

L'objectiu d'aquesta activitat és fer l'anàlisi dels requisits recollits prèviament (durant la fase de licitació i durant la fase inicial de la consultoria), i transformar-los en especificacions tècniques i funcionals per al conjunt del sistema i per cadascun dels seus elements. Les especificacions tindran com a objectiu definir com seran les solucions, i podran plantejar-se com a documents convencionals, com maquetes, prototips o dissenys preliminars.

Clau en la fase de disseny serà l'elaboració de la documentació d'arquitectura del sistema i dels seus components, atenent a les diferents vistes lògiques i físiques que siguin d'aplicació (de context, funcional, d'informació, de concurrència, de desenvolupament...). A partir de l'arquitectura, es podran identificar i detallar clarament totes les interfícies programàtiques del sistema i dels seus components, definint les seves funcions bàsiques i els seus protocols.

S'elaborarà també el disseny bàsic de les interfícies d'usuari, modelant els fluxos de les diferents pantalles i conformant l'experiència dels diferents usuaris. Es treballarà el *look and feel* de les diferents aplicacions, així com els seus continguts, d'acord amb les prescripcions dels interessats i les seves imatges corporatives. Serà essencial emprar eines de comunicació visual i de disseny àgil per tal d'agilitzar el procés de definició de les interfícies d'usuari (*mockups*, *wireframes*, maquetes...).

Caldrà elaborar el modelat de les dades del sistema i dels seus elements principals, definint les entitats bàsiques i els seus atributs. Serà necessari un model de dades, tant per les possibles bases de dades del sistema, com per les aplicacions i per les diferents interfícies programàtiques (API) que s'emprin per intercanviar informació entre els diferents components del sistema.

També caldrà considerar els lliurables associats als processos de revisió formal del disseny i a les auditories específiques que siguin d'aplicació, en especial les relacionades amb el compliment de normatives exigibles, amb els processos d'habilitació requerits o amb la gestió de la seguretat de la informació.

Tots aquestes activitats generaran un conjunt de lliurables que hauran de ser entregats i validats pels representants de la DGTM i el CTTI al llarg de la fase d'implantació. Els lliurables que, com a mínim, s'hauran de presentar són els següents:



Lliurable	Resum del contingut
Descripció d'arquitectura ¹	Recollirà la descripció de l'arquitectura incloent les diferents vistes lògiques i físiques del sistema. Tots els components i mòduls del sistema, així com les seves relacions, quedaran plasmades en l'arquitectura.
Documentació d'interfícies programàtiques	Identificarà i detallarà les diferents interfícies que el sistema pugui tenir amb elements externs, així com les principals interfícies internes entre els seus elements i els seus mòduls.
Documentació del model de dades	Identificarà, organitzarà i detallarà els elements abstractes que serveixin per representar les entitats dels diferents dominis de la solució, definint els seus atributs i relacions (el model donarà cobertura a tots els elements del sistema).
Disseny de les interfícies d'usuari	Modelarà l'experiència dels usuaris per cadascuna de les aplicacions del sistema, i representarà cadascuna de les pantalles de les diferents interfícies gràfiques.
Especificació funcional detallada	Detallarà el conjunt de funcionalitats implementades en cadascun dels components i mòduls del sistema, descrivint com seran resoltes i implementades.
Especificació tècnica detallada	Detallarà els aspectes i les capacitats tècniques de cadascun dels components i mòduls del sistema, així com les seves característiques i configuracions més rellevants.
Informes i auditories específiques	Contemplaran els informes derivats de les revisions formals del disseny, en qualsevol dels seus àmbits específics (revisions de l'arquitectura, auditories de ciberseguretat, informes i assajos vinculats al procés d'habilitació de la T-mobilitat...).

Taula 23 Lliurables de l'àmbit de l'anàlisi i el disseny de les solucions del sistema

6.1.1.3.2. Construcció del programari

Aquesta activitat tindrà l'objectiu d'elaborar i desenvolupar els artefactes necessaris per construir les diferents solucions del sistema. Depenent de la tipologia de productes

¹ Essent els lliurables d'arquitectura del sistema un actiu clau, la documentació d'aquest àmbit es farà seguint exhaustivament les prescripcions específiques del CTTI, que es troben al [web](#) (CTTI, Descripció d'Arquitectura) i compten amb una [guia de referència](#) (CTTI, Guia de generació de vistes i perspectives en les DA) d'obligada aplicació.

que s'hagin d'implementar, la naturalesa de les tasques i el seu cicle de vida constructiu seran particularitzats.

Atenent a la metodologia específica del CTTI i a l'abast del projecte que ens ocupa, es distingeixen tres tipus de solucions. Per a cadascuna d'elles s'estableixen un requisits metodològics en forma de punts de control o *Quality Gates*, que caldrà que l'adjudicatari superi abans de progressar en el cicle de vida constructiu. La seva descripció està disponible al [web](#) (CTTI, Quality Gates).

- [Nova solució](#) de sistemes d'informació (CTTI, Quality Gates per Nova solució)
- [Aplicacions mòbils](#) (CTTI, Quality Gates per Aplicacions mòbils)
- [Productes de mercat](#) (CTTI, Quality Gates per Productes de Mercat)

Els *Quality Gates* defineixen fites genèriques a assolir i lliurables a generar abans de poder avançar en les diferents etapes del cicle de vida de les solucions. Caldrà que els licitadors, i posteriorment els adjudicataris, particularitzin aquestes directrius en cadascun dels components del sistema i per cadascuna de les entregues que es realitzin.

Un aspecte cabdal a tenir en compte en la construcció de les solucions serà el relatiu al Servei d'Integració Contínua (SIC) de la Generalitat de Catalunya. Es tracta d'un servei gestionat des del CTTI que pretén abordar les diferents problemàtiques que apareixen freqüentment en els projectes de desenvolupament de programari, i que es descriu en detall al [web](#) (CTTI, Servei d'Integració Contínua).

Els adjudicataris hauran de preveure la seva adhesió al [conjunt de serveis](#) (CTTI, Serveis SIC 3.0) per orquestrar la construcció i el desplegament de les diferents entregues de programari en les que es descompongui cadascuna de les solucions del projecte. Entre els serveis més rellevants estaran la [custòdia del codi font](#) (CTTI, Custòdia del codi font), la gestió de la [integració contínua](#) (CTTI, Integració contínua) i el [lliurament d'artefactes i imatges](#) (CTTI, Servei de Binaris) per a la infraestructura cloud.

Abans de començar les tasques de construcció, caldrà que els adjudicataris, juntament amb l'equip del CTTI, determinin el grau d'adhesió a cadascun d'aquests serveis, i configurin tots els recursos i mitjans necessaris per al seu ús durant el projecte.

Pel que fa als lliurables clau a generar durant la construcció de les solucions, s'hauran de considerar per part dels adjudicataris, com a mínim, els següents:

Lliurable	Resum del contingut
Codi font	Inclourà tant els lliurables necessaris per a la generació dels executables del programari de cadascuna de les solucions, com dels fitxers necessaris per a la seva execució i el seu manteniment.

Lliurable	Resum del contingut
Informes de revisió del codi font	Resumirà quines són les característiques del codi font, des del seu punt de vista de quantitat (nombre de línies de codi, ...) com des de la seva vessant qualitativa, establint aquells punts de major risc.
Binaris i artefactes	Englobarà tots els executables, imatges, jocs de dades, configuracions, parametritzacions i la resta d'artefactes necessaris per desplegar de manera efectiva les diferents solucions de programari del projecte.
Inventari de productes de mercat	Recollirà un inventari complert de tots els productes de mercat emprats en qualsevol dels components del sistema (aplicacions, sistema operatiu, utilitats...), identificant la seva versió i el tipus de llicència utilitzada.

Taula 24. Lliurables de l'àmbit de la construcció del programari de les solucions del sistema

6.1.1.3.3. Subministrament del maquinari

Quan el subministrament de maquinari formi part de l'abast de la implantació, les activitats d'abassegament, preparació i entrega seran clau en el projecte. Els adjudicatariis que contemplin entrega de maquinari en el seu abast, hauran d'identificar tots els elements de maquinari previstos, hauran de planificar la seva adquisició, hauran de vetllar per la puntualitat i la qualitat de les seves entregues, hauran de realitzar les tasques de preparació oportunes (maquetat, empaquetat, integració...) i hauran de lliurar l'equipament als usuaris que correspongui totalment llest per a la seva entrada en servei. Addicionalment, hauran de procurar els contractes de garantia oportuns, així com els mecanismes necessaris per gestionar-los.

Serà una responsabilitat explícita d'aquests adjudicatariis el definir i dur a terme totes les operacions que els diferents dispositius requereixin per quedar totalment preparats i llestos per entrar en servei (maquetat, instal·lació de medis, mòduls SAM, mòduls SIM, proves finals, re-empaquetat, distribució als punts de destí...).

Pel que fa als lliurables clau a generar en relació amb el subministrament del maquinari del sistema, s'hauran de considerar per part dels adjudicatariis oportuns, com a mínim, els següents:

Lliurable	Resum del contingut
Catàleg de solucions de maquinari del sistema	Identificarà tots els elements de maquinari que formin part del sistema, detallant les seves característiques, els seus fabricants i, si fos necessari, els seus distribuïdors.

Lliurable	Resum del contingut
Pla d'entregues i lliuraments	Detallarà en forma de planificació les quantitats a subministrar de cada dispositiu, així com els lots en els que es dividiran les entregues, les dates i els lloc previstos per cadascuna.
Documentació exigible del maquinari	Inclourà els certificats exigibles a les diferents solucions de maquinari (marcatge CE, certificacions, homologacions, resultat d'assajos, manuals d'ús...).
Procediments de preparació	Descriuran, quan siguin necessaris, els procediments a aplicar per preparar els dispositius i deixar-los llestos per a la seva entrada en servei (verificacions, instal·lació de maquetes, muntatge o integració d'elements addicionals...).
Dispositius acabats	Inclourà el conjunt de dispositius que formin part del sistema, completament preparats per la seva entrada en servei, lliurats en les condicions i en la quantitat d'entregues que estiguin planificades.
Acords i condicions de garantia	Descriurà, a efectes informatius, els acords i les condicions de garantia establerts entre l'adjudicatari i els proveïdors de maquinari.

Taula 25. Lliurables de l'àmbit del subministrament del maquinari del sistema

6.1.1.3.4. Proves de verificació i validació

Les activitats de proves seran activitats clau presents al llarg de tot el procés productiu de disseny i construcció de les solucions, i que s'executaran de manera coordinada amb les activitats de construcció del programari, de subministrament del maquinari i de desplegament. No obstant, existiran unes responsabilitats i uns lliurables específics d'aquest àmbit que els adjudicataris hauran d'assumir dins del cicle de vida de les solucions a implementar en el projecte.

Les responsabilitats principals passaran per la elaboració d'un pla mestre de proves per cadascuna de les solucions i per al conjunt del sistema, que cobreixi tots els nivells de proves (unitàries, integració, sistema, acceptació); la definició dels casos de prova de cadascuna de les entregues de les diferents solucions, la implementació de les eines, els entorns i els mecanismes per executar les proves definides (preferiblement de manera automatitzada); l'execució de les pròpies proves, l'elaboració dels informes corresponents, i l'aplicació de les mesures correctores que siguin necessàries.

Els lliurables que els adjudicataris generaran en relació a les responsabilitats assignades, i que hauran de presentar a la DGTM i al CTTI seran, com a mínim, els següents:

Lliurable	Resum del contingut
Pla mestre de proves	Identificarà tots els elements a provar, l'enfoc de les proves, el catàleg i el calendari de les proves i els principals riscos associats al procés de proves, cobrint els diferents nivells que requereixi cadascun dels components del sistema (proves unitàries, d'integració, de sistema i d'acceptació).
Especificació dels casos de prova	Detallarà tots els casos de prova previstos, així com la seva relació amb els casos d'ús i els requisits associats. Els casos de prova descriuran els passos a seguir, els paràmetres a usar, les configuracions a considerar, els criteris de superació i els resultats esperats.
Eines, entorns i artefactes per a l'execució de les proves	Inclourà les eines, els entorns i els artefactes de programari (configuracions, jocs de dades...) o maquinari necessaris per poder aplicar els casos de prova descrits.
Protocols de proves a executar	Recolliran el conjunt de casos de prova a aplicar organitzats seqüencialment en funció de l'element al que apliquin, la versió sota proves, i el nivell al que pertanyin (unitàries, integració, sistema, acceptació).
Resultats de l'execució de les proves	Reflectiran de manera detallada, els resultats de cadascun dels casos de prova aplicats, mantenint l'estructura definida en el protocol corresponent.
Informe de defectes i mesures correctores	Descriuran de manera executiva, els defectes detectats durant l'execució de les proves, les seves causes principals, les mesures correctores a aplicar i el pla per aplicar-les.

Taula 26. Lliurables de l'àmbit de proves de les solucions del sistema

6.1.1.3.5. Conformitat amb tercers

Atenent a les característiques del projecte i a les necessitats d'assegurar formalment la integració d'algunes de les seves solucions amb els ecosistemes tarifaris preexistents, s'hauran de contemplar, quan correspongui, les activitats vinculades a evidenciar la conformitat amb les seves especificacions.

En aquest sentit, s'identifiquen dues grans activitats que els adjudicataris hauran d'assumir com a part de la implantació, essent crítiques per la consecució dels objectius marcats, i condicionant l'èxit del conjunt del projecte.

Per una banda s'haurà d'obtenir la conformitat referent a la correcta integració amb l'ecosistema tarifari de TSCAT, atenent als processos de verificació i acceptació que aquest defineix, tant per la interacció amb les targetes de transport (àmbit del Lot 1)

com per l'intercanvi d'informació amb els seus sistemes centrals SGIT (àmbit del Lot 2).

D'altra banda s'haurà d'obtenir la conformitat vinculada al subministrament de dispositius TIU dins de l'ecosistema tarifari T-mobilitat, reglada amb un procés d'habilitació particular, que contempla la interacció amb les targetes de transport (àmbit del Lot 1) i l'intercanvi d'informació amb els seus sistemes centrals SIC Multioperador i SIC Bus Embarcat (àmbit del Lot 2).

Cada adjudicatari haurà d'assumir la responsabilitat d'executar totes les activitats vinculades als processos de verificació de la conformitat que corresponguin, depenent de les solucions que tinguin adjudicades en el marc del projecte. Al fer-ho, comptarà amb el suport dels representants tècnics de cadascun dels ecosistemes tarifaris, que facilitaran les especificacions detallades a implementar, definiran les proves a superar i resoldran tots els dubtes que puguin aparèixer al llarg del procés.

Els lliurables associats als processos de verificació de la conformitat que els adjudicataris hauran de presentar a la DGTM i al CTTI es detallen a continuació. En tots els casos seran lliurables generats per les entitats a càrrec d'avaluar la conformitat de les solucions (no pels propis adjudicataris).

Lliurable	Resum del contingut	Solucions afectades
Informe d'integració de les llibreries per la validació de les targetes TSCAT	Formalitzarà la conformitat amb les especificacions de l'ecosistema TSCAT referents a la validació de les targetes.	Programari dels terminals de mà (5.4.6.3.1.1.1 Servei de lògica tarifària TSCAT).
Informe d'integració de les llibreries per la recàrrega de les targetes TSCAT	Formalitzarà la conformitat amb les especificacions de l'ecosistema TSCAT referents a la recàrrega de les targetes.	Programari dels terminals de mà (5.4.6.3.1.1.1 Servei de lògica tarifària TSCAT).
Informe d'integració de les llibreries per la inspecció de les targetes TSCAT	Formalitzarà la conformitat amb les especificacions de l'ecosistema TSCAT referents a la inspecció de les targetes.	Programari dels terminals de mà (5.4.6.3.1.1.1 Servei de lògica tarifària TSCAT).
Informe d'integració amb els sistemes centrals de TSCAT	Formalitzarà la conformitat amb les especificacions de l'ecosistema TSCAT referents a l'intercanvi d'informació amb els sistemes centrals (SGIT).	SCE (5.4.7 Sistemes Centrals d'Explotació).
Informe de conformitat amb els requisits de maquinari del TIU de T-mobilitat	Formalitzarà la conformitat amb les especificacions de l'ecosistema T-mobilitat referents al maquinari dels terminals de mà (TIU).	Maquinari dels terminals de mà (5.4.5.1 Característiques dels dispositius).

Lliurable	Resum del contingut	Solucions afectades
Informe de conformitat amb els requisits de programari del TIU de T-mobilitat	Formalitzarà la conformitat amb les especificacions de l'ecosistema T-mobilitat referents al programari dels terminals de mà vinculat a la interacció amb les targetes (TIU).	Programari dels terminals de mà (5.4.6.3.1.1.2 Servei de lògica tarifària T-mobCat).
Informe d'acceptació de les proves funcionals del TIU de T-mobilitat	Formalitzarà la conformitat amb les especificacions de l'ecosistema T-mobilitat referents a les funcionalitats dels terminals de mà vinculat a la interacció amb les targetes (TIU).	Programari dels terminals de mà (5.4.6.3.1.1.2 Servei de lògica tarifària T-mobCat).
Informe d'acceptació de les proves de rendiment del TIU de T-mobilitat	Formalitzarà la conformitat amb les especificacions de l'ecosistema T-mobilitat referents al rendiment dels terminals de mà vinculat a la interacció amb les targetes (TIU).	Programari dels terminals de mà (5.4.6.3.1.1.2 Servei de lògica tarifària T-mobCat).
Informe d'acceptació de les proves d'integració amb el SIC de T-mobCat	Formalitzarà la conformitat amb les especificacions de l'ecosistema T-mobCat referents a l'intercanvi d'informació amb els sistemes centrals (SIC Multioperador).	SCE (5.4.7 Sistemes Centrals d'Explotació).
Informe d'acceptació de les proves d'integració amb el SIC de T-mobilitat	Formalitzarà la conformitat amb les especificacions de l'ecosistema T-mobilitat referents a l'intercanvi d'informació amb els sistemes centrals (SIC Bus Embarcat).	SCE (5.4.7 Sistemes Centrals d'Explotació).

Taula 27. Lliurables de l'àmbit de la conformitat amb les especificacions dels ecosistemes tarifaris

6.1.1.3.6. Desplegament de les solucions

L'activitat de desplegament englobarà totes aquelles tasques necessàries per instanciar les solucions del projecte en els diferents entorns previstos, de manera que quedin preparades per la seva posada en servei.

Les principals responsabilitats que assumiran els adjudicataris en l'àmbit del desplegament passaran per la configuració dels diferents entorns (integració i qualitat, pre-producció, producció), la parametrització necessària de les infraestructures (xarxes i elements de comunicació, servidors, dispositius de seguretat...), la instal·lació del programari, dels jocs de dades necessaris, dels paràmetres operatius, la configuració dels processos de les diferents aplicacions, la configuració dels comptes d'usuari, l'assignació de permisos, i qualsevol altre acció de caire tècnic que les diferents solucions del sistema requereixin per a la posterior posada en servei i entrega als usuaris finals.

Els lliurables que els adjudicataris generaran en relació a les responsabilitats assignades, i que haurà de presentar a la DGTM i al CTTI seran, com a mínim, els següents:

Lliurable	Resum del contingut
Procediments de desplegament	Recolliran els procediments de configuració i desplegament a aplicar sobre cadascun dels elements del sistema que ho requereixin.
Scripts o codi per la configuració automatitzada	Inclouran el codi necessari per executar processos de configuració automàtica de la infraestructura (<i>Infrastructure as Code</i>), compatibles amb les eines i les plataformes emprades a tal efecte.
Informes de control de la configuració tècnica	Detallaran els valors dels principals paràmetres de configuració establerts en cadascun dels elements de les solucions, en les quals la parametrització sigui un aspecte crític per al seu funcionament (rutes, adreces, ports, regles, nivell de logs...).
Artefactes de configuració tècnica	Inclouran els fitxers o artefactes que recullen la configuració dels diferents elements del sistema, quan aquests permetin la seva importació i exportació en formats estandarditzats (XML, JSON, YAML...).
Inventari d'usuaris i permisos assignats	Descriurà els usuaris donats d'alta i els permisos assignats en cadascun dels elements que implementin mecanismes de control d'accés.
Credencials dels usuaris genèrics	Contindrà les credencials assignades a cadascun dels usuaris dels diferents elements, quan aquests no siguin nominals (usuaris genèrics).

Taula 28. Lliurables de l'àmbit del desplegament de les solucions del sistema

6.1.1.4. Transició i posada en servei de les solucions

Els processos productius associats a la transició i a la posada en servei de les solucions, seran fonamentals a l'hora d'assegurar que els seus usuaris reben els sistemes en les condicions oportunes, i es donen les condicions òptimes per iniciar la seva explotació.

Caldrà orquestrar les activitats que permetin dotar a tots els usuaris dels coneixements i dels recursos necessaris per interactuar amb les diferents solucions del sistema, assegurant que són capaços d'extreure'n el valor esperat. També caldrà organitzar la transició cap a l'etapa d'explotació del sistema, garantint que des de l'àmbit d'implantació es faciliten tots els recursos i els coneixements que es requeriran per mantenir operatiu el sistema i per atendre totes les incidències, les peticions i els problemes que puguin esdevenir.

Finalment els adjudicataris hauran de gestionar la posada en servei de totes les solucions, assegurant que disposen de totes les configuracions de negoci i dels jocs

de dades necessaris, i que són capaces de prestar els Serveis TI per als quals han estat implementades.

6.1.1.4.1. Transferència del coneixement

Les activitats de transferència del coneixement que hauran d'assumir els adjudicataris seran les relacionades amb la capacitat i la formació de tots els usuaris del sistema.

Caldrà identificar i dimensionar els col·lectius afectats, els coneixements a transmetre a cadascun d'ells, definir les estratègies de formació, generar els recursos pedagògics adients i, si s'escau, establir els mecanismes per avaluar els coneixements adquirits.

També caldrà preveure la resolució de dubtes i consultes durant un període prudencial, i la confecció de materials d'ajuda i de comunicació (tríptics informatius, guies ràpides...).

Sempre que sigui possible i escaient, es prioritzarà la capacitat per medis telemàtics i basada en continguts multimèdia, consumibles des de qualsevol ubicació i en qualsevol moment.

Per als continguts digitals, els adjudicataris hauran de proporcionar la plataforma o els mecanismes que permetin el seu consum de manera controlada, a través de xarxa pública (Internet). També s'hauran de preveure, quan calgui, les enquestes necessàries per avaluar el grau d'adquisició de coneixements i la qualitat dels recursos pedagògics.

Quan la formació presencial sigui la opció escollida, els adjudicataris hauran de proveir tots els recursos coordinant, quan sigui necessari, amb els afectats, la reserva de les sales o els espais idonis. Hauran de generar els materials a emprar, assegurar la disposició de les infraestructures i impartir les sessions planificades. Quan els col·lectius siguin amplis (de més de 40 persones) i la formació presencial sigui l'estratègia més adient, podrà plantejar-se la formació de formadors.

Pel que fa als lliurables associats a les activitats de transferència del coneixement, els adjudicataris hauran d'entregar a la DGTM i al CTTI, i quan sigui necessari, distribuir entre els col·lectius afectats, són el següents:

Lliurable	Resum del contingut
Pla de formació	Identificarà els col·lectius a atendre així com les estratègies de capacitat a aplicar per cadascun d'ells. Establirà el calendari per totes les accions formatives previstes i definirà els mitjans per implantar-les i per avaluar la seva efectivitat.
Recursos i continguts pedagògics	Recolliran, de manera didàctica, totes les instruccions i indicacions necessàries perquè els usuaris puguin fer un ús correcte de les diferents solucions del sistema.

Lliurable	Resum del contingut
Manuals d'usuari	Recolliran, de manera detallada, totes les funcionalitats dels diferents components del sistema, així com les seves opcions i les seves característiques.
Recursos informatius	Atendran les necessitats de comunicació específiques que puguin sorgir durant la implantació de les solucions, per tal de gestionar adequadament el canvi amb els col·lectius afectats.

Taula 29. Lliurables de l'àmbit de la transferència del coneixement per les solucions del sistema

6.1.1.4.2. Transició cap a l'operació tecnològica

Així com durant la fase inicial del projecte, un equip tècnic ha estat al capdavant de la implantació del sistema, un cop aquest entra en servei, un equip tècnic diferent passa ha assumir l'execució de les tasques de suport, necessàries per garantir el seu correcte funcionament, la seva disponibilitat i la seva evolució (operació tecnològica).

Tot i que les tasques d'operació tecnològica seran assumides pel mateix adjudicatari, caldrà que s'abordin totes les activitats prèvies que assegurin una transició òptima des de l'àmbit de la implantació. Bàsicament això suposarà identificar els processos tècnics que serà necessari aplicar a les diferents solucions del sistema, i assegurar que es transfereix el coneixement, la informació i les eines requerides per aplicar-los.

Els processos principals seran els de manteniment d'equips i aplicacions, però hi haurà d'altres com la gestió d'incidències, problemes i peticions, la gestió de la capacitat, la gestió de la continuïtat, el manteniment de la dada, o la gestió de la ciberseguretat, per posar alguns exemples.

Definir tots els procediments tècnics a aplicar per diagnosticar i reparar un equip, per resoldre un problema, per desplegar una actualització, per donar d'alta un nou usuari, o per restaurar el sistema en cas de desastre, seran les principals responsabilitats dels adjudicatariis, vinculades a aquesta activitat.

Tots els lliurables generats en el marc d'aquesta activitat, juntament amb la resta de documentació tècnica generada al llarg de les activitats precedents, serviran per alimentar la base de dades del coneixement emprada en l'àmbit de l'operació tecnològica del sistema.

Els lliurables que s'identifiquen com a necessaris en aquesta activitat de transició, i que els adjudicatariis hauran d'entregar a la DGTM i al CTTI, són els següents:

Lliurable	Resum del contingut
Pla d'operació tecnològica del sistema	Identificarà tots els procediments a aplicar en les diferents solucions del sistema per garantir el seu bon funcionament, la seva disponibilitat i la seva continuïtat, des dels diferents àmbits tècnics (DevOps, ITOps, SecOps...), indicant quan es necessari aplicar-los.
Manuals d'operació tecnològica	Recolliran, quan sigui necessari, el detall dels procediments a aplicar, descrivint com fer-ho correctament.
Eines i entorns específics	Inclouran, quan sigui escaient, les eines (aplicacions, utilitats...) i els entorns que puguin ser necessaris per aplicar determinats procediments d'operació tecnològica.

Taula 30. Lliurables de l'àmbit de la transició cap a l'operació tecnològica de les solucions del sistema

6.1.1.4.3. Entrada en servei de les solucions

L'entrada en servei serà una activitat a dur a terme quan una solució passi a prestar servei en l'entorn productiu per primera vegada, o cada cop que s'alliberin noves funcionalitats sobre solucions que ja estiguin operant en un entorn productiu.

Els adjudicataris assumiran la responsabilitat de distribuir les actualitzacions i els canvis associats a la posada en servei de la nova solució o de les noves funcionalitats, així com la de configurar i carregar totes les dades necessàries per la prestació dels serveis en l'entorn operatiu real.

També s'asseguraran d'haver assolit totes les fites exigibles abans de realitzar la pujada a producció (proves, documentació, procediments...), i planificaran la pròpia pujada identificant les afectacions que puguin tenir sobre les solucions ja operatives.

Realitzaran totes les comunicacions necessàries als usuaris potencialment afectats, especialment quan s'anticipin interrupcions de servei. Assumiran l'execució de les tasques per fer efectiva la pujada i monitoritzaran tot el procés, gestionant la resolució de les incidències que puguin aparèixer. Un cop feta efectiva la pujada i la posada en servei, s'efectuarà un informe amb els resultats, i s'actualitzaran els repositoris de versions corresponents.

Caldrà tenir present que qualsevol posada en servei haurà de comptar amb l'autorització expressa de la DGTM i del CTTI, havent-se superat prèviament tots els *Quality Gates* definits.

Pel que fa als lliurables associats a les activitats de posada en servei, els adjudicataris hauran d'entregar a la DGTM i al CTTI, i quan sigui necessari, distribuir entre els col·lectius afectats, són el següents:

Lliurable	Resum del contingut
Resum executiu de canvis i afectacions	Resumirà els canvis que suposa en les diferents solucions la posada en servei, la motivació d'aquests canvis, indicarà la superació dels <i>Quality Gates</i> que apliquin i les afectacions que s'hagin anticipat sobre els sistemes que ja estiguin en producció.
Comunicacions per la gestió del canvi	Inclourà totes les notificacions informatives als usuaris afectats, informant de la posada en servei de noves solucions o de noves funcionalitats, i de les possibles afectacions derivades de la pujada a producció.
Actualitzacions documentals	Inclouran la modificació i l'actualització dels documents que es vegin afectats pels canvis vinculats a la versió que es posa en servei.
Actualitzacions dels repositoris de codi	Inclouran l'actualització de les versions en els repositoris de codi corresponents, de manera que aquests continguin sempre la versió que està en producció.

Taula 31. Lliurables de l'àmbit de la posada en servei de les solucions del sistema

6.1.2. Servei de suport a la implantació

La fase de suport durant la implantació cobrirà aquell conjunt de processos productius i d'activitats orientades a garantir el bon funcionament del sistema, la seva disponibilitat i la seva evolució, un cop aquest es posi en servei, total o parcialment.

L'entrada en servei de qualsevol sistema, és una de les fites més rellevants en el seu cicle de vida, ja que a partir d'aleshores, tots els canvis que pugui patir tindran un impacte en els usuaris i en els seus negocis.

Per aquest motiu, després de la primera posada en servei, els processos que, des de l'àmbit de la implantació, continuïn essent necessaris per seguir implementant noves funcionalitats, hauran d'estar totalment coordinats amb els processos de suport, vetllant per minimitzar l'impacte en els usuaris actius.

Els processos i les activitats de suport durant la implantació del sistema s'articularan i es governaran en forma de servei, un servei que hauran de prestar els adjudicataris del projecte durant un període de temps determinat que, com s'ha indicat, arrencarà en el moment en el que els usuaris comencin a gaudir de les primeres funcionalitats del sistema.

6.1.2.1. Metodologies de referència

El servei de suport durant la implantació té uns objectius propis, si bé complementaris i compatibles amb els del projecte d'implantació, amb unes dinàmiques particulars que requereixen d'uns enfocaments específics.

S'hauran d'entendre com un servei de suport als usuaris, que garantirà que el sistema respon com s'espera, aportant el valor previst i amb la qualitat desitjada. Per atendre als usuaris caldrà oferir-los un taulell o finestreta a la que poder dirigir-se quan detectin un mal funcionament, tinguin un dubte, necessitin suport per dur a terme alguna acció, o hagin de sol·licitar algun canvi o correcció. A més, hauran de poder vehicular aquestes necessitats sense haver de conèixer la complexitat tecnològica del sistema, emprant un llenguatge planer alineat amb els seus dominis de negoci.

Les sol·licituds que realitzin els usuaris mentre duri el servei de suport seran ateses per un equip tècnic, coneixedor del sistema, que determinarà les accions a emprendre per satisfer-les o resoldre-les. És possible que moltes d'aquestes accions comportin la introducció de canvis en el sistema (correccions, actualitzacions, substitucions d'equips...), i algunes d'elles és possible que s'hagin de coordinar amb els equips que estiguin treballant encara en la implantació de noves funcionalitats.

D'altra banda, els equips que estiguin treballant en la implantació, hauran d'actualitzar de manera recurrent el sistema per anar introduint les noves funcionalitats demandades per el projecte, i que no estaven llestes en el moment de la primera posada en servei. Aquestes actualitzacions s'hauran de coordinar amb els usuaris del sistema, alertant-los davant qualsevol interrupció necessària, i mantenint-los informats dels canvis introduïts.

Així, el servei de suport durant la implantació actuarà com una doble frontissa. Per una banda entre els usuaris del sistema i les seves necessitats envers aquest, i per l'altra, entre l'equip d'implantació i el propi sistema ja en funcionament. Per aquest motiu s'identifiquen dues metodologies o filosofies de treball complementàries, i que serviran com a marc de referència per facilitar l'enteniment entre totes les parts.

6.1.2.1.1. Gestió de Serveis TI

La gestió de Serveis TI (*IT Service Management* o ITSM) serà el marc de referència emprat per articular la relació entre els usuaris i el sistema des d'un punt de vista de suport tècnic, i de gestió de les seves sol·licituds.

Per aplicar aquest marc de referència caldrà formalitzar el catàleg de Serveis TI finalistes prestats pel sistema, identificant quina és la seva aportació de valor sobre el negoci, i quins són els seus usuaris potencials. Depenent de les funcionalitats implementades en el sistema, el catàleg de Serveis TI que aquest ofereix, serà més o menys extens, i conforme aquestes es vagin ampliant, el catàleg ho farà en conseqüència.

Un catàleg preliminar de Serveis TI, a efectes il·lustratius, i que haurà de ser revisat i elaborat per l'adjudicatari corresponent durant l'etapa de planificació del servei de suport, seria el següent:

Servei TI	Valor aportat	Usuaris potencials
Servei TI de validació a bord en mobilitat	Permet realitzar validacions a bord dels vehicles, tant de l'ecosistema tarifari TSCAT com de T-mobCat.	- Conductor
Servei TI de consulta a bord en mobilitat	Permet conèixer el contingut de les targetes a bord dels vehicles, tant de l'ecosistema tarifari TSCAT com de T-mobCat.	- Conductor
Servei TI de venda a bord en mobilitat	Permet realitzar la venda i l'emissió de productes propis (bitllet senzill) a bord dels vehicles.	- Conductor
Servei TI de recàrrega a bord en mobilitat	Permet realitzar la recàrrega a bord de les targetes de l'ecosistema tarifari TSCAT i de T-mobCat.	- Conductor
Servei TI de pagament bancari	Permet realitzar cobraments amb targeta bancària a bord dels vehicles, associats a les operacions de venda i recàrrega.	- Conductor
Servei TI d'inspecció a bord en mobilitat	Permet determinar la validesa dels drets de viatge dels usuaris passatgers a bord dels vehicles.	- Agent d'inspecció
Servei TI d'explotació de la dada de negoci	Permet disposar de les dades generades per la flota de terminals i explotar-les per extreure informació de valor per al negoci.	- Explotador de negoci
Servei TI d'administració de la configuració de negoci	Permet administració la configuració de negoci de tot el parc de terminal de mà.	- Explotador de negoci
Servei TI de monitorització de l'equipament	Permet monitoritzar remotament l'estat de tot el parc de terminals de mà i saber si estan operant com s'espera.	- Explotador de negoci
Servei TI de control de l'inventari d'equips	Permet administrar i controlar l'assignació dels terminals als diferents operadors que en poden fer ús.	- Gestor d'actius
Servei TI de propagació de la dada tarifària interoperable	Permet fer arribar les dades tarifàries interoperables a les Autoritats Territorials de Transport perquè pugui aplicar els processos de compensació i distribució d'ingressos.	- Explotador de negoci - Autoritats Territorials

Taula 32. Catàleg il·lustratiu de Serveis TI del sistema

Un cop establert el catàleg de Serveis TI finalistes, que aporten valor directe al negoci, s'haurà de modelar la seva relació amb els diferents components del sistema i amb els actius que el componen (terminals de mà, aplicacions, sistemes, infraestructures...), determinant el mapa d'afectacions i dependències tecnològiques.

A partir d'aquí, la metodologia ITSM ja estableix el conjunt de processos i funcions a aplicar per assegurar el bon funcionament del sistema i atendre de manera efectiva les

necessitats dels usuaris, mantenint un nivell de qualitat idoni dels Serveis TI en producció.

La *IT Infrastructure Library* (ITIL®) i la ISO 20000 són estàndards de referència altament reconeguts que defineixen els processos i les bones pràctiques a aplicar per la gestió dels Serveis TI, i seran la referència metodològica aplicada per la DGTM i el CTTI durant la fase de suport a la implantació, pel que serà necessari que els adjudicataris els coneguin en profunditat.

6.1.2.1.2. Filosofia col·laborativa i àgil

Un cop establert el marc que modela la relació entre els usuaris i l'equip del servei de suport, cal establir el marc de treball que permeti coordinar a l'equip de suport amb l'equip d'implantació, en tot allò relatiu a les actuacions sobre un sistema que ja estarà, parcialment, en funcionament.

En aquest sentit, els adjudicataris hauran d'assumir una filosofia col·laborativa i àgil, aplicada a tots els àmbits tecnològics vinculats amb la operació dels sistemes. El concepte que millor sintetitza aquesta filosofia avui en dia és el de DevOps, estès a la resta de disciplines que complementen el desenvolupament (ITOps, SecOps...).

Més enllà de la terminologia, el que es busca és establir un marc col·laboratiu, emprant les eines, les bones pràctiques i els procediments ja consolidats en el sector, i que formen part d'aquesta filosofia que estén el paradigma *Agile*, fent-lo convergir amb la integració i l'entrega contínues (CI/CD), i amb la realitat dels entorns en producció.

Per aquest motiu serà necessari que els adjudicataris coneguin aquests models operatius, i disposin de les eines, els coneixements i els recursos necessaris per posar-los en pràctica de manera efectiva, i poder gaudir dels seus avantatges, combinats amb els avantatges de la gestió de Serveis TI (ITSM).

6.1.2.2. Model del servei

Atenent a les referències metodològiques esmentades, i considerant totes les solucions que formen part del sistema, es defineix el model de suport al que s'adherirà el servei a prestar pels adjudicataris.

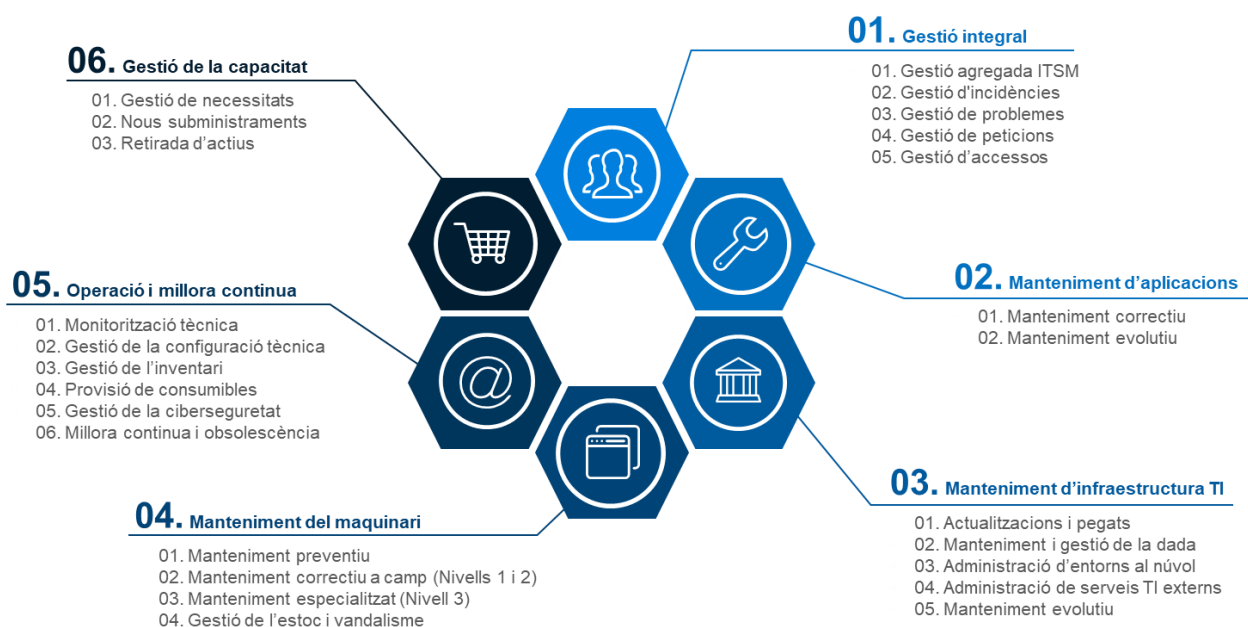
Del marc de treball d'ITIL® es prendran com a referències principals les funcions i els processos definits per l'etapa d'operació del servei (*Service Operation*):

Funcions	Processos
<i>Service Desk</i>	<i>Event Management</i>
<i>IT Technical Management</i>	<i>Incident Management</i>
<i>IT Application Management</i>	<i>Request Management</i>

Funcions	Processos
<i>IT Operation Management</i>	<i>Problem Management</i>
	<i>Access Management</i>

Taula 33. Funcions i processos ITIL per l'etapa d'operació del servei

A partir d'aquí, la DGTM i el CTTI elaboren un model de suport a la implantació que identifica 6 grans processos, modelats tenint en compte les particularitats dels sistemes de venda i validació i la realitat del sector del transport públic.



Il·lustració 6. Processos del servei de suport durant la implantació

Aquests processos es descriuen a continuació, i hauran de quedar coberts per el servei de suport, quedant repartits entre els diferents lots en els que es descompon el projecte.

6.1.2.2.1. Gestió integral

La funció de *Service Desk*, o de taulell de servei, serà una de les principals d'aquest procés, i la que proporcioni un punt de contacte únic per atendre i gestionar totes les sol·licituds dels usuaris del sistema d'una manera integral. Per implementar aquesta funció caldrà emprar eines especialitzades de gestió ITSM, preparades per registrar totes les sol·licituds i gestionar el seu cicle de vida complet, fent arribat tota la

informació necessària als interessats. Les sol·licituds dels usuaris, o dels membres de l'equip de suport, que es gestionaran a través del taulell de servei seran:

- Incidències: quan es detecti una interrupció en qualsevol dels Servei TI o una pèrdua significativa de qualitat i s'hagi de restaurar el més aviat possible (procés *Incident Management*).
- Peticions: quan sigui necessari habilitar una funció existent o implementar-ne una de nova i es requereixi d'un canvi en qualsevol dels elements del sistema (procés *Request Management*).
- Problemes: quan s'hagi de tractar i abordar la causa relacionada amb una o varies incidències (procés *Problem Management*).
- Accessos: quan s'hagin de gestionar els permisos d'accés dels usuaris envers als diferents recursos del sistema (procés *Access Management*).

Un cop rebudes i registrades els diferents tipus de sol·licituds, aquestes s'analitzaran, es prioritzaran i es vehicularan cap a un primer nivell d'atenció, que s'encarregarà del diagnòstic, l'anàlisi detallat, i quan sigui possible, de la resolució. En cas necessari, les sol·licituds es derivaran cap a un nivell especialitzat d'atenció, que comptarà amb les eines i els coneixement per afrontar qualsevol circumstància.

La plataforma que ofereixi la funció de *Service Desk* haurà de ser accessible per tots els usuaris des de la xarxa pública (Internet), i haurà d'estar configurada atenent al catàleg de Serveis TI definit per al sistema, fent referència a totes les seves solucions tecnològiques.

El procés de gestió integral també cobrirà les tasques de seguiment, monitorització i *reporting* de tots els indicadors del servei de suport, governant a tots els seus participants, i prenent les mesures necessàries per tal d'assolir els acords de nivell de servei establerts.

6.1.2.2.2. Manteniment d'aplicacions

Si la resolució de les sol·licituds comporta un canvi en el programari de qualsevol dels elements del sistema (funció *IT Application Management*), aquest canvi serà implementat i gestionat de manera coordinada amb l'equip d'implantació que pugui estar treballant en les diferents solucions, emprant els principis col·laboratius DevOps.

6.1.2.2.3. Manteniment de la infraestructura TI

Si la resolució requereix un canvi sobre els actius TI del sistema (funció *IT Operation Management*), s'aplicarà la filosofia ITOps. Si implica un canvi sobre les dades de negoci, i si el canvi es sobre qualsevol element de la infraestructura encarregada de gestionar la seguretat de la informació, la referència serà SecOps.

L'administració contínua de les plataformes al núvol del sistema, serà una responsabilitat vinculada a aquest procés, igual que l'administració de tots aquells

serveis TI externs consumits per les diferents solucions, o amb els quals s'implementin integracions rellevants per al negoci.

6.1.2.2.4. Manteniment del maquinari

En el cas de que la resolució de les sol·licituds impliqui directament al maquinari del sistema (funció *IT Technical Management*), caldrà aplicar els processos específics de manteniment de l'equipament, tenint en compte que per al sistema que ens ocupa, es tractarà d'equipament distribuït (terminals de mà).

El procés de manteniment de l'equipament distribuït tindrà una dinàmica pròpia, així com una estructuració i uns nivells d'intervenció particulars.

6.1.2.2.4.1. *Manteniment preventiu*

El manteniment preventiu de l'equipament contempla totes aquelles tasques (si n'hi ha), que s'executen de manera periòdica sobre el maquinari per minimitzar les seves avaries. És un manteniment que s'aplica als components mecànics dels dispositius, subjectes a un desgast natural causat pel propi ús.

Serà el proveïdor dels dispositius el que determini si són necessàries accions de manteniment preventiu sobre els mateixos, i en cas de ser-ho, quins són els procediments a seguir per aplicar-les (manuals d'operació tecnològica).

6.1.2.2.4.2. *Manteniment correctiu en camp*

El manteniment correctiu és el que s'aplica quan el dispositiu pateix una interrupció del servei o presenta un mal funcionament que, en el diagnòstic previ, i de manera directa o indirecta, s'associa al seu maquinari.

El manteniment correctiu en camp contempla aquell conjunt d'accions que és possible dur a terme per restaurar el servei del dispositiu, sense necessitar d'unes instal·lacions o d'unes eines especialitzades, i que per tant, pot aplicar-se directament en el lloc de treball de l'equip.

Les accions de manteniment correctiu solen consistir en intervencions senzilles sobre el maquinari (apagat, reinici, configuració, canvi de SIM...), o en la substitució de l'equip avariats per un d'operatiu.

És el proveïdor dels dispositius el que defineix quines accions correctives poden aplicar-se en camp, i com fer-ho correctament (manuals d'operació tecnològica).

Pel que fa als dispositius retirats i substituïts, la seva reparació s'haurà de gestionar dins de l'àmbit del manteniment correctiu especialitzat.

6.1.2.2.4.3. *Manteniment correctiu especialitzat*

El manteniment correctiu especialitzat és el que s'aplica sobre el maquinari, en dependències i amb eines especialitzades, essent necessaris coneixements profunds i

components de recanvi dels dispositius. És una tasca que normalment durà a terme el proveïdor dels equips, o inclús, si arriba a ser necessari, el fabricant.

Els equips que requereixen d'un manteniment correctiu especialitzat són aquells que han estat reemplaçats en una intervenció correctiva prèvia efectuada en el lloc de treball, i per tant, ja han tingut un diagnòstic preliminar, havent-se aplicat una solució que ha restaurat el servei (substitució de l'equip avariats per un d'operatiu). Si bé això fa que puguin contemplar-se uns acords de nivell de servei diferents per aquest tipus de manteniment, comporta tota una gestió logística que cal tenir present.

En el moment en el que els dispositius es retiren del seu lloc de treball i s'envien a dependències especialitzades, cal monitoritzar i gestionar el cicle de vida de la reparació, garantint la seva traçabilitat. Una altra derivada important serà la necessitat de gestionar un estoc de dispositius que permeti mantenir la dinàmica de les substitucions en camp.

6.1.2.2.4.4. Gestió de l'estoc i el vandalisme

La gestió de l'estoc esdevé necessària per tal de dotar al personal que realitza les intervencions correctives en camp, d'un parc de dispositius de recanvi, que puguin emprar quan sigui necessari, permetent-los minimitzar la interrupció del servei vinculada al maquinari avariats.

Caldrà doncs disposar d'un estoc d'equips en els diferents llocs de treball des d'on operi el personal de manteniment en camp, garantint permanentment el seu nivell (nombre d'equips operatius disponibles).

La gestió del vandalisme es desencadenarà quan, durant el diagnòstic de les intervencions de manteniment especialitzat es detectin evidències de que la avaria produïda ha estat causada per un ús indegut del dispositiu (cops, caigudes, manipulacions no autoritzades...).

Caldrà preveure aquests casos, així com els procediments a aplicar per tal de no comprometre els acords de nivell de servei establerts, ni l'estoc d'equips disponible.

6.1.2.2.5. Operació i millora contínua

Les tasques contemplades dins del procés d'operació i millora contínua inclouen totes aquelles necessàries per complementar la resta de processos des d'un punt de vista operatiu.

Monitoritzar de manera proactiva el sistema (procés *Event Management*), així com articular els processos d'integració i distribució contínua, controlar l'inventari d'actius del sistema, centralitzar l'abassegament de consumibles, gestionar activament la ciberseguretat, o mantenir les eines i els repositoris documentals, seran les principals tasques a considerar.

La coordinació de la millora contínua en tots els àmbits del sistema, i la gestió de l'obsolescència dels dispositius de maquinari, seran també altres tasques cabdals dins d'aquest procés.

6.1.2.2.6. Gestió de la capacitat

Aquest procés té com a principal finalitat orquestrar les activitats que permetin cobrir canvis en la demanda del sistema, ajustant la seva capacitat. Això es tradueix bàsicament en atendre les peticions de nous terminals o la retirada de terminals allà on ja no siguin necessaris, d'acord amb els canvis que pugui patir el negoci (compra de nous vehicles, retirada de vehicles vells, ampliacions o reduccions de plantilla...).

La gestió del cicle de vida d'aquestes peticions, així com l'adquisició, la configuració i la entrega de nous dispositius, seran les tasques principals, vehiculades amb les comandes associades quan sigui necessari. També la retirada dels terminals a donar de baixa.

6.1.2.3. Abast del servei

Atenent al modelat realitzat per part de la DGTM i del CTTI del servei de suport a prestar en el marc del projecte que ens ocupa, a continuació s'estructuren les prestacions que hauran de considerar els adjudicataris per tal de cobrir tots els processos definits.

Els adjudicataris caldrà que es dotin de tots els recursos humans i materials necessaris, així com de totes les eines requerides, per poder oferir les prestacions que s'assignin a cadascun dels lots.

Hauran de tenir en compte que l'estoc inicial de terminals ja està contemplat en els amidaments del projecte, i que la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM), subministrada també en el marc de projecte, serà l'eina a emprar per la gestió telemàtica d'aquests dispositius, tenint en consideració les funcionalitats prescrites per la mateixa.

Pel que fa als Sistemes Centrals d'Explotació (SCE), caldrà tenir present que tot allò relacionat amb la infraestructura cloud s'haurà de coordinar amb els equips tècnics del CTTI, doncs com ja s'ha indicat, aquests sistemes es desplegaran sobre les plataformes cloud homologades per aquesta entitat en representació de la Generalitat de Catalunya.

Respecte a la infraestructura de telecomunicacions, aquesta serà proveïda, operada i mantinguda pel CTTI, a través dels contractes vigents amb els seus operadors actuals. Pel que fa als mòduls SAM, aquests seran facilitats pel CTTI. No obstant, totes les actuacions que s'hagin de dur a terme sobre aquests elements (mòduls SIM i SAM), es vehicularan a través del mateix servei de suport requerit en el marc del projecte.

El servei de suport cobrirà explícitament, dins del procés de manteniment de la infraestructura TI, els serveis externs emprats per atendre les funcionalitats de pagament bancari mentre duri la prova de concepte sol·licitada.

6.1.2.3.1. Prestacions genèriques

Com a prestacions genèriques del servei de suport s'entendran totes les necessàries per cobrir els processos del model que no requereixen d'un coneixement especialitzat

de les solucions del sistema. S'inclouen totes les tasques associades als següents processos, aplicades a totes les solucions tècniques:

Procés	Solució	Resum de la prestació
01. Gestió Integral	Totes les solucions del sistema	Provisió, configuració i posada en servei de les eines necessàries (<i>Service Desk</i> , gestió ITSM, QdC, <i>reporting</i> ...), l'atenció de primer nivell de tots els tipus de sol·licituds i el seguiment del seu cicle de vida un cop escalades als proveïdors de les prestacions específiques.
05. Operació i millora contínua	Totes les solucions del sistema	Provisió, configuració i posada en servei de les eines necessàries (DevOps, ITOps, SecOps, analítiques...), monitorització d'esdeveniments, administració d'entorns CD/CI, gestió de la ciberseguretat, logística dels consumibles, i coordinació de la millora contínua i l'obsolescència.

Taula 34. Processos del servei de suport coberts per les prestacions genèriques

Amb aquestes prestacions genèriques es proporcionaran els canals de relació amb els usuaris, i es proveirà la infraestructura necessària per governar el servei de suport, resolent-se les funcions de caire més administratiu i de gestió.

6.1.2.3.2. Prestacions específiques

Les prestacions específiques fan referència als processos i a les activitats eminentment tècniques, que requereixen de coneixements específics de les solucions del sistema. S'inclouen totes les tasques associades als següents processos, estructurats en base a les grans solucions:

Procés	Solució	Resum de la prestació
02. Manteniment d'aplicacions	Programari dels Sistemes Centrals d'Explotació (SCE)	Resolució d'incidències (excepte el primer nivell), gestió de peticions, problemes i accessos vinculats al programari dels SCE.
	Programari de la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM)	Resolució d'incidències (excepte el primer nivell), gestió de peticions, problemes i accessos vinculats a la PADM.
	Programari terminals de mà Aplicacions de negoci	Resolució d'incidències (excepte el primer nivell), gestió de peticions, problemes i accessos vinculats a les apps de negoci.



Procés	Solució		Resum de la prestació
		Aplicació bancària certificada	Resolució d'incidències (excepte el primer nivell), gestió de peticions, problemes i accessos vinculats a l'aplicació bancària certificada (escalant quan correspongui al proveïdor extern).
		Serveis vinculats al maquinari	Resolució d'incidències (excepte el primer nivell), gestió de peticions, problemes i accessos vinculats als serveis associats al maquinari dels terminals.
		Serveis comuns de negoci	Resolució d'incidències (excepte el primer nivell), gestió de peticions, problemes i accessos vinculats al serveis comuns de negoci dels terminals.
		Resta del programari	Resolució d'incidències (excepte el primer nivell), gestió de peticions, problemes i accessos vinculats al programari genèric dels terminals (sistema operatiu, maquetat, apps genèriques de mercat...).
03. Manteniment infraestructura TI	Infraestructura TI dels Sistemes Centrals d'Explotació (SCE)		Resolució d'incidències (excepte el primer nivell), gestió de peticions, problemes i accessos vinculats a la infraestructura TI dels SCE.
	Infraestructura TI de la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM)		Resolució d'incidències (excepte el primer nivell), gestió de peticions, problemes i accessos vinculats a la infraestructura TI de la PADM (SaaS).
	Infraestructura de telecomunicacions		Resolució d'incidències (excepte el primer nivell), gestió de peticions, problemes i accessos vinculats a la infraestructura de telecomunicacions dels terminals (escalant quan correspongui al CTTI).
	Infraestructura de seguretat T-mobCat		Resolució d'incidències (excepte el primer nivell), gestió de peticions, problemes i accessos vinculats a la infraestructura de seguretat de T-mobCat dels terminals (escalant quan correspongui al CTTI).
	Serveis TI externs	Pagament bancari	Resolució d'incidències (excepte el primer nivell), gestió de peticions, problemes i accessos vinculats als serveis de pagament (escalant quan correspongui al proveïdor extern).
		Ecosistemes tarifaris	Resolució d'incidències (excepte el primer nivell), gestió de peticions, problemes i accessos vinculats als serveis consumits dels ecosistemes tarifaris preexistents (escalant quan correspongui al CTTI).

Procés	Solució		Resum de la prestació
		Preexistències d'operadors i d'altres	Resolució d'incidències (excepte el primer nivell), gestió de peticions, problemes i accessos vinculats als serveis consumits de la resta d'actors (escalant quan correspongui als seus responsables).
04. Manteniment del maquinari	Maquinari terminals de mà	Manteniment en camp ²	Manteniment preventiu (si cal), manteniment correctiu en camp dels terminals de mà (escalant al manteniment especialitzat quan correspongui).
		Manteniment especialitzat i logística	Manteniment especialitzat, suport al manteniment en camp, gestió de l'estoc i el vandalisme dels terminals de mà, incloent tota la logística associada a aquestes activitats.
	Accessoris i altres elements associats als terminals de mà	Manteniment en camp ²	Manteniment preventiu (si cal), manteniment correctiu en camp dels accessoris i d'altres elements associats als terminals de mà (escalant al manteniment especialitzat quan correspongui).
		Manteniment especialitzat i logística	Manteniment especialitzat, suport al manteniment en camp, gestió de l'estoc i el vandalisme dels accessoris i d'altres elements associats als terminals de mà, incloent tota la logística associada a aquestes activitats.
06. Gestió de la capacitat	Terminals de mà		Gestions associades a les variacions que puguin ser necessàries en el parc de terminals de mà, fruit de canvis en les necessitats dels negocis.

Taula 35. Processos del servei de suport coberts per les prestacions específiques

Amb aquestes prestacions específiques, juntament amb les genèriques, quedaran coberts tots els processos de suport necessaris per garantir el bon funcionament del sistema un cop es posin en servei les primeres funcionalitats.

² Les tasques de manteniment en camp seran assumides pels operadors de transport, llevat de les incidències derivades de falles en el disseny, de la baixa qualitat dels dispositius o de problemes sistèmics o estructurals que afectin a una quantitat significativa d'equips (a més del 5% del parc en explotació). En aquests casos, les tasques de manteniment en camp seran assumides, de manera extraordinària, pels adjudicataris responsables de la implantació o el subministrament dels components afectats.

6.1.2.4. Fases del servei

El servei de suport a la implantació del sistema s'estructurarà en diferents fases, cadascuna d'elles amb unes dinàmiques particulars que els adjudicataris hauran de tenir presents.

6.1.2.4.1. Preparació

Aquesta serà la fase inicial, i tindrà com a objectiu el preparar tot el necessari per poder arrencar les diferents prestacions en el moment en el que les solucions del sistema es posin en marxa.

Durant aquesta fase s'hauran de definir tots els plans necessaris per orquestrar el conjunt del servei i coordinar les seves prestacions. S'hauran de definir els òrgans de govern i els seus responsables, s'hauran d'establir els equips de treball i s'haurà de capacitar a totes les persones implicades en la mesura que sigui necessari.

S'hauran de proveir, configurar i posar en funcionament totes les eines i les infraestructures pròpies de cadascuna de les prestacions, i s'haurà de gestionar el traspàs des de l'àmbit de la implantació, assegurant que es rep la documentació i la informació corresponent.

En aquesta fase es duran a terme totes les accions comunicatives per informar i formar als usuaris sobre l'ús de les eines vinculades al taulell de serveis (*Service Desk*), i es coordinarà amb ells com s'aplicaran les intervencions en camp (preventives i correctives) o com es resoldrà la logística associada al manteniment especialitzat.

Serà el moment de plantejar, definir i configurar tots els informes que es generaran durant la posterior prestació del servei, així com els quadres de comandament, determinant quines dades s'empraran a tal efecte, i quin serà el seu origen.

Els adjudicataris també hauran de coordinar-se amb els seus proveïdors de serveis, o amb els fabricants que s'hagin d'implicar de manera directa o indirecta en qualsevol de les prestacions, assegurant-se de que estan preparats per la posada en marxa de les primeres funcionalitats del sistema.

Finalment, durant aquesta fase es definiran, es detallaran i es formalitzaran tots els aspectes operatius del servei, com els canals de contacte, les persones a contactar, els indicadors mínims a monitorar, els acords de nivell de servei que calgui establir o revisar, i la data d'arrencada de les prestacions.

Totes aquestes activitats generaran un conjunt de lliurables que hauran de ser entregats i validats pels representants de la DGTM i el CTTI abans de poder iniciar la següent fase del servei.

Els lliurables seran generats per l'adjudicatari prestatari de les prestacions genèriques, amb la col·laboració de la resta d'implicats, i seran, com a mínim, els següents:

Lliurable	Resum del contingut
Catàleg de Serveis TI del sistema	Descriurà el conjunt de Serveis TI que ofereix el sistema, relacionant cadascun d'ells amb els seus usuaris de negoci i amb les diferents solucions necessàries per prestar-los.
Plataforma <i>Service Desk</i>	Estarà disponible la plataforma de gestió, des d'on gestionar totes les sol·licituds dels usuaris i els principals processos ITSM, degudament configurada, amb tots els usuaris donats d'alta i amb tots els accessos habilitats.
Pla d'operació tecnològica del sistema	Recollirà l'enfocament estratègic, tàctic i operatiu del servei de suport del sistema, amb el model i els òrgans de govern, els equips de treball, els processos principals, els indicadors clau a monitorar i els acords de nivell de servei establerts.
Catàleg d'indicadors clau de rendiment	Detallarà el conjunt d'indicadors clau de rendiment que es monitoritzaran durant la prestació del servei i que es reflectiran en els informes corresponents.
Informes i quadres de comandament preliminars	Reflectiran el contingut i el format dels informes i els quadres de comandament que s'elaboraran de manera recurrent en les posteriors fases del servei, per monitorar els indicadors establerts.
Informes de recepció de les solucions	Recolliran de manera sintètica (<i>check list</i>) el resultat del traspàs del coneixement i del recursos necessaris per part dels equips d'implantació de les solucions del sistema.

Taula 36. Lliurables de la fase de preparació del servei de suport del projecte

6.1.2.4.2. Arrencada i consolidació

La fase d'arrencada i consolidació s'iniciarà, després de la fase de preparació, un cop les primeres funcionalitats del sistema entrin en servei per primera vegada. Aquesta serà una fita que es formalitzarà des de la DGTM i des del CTTI, qui seran els encarregats de programar i d'autoritzar qualsevol posada en servei.

A partir d'aleshores es posaran també en servei totes les prestacions del servei de suport, tal i com s'hagin planificat. S'espera que sigui una etapa exigent, ja que el sistema encara no estarà madur i els usuaris tot just començaran a interactuar-hi. És previsible que el nivell de sol·licituds a atendre sigui elevat, així que s'hauran d'assumir els esforços necessaris i comptar amb els recursos adients.

Durant aquesta fase caldrà prestar una especial atenció als usuaris de negoci, acompanyant-los en el procés de descobriment de les funcionalitats del sistema, i ajudant-los a familiaritzar-se amb el servei de suport i les seves eines.

Conforme transcorrin els primers compassos després de la posada en marxa de les primeres funcionalitats del sistema, el servei de suport també s'anirà consolidant, fins arribar a una dinàmica equilibrada i estable.

Excepte per causes justificades i amb un nivell de criticitat elevat, no s'alliberaran noves funcionalitats durant la fase d'arrencada i consolidació del servei.

En aquesta fase, els lliurables seran generats per l'adjudicatari prestatari de les prestacions genèriques, amb la col·laboració de la resta d'implicats, i de manera recurrent, essent els següents els sol·licitats:

Lliurable	Resum del contingut	Recurrència
Informe de l'arrencada	Analitzarà com s'ha produït la posada en servei del sistema i l'arrencada de les prestacions del servei de suport, extraient les principals conclusions i lliçons apreses.	N/A
Quadres de comandament del sistema	Recolliran, de manera interactiva, els indicadors de rendiment definits per monitoritzar el funcionament del sistema (disponibilitat, quantitat d'operacions, hores de servei...).	Diària
Quadres de comandament del servei	Recolliran, de manera interactiva, els indicadors de rendiment definits per monitoritzar les prestacions del servei de suport (temps de resposta, temps de reparació, quantitat d'incidències, índex de satisfacció dels usuaris...).	Diària
Informes de seguiment del servei	Informaran dels esdeveniments més rellevants succeïts durant el període que cobreixi cada informe, relatius al funcionament del sistema i a la prestació del servei de suport. Avaluaran el compliment dels acords de nivell de servei establerts.	Cada setmana

Taula 37. Lliurables de la fase d'arrencada i consolidació del servei de suport del projecte

6.1.2.4.3. Prestació ordinària del suport

La fase de prestació ordinària del suport començarà quan el sistema i el servei de suport ja s'hagin consolidat, entrant en un règim de treball estable i controlat compatible amb la implantació. Totes les prestacions ja s'estaran executant normalment, i els usuaris ja estaran familiaritzats amb el sistema i amb el propi servei.

En aquesta fase, els lliurables seran generats per l'adjudicatari prestatari de les prestacions genèriques, amb la col·laboració de la resta d'implicats, i de manera recurrent, essent essencialment els mateixos que els de la fase anterior:

Lliurable	Resum del contingut	Recurrència
Quadres de comandament del sistema	Recolliran, de manera interactiva, els indicadors de rendiment definits per monitoritzar el funcionament del sistema (disponibilitat, quantitat d'operacions, hores de servei...).	Diària
Quadres de comandament del servei	Recolliran, de manera interactiva, els indicadors de rendiment definits per monitoritzar les prestacions del servei de suport (temps de resposta, temps de reparació, quantitat d'incidències, índex de satisfacció dels usuaris...).	Diària
Informes de seguiment del servei	Informaran dels esdeveniments més rellevants succeïts durant el període que cobreixi cada informe, relatius al funcionament del sistema i a la prestació del servei de suport. Avaluaran el compliment dels acords de nivell de servei establerts.	Cada 3 setmanes

Taula 38. Lliurables de la fase de prestació ordinària del servei de suport del projecte

6.1.2.4.4. Devolució i transferència

La fase de devolució i transferència començarà en el moment en el que s'incorpori un nou prestador o es formalitzi un nou contracte per al servei de suport, que entrarà ja en règim operatiu a l'haver finalitzat la implantació del sistema.

El prestatari original del servei de suport assumirà el compromís i l'objectiu de transferir al nou prestatari, tots els coneixements i tota la documentació necessàries per garantir la continuïtat de la prestació, i del conjunt del servei. Per això caldrà que, el prestatari original tingui definit un pla de transferència de cadascuna de les prestacions a transferir, on s'establiran les responsabilitats a transferir, les accions a dur a terme i el calendari per fer-ho.

Una comesa important durant aquesta fase serà la relacionada amb la migració de les eines emprades per la prestació del servei, essent probable que el nou adjudicatari empri un conjunt d'eines diferents a les del original. Caldrà doncs que l'adjudicatari original assumeixi el compromís d'exportar totes les configuracions i les dades recopilades durant la prestació del servei de suport, de manera que el nou adjudicatari pugui completar la importació en les noves eines que s'hagin d'emprar, aconseguint que el canvi sigui el més transparent possible per tots els usuaris.

Mentre duri aquesta fase, l'adjudicatari original continuarà essent el responsable de la qualitat del servei de suport, havent de garantir l'assoliment dels nivells de servei acordats.

Durant aquesta etapa, a més dels lliurables recurrents de la fase de prestació ordinària del suport, el prestatari original de les prestacions a transferir, haurà de generar:

Lliurable	Resum del contingut
Pla de transferència de la prestació	Establirà la estratègia per transferir la prestació a un nou adjudicatari, identificant les responsabilitat a traspasar, les accions a dur a terme i el calendari per fer-ho. També definirà els compromisos que haurà d'assumir el nou prestatari per tal de garantir un procés de transferència òptim.
Informe de transferència de la prestació	Analitzarà, des del punt de vista del prestatari original, com ha estat el procés de transferència, i en quin grau s'han assolit les fites establertes. Indicarà en quines condicions ha quedat el sistema en el moment del traspàs, quines són les tasques que queden pendents i quines han estat les lliçons apreses del procés.

Taula 39. Lliurables de la fase de devolució i transferència del servei de suport del projecte

6.1.2.4.5. Suport a la transició

Durant aquesta etapa, l'adjudicatari original de les prestacions del servei de suport ja no en serà el responsable, ja que aquesta responsabilitat ja haurà estat assumida pel nou prestatari. No obstant, es sol·licitarà al prestatari original el compromís de recolzar al nou prestatari en el cas de necessitar-ho, i sempre dins d'uns límits raonables.

6.1.2.5. Condicions d'execució del servei

Un cop descrit el servei de suport i les seves prestacions, seguidament es detallen les principals condicions d'execució a tenir en compte pels licitadors a l'hora de dimensionar els recursos que seran requerits.

Al tractar-se d'un servei que s'aplicarà a un sistema que encara no està construït ni operatiu, es definiran les condicions d'alt nivell. Un cop el nou sistema estigui implementat, caldrà revisar i detallar aquelles condicions que no s'hagin pogut anticipar, amb el fi de garantir, per l'interès comú, el bon exercici del servei i l'establiment d'unes exigències assumibles.

6.1.2.5.1. Durada de les prestacions

La durada a considerar de les diferents prestacions quedarà determinada per la durada de les diferents fases identificades en el projecte. Si bé inicialment es farà una estimació merament temporal, com en la resta del projecte, caldrà assolir determinades fites i condicions per poder progressar en el cicle de vida del servei. Quan existeixin, l'assoliment d'aquestes fites i condicions serà el que realment permeti concloure o iniciar una etapa determinada, essent responsabilitat de la DGTM i del CTTI avaluar la seva correcta consecució.

A continuació es presenten les principals fites i condicions per cadascuna de les fases del servei, així com l'estimació temporal a considerar en les planificacions de línia base inicial, i que aniran molt lligades al ritme d'implantació del sistema:

Fase del servei	Fites i condicions	Durada estimada
Preparació	Començarà, com a mínim, 4 mesos abans de la data de la primera posada en servei planificada. Finalitzarà quan sigui efectiva la primera posada en servei del sistema.	4 mesos
Arrencada i consolidació	Començarà quan sigui efectiva la primera posada en servei del sistema. Finalitzarà quan hagi transcorregut un període de 1 mes des del seu inici, sempre que el funcionament del sistema i del servei pugui considerar-se com a estables.	1 mes
Prestació ordinària del suport a la implantació	Començarà quan conclogui la fase d'arrencada i consolidació. Finalitzarà quan hagi transcorregut un període de 8 mesos des del seu inici, sempre que s'hagin implementat totes les funcionalitats sol·licitades en aquest PPTP en el sistema, i hagin transcorregut, com a mínim 2 mesos, des de la fi de la seva implementació.	8 mesos
Devolució i transferència	Començarà quan conclogui la fase de prestació ordinària. Finalitzarà quan hagi transcorregut un període de 1 mes des del seu inici, sempre que s'hagin assolit els objectius marcats, tenint especialment en compte l'avaluació del nou prestatari receptor de la transferència.	1 mes
Suport a la transició	Començarà quan conclogui la fase de devolució i transferència. Finalitzarà transcorreguts 2 mesos des de que el nou prestatari assumeixi la responsabilitat del servei (les prestacions s'hagin transferit de manera efectiva).	2 mesos

Taula 40. Durada de les fases del servei de suport i de les seves prestacions

Amb aquesta estructuració i amb les durades previstes, es preveu un servei efectiu de suport a la implantació d'una durada de 10 mesos, amb una preparació inicial de 4 mesos addicionals, i un suport a la transició de 2 mesos més.

Caldrà tenir present la possibilitat de que algunes de les prestacions s'incorporin al servei de suport de manera progressiva, atenent al ritme de desplegament de les funcionalitats que s'assoleixi en l'àmbit de la implantació del sistema.

6.1.2.5.2. Indicadors de rendiment del servei

L'objectiu d'aquest apartat és identificar uns indicadors clau del rendiment del servei de suport (*Key Performance Indicators* o KPI) que permetin monitorar les seves prestacions i avaluar com s'estan desenvolupant cadascun dels seus processos principals.

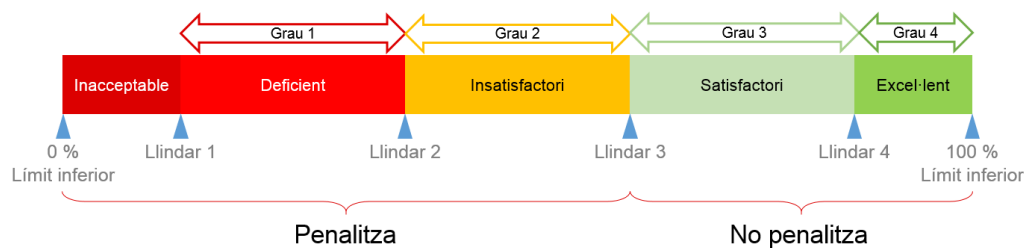
Tractant-se d'un projecte d'implantació, llevat es consideri imprescindible durant la fase d'execució per tal de garantir la qualitat de les prestacions, no s'establiran acords de nivell de servei (ANS) vinculats a penalitzacions associades al servei de suport. No obstant, els adjudicataris sí que hauran de monitorar els indicadors de manera recurrent i presentar-los als informes de seguiment per tal de que la DGTM i el CTTI puguin avaluar la qualitat del servei de suport.

L'adjudicatari de les prestacions genèriques del servei haurà de dotar-se de totes les eines i els mecanismes necessaris per poder generar i avaluar els indicadors clau de rendiment de manera automàtica i objectiva.

6.1.2.5.2.1. Característiques dels indicadors

Els indicadors tindran les següents característiques:

- Codi: identificador únic de l'indicador.
- Nom: defineix l'objecte de mesura de l'indicador.
- Descripció: descriu l'indicador i el seu objectiu. S'inclouen les restriccions necessàries per dur a terme el càlcul del valor de l'indicador (per exemple restriccions horàries, tipificació dels incidents...).
- Tipus de prestació: determina el tipus de prestació sobre el que s'aplica el KPI.
- Fórmula d'obtenció/eina: fórmula a aplicar pel càlcul del valor de l'indicador de mesura, identificant les variables que intervenen al càlcul (mètriques) i, si s'escau, la referència a l'eina que permet l'automatització i extracció de les dades.
- Periodicitat: freqüència de mesura del valor de l'indicador.
- Llindars de grau per a la definició dels trams: valors que defineixen el grau de compliment del nivell de servei exigít. Per a cada indicador es definiran 4 llindars de grau. En funció de la banda en que es trobi l'indicador presentarà els valors següents:



Il·lustració 7. L·lindars de grau per la definició dels trams

El grau de l'indicador pot prendre els següents valors:

- Grau 1: Deficient o Inacceptable
- Grau 2: Insatisfactori
- Grau 3: Satisfactori
- Grau 4: Excel·lent

El grau 4 serà el nivell objectiu, mentre que el grau 3 serà el nivell d'acompliment mínim per considerar que l'indicador és satisfactori.

6.1.2.5.2.2. Càlcul dels indicadors

Per tot indicador s'estableixen 4 líndars per definir els trams lineals que han de permetre l'obtenció del grau associat.

	L·lindar Grau 1	L·lindar Grau 2	L·lindar Grau 3	L·lindar Grau 4
Indicador de mesura	Valor 1	Valor 2	Valor 3	Valor 4

Il·lustració 8. Relació entre els líndars i els valors de mesura aplicats en el càlcul

Pel valor mesurat per un indicador (valor indicador), s'haurà de cercar entre quins líndars es troba i aplicar el següent procediment, tenint en compte si els valors definits pels líndars (Valor 1 – Valor 4) són creixents o decreixents:

- Per valors de líndars creixents (valor L·lindar Grau 1 < valor L·lindar Grau 4)
 - 1) Si el valor és inferior al líndar 1, el grau serà 1.
 - 2) Si el valor és igual o superior al líndar 4, el grau serà 4.
 - 3) En la resta de casos s'aplicarà la fórmula de càlcul del Grau.

- Per valors de llindars decreixents (valor Llindar Grau 1 > valor Llindar Grau 4)
 - 1) Si el valor és superior al llindar 1, el grau serà 1.
 - 2) Si el valor és igual o inferior al llindar 4, el grau serà 4.
 - 3) En la resta de casos s'aplicarà la fórmula de càlcul del Grau.

Fórmula de càlcul del Grau:

$$\text{Grau} = \frac{\text{Valor indicador} - \text{Valor llindar inferior}}{\text{Valor llindar superior} - \text{Valor llindar inferior}} + \text{Grau del llindar inferior}$$

En aplicar la fórmula de càlcul del Grau, cal tenir en compte les següents consideracions:

- Quan dos o més llindars prenen el mateix valor, el valor del “Grau corresponent al llindar inferior” correspon al del llindar coincident superior.

Per exemple, quan el Llindar Grau 1 i el Llindar Grau 2 prenen el mateix valor, el “Grau corresponent al llindar inferior” correspon al del Llindar Grau 2, és a dir, pren valor 2.

- Quan el valor mesurat per un indicador (valor indicador) coincideix amb algun dels valors definits pels llindars (Valor 1, Valor 2, Valor 3), es prendrà com a “Valor llindar inferior” el valor corresponent al llindar coincident. Quan dos o més llindars prenen el mateix valor, es prendrà com a “Valor llindar inferior” el valor corresponent al llindar coincident superior.

Per exemple, suposant els següents valors de llindars:

Llindar Grau 1 i el Llindar Grau 2 prenen el mateix valor, 20%,

Llindar Grau 3 pren valor 75% i

Llindar Grau 4 pren valor 95%; quan el valor mesurat pel l'indicador pren valor 20%,

el “Valor llindar inferior” pren valor 20%,

el “Valor llindar superior” pren valor 75% i

el “Grau corresponent al llindar inferior” pren valor 2.

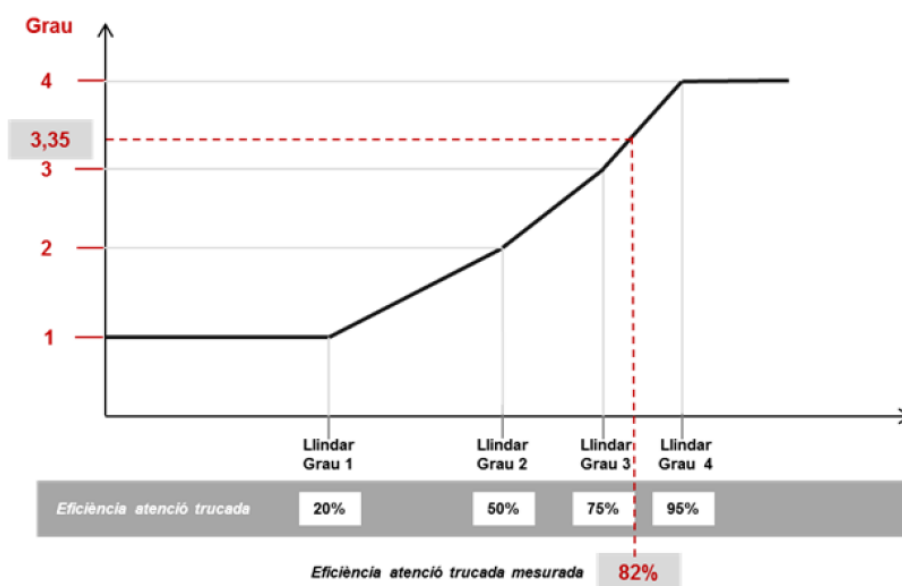
Exemple de càlcul:

Suposem que tenim l'indicador “Eficiència atenció trucada” que pot prendre valors percentuals entre 0% i 100% i que el valor objectiu és 95%. Si s'han definit els següents llindars:

- Llindar Grau 1. El valor de l'indicador és 20%
- Llindar Grau 2. El valor de l'indicador és 50%
- Llindar Grau 3. El valor de l'indicador és 75%
- Llindar Grau 4. El valor de l'indicador és 95%

Si el valor mesurat en un període per l'indicador "Eficiència atenció trucada" ha estat 82% el grau calculat és:

$$\frac{82 - 75}{95 - 75} + 3 = 3,35$$



Il·lustració 9. Exemple de càlcul del Grau aplicant els valors llindar

Aquest model és dinàmic, ja que permet adaptar-se en el temps a nous nivells objectius i nivells mínims, sense variar els graus possibles. Aquest dinamisme permet determinar, per exemple que durant la fase d'arrencada i consolidació del servei el llindar del grau 3 sigui del 85%, mentre que en la fase de prestació ordinària ja sigui del 95% i el llindar del grau 4 passi a 98%.

6.1.2.5.2.3. Indicadors de referència

Tot seguit es presenta un catàleg de referència d'indicadors de rendiment clau per al servei de suport. Serà durant l'etapa de planificació del servei quan s'acordi el catàleg definitiu, s'estableixin els llindars corresponents i els mecanismes per la seva avaluació objectiva.



Codi	Nom	Periodicitat
AP-MP-01	Temps màxim d'atenció o resposta petició.	Mensual
AP-MC-01	Temps màxim de resolució d'incidència.	Mensual
IM-APL-005	Temps màxim de resolució peticions de manteniment correctiu.	Mensual
IM-APL-006	Temps màxim de resolució peticions de suport funcional o gestió usuaris.	Mensual
AP-SU-01	Temps resposta consulta.	Mensual
AP-MC-02	Nombre de correctius executats fora de termini planificat.	Mensual
AP-MC-03	Correctius executats per reobertura d'incidències.	Mensual
AP-EV-01	Evolutius executats fora de termini planificat.	Mensual
AP-EV-02	Evolutius executats en primera versió lliurada.	Mensual
AP-EV-03	Evolutius i correctius executats en el termini avaluat, registrats amb classe Normal i urgència <i>High</i> , <i>Medium</i> o <i>Low</i> .	Mensual
AP-GO-01	Indisponibilitats generats per sonda resoltes per proveïdor aplicacions.	Mensual
AP-GN-03	Modificació de monitoratge.	Semestral
IM-INC-1	<i>Backlog</i> acumulat en la resolució d'incidències.	Mensual
IM-INC-2	<i>Backlog</i> acumulat en la resolució de peticions.	Mensual
IM-INC-3	<i>Backlog</i> d'incidents escalats a proveïdors externs.	Mensual
CT-GN-02	Proactivitat en la millora contínua.	Quadrimestral

Taula 41. Acords de Nivell de Servei vinculats al servei de suport

6.1.2.5.2.4. Fonts d'informació per a l'obtenció dels nivells de servei

El CTTI emprarà el sistema d'informació de Control d'acord de nivell de servei TIC (CONTIC) per al càlcul, anàlisi i emmagatzemament d'indicadors de servei i de procés. Tot i que a l'inici del servei el sistema d'informació CONTIC no sigui capaç de calcular tots els indicadors definits, s'aniran incorporant progressivament al seu catàleg. Els adjudicatariis, a través del prestatari de les prestacions genèriques, hauran de proveir

els indicadors que estiguin sota la seva responsabilitat a través de les interfícies habilitades.

L'origen de les dades utilitzat per al càlcul dels indicadors seran les eines de gestió dels tiquets i monitoratge de l'adjudicatari de les prestacions genèriques. Per aquells indicadors que el l'adjudicatari no sigui capaç d'obtenir de manera automàtica, serà responsabilitat dels adjudicataris calcular-los i reportar-los amb la periodicitat establerta i el detall i format que requereixi el CTTI, podent arribar a nivell d'instància de servei o de tiquet.

6.1.2.5.2.5. *Modificació dels indicadors i nivells de servei*

Al llarg de la prestació del servei, davant qualsevol modificació dels indicadors i nivells de servei amb l'objectiu de donar unes millors prestacions, el CTTI conjuntament amb els adjudicataris consensuaran i planificaran la seva modificació.

Algunes de les causes que poden comportar aquestes modificacions són, entre d'altres, les variacions de l'entorn funcional i de condicions de negoci, els canvis d'abast i volum, les innovacions i les millores del servei.

6.1.2.6. Eines, recursos i materials

Per poder dur a terme totes les tasques associades a les diferents prestacions del servei de suport, els adjudicataris hauran de proveir-se de totes les eines necessàries, i quan calgui, posar-les a disposició dels usuaris. També hauran de dotar-se de tots els recursos humans i materials que es requereixin per satisfer l'abast del servei i assolir els nivells de qualitat exigits, atenent a les bones pràctiques del sector i a les metodologies de referència.

A continuació s'enumeren les principals eines a preveure, els recursos humans a contemplar, i les consideracions relatives a la gestió dels recursos materials emprats com a estoc en el marc del servei de suport.

6.1.2.6.1. Eines específiques

Les eines que els adjudicataris hauran de proveir per a la correcta execució del servei, s'enumeren a continuació, atenent al model i a les referències metodològiques exposades. S'espera que totes les eines siguin facilitades pel prestatari de les prestacions genèriques del servei, a excepció d'aquelles que puguin ser molt específiques d'unes solucions concretes, que seran responsabilitat del prestatari a càrrec de les prestacions vinculades a aquestes solucions.

Els adjudicataris també hauran d'assumir l'ús de les eines corporatives del CTTI per complementar alguns dels processos del servei, com pot ser l'ús de les eines per notificar els indicadors vinculats als nivells de servei, l'ús de les eines de gestió de la qualitat, de suport al cicle de vida dels desenvolupaments, de gestió del codi font, les del Servei d'Integració Contínua (SIC) o les de suport als processos específics de facturació.

Si s'identifica durant la fase de preparació del servei, també caldrà resoldre les integracions funcionals que siguin essencials, de les seves eines amb les eines corporatives de la DGTM o del CTTI.

El conjunt d'eines que s'estimen necessàries per a la correcta prestació del servei de suport, que hauran de ser assumides pel prestatari de les prestacions genèriques, i posades a disposició dels usuaris que correspongui són, com a mínim, les següents:

- Portal d'autoservei i gestió de tiquets (*Service Desk*): punt d'entrada de l'usuari final i/o equips de l'adjudicatari per la gestió de totes les sol·licituds (incidències, peticions, consultes, queixes, problemes...), i que ha de donar suport als processos ITSM corresponents.

La interfície gràfica del portal d'autoservei i gestió de tiquets s'haurà de presentar en català, contant amb la possibilitat de configurar-lo en castellà si així ho selecciona cada usuari.

- Eines de monitoratge: les eines de monitoratge proporcionaran una visió centralitzada de l'estat dels serveis, mesurant la disponibilitat i rendiment de les diferents prestacions del servei, permetent l'obtenció dels indicadors clau de rendiment establerts. També aquell conjunt d'eines que permetin la monitorització dels esdeveniments de les solucions, l'analítica de logs, la captació d'indicadors de rendiment tècnic, el monitoratge funcional, i la resta de processos de supervisió requerits per realitzar un seguiment proactiu del funcionament del sistema.

Per aquells serveis o aplicacions que es consideri, l'adjudicatari haurà de donar accés al CTTI a les seves eines de monitoratge o proporcionar informació d'ús o estat dels serveis o aplicacions per a ser integrada en les eines de monitoratge corporatiu.

- Base de dades de configuració (CMDB): l'adjudicatari haurà de mantenir actualitzada la informació d'inventari i estat de les solucions cobertes pel servei en una base de dades de configuració. La integració entre la base de dades de l'adjudicatari i la del CTTI es podrà realitzar mitjançant federació de bases de dades si el CTTI ho considera oportú, per tant, l'adjudicatari haurà de facilitar aquesta integració i assumir el cost de la mateixa.
- Eina de gestió del compliment dels acords de nivell de servei: el CTTI disposa d'una eina (CONTIC) per enregistrar els indicadors de servei, agregar-ne la informació, calcular el nivell d'acompliment en base als ANS establert i calcular la penalització associada si escau.

Aquesta eina és el referent per fer el seguiment del compliment dels ANS establerts amb l'adjudicatari, en cas que la informació no vingui automàticament d'altres eines del CTTI l'adjudicatari serà responsable de proveir-la en el format que el CTTI determini.

- Eina de gestió del coneixement (KMDB). l'eina de gestió de coneixement esdevindrà la base de dades d'informació per agilitzar la resolució

d'incidències, problemes, consultes o queixes, tant pel servei d'atenció a usuaris com pels propis adjudicataris de les prestacions del servei de suport. L'adjudicatari de les prestacions genèriques haurà de gestionar l'accés a l'eina de gestió de coneixement com a referència d'informació, i serà part de les seves responsabilitats publicar continguts que puguin servir de referència en el futur pel propi adjudicatari, els usuaris finals, el CTTI o altres proveïdors.

- Eines d'observabilitat: el propòsit de la plataforma d'observabilitat és instrumentar els sistemes amb eines que permetin recopilar dades que ens indiquin, no només quan es produeix un error o un problema, sinó que ens ajudin a esbrinar el per què. Per tant, s'han d'utilitzar els resultats del sistema per recopilar informació i actuar-hi, amb la finalitat de poder garantir i gestionar el seu correcte funcionament.

Com s'ha assenyalat, durant la fase de devolució i transferència, caldrà assegurar la migració de totes les configuracions i de totes les dades recollides per qualsevol de les eines durant la prestació del servei, de manera que puguin ser carregades a les noves eines que s'incorporin abans de posar-les en funcionament.

Adicionalment a les eines pròpies del servei de suport, el sistema compta amb els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) i amb la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM) que, de ser necessari, podran ser emprades per atendre les necessitats que els prestataris de les prestacions genèriques o específiques, puguin tenir envers la gestió de les solucions (monitorització funcional, administració dels terminals de mà...). De requerir-se l'ús d'aquestes plataformes, caldrà configurar els usuaris i els permisos adients per restringir l'accés només al a informació precisada.

6.1.2.6.2. Equips i rols

Pel que fa a l'equip de treball associat al servei de suport, cada prestatari haurà de dotar-se dels recursos humans que consideri oportuns, organitzant-los d'acord amb la seva estructura organitzativa, amb les bones pràctiques del sector, i atenent a les consideracions que es prescriuen a continuació. Complementàriament als rols i a l'estructura que estableixin els adjudicataris, caldrà assegurar la presència dels rols que seguidament s'enumeren.

- Gestor integral del servei: l'adjudicatari de les prestacions genèriques haurà de nomenar a un responsable integral del servei (*Service Manager*), que serà l'interlocutor principal envers la DGTM i el CTTI per tot el que tingui a veure amb l'operació tecnològica. La persona que assumeixi aquest rol liderarà les tasques de coordinació amb els equips de les prestacions específiques i amb els equips de l'àmbit d'implantació del sistema, independentment de quins siguin els seus adjudicataris.
- Responsable de l'operació i la millora contínues: d'acord amb els processos troncal en els que s'ha modelat el servei de suport, caldrà que l'adjudicatari de les prestacions genèriques assigni aquest rol a algun membre de l'equip de

treball, no essent necessari que sigui una responsabilitat exclusiva. Aquesta figura liderarà les activitats relatives al procés d'operació i millora contínua del sistema, assumint entre d'altres, la responsabilitat última respecte a les modificacions que s'introdueixin en l'entorn de producció del sistema. També serà el responsable de promoure i coordinar totes les accions de millora contínua.

- Responsable del manteniment d'aplicacions: l'adjudicatari de les prestacions genèriques haurà d'assignar aquesta responsabilitat a algun membre del seu equip, essent aquesta la figura encarregada de coordinar i liderar les tasques vinculades a aquest procés, i no essent necessari que sigui una responsabilitat exclusiva. Aquesta figura assumirà el lideratge tècnic associat a les intervencions que s'hagin de realitzar sobre el programari del sistema per atendre les necessitats derivades de les sol·licituds dels usuaris, assegurant que s'identifiquen correctament totes les afectacions i que es resolen les interdependències funcionals existents. Aquest rol assumirà explícitament la responsabilitat de gestionar l'arquitectura del sistema en el marc del servei de suport.
- Responsable del manteniment de la infraestructura TI: l'adjudicatari de les prestacions genèriques haurà d'assignar aquesta responsabilitat a algun membre del seu equip, essent aquesta la figura encarregada de coordinar i liderar les tasques vinculades a aquest procés, i no essent necessari que sigui una responsabilitat exclusiva. Aquesta figura assumirà el lideratge tècnic associat a les intervencions que s'hagin de realitzar sobre les infraestructures TI del sistema, sobre les plataformes al núvol i sobre els serveis TI externs que aquest consumeixi, derivades de les sol·licituds dels usuaris, assegurant que s'identifiquen correctament totes les afectacions i que es resolen les interdependències tècniques i funcionals existents.
- Responsable del manteniment del maquinari: l'adjudicatari de les prestacions específiques associades al procés de manteniment del maquinari haurà de nomenar a aquest responsable, no essent necessari que sigui una responsabilitat exclusiva. Aquesta figura assumirà el lideratge de les activitats tècniques i logístiques associades al manteniment dels terminals de mà i als seus accessoris, siguin aquestes activitats prestades pel mateix adjudicatari, pels seus proveïdors o per altres actors dins del projecte.

Més enllà dels rols esmentats, els adjudicataris hauran de dotar-se dels equips de treball que considerin adients per satisfer les prestacions genèriques i les específiques que tinguin adjudicades, i que treballaran en estreta col·laboració amb els responsables de cadascun dels àmbits.

Durant la fase de preparació del servei, i en el Pla d'operació tecnològica del sistema, l'adjudicatari de les prestacions genèriques detallarà les responsabilitats dels rols assignats, així com el model de relació amb els responsables i els equips tècnics de la

DGTM i del CTTI, i els òrgans de govern previstos per governar el servei i coordinar totes les seves activitats.

6.1.2.6.3. Estoc i recanvis

L'adjudicatari responsable de les prestacions específiques vinculades al procés de manteniment del maquinari haurà de gestionar l'estoc de terminals i components necessaris per prestar el servei de suport. Aquest estoc quedarà conformat per una quantitat de terminals de mà que serà entregada per la DGTM, provinent del parc d'equips del projecte, i que se situarà entre el 8% i el 10%.

Tot i que aquests equips seran propietat de la DGTM, els responsables de les prestacions vinculades al manteniment del maquinari assumiran la responsabilitat de gestionar-los adequadament per poder satisfer les necessitats del servei, garantint els temps de resposta dels diferents manteniments correctius.

Addicionalment a l'estoc de dispositius, l'adjudicatari haurà de dotar-se dels components de recanvi per atendre la prestació de manteniment especialitzat, i per cobrir els temps de resposta que els seus proveïdors puguin necessitar en el cas de que els terminals s'hagin de reparar en les dependències dels fabricants.

6.1.3. Assegurament de la qualitat

L'assegurament de la qualitat de les solucions del projecte serà un aspecte fonamental a gestionar durant la seva execució, tant en l'àmbit de la implantació com en el del servei de suport.

Havent-se esmentat al llarg del PPTP les prescripcions relatives als processos, als mètodes i als lliurables a aplicar per garantir la qualitat, en aquest apartat s'assenyalen les eines específiques i el marc de treball que des del CTTI es posen a disposició de qualsevol projecte tecnològic liderat per la Generalitat de Catalunya. El propi concepte de qualitat en una solució TIC queda clarament definit al [web](#) (CTTI, Característica de qualitat de la solució).

Aquestes eines hauran de ser les emprades pels adjudicataris, tant en la implantació com en el servei de suport, garantint una homogeneïtat i una continuïtat en el marc de l'assegurament de la qualitat, que posteriorment es farà extensiu a tot el cicle de vida del sistema, essent aquesta una de les responsabilitats cabdals del CTTI.

A més de les eines, el CTTI compta amb uns serveis interns proporcionats per un conjunt de professionals de l'Àrea de Qualitat, que presten el suport necessari als adjudicataris per tal d'encaminar correctament les activitats relatives a la qualitat dels projectes i de les solucions TIC.

El catàleg de serveis amb els que el CTTI comptarà durant l'execució del projecte pot consultar-se al [web](#) (CTTI, Catàleg de serveis de l'Àrea de Qualitat), i els licitadors l'hauran de tenir present, ja que la seva col·laboració serà necessària i obligatòria.

El catàleg d'eines que el CTTI posa a disposició del projecte per a l'entrega de solucions TIC, i que complementa al catàleg de serveis de l'Àrea de Qualitat, també pot consultar-se al [web](#) (CTTI, Catàleg d'eines de qualitat), i els licitadors hauran de contemplar el seu ús obligatori en aquells processos que apliqui, llevat no es justifiqui una incompatibilitat tècnica insalvable.

Cada adjudicatari haurà de designar un Responsable global de la qualitat de les solucions tècniques que tingui adjudicades, essent el CTTI el responsable de coordinar les seves activitats entre els diferents lots, i d'assegurar el seu alineament amb el model de qualitat propi.

Entre les principals responsabilitats del Responsable de qualitat dels adjudicataris estarà el lideratge en els següents àmbits:

- Definició dels plans de proves.
- Especificació, execució i avaluació dels resultats de les proves d'integració entre sistemes.
- Especificació, execució i avaluació dels resultats de les proves de sistema, en totes les seves vessants, tant funcionals, com no funcionals (proves de rendiment, proves d'usabilitat...).
- Automatització de les proves (scripts de proves de rendiment, proves de regressió funcionals...).
- Revisió de la qualitat del codi font.
- Coordinació continuada amb l'Àrea de Qualitat del CTTI per al seguiment de les *Quality Gates*.

El Responsable de qualitat també haurà d'assumir la responsabilitat i el lideratge de les tasques vinculades a la gestió del codi font de les solucions, entre les més rellevants, garantir el següent:

- Dipositar el codi font i la resta d'elements de les aplicacions al SIC (Servei d'Integració Contínua), o en el seu defecte en un dels altres repositoris autoritzats pel CTTI.
- El codi font ha d'estar etiquetat amb el corresponent codi de versió associat.
- Per aplicacions crítiques de negoci el codi font haurà d'estar signat.
- Realitzar les tasques d'automatització de la compilació en aquelles aplicacions on la tecnologia està suportada pel SIC (Servei d'Integració Contínua), així com l'automatització dels desplegaments en els diferents entorns.

L'Àrea de Qualitat del CTTI, podrà interactuar amb el Responsable de qualitat de l'adjudicatari, en qualsevol moment de l'execució del projecte, per auditar qualsevol dels processos vinculats a l'assegurament de la qualitat, i per confirmar l'aplicació de

totes les prescripcions realitzades en aquest PPTP i en el marc de qualitat propi del CTTI.

El tancament formal de les diferents fases del projecte, així com l'aprovació de les diferents fites de facturació, no podrà realitzar-se sense la conformitat explícita de l'Àrea de Qualitat del CTTI.

6.1.3.1. Estàndards per la creació de lliurables

En relació a la creació dels lliurables documentals, el model de qualitat del CTTI defineix una sèrie de directrius que caldrà que els adjudicataris apliquin, tant pel que fa a les seves característiques de qualitat com pel que fa al seu format, abast, nomenclatura, ubicació i al seu procés de revisió.

La característica de qualitat dels lliurables d'una solució pot consultar-se al [web](#) (CTTI, Característica de qualitat dels lliurables), així com la guia per a la creació de lliurables tècnics documentals, que pot consultar-se al [web](#) (CTTI, Guia per la creació de lliurables tècnics).

Caldrà tenir present que el projecte està finançat amb Fons MRR, pel que tots els lliurables documentals hauran de quedar identificats d'acord amb el que s'indica a [l'annex D](#) de la guia per a la creació de lliurables tècnics documentals (CTTI, Guia per la creació de lliurables tècnics).

L'idioma dels lliurables documentals serà el català.

6.1.3.2. Coordinació proactiva entre lots

Un altre aspecte fonamental per garantir la qualitat del conjunt del sistema, serà la coordinació proactiva entre els adjudicataris de cadascun dels lots. Per aquest motiu, els licitadors hauran de contemplar en les seves propostes totes les tasques necessàries de coordinació que puguin estimar oportunes, tenint en compte l'abast específic de cada lot i les interfícies que compartiran les seves solucions, posant un èmfasi especial en la fase de disseny i en les fases de proves i verificacions conjuntes.

6.2. Abast del projecte

L'abast del projecte que s'ha d'articular per satisfer les necessitats i les prescripcions detallades en aquest PPTP, cobrirà totes les activitats requerides per implementar el sistema descrit, i per prestar el corresponent servei de suport un cop es comencin a desplegar les funcionalitats inicials.

El sistema haurà de ser conforme amb tots els requeriments tècnics i les exigències funcionals detallades al llarg del PPTP, i en particular en el seu capítol 5. La implantació del sistema i la prestació del servei de suport s'hauran de dur a terme conforme a les prescripcions detallades en el capítol 6.

Si bé es considera que en el respectius capítols del PPTP s'ha donat prou detall per deixar clarament definit l'abast del projecte, el fet de que aquest abast es divideixi en dos lots, fa que es consideri oportú concretar l'abast específic de cadascun.

Dins de l'abast de cada lot, serà responsabilitat dels licitadors el dimensionar adequadament els recursos per dur a terme totes les activitats que considerin oportunes i necessàries per assolir els objectius establerts, tenint en compte l'enfoc i les prescripcions detallades pels diferents àmbits del projecte.

Serà per tant fonamental, l'experiència que els licitadors tinguin i aportin a l'hora d'elaborar les seves propostes i posteriorment, en cas de resultar adjudicatari, a l'hora d'executar el projecte.

L'abast de cadascun dels lots és descriu després d'haver detallat de manera global el sistema i els serveis sol·licitats, per remarcar que, tot i la possibilitat de que siguin diferents adjudicatari els que participin en la seva construcció o prestació, es tracta d'una comesa única, amb uns objectius i unes finalitats compartides i que per tant, es requerirà de tots els participants una visió holística i un fort esperit de col·laboració.

6.2.1. Abast específic del Lot 1

El Lot 1 del projecte, anomenat "*Plataformes i solucions de maquinari*" inclou, a nivell de solucions, aquelles que estan directament relacionades amb el maquinari dels terminals de mà i amb la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM) sol·licitada per administrar-los.

L'objectiu d'aquesta assignació passa per concentrar en aquest lot les tasques que requereixen d'un coneixement profund i d'una experiència amb les solucions de maquinari, tant pel que fa a l'equipament (els terminals de mà), com pel que fa al programari de baix nivell (els serveis d'Android vinculats al maquinari).

Com a derivada, s'inclouen en aquest lot les eines de la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM) que han de permetre administrar els dispositius proposats, així com les prestacions específiques del servei de suport vinculades al seu manteniment.

S'inclou també en l'abast del Lot 1 la solució per al pagament bancari, donada la seva forta vinculació amb el maquinari dels terminals de mà, així com el lideratge i el subministrament del maquinari i les plataformes requerides per a tots els demostradors demanats.

6.2.1.1. Consideracions genèriques

Seràn d'aplicació al Lot 1 tots els apartats del PPTP de caire genèric, i inclús aquells que facin referència a solucions no incloses explícitament en el Lot 1, però que puguin condicionar tècnica o funcionalment les solucions del Lot 1.

De la mateixa manera, tots els principis de disseny i les prescripcions metodològiques esmentades en aquest PPTP i en els seus annexes vinculants, seran d'aplicació a l'adjudicatari del Lot 1, independentment de les solucions o de les prestacions del servei de suport incloses en el seu abast.

També entraran en l'abast del Lot 1 totes les activitats de gestió i coordinació del seu sub-projecte, d'acord amb tots els processos clau detallats, incloent-se específicament

les activitats necessàries per coordinar-se a nivell tècnic i operatiu amb els equips de treball del Lot 2, i amb la resta de participants.

6.2.1.2. Detall de l'abast

A continuació s'especifiquen les partides en les que es descompon l'abast del sub-projecte associat al Lot 1, tenint en compte les consideracions genèriques.

Element del sistema	Apartat de referència	Observacions i aclariments
▼ Implantació del projecte (tasques, lliurables i llicències)	6.1.1	
Gestió del projecte	6.1.1.1	Gestió integral del sub-projecte vinculat al Lot 1 i coordinació activa amb el sub-projecte vinculat al Lot 2.
Consultoria	6.1.1.2	Tasques de consultoria vinculades a les solucions del Lot 1.
Enginyeria, assajos i auditories	6.1.1.3.1	Inclou l'auditoria de seguretat de la informació descrita en 5.4.2.6 i tots els assajos sol·licitats en 5.4.5.1.
▼ Construcció, proves, conformitat i desplegament	6.1.1.3.2	Inclou tots els processos i lliurables descrits en 6.1.1.3.4, 6.1.1.3.5 i 6.1.1.3.6, aplicats a cadascuna de les solucions del Lot 1.
Serveis dels terminals de mà vinculats al maquinari	5.4.6.3.1	Inclou tots els serveis vinculats al maquinari que puguin aflorar durant l'etapa de disseny.
Sistema operatiu, plataforma i maqueta dels terminals	5.4.6.4	
Plataforma d'administració de dispositius mòbils (PADM)	5.4.8	
Conceptualització, sistema operatiu i plataforma de tots els demostradors	5.4.12	Inclou el maquetat de tots els demostradors que tinguin maquinari i la instal·lació de les aplicacions de negoci.
Adequació i ampliació dels serveis de maquinari dels demostradors	5.4.12	Inclou totes les adequacions i ampliacions dels serveis de maquinari que puguin ser necessàries.
Assegurament de la qualitat	6.1.3	
Transició i posada en servei	6.1.1.4	
▼ Suport durant la implantació (tasques, lliurables i llicències)	6.1.2	
▼ Prestacions específiques (aplicades a les solucions del Lot 1)	6.1.2.3.2	



Element del sistema	Apartat de referència	Observacions i aclariments
Manteniment d'aplicacions	6.1.2.2.2	
Manteniment infraestructura TI	6.1.2.2.3	
Manteniment del maquinari especialitzat i logística	6.1.2.2.4.3	A tenir en compte la gestió de l'estoc, recanvis i vandalismes descrita en 6.1.2.2.4.4 i 6.1.2.6.3.
Gestió de la capacitat	6.1.2.2.6	
▼ Subministrament de maquinari (adquisició, preparació i lliurament)	6.1.1.3.3	Inclou tots els lliurables i les responsabilitats descrites en 6.1.1.3.3, aplicades a tot el maquinari.
Terminals de mà x 400	5.4.5.1	Caldrà considerar la dinàmica de les entregues descrita a 6.3.1.12.
▼ Accessoris dels terminals de mà	5.4.5.2	Tots els accessoris s'entregaran juntament amb els terminals, en quantitats proporcionals.
Fundes de protecció x 200	5.4.5.2.1	
Solució d'alimentació per vehicles x 200	5.4.5.2.2	
Solució d'ancoratge per vehicles x 200	5.4.5.2.3	
Base de càrrega per oficines x 150	5.4.5.2.4	
Medis extraïbles x 500	5.4.5.3	S'entregaran juntament amb els terminals, en quantitats proporcionals.
Elements fungibles (bobines de paper) x 1200	5.4.5.4	S'entregaran juntament amb els terminals, en quantitats proporcionals.
Armaris d'emmagatzematge segur x 9	5.4.5.5	Inclou la instal·lació dels armaris en les dependències indicades en fase d'execució.
Targetes sense contacte identificatives x 500	5.4.5.6	
▼ Maquinari dels demostradors	5.4.12	
Terminals alternatius x 20	5.4.12.1	Inclou els terminals i tots els accessoris necessaris per la solució demostradora.
Dispositius complementaris x 20	5.4.12.2	Inclou els dispositius i tots els accessoris necessaris per la solució demostradora.

Element del sistema	Apartat de referència	Observacions i aclariments
▼ Prova de Concepte per la funcionalitat de pagament bancari (PoC)	5.4.9	
Solució integral certificada i serveis pels pagaments bancaris	5.4.9.1	Inclou totes les activitats de la PoC, els serveis externs (PSP, adquirència...) i l'aplicació bancària dels terminals.
Element PIN Pad extern per als terminals (opcional) x 50	5.4.5.1.10	Amidaments d'acord amb el que s'indica en 5.4.9.1.2.

Taula 42. Detall de l'abast del Lot 1

6.2.2. Abast específic del Lot 2

El Lot 2 del projecte, anomenat “*Plataformes i solucions funcionals per al negoci*” inclou, a nivell de solucions, aquelles que estan directament relacionades amb les aplicacions emprades pels usuaris de negoci del sistema en els terminals de mà i amb els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) sol·licitats.

L'objectiu d'aquesta assignació passa per concentrar en aquest lot les tasques que requereixen d'un coneixement profund de les solucions pròpies del sector del transport, així com d'una experiència contrastada amb el desenvolupament d'aplicacions amb un gran pes de la interfície i l'experiència d'usuari, tant a nivell de dispositius mòbils (els terminals de mà), com a nivell de sistemes d'informació (SCE).

Com a derivada, s'inclouen els serveis comuns d'Android que permeten comunicar els terminals de mà amb els Sistemes Centrals d'Explotació (SCE), així com les prestacions genèriques del servei de suport, i les prestacions específiques vinculades a les solucions corresponents.

6.2.2.1. Consideracions genèriques

Seràn d'aplicació al Lot 2 tots els apartats del PPTP de caire genèric, i inclús aquells que facin referència a solucions no incloses explícitament en el Lot 2, però que puguin condicionar tècnica o funcionalment a les solucions del Lot 2.

De la mateixa manera, tots els principis de disseny i les prescripcions metodològiques esmentades en aquest PPTP i en els seus annexes vinculants, seràn d'aplicació a l'adjudicatari del Lot 2, independentment de les solucions o de les prestacions del servei de suport incloses en el seu abast.

També entraran en l'abast del Lot 2 totes les activitats de gestió i coordinació del seu sub-projecte, d'acord amb tots els processos clau detallats, incloent-se específicament les activitats necessàries per coordinar-se a nivell tècnic i operatiu amb els equips de treball del Lot 1, i amb la resta de participants.

6.2.2.2. Detall de l'abast

A continuació s'especifiquen les partides en les que es descompon l'abast del sub-projecte associat al Lot 2, tenint en compte les consideracions genèriques.

Element del sistema	Apartat de referència	Observacions i aclariments
▼ Implantació del projecte (tasques, lliurables i llicències)	6.1.1	
Gestió del projecte	6.1.1.1	Gestió integral del sub-projecte vinculat al Lot 2 i coordinació activa amb el sub-projecte vinculat al Lot 1.
Consultoria	6.1.1.2	Tasques de consultoria vinculades a les solucions del Lot 2.
Enginyeria i auditories	6.1.1.3.1	Inclou l'auditoria de seguretat de la informació descrita en 5.4.2.6.
▼ Construcció, proves, conformitat i desplegament	6.1.1.3.2	Inclou tots els processos i lliurables descrits en 6.1.1.3.4, 6.1.1.3.5 i 6.1.1.3.6, aplicats a cadascuna de les solucions del Lot 2.
Aplicacions de negoci dels terminals de mà	5.4.6.1	
Serveis comuns dels terminals de mà vinculats al negoci	5.4.6.3.1.5	Inclou els serveis comuns de negoci que puguin aflorar durant l'etapa de disseny.
Sistemes Centrals d'Explotació (SCE)	5.4.7	Cal tenir especialment present que es tracta d'un desenvolupament a mida d'acord amb 5.4.2.7.1.
Adequació i ampliació de les apps de negoci pels demostradors	5.4.12	Inclou totes les adequacions i ampliacions de les aplicacions de negoci que puguin ser necessàries.
Adequació i ampliació serveis comuns de negoci dels demostradors	5.4.12	Inclou totes les adequacions i ampliacions dels serveis comuns de negoci que puguin ser necessàries.
Assegurament de la qualitat	6.1.3	
Transició i posada en servei	6.1.1.4	
▼ Suport durant la implantació (tasques, lliurables i llicències)	6.1.2	
▼ Prestacions genèriques (aplicades a totes les solucions del sistema)	6.1.2.3.1	Inclou explícitament les eines i els recursos descrits en 6.1.2.6.1 i 6.1.2.6.2.
Gestió integral	6.1.2.2.1	
Operació i millora contínua	6.1.2.2.5	

Element del sistema	Apartat de referència	Observacions i aclariments
▼ Prestacions específiques (aplicades a les solucions del Lot 2)	6.1.2.3.2	
Manteniment d'aplicacions	6.1.2.2.2	
Manteniment infraestructura TI	6.1.2.2.3	

Taula 43. Detall de l'abast del Lot 2

6.3. Estratègia d'execució

Detallades les prescripcions tècniques i funcionals del sistema, les característiques del procés d'implantació i les del servei de suport, seguidament s'estableixen les directrius a considerar a l'hora de planificar, des d'un punt de vista estratègic, les activitats a executar.

Aquestes directrius constitueixen l'estratègia d'execució que els licitadors, i els posteriors adjudicataris, hauran de considerar en el moment d'orquestrar els processos productius, atenent als criteris establerts per la DGTM en defensa dels interessos dels principals afectats.

6.3.1. Directrius per la planificació

Per tal de que el projecte es desenvolupi en línia amb els interessos de la DGTM i de les principals parts afectades, caldrà aplicar un conjunt de directrius que marcaran la programació de les activitats i que establiran la base del calendari de referència.

Amb aquestes directrius es pretén que tots els licitadors, i que els futurs adjudicataris, plantegin i entenguin el desenvolupament de les activitats del projecte de la mateixa manera, mirant d'assegurar el tan vital alineament entre ells, i amb la resta d'implicats.

Les directrius seran revisades en la fase de planificació del projecte, un cop iniciada la seva execució, però ja en la fase de licitació hauran de ser les considerades en les propostes dels licitadors.

6.3.1.1. Punt de partida

Serà fonamental a l'hora de planificar l'execució del projecte, el considerar com a punt de partida tota la feina realitzada durant la fase pre-contractual, tant per part de la DGTM i del CTTI, amb la elaboració del PPTP, com per part dels adjudicataris, amb la elaboració de les seves propostes.

Interioritzar el contingut del PPTP i de les propostes guanyadores, serà un compromís de les parts per tal d'agilitzar l'arrencada del projecte i les tasques de planificació i alineament inicials.

6.3.1.2. Participació dels usuaris en el disseny

Una de les realitats del projecte a considerar, comú en la majoria de projectes de caire similar, és la que dificulta la involucració directa dels usuaris finals, degut a les prioritats derivades d'atendre uns negocis en explotació. Per aquest motiu caldrà mesurar molt bé les necessitats de participació directa per part seva, procurant el màxim d'eficiència en les mateixes. També caldrà tenir en compte els perfils dels usuaris de negoci, que no tenen perquè tenir coneixements tecnològics.

Tenint present aquesta realitat, s'hauran de concentrar a l'inici del projecte les tasques de consultoria necessàries per entendre el context de negoci, els processos afectats i aclarir els aspectes més rellevants de les funcionalitats sol·licitades.

D'altra banda, quan sigui necessari comptar amb els usuaris per validar el disseny de les interfícies i confirmar la usabilitat i les funcionalitats de les solucions, es plantejaran activitats eminentment pràctiques, en les que puguin entrar en contacte amb les mateixes, bé a través de prototips, *mockups* o *wireframes* detallats.

6.3.1.3. Implementació recurrent

Buscant el màxim d'agilitat a l'hora de començar a aportar valor als usuaris del sistema, el desplegament de les seves funcionalitats es plantejarà com un desplegament recurrent i incremental, de manera que no calgui esperar a tenir totes les funcions implementades per articular la posada en servei.

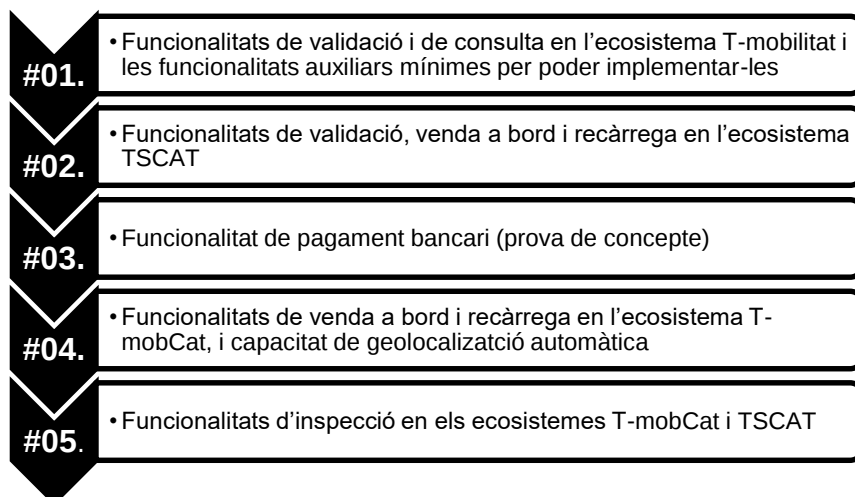
En aquest sentit, en línia amb les prioritats dels negocis, el projecte configurarà diferents entregues funcionals per al sistema, cobrint cadascuna d'elles un conjunt de casos d'ús i de funcionalitats concretes. L'organització d'aquestes entregues es farà tractant de minimitzar el temps requerit per fer la posada en servei inicial, però assolint el mínim de funcionalitats necessàries per aportar valor real als usuaris.

6.3.1.4. Full de ruta funcional

Per tal de gestionar el desplegament iteratiu de les funcionalitats, caldrà disposar d'un full de ruta funcional que defineixi clarament l'abast de cadascuna de les entregues, i permeti a tots els interessats en el projecte conèixer quina serà l'aportació de valor prevista en cada versió.

Serà una de les finalitats de la fase de consultoria funcional, el dur a terme les activitats necessàries per constituir el catàleg de funcionalitats i el full de ruta que configuri les entregues previstes per les solucions del sistema. Per la seva elaboració serà fonamental aprofitar el material disponible com a punt de partida i orquestrar de manera eficient les primeres interaccions amb els usuaris.

A l'hora de configurar el full de ruta i d'ordenar el desplegament, la seqüència funcional a considerar des d'un punt de vista estratègic serà la següent:



Il·lustració 10. Directrius per al full de ruta funcional del sistema

Aquestes directrius, elaborades des del punt de vista de les funcionalitats que afecten directament als usuaris passatgers, s'hauran d'acompassar amb la resta de funcionalitats del sistema, especialment amb les vinculades als sistemes centrals. No obstant, cadascuna de les solucions del sistema podrà tenir la quantitat de paquets funcionals que s'estimi oportuna, sempre que s'alliberin de manera coordinada amb la resta atenent al full de ruta funcional.

6.3.1.5. Producte mínim viable

Dins del full de ruta funcional, existirà una primera entrega que es constituirà en el producte mínim viable o *Minimum Viable Product* (MVP). Aquesta entrega contindrà el mínim de funcionalitats necessàries per oferir un sistema que aportï valor al negoci i que per tant, faci d'ell un producte realment útil per als usuaris. Durant la etapa de consultoria funcional caldrà identificar clarament l'abast d'aquesta versió MVP, i què es necessita de cadascuna de les solucions del sistema per cobrir-lo.

Les principals directrius a tenir en compte a l'hora de configurar el MVP, són les següents:

- És necessària la funcionalitat de validació en l'ecosistema T-mobCat, acompanyada de les funcionalitats auxiliars necessàries (gestió de la sessió, configuració de l'expedició, definició del viatge, gestió local de les dades d'activitat...).
- Serà necessari obtenir totes les conformitats referents a l'habilitació com a fabricant de TIU vinculada a l'ecosistema T-mobilitat.
- Seran necessàries les funcionalitats que permetin una mínima explotació de les dades d'activitat i la seva propagació cap a l'ecosistema tarifari T-mobCat.
- Seran necessàries les funcionalitats que permetin gestionar i distribuir les configuracions associades a l'ecosistema tarifari T-mobCat.

- Serà necessària obtenir la conformitat referent a la integració amb els sistemes informàtics centrals de l'ecosistema T-mobCat (SIC Multioperador).
- Seria desitjable disposar de la funcionalitat de consulta en l'ecosistema T-mobCat.

Cal tenir present que la posada en servei de la versió MVP comportarà l'inici de les prestacions del servei de suport, essent necessari doncs que totes les activitats de preparació s'hagin executat i que totes les eines i els recursos estiguin a punt. També caldrà assegurar que totes les tasques vinculades a la transició envers els usuaris (capacitació, formació, gestió del canvi...) i a la pròpia posada en servei del sistema, s'hagin completat.

6.3.1.6. Arquitectura i interfícies

La complexitat del sistema sol·licitat, la divisió en lots i les múltiples necessitats d'integració amb solucions de tercers vinculades als ecosistemes tarifaris, fan que el disseny i la conceptualització de l'arquitectura esdevingui una activitat clau per a l'èxit del projecte.

Per aquest motiu, serà fonamental i prioritari realitzar un disseny primerenc de l'arquitectura del sistema, en el que hi participin tots els actors implicats amb responsabilitats tècniques. Entre d'altres, aquest disseny, que partirà de la feina feta en l'etapa pre-contractual, haurà d'assegurar la correcta identificació de tots els components i les solucions del sistema, confirmar la seva assignació al lot corresponent, i identificar les interfícies compartides que hi pugui haver, tant entre les solucions dels diferents lots, com amb les plataformes preexistents.

Elaborar el document preliminar de descripció d'arquitectura, i el document preliminar d'interfícies programàtiques, seran les prioritats del procés productiu de disseny i construcció.

6.3.1.7. Integració en el marc metodològic

Tenint en compte totes les prescripcions metodològiques sol·licitades al llarg del PPTP, derivades del model de treball establert pel CTTI, d'aplicació a les solucions TIC desenvolupades per la Generalitat de Catalunya, caldrà que els licitadors, i els futurs adjudicataris, dimensionin correctament la dedicació en temps i recursos que requerirà adaptar-s'hi.

Així doncs, durant els compassos inicials del projecte, i abans de començar amb els processos productius de construcció de les solucions, els adjudicataris hauran de gestionar, juntament amb el personal del CTTI, l'accés i la posada en operació de totes les eines i els entorns necessaris per satisfer els requeriments metodològics i procedimentals establerts. Per fer-ho contarán amb la col·laboració expressa de l'Àrea de Qualitat del CTTI.

6.3.1.8. Habilitació i conformitat amb tercers

Obtenir l'habilitació com a fabricant dins de l'ecosistema T-mobilitat i totes les conformitats associades, així com les conformitats pròpies de l'ecosistema TSCAT, seran fites clau en l'execució del projecte.

Caldrà tenir molt present aquestes fites i totes les tasques necessàries per assolir-les, entenent que no serà possible posar cap solució en servei fins que no s'hagin obtingut les conformitats requerides.

Essent fites que poden condicionar la viabilitat del projecte, caldrà establir com a prioritari l'estudi del seu abast a nivell tècnic, la comprensió de les seves implicacions, i la planificació de les activitats necessàries per assolir-les.

6.3.1.9. Prestació primerenca dels serveis

Com s'ha assenyalat, caldrà tenir present la necessitat d'iniciar les prestacions del servei de suport des del moment en que es posin en servei les primeres funcionalitats vinculades al MVP.

Caldrà planificar correctament l'inici de les tasques de preparació del servei, així com determinar de quines eines i de quines funcionalitats caldrà disposar per poder prestar el servei en les condicions exigides, de manera que totes quedin incloses i acompanyades amb la implantació de la versió MVP.

6.3.1.10. Prova de concepte de pagament

Les funcionalitats vinculades al pagament bancari són un element crític dins del projecte, degut a la necessitat de participació d'actors externs, a la necessitat d'integrar solucions terceres certificades (aplicació de pagament, passarel·la de pagaments...) i a la necessitat de superar les proves d'integració i de confort requerides per l'ecosistema propi dels mitjans de pagament digitals.

Calibrar correctament la complexitat de posar en marxa la prova de concepte, i alinear a tots els implicats seran tasques vitals per assolir l'èxit en aquest àmbit, pel que serà necessari contemplar explícitament en la planificació aquest procés. Garantir la correcta prestació dels serveis d'adquirència i de suport tècnic per a la plataforma de pagaments, seran també activitats fonamentals per afrontar amb garanties la prova de concepte.

6.3.1.11. Solucions demostradores

Tot i no ser imprescindibles des d'un punt de vista del negoci, les solucions demostradores seran de vital importància des d'un punt de vista tècnic, i caldrà que es contemplin dins de l'abast com a necessàries per validar la implementació del sistema.

La primera solució demostradora que caldrà afrontar, i tenir enllestida juntament amb la versió MVP, serà la referent als terminals virtualitzats, ja que serà emprada per realitzar les proves de rendiment i de càrrega dels sistemes centrals.

La segona solució demostradora a implementar serà la referent al terminal de mà alternatiu, i la darrera, que haurà d'estar enllestida abans d'alliberar l'últim paquet de funcionalitats del sistema, serà la referent al dispositiu complementari.

6.3.1.12. Entrega del maquinari

L'adquisició i l'entrega dels terminals de mà i dels seus accessoris, s'haurà de planificar tenint en compte les necessitats inicials del projecte d'implantació. Aquestes passaran per configurar el més aviat possible els entorns de desenvolupament requerits pels equips tècnics d'ambdós lots.

Caldrà doncs preveure una entrega primerenca de terminals de mà i accessoris, a satisfer durant els primers compassos del projecte (dins del primer mes d'execució), que inclogui 20 dispositius amb els corresponents accessoris requerits per configurar els entorns de desenvolupament i per mostrar la solució proposada als usuaris.

Serà vital que els licitadors prevegin aquesta adquisició primerenca d'equips, i que posteriorment planifiquin les entregues necessàries per satisfer les necessitats de la primera posada en servei, incloent l'estoc de recanvis per les prestacions de manteniment. Després de l'entrega inicial s'haurà de satisfer una segona entrega de 100 dispositius (recanvis inclosos) abans de la posada en producció de la versió MVP. La darrera entrega s'haurà de fer un cop superat el procés d'habilitació dels dispositius exigint dins l'ecosistema T-mobilitat, garantint-se que es disposa de tots els terminals demanats, amb els seus corresponents accessoris i preparats per entrar en servei, abans de l'alliberament de l'últim paquet funcional del sistema.

Pel que fa als elements complementaris, llevat no s'estableixi un altre criteri en temps d'execució, aquest s'entregaran en quantitats proporcionals a la quantitat de terminals lliurats. En qualsevol cas, en les fases inicials del projecte, caldrà disposar d'un pla d'entregues detallat.

6.3.1.13. Data límit de finalització

Essent el projecte un projecte finançat amb fons europeus associats al Mecanisme de Recuperació i Resiliència (Fons MRR), caldrà el compromís explícit dels licitadors, i dels futurs adjudicataris, amb la data límit establerta per aquests mecanismes.

Donant compliment als criteris d'elegibilitat per al finançament amb els Fons MRR, caldrà que el projecte quedi executat, com a màxim el 30/06/2026, estant en aquesta data totes les feines previstes en l'abast executades, i totes les factures emeses i pagades.

6.3.2. Calendari de referència

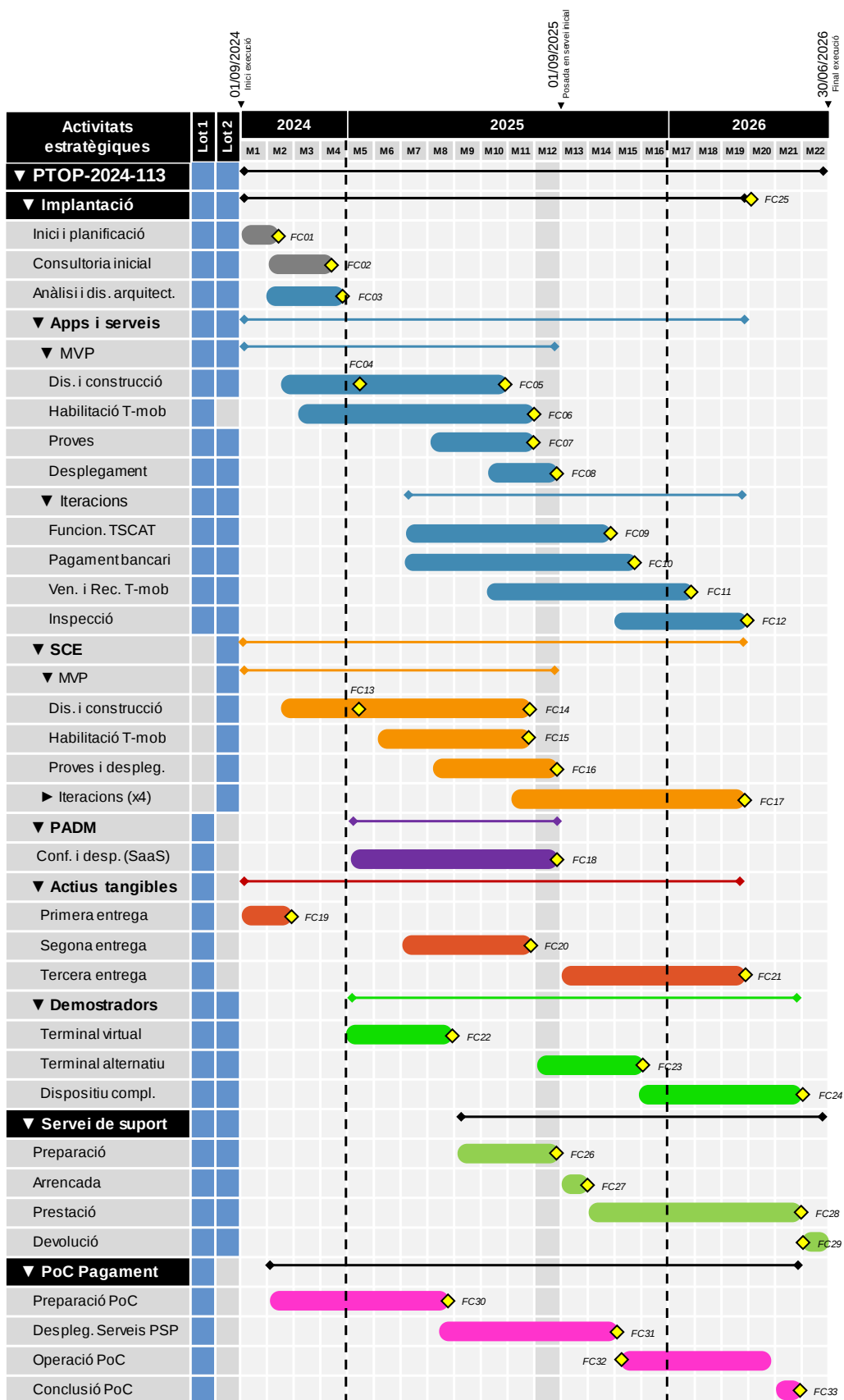
Atenent a les directrius per la planificació del projecte, a continuació es presenta un calendari de referència a considerar per l'execució del projecte. Caldrà que els licitadors incloguin en la seva proposta un calendari d'execució realista, en línia amb les directrius detallades i que encaixi amb el següent calendari d'alt nivell.

En el calendari de referència es mostren les tasques estratègiques del projecte, agrupades per els grans àmbits d'implantació del sistema, servei de suport i prova de concepte per al pagament bancari.

El calendari també recull les principals fites clau, així com els lliurables que permetran justificar la seva consecució. Indica en cadascuna de les activitats estratègiques quins lots s'hi veuen directament implicats, i les dates més significatives, d'inici de l'execució, primera posada en servei, i finalització del projecte.

En el cas de que els licitadors no puguin comprometre's amb els terminis previstos en el calendari de referència, hauran de justificar la seva proposta de terminis, sempre respectant totes les prescripcions del PPTP i les dates indicades d'inici de l'execució, primera posada en servei i finalització de l'execució.

El nivell de detall de les tasques en el calendari proposat pels licitadors, haurà de ser el que considerin més adient per facilitar el seguiment global del projecte, i que reflecteixi totes les activitats que considerin clau.



Il·lustració 11. Calendari de referència del projecte

6.3.3. Fites clau del projecte

Les fites clau del projecte són les que permetran controlar de manera objectiva el seu avanç i progrés efectiu. L'assoliment de cadascuna de les fites clau es justificarà amb l'entrega i l'acceptació per part de la DGTM i el CTTI dels lliurables associats, tenint un caràcter binari (fita assolida o no assolida).

Per tal de facilitar la gestió del projecte tenint en compte la potencial participació de diversos adjudicataris, les fites clau es detallen per cadascun dels lots.

6.3.3.1. Fites clau del Lot 1

Les fites clau del projecte associades al Lot 1 són les que s'enumeren a continuació, quedant vinculades als lliurables indicats.

Identificador	Fita clau	Solució	Lliurables associats	Referències
◆ L1.FC01	Conclusió de la planificació del projecte	Genèrica Lot 1	•Acta de constitució del projecte d'implantació •Pla de govern del projecte d'implantació •Pla de lliurables del projecte d'implantació •Cronograma general del projecte d'implantació •Pla de qualitat general del projecte d'implantació •Anàlisi inicial de riscos del projecte d'implantació •Pla de recursos del projecte d'implantació	6.1.1.1.1
◆ L1.FC02	Conclusió de les activitats de consultoria inicials		•Catàleg de casos d'ús i requisits funcionals •Full de ruta pel desplegament funcional	6.1.1.2
◆ L1.FC03	Conclusió de l'anàlisi funcional i del disseny de l'arquitectura i interfícies		•Documentació d'arquitectura •Documentació d'interfícies programàtiques •Documentació del model de dades	6.1.1.3.1
◆ L1.FC04	Conclusió especificació tècnica preliminar de la versió MVP	Serveis Android associats al maquinari i plataforma dels terminals de mà - Versió MVP -	•Especificació funcional detallada preliminar •Especificació tècnica detallada preliminar •Informes i auditories específiques (ciberseguretat...)	6.1.1.3.1
◆ L1.FC05	Conclusió de la construcció de la versió MVP		•Especificació funcional detallada definitiva •Especificació tècnica detallada definitiva	6.1.1.3.1
			•Codi font •Informes de revisió del codi font •Binaris i artefactes •Inventari de productes de mercat	6.1.1.3.2
◆ L1.FC06	Conformitat amb les especificacions T-mobilitat vinculades al TIU		•Informe de conformitat amb els requisits de maquinari del TIU de T-mobilitat •Informe de conformitat amb els requisits de programari del TIU de T-mobilitat •Informe d'acceptació de les proves funcionals del TIU de T-mobilitat •Informe d'acceptació de les proves de rendiment del TIU de T-mobilitat	6.1.1.3.5
◆ L1.FC07	Conclusió satisfactòria de les proves de la versió MVP	Serveis Android associats al maquinari i plataforma dels terminals de mà - Versió MVP -	•Pla mestre de proves •Especificació dels casos de prova •Eines, entorns i artefactes per a l'execució de les proves •Protocols de proves a executar	6.1.1.3.4

Identificador	Fita clau	Solució	Lliurables associats	Referències
			• Resultats de l'execució de les proves • Informe de defectes i mesures correctores	
♦ L1.FC08	Desplegament satisfactori i posada en servei de la versió MVP	Serveis Android associats al maquinari i plataforma dels terminals de mà - Versió MVP -	• Pla general de gestió del canvi • Procediments operatius per l'exploració del sistema	6.1.1.2
			• Procediments de desplegament • Informes de control de la configuració tècnica • Artefactes de configuració tècnica • Inventari d'usuaris i permisos assignats • Credencials dels usuaris genèrics	6.1.1.3.6
			• Resum executiu de canvis i afectacions • Comunicacions per la gestió del canvi • Actualitzacions documentals • Actualitzacions dels repositoris de codi	6.1.1.4.3
♦ L1.FC09	Posada en servei de les funcionalitats TSCAT	Serveis Android associats al maquinari i plataforma dels terminals de mà - Iteració funcional #02 -	Actualitzacions o lliurables anàlegs als de les fites: • L1.FC05 • L1.FC07 • L1.FC08	Veure fites indicades
♦ L1.FC10	Posada en servei de l'aplicació de pagament bancari	Serveis Android associats al maquinari i plataforma dels terminals de mà - Iteració funcional #03 -	Actualitzacions o lliurables anàlegs als de les fites: • L1.FC05 • L1.FC07 • L1.FC08	Veure fites indicades
♦ L1.FC11	Posada en servei de les funcionalitats de venda i recàrrega T-mobCat	Serveis Android associats al maquinari i plataforma dels terminals de mà - Iteració funcional #04 -	Actualitzacions o lliurables anàlegs als de les fites: • L1.FC05 • L1.FC07 • L1.FC08	Veure fites indicades
♦ L1.FC12	Posada en servei de les funcionalitats d'inspecció	Serveis Android associats al maquinari i plataforma dels terminals de mà - Iteració funcional #05 -	Actualitzacions o lliurables anàlegs als de les fites: • L1.FC05 • L1.FC07 • L1.FC08	Veure fites indicades
♦ L1.FC18	Posada en servei de la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils	Plataforma d'administració de dispositius mòbils (PADM)	Anàlegs als de les fites: • L1.FC07 • L1.FC08	Veure fites indicades
♦ L1.FC19	Primera entrega d'actius tangibles	Actius tangibles (terminals, accessoris, medis extraïbles...)	• Catàleg de solucions de maquinari del sistema • Pla d'entregues i lliuraments	6.1.1.3.3

Identificador	Fita clau	Solució	Lliurables associats	Referències
			• Documentació exigible del maquinari • Dispositius acabats (20 unitats) • Accessoris i altres (part proporcional)	
◆ L1.FC20	Segona entrega d'actius tangibles		• Procediments de preparació • Dispositius acabats (100 unitats) • Accessoris i altres (part proporcional) • Acords i condicions de garantia	6.1.1.3.3
◆ L1.FC21	Tercera entrega d'actius tangibles		• Dispositius acabats (280 unitats) • Accessoris i altres (part proporcional)	6.1.1.3.3
◆ L1.FC22	Conclusió implementació demostrador de terminal virtual	Serveis Android de maquinari i plataforma del terminal virtual	• Solució demostradora • Actualització de la documentació necessària	5.4.12.3
◆ L1.FC23	Conclusió implementació demostrador de terminal alternatiu	Maquinari, serveis Android de maquinari i plataforma del terminal alternatiu	• Solució demostradora (20 unitats) • Actualització de la documentació necessària	5.4.12.1
◆ L1.FC24	Conclusió implementació demostrador de dispositiu complementari	Maquinari, serveis Android de maquinari i plataforma del dispositiu complementari	• Solució demostradora (20 unitats) • Actualització de la documentació necessària	5.4.12.2
◆ L1.FC25	Tancament del projecte d'implantació del sistema	Genèrica Lot 1	Recopilació de lliurables entregats durant l'execució de la implantació: • Informes de seguiment executiu del projecte d'implantació • Actualitzacions del cronograma • Seguiment d'estat dels lliurables del projecte d'implantació • Informes de seguiment dels riscos del projecte d'implantació • Informes de gestió del canvi • Informes específics de successos rellevants	6.1.1.1.2
			• Informe d'avaluació del tancament del projecte d'implantació • Lliçons apreses del projecte d'implantació	6.1.1.1.3
◆ L1.FC26	Conclusió de la fase de preparació del servei de suport	Prestacions específiques del servei de suport	• Preparació efectiva de les prestacions específiques del servei • Informació per la elaboració dels lliurables de la fase de preparació del servei	6.1.2.4.1
◆ L1.FC28	Conclusió de la fase de prestació ordinària del servei de suport		• Prestació ordinària de les prestacions específiques del servei • Informació per la elaboració dels lliurables de la fase de prestació del servei	6.1.2.4.3
◆ L1.FC29	Conclusió de la fase de devolució del servei de suport		• Conclusió efectiva de les prestacions específiques del servei • Informació per la elaboració dels lliurables de la fase de conclusió del servei	6.1.2.4.4
◆ L1.FC30	Conclusió de l'etapa de preparació de la PoC de pagament bancari	Prova de concepte de pagament bancari	• Planificació detallada de la PoC • Acords i compromisos amb tots els participants i afectats	5.4.9.1
◆ L1.FC31	Conclusió de les proves d'integració i confort bancàries		• Resultats de les proves d'integració i de confort bancàries • Habilitació per prestar serveis de pagament bancari en el marc del projecte	5.4.9.1

Identificador	Fita clau	Solució	Lliurables associats	Referències
◆ L1.FC32	Inici de la PoC de pagament bancari		• Actualització del a documentació necessària • Formació específica necessària • Servei PSP operatiu • Serveis d'adquirència operatius	5.4.9.1
◆ L1.FC33	Finalització de la fase de conclusions de la PoC de pagament bancari		• Informes de seguiment de la PoC • Informe de conclusions i lliçons apreses de la PoC	5.4.9.1

Taula 44. Fites clau del Lot 1 del projecte

6.3.3.2. Fites clau del Lot 2

Les fites clau del projecte associades al Lot 2 són les que s'enumeren a continuació, quedant vinculades als lliurables indicats.

Identificador	Fita clau	Solució	Lliurables associats	Referències
◆ L2.FC01	Conclusió de la planificació del projecte	Genèrica Lot 2	• Acta de constitució del projecte d'implantació • Pla de govern del projecte d'implantació • Pla de lliurables del projecte d'implantació • Cronograma general del projecte d'implantació • Pla de qualitat general del projecte d'implantació • Anàlisi inicial de riscos del projecte d'implantació • Pla de recursos del projecte d'implantació	6.1.1.1.1
◆ L2.FC02	Conclusió de les activitats de consultoria inicials		• Processos de negoci afectats • Mapa d'usuaris i necessitats • Catàleg de casos d'ús i requisits funcionals • Full de ruta pel desplegament funcional	6.1.1.2
◆ L2.FC03	Conclusió de l'anàlisi funcional i del disseny de l'arquitectura i interfícies		• Documentació d'arquitectura • Documentació d'interfícies programàtiques • Documentació del model de dades	6.1.1.3.1
◆ L2.FC04	Conclusió especificació tècnica preliminar de la versió MVP	Apps de negoci dels terminals de mà - Versió MVP -	• Disseny de les interfícies d'usuari • Especificació funcional detallada preliminar • Especificació tècnica detallada preliminar • Informes i auditories específiques (ciberseguretat...)	6.1.1.3.1
◆ L2.FC05	Conclusió de la construcció de la versió MVP		• Especificació funcional detallada definitiva • Especificació tècnica detallada definitiva • Codi font • Informes de revisió del codi font • Binaris i artefactes • Inventari de productes de mercat	6.1.1.3.2
◆ L2.FC07	Conclusió satisfactòria de les proves de la versió MVP	Apps de negoci dels terminals de mà - Versió MVP -	• Pla mestre de proves • Especificació dels casos de prova • Eines, entorns i artefactes per a l'execució de les proves • Protocols de proves a executar • Resultats de l'execució de les proves • Informe de defectes i mesures correctores	6.1.1.3.4

Identificador	Fita clau	Solució	Lliurables associats	Referències
 L2.FC08	Desplegament satisfactori i posada en servei de la versió MVP		• Pla general de gestió del canvi • Procediments operatius per l'explotació del sistema	6.1.1.2
			• Procediments de desplegament • Informes de control de la configuració tècnica • Artefactes de configuració tècnica • Inventari d'usuaris i permisos assignats • Credencials dels usuaris genèrics	6.1.1.3.6
			• Pla de formació • Recursos i continguts pedagògics • Manuals d'usuari • Recursos informatius	6.1.1.4.1
			• Pla d'operació tecnològica del sistema • Manuals d'operació tecnològica • Eines i entorns específics	6.1.1.4.2
			• Resum executiu de canvis i afectacions • Comunicacions per la gestió del canvi • Actualitzacions documentals • Actualitzacions dels repositoris de codi	6.1.1.4.3
 L2.FC09	Posada en servei de les funcionalitats TSCAT	Apps de negoci dels terminals de mà - Iteració funcional #02 -	Actualitzacions o lliurables anàlegs als de les fites: • L1.FC05 • L1.FC07 • L1.FC08	Veure fites indicades
 L2.FC10	Posada en servei de l'aplicació de pagament bancari	Apps de negoci dels terminals de mà - Iteració funcional #03 -	Actualitzacions o lliurables anàlegs als de les fites: • L1.FC05 • L1.FC07 • L1.FC08	Veure fites indicades
 L2.FC11	Posada en servei de les funcionalitats de venda i recàrrega T-mobCat	Apps de negoci dels terminals de mà - Iteració funcional #04 -	Actualitzacions o lliurables anàlegs als de les fites: • L1.FC05 • L1.FC07 • L1.FC08	Veure fites indicades
 L2.FC12	Posada en servei de les funcionalitats d'inspecció	Apps de negoci dels terminals de mà - Iteració funcional #05 -	Actualitzacions o lliurables anàlegs als de les fites: • L1.FC05 • L1.FC07 • L1.FC08	Veure fites indicades

Identificador	Fita clau	Solució	Lliurables associats	Referències
◆ L2.FC13	Conclusió especificació tècnica preliminar de la versió MVP	Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) - Versió MVP -	• Disseny de les interfícies d'usuari • Especificació funcional detallada preliminar • Especificació tècnica detallada preliminar • Informes i auditories específiques	6.1.1.3.1
◆ L2.FC14	Conclusió de la construcció de la versió MVP		• Especificació funcional detallada definitiva • Especificació tècnica detallada definitiva	6.1.1.3.1
◆ L2.FC15	Conformitat amb les especificacions T-mobCat vinculades al SIC		• Codi font • Informes de revisió del codi font • Binari i artefactes • Inventari de productes de mercat	6.1.1.3.2
			• Informe d'acceptació de les proves d'integració amb el SIC de T-mobCat	6.1.1.3.5
◆ L2.FC16	Posada en servei dels Sistemes Centrals d'Explotació	Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) - Versió MVP -	• Pla mestre de proves • Especificació dels casos de prova • Eines, entorns i artefactes per a l'execució de les proves • Protocols de proves a executar • Resultats de l'execució de les proves • Informe de defectes i mesures correctores	6.1.1.3.4
			• Pla general de gestió del canvi • Procediments operatius per l'explotació del sistema	6.1.1.2
			• Procediments de desplegament • Scripts o codi per la configuració automatitzada • Informes de control de la configuració tècnica • Artefactes de configuració tècnica • Inventari d'usuaris i permisos assignats • Credencials dels usuaris genèrics	6.1.1.3.6
			• Pla de formació • Recursos i continguts pedagògics • Manuals d'usuari • Recursos informatius	6.1.1.4.1
			• Pla d'operació tecnològica del sistema • Manuals d'operació tecnològica • Eines i entorns específics	6.1.1.4.2
			• Resum executiu de canvis i afectacions • Comunicacions per la gestió del canvi	6.1.1.4.3

Identificador	Fita clau	Solució	Lliurables associats	Referències
			•Actualitzacions documentals •Actualitzacions dels repositoris de codi	
◆ L2.FC17	Posada en servei de les diferents iteracions funcionals (x4)	Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) - Iteracions funcionals -	Per a cada iteració funcional, actualitzacions o lliurables anàlegs als de les fites: •L2.FC14 •L2.FC16	Veure fites indicades
◆ L2.FC22	Conclusió implementació demostrador de terminal virtual	Apps de negoci del terminal virtual	•Adaptacions del programari necessàries •Actualització de la documentació necessària	5.4.12.3
◆ L2.FC23	Conclusió implementació demostrador de terminal alternatiu	Apps de negoci del terminal alternatiu	•Adaptacions del programari necessàries •Actualització de la documentació necessària	5.4.12.1
◆ L2.FC24	Conclusió implementació demostrador de dispositiu complementari	Apps de negoci del dispositiu complementari	•Adaptacions del programari necessàries •Actualització de la documentació necessària	5.4.12.2
◆ L2.FC25	Tancament del projecte d'implantació del sistema	Genèrica Lot 2	Recopilació de lliurables entregats durant l'execució de la implantació: • Informes de seguiment executiu del projecte d'implantació • Actualitzacions del cronograma • Seguiment d'estat dels lliurables del projecte d'implantació • Informes de seguiment dels riscos del projecte d'implantació • Informes de gestió del canvi • Informes específics de successos rellevants	6.1.1.1.2
			• Informe d'avaluació del tancament del projecte d'implantació • Lliçons apreses del projecte d'implantació	6.1.1.1.3
◆ L2.FC26	Conclusió de la fase de preparació del servei de suport	Prestacions genèriques i específiques del servei de suport	•Preparació efectiva de les prestacions genèriques i específiques del servei •Catàleg de Serveis TI del sistema •Plataforma <i>Service Desk</i> •Catàleg d'indicadors clau de rendiment •Pla d'operació tecnològica del sistema •Informes i quadres de comandament preliminars •Informes de recepció de les solucions	6.1.2.4.1
◆ L2.FC27	Conclusió de la fase d'arrencada del servei de suport		•Prestació ordinària de les prestacions genèriques i específiques del servei •Informe de l'arrencada •Quadres de comandament del sistema •Quadres de comandament del servei •Informes de seguiment del servei	6.1.2.4.2
◆ L2.FC28	Conclusió de la fase de prestació ordinària del servei de suport		•Prestació ordinària de les prestacions genèriques i específiques del servei Recopilació de lliurables entregats durant la prestació ordinària del servei:	6.1.2.4.3

Identificador	Fita clau	Solució	Lliurables associats	Referències
			•Quadres de comandament del sistema •Quadres de comandament del servei •Informes de seguiment del servei	
◆ L2.FC29	Inici de la fase de devolució del servei de suport		•Inici efectiu de les prestacions genèriques i específiques del servei •Pla de transferència de la prestació	6.1.2.4.4

Taula 45. Fites clau del Lot 2 del projecte

6.3.4. Fites de facturació

Les fites de facturació del projecte són les que permetran als adjudicataris reconèixer la feina executada i emetre les factures corresponents. L'assoliment de les fites de facturació estarà lligat a l'assoliment de les fites clau del projecte, agrupades per criteris conceptuals i en funció del calendari de referència.

Existint dos lots en el projecte, amb un abast i unes fites clau pròpies, es detallen a continuació les fites de facturació particulars de cadascun dels lots.

6.3.4.1. Fites de facturació del Lot 1

Les fites de facturació del projecte associades al Lot 1 són les que s'enumeren a continuació, quedant vinculades a les fites clau indicades.

Caldrà haver assolit totes les fites clau de cada fita de facturació, per considerar assolida la fita de facturació, tenint aquestes un caràcter indivisible (fita de facturació assolida o no assolida).

Fita de facturació	Fites clau associades	Pes de la fita ³	Període previst ⁴
L1.FF01	•L1.FC01: Conclusió de la planificació del projecte	8,0%	M2
L1.FF02	•L1.FC19: Primera entrega d'actius tangibles	3,0%	M3
L1.FF03	•L1.FC02: Conclusió de les activitats de consultoria inicials •L1.FC03: Conclusió de l'anàlisi funcional i del disseny de l'arquitectura i interfícies	5,0%	M4
L1.FF04	•L1.FC04: Conclusió especificació tècnica preliminar de la versió MVP	3,0%	M5
L1.FF05	•L1.FC22: Conclusió implementació demostrador de terminal virtual	2,0%	M9
L1.FF06	•L1.FC30: Conclusió de l'etapa de preparació de la PoC de pagament bancari	5,0%	M9
L1.FF07	•L1.FC05: Conclusió de la construcció de la versió MVP	2,0%	M10
L1.FF08	•L1.FC20: Segona entrega d'actius tangibles	4,0%	M12

³ Pes de la fita respecte a pressupost d'adjudicació total del Lot

⁴ Mes d'execució d'acord amb el calendari de referència



Fita de facturació	Fites clau associades	Pes de la fita ³	Període previst ⁴
L1.FF09	• L1.FC06: Conformitat amb les especificacions T-mobilitat vinculades al TIU • L1.FC07: Conclusió satisfactòria de les proves de la versió MVP	8,0%	M12
L1.FF10	• L1.FC08: Desplegament satisfactori i posada en servei de la versió MVP • L1.FC18: Posada en servei de la Plataforma d'Administració de Dispositius Mòbils (PADM) • L1.FC26: Conclusió de la fase de preparació del servei de suport	10,0%	M13
L1.FF11	• L1.FC09: Posada en servei de les funcionalitats TSCAT	6,0%	M14
L1.FF12	• L1.FC10: Posada en servei de l'aplicació de pagament bancari • L1.FC31: Conclusió de les proves d'integració i confort bancàries • L1.FC32: Inici de la PoC de pagament bancari	9,0%	M15
L1.FF13	• L1.FC23: Conclusió implementació demostrador de terminal alternatiu	2,0%	M16
L1.FF14	• L1.FC11: Posada en servei de les funcionalitats de venda i recàrrega T-mobCat	6,0%	M17
L1.FF15	• L1.FC12: Posada en servei de les funcionalitats d'inspecció	3,0%	M20
L1.FF16	• L1.FC21: Tercera entrega d'actius tangibles	8,0%	M20
L1.FF17	• L1.FC25: Tancament del projecte d'implantació del sistema	5,0%	M20
L1.FF18	• L1.FC28: Conclusió de la fase de prestació ordinària del servei de suport • L1.FC33: Finalització de la fase de conclusions de la PoC de pagament bancari	7,0%	M21
L1.FF19	• L1.FC24: Conclusió implementació demostrador de dispositiu complementari	2,0%	M21
L1.FF20	• L1.FC29: Inici de la fase de devolució del servei de suport	2,0%	M21

Taula 46. Fites de facturació del Lot 1 del projecte

6.3.4.2. Fites de facturació del Lot 2

Les fites de facturació del projecte associades al Lot 2 són les que s'enumeren a continuació, quedant vinculades a les fites clau indicades.

Caldrà haver assolit totes les fites clau de cada fita de facturació, per considerar assolida la fita de facturació, tenint aquestes un caràcter indivisible (fita de facturació assolida o no assolida).

Fita de facturació	Fites clau associades	Pes de la fita ³	Període previst ⁴
L2.FF01	•L2.FC01: Conclusió de la planificació del projecte	8,0%	M2
L2.FF02	•L2.FC02: Conclusió de les activitats de consultoria inicials •L2.FC03: Conclusió de l'anàlisi funcional i del disseny de l'arquitectura i interfícies	6,0%	M4
L2.FF03	•L2.FC04: Conclusió especificació tècnica preliminar de la versió MVP (apps)	3,0%	M5
L2.FF04	•L2.FC13: Conclusió especificació tècnica preliminar de la versió MVP (SCE)	10,0%	M5
L2.FF05	•L2.FC22: Conclusió implementació demostrador de terminal virtual	2,0%	M9
L2.FF06	•L2.FC05: Conclusió de la construcció de la versió MVP (apps)	2,0%	M10
L2.FF07	•L2.FC07: Conclusió satisfactòria de les proves de la versió MVP (apps) •L2.FC14: Conclusió de la construcció de la versió MVP (SCE) •L2.FC15: Conformitat amb les especificacions T-mobCat vinculades al SIC	15,0%	M12
L2.FF08	•L2.FC08: Desplegament satisfactori i posada en servei de la versió MVP (apps) •L2.FC16: Posada en servei dels Sistemes Centrals d'Explotació (SCE) •L2.FC26: Conclusió de la fase de preparació del servei de suport	12,0%	M13
L2.FF09	•L2.FC09: Posada en servei de les funcionalitats TSCAT (apps) •L2.FC17: Posada en servei de les diferents iteracions funcionals (SCE – iteració #02)	10,0%	M14
L2.FF10	•L2.FC10: Posada en servei de l'aplicació de pagament bancari (apps) •L2.FC17: Posada en servei de les diferents iteracions funcionals (SCE – iteració #03)	6,0%	M15



Fita de facturació	Fites clau associades	Pes de la fita ³	Període previst ⁴
L2.FF11	•L2.FC23: Conclusió implementació demostrador de terminal alternatiu	2,0%	M16
L2.FF12	•L2.FC11: Posada en servei de les funcionalitats de venda i recàrrega T-mobCat (apps) •L2.FC17: Posada en servei de les diferents iteracions funcionals (SCE – iteració #04)	8,0%	M17
L2.FF13	•L2.FC12: Posada en servei de les funcionalitats d'inspecció (apps) •L2.FC17: Posada en servei de les diferents iteracions funcionals (SCE – iteració #05)	5,0%	M20
L2.FF14	•L2.FC25: Tancament del projecte d'implantació del sistema	5,0%	M20
L2.FF15	•L2.FC24: Conclusió implementació demostrador de dispositiu complementari	2,0%	M21
L2.FF16	•L2.FC28: Conclusió de la fase de prestació ordinària del servei de suport	2,0%	M21
L2.FF17	•L2.FC29: Inici de la fase de devolució del servei de suport	2,0%	M21

Taula 47. Fites de facturació del Lot 2 del projecte

7. Annexes vinculants

- ATM de Barcelona. (sense data). *Sistema d'habilitació per a ser proveïdor o fabricant de Terminals d'Interacció amb l'Usuari (TIU) per a la seva integració en l'equipament del sistema t-mobilitat*. Recollit de <https://www.atm.cat/documents/20121/110548/00-Sistema-d-habilitacio-fabricant-de-TIU.pdf>
- CTTI. (sense data). *API Manager corporatiu*. Recollit de <https://canigo.ctti.gencat.cat/plataformes/apim/intro/>
- CTTI. (sense data). *Arquitectura de Referència de Microserveis*. Recollit de <https://canigo.ctti.gencat.cat/arquitectura/armicro/>
- CTTI. (sense data). *Característica de qualitat de la solució*. Recollit de https://qualitat.solucions.gencat.cat/glossari/caracteristica_qualitat/
- CTTI. (sense data). *Característica de qualitat dels lliurables*. Recollit de https://qualitat.solucions.gencat.cat/guies/caracteristica_qualitat_lliurables/
- CTTI. (sense data). *Catàleg de serveis de l'Àrea de Qualitat*. Recollit de <https://qualitat.solucions.gencat.cat/cataleg/>
- CTTI. (sense data). *Catàleg d'eines de qualitat*. Recollit de <https://qualitat.solucions.gencat.cat/eines/>
- CTTI. (sense data). *Certificació Bàsica de l'Aplicació Mòbil*. Recollit de <https://qualitat.solucions.gencat.cat/qualitygates/certificacio/>
- CTTI. (sense data). *Cloud*. Recollit de <https://canigo.ctti.gencat.cat/plataformes/cloud/>
- CTTI. (sense data). *Custòdia del codi font*. Recollit de <https://canigo.ctti.gencat.cat/plataformes/sic/serveis/sic30-serveis/scm/>
- CTTI. (sense data). *Descripció d'Arquitectura*. Recollit de https://qualitat.solucions.gencat.cat/lliurables/descripcio_arquitectura/
- CTTI. (sense data). *Estàndard desenvolupament programari mòbils*. Recollit de <https://qualitat.solucions.gencat.cat/estandards/estandard-desenvolupament-mobil/>
- CTTI. (sense data). *Estàndard pel desenvolupament del programari de la interfície web*. Recollit de <https://qualitat.solucions.gencat.cat/estandards/estandard-desenvolupament-web/>
- CTTI. (sense data). *Estàndards del Model de qualitat pel lliurament de solucions TI a la Generalitat de Catalunya*. Recollit de <https://qualitat.solucions.gencat.cat/estandards/>
- CTTI. (sense data). *Guia d'estil Apps gencat*. Recollit de https://atenciociutadana.gencat.cat/web/.content/manuals/serveis_mobils/Guia-apps-Gencat-2021.pdf
- CTTI. (sense data). *Guia de generació de vistes i perspectives en les DA*. Recollit de https://qualitat.solucions.gencat.cat/guies/Guia_vistes_DA.pdf

- CTTI. (sense data). *Guía per la creació de lliurables tècnics*. Recollit de <https://qualitat.solucions.gencat.cat/guies/estandard-lliurables-tecnics/>
- CTTI. (sense data). *Guia web Gencat*. Recollit de <https://guiaweb.gencat.cat/ca/inici/>
- CTTI. (sense data). *Integració contínua*. Recollit de <https://canigo.ctti.gencat.cat/plataformes/sic/serveis/sic30-serveis/ci/>
- CTTI. (sense data). *Manifest Cloud - Solucions homologades de núvol públic*. Recollit de <https://canigo.ctti.gencat.cat/arquitectura/manifest-cloud/>
- CTTI. (sense data). *Plataforma GICAR*. Recollit de <https://canigo.ctti.gencat.cat/plataformes/gicar/>
- CTTI. (sense data). *Principis d'arquitectura de sistemes d'informació*. Recollit de https://canigo.ctti.gencat.cat/arquitectura/principis_arq/
- CTTI. (sense data). *Proves Responsives*. Recollit de <https://qualitat.solucions.gencat.cat/guies/provesresponsive/>
- CTTI. (sense data). *Quality Gates*. Recollit de <https://qualitat.solucions.gencat.cat/qualitygates/>
- CTTI. (sense data). *Quality Gates per Aplicacions mòbils*. Recollit de <https://qualitat.solucions.gencat.cat/qualitygates/aplicacionsmobils/>
- CTTI. (sense data). *Quality Gates per Nova solució*. Recollit de <https://qualitat.solucions.gencat.cat/qualitygates/nou-manteniment/>
- CTTI. (sense data). *Quality Gates per Productes de Mercat*. Recollit de <https://qualitat.solucions.gencat.cat/qualitygates/productesmercat/>
- CTTI. (sense data). *Servei de Binaris*. Recollit de <https://canigo.ctti.gencat.cat/plataformes/sic/serveis/sic30-serveis/binaris/>
- CTTI. (sense data). *Servei d'Integració Contínua*. Recollit de <https://canigo.ctti.gencat.cat/plataformes/sic/>
- CTTI. (sense data). *Serveis SIC 3.0*. Recollit de <https://canigo.ctti.gencat.cat/plataformes/sic/serveis/sic30-serveis/>
- CTTI. (sense data). *Tipologies Cloud*. Recollit de <https://canigo.ctti.gencat.cat/plataformes/cloud/tipologies-cloud/>
- DGTM. (sense data). *Llibreria AtmCore per la validació de títols de transport sense contacte TSCAT*. Recollit de <https://sgitplusdesa-rest.sgitatm.cat/BusAdminAtm/doc/atmdll/index.html>
- Generalitat de Catalunya. (28 / Novembre / 2023). *Decret 209/2023 - Codi d'accessibilitat de Catalunya*. Recollit de <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc?documentId=972919>
- Generalitat de Catalunya. (sense data). *Accessibilitat dels Serveis Digitals*. Recollit de <https://atenciociutadana.gencat.cat/ca/serveis/webs/accessibilitat/>
- Generalitat de Catalunya. (sense data). *Manual bàsic d'identificació visual corporativa*. Recollit de

<https://identitatcorporativa.gencat.cat/web/.content/Documentacio/descarregues/dpt/COLOR/Economia-i-Hisenda/NextGenerationCatalunya.pdf>

Google. (sense data). *Android Material Design*. Recollit de
<https://m2.material.io/design/introduction>

Per delegació
(Resolució TER/285/2023, de 2 de febrer)
DOGC 8849 de 7.2.2023
Oriol Martori i Gallisà
Director general de Transports i Mobilitat
Signat electrònicament