

Especificacions tècniques del Sistema de Venda i Validació



Data de redacció
21 d'octubre de 2025



EST 08 108 TR

QUADRE RESUM DOCUMENT

ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES DEL SISTEMA DE VENDA I VALIDACIÓ

ELABORACIÓ		
Josep Lluís Maicas	Consultor	Cap Gemini
Lidia Hipólito	Consultora	Palma Tools

DOCUMENTS ASSOCIATS	Descripció
Veure ANNEX A	Documentació estructura targeta consorcis



HISTÒRIC DE VERSIONS

Versió	Descripció	Data
1.0	Especificacions SVV Operadors Lleida i Girona	Juliol 2007
2.0	Especificacions SVV Operadors Camp de Tarragona	Abril 2008
3.0	Revisió i actualització especificacions 2022	Desembre 2022
3.1	Actualització formal (logotips, empreses, persones)	Octubre 2025

RESUM DE MODIFICACIONS

Ed.	Data	Capítol	Modificació
2.0	2.04.08	1.1	Especificar abast: Camp de Tarragona
2.0	2.04.08	2.3	Ampliació de conceptes a parametritzar
2.0	2.04.08	2.4	Requerir arquitectura PC
2.0	2.04.08	2.4	Actualització de referència a documentació
2.0	2.04.08	2.4	Ampliació fluxos d'informació
2.0	2.04.08	3	Requerir comptabilitat DESFIRE, títol T10/30 i compatibilitat amb estructura de dades dels Consorcis
2.0	2.04.08	4.1	Ampliació de funcionalitats
2.0	2.04.08	4.2.2	Incloure referència explícita a tot tipus de títols
2.0	2.04.08	4.3	Incloure compatibilitat DESFIRE, amb detall de protocols i velocitats exigits
2.0	2.04.08	4.7	Incloure nou apartat de proves d'acceptació
2.0	2.04.08	5.1	Incloure compatibilitat DESFIRE, amb detall de protocols i velocitats exigits
2.0	2.04.08	5.5	Incloure nou apartat de proves d'acceptació
2.0	2.04.08	6	Incloure impressora de justificants i escàner
2.0	2.04.08	6.1	Incloure compatibilitat DESFIRE
2.0	2.04.08	7.3	Incloure compatibilitat DESFIRE
2.0	2.04.08	8.1.1	Incloure referència a bitllets d'incidència
2.0	2.04.08	10	Modificació requeriments encriptació/descriptació
2.0	2.04.08	12.4	Incorporació de les penalitzacions proposades per FECAV i ASETRANS a Lleida i Girona
2.0	2.04.08	ANNEXA	Adaptar la llista de documents relacionats a l'estatus actual.
2.0	2.04.08	ANNEXB	Protocol de test d'acceptació (MIFARE i DESFIRE).
3.0	6.12.22	1.1	Actualització organisme DGIM, generalitzar per a les 3 ATMs.
3.0	6.12.22	3	Actualització tipus targetes, títols, organisme DGIM, utilització DLL.
3.0	6.12.22	4.2.4	Actualitzar operacions de llista.
3.0	6.12.22	4.3	Actualitzar especificacions targetes.
3.0	6.12.22	5	Eliminar menció a magnètic.
3.0	6.12.22	5.3	Actualització capacitats llistes i targetes.
3.0	6.12.22	6	Aclariment programari i maquinari CAC.



RESUM DE MODIFICACIONS			
3.0	6.12.22	6.1	Actualització targetes.
3.0	6.12.22	Tot el document	Actualització DGTT per DGIM.
3.0	6.12.22	Annex A	Actualització documentació.
3.0	6.12.22	Annex B	Actualització tests acceptació, actualització ATMs i targetes.
3.1	21.10.25	Caràtula, capçalera i peu	Actualització formal (logotips, empreses, persones).



RESUM DE MODIFICACIONS			

--	--	--	--



ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	8
1.1	Objecte i abast del document.	8
2	DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA TARIFARI INTEGRAT	9
2.1	Arquitectura	9
2.2	Elements	10
2.3	Parametrització	11
2.4	Arquitectura del sistema embarcat	12
2.5	Abast de l'especificació	14
2.6	Recomanacions.....	15
3	TARGETES I TÍTOLS	16
4	CONSOLA DE TAQUILLATGE	17
4.1	Característiques funcionals	17
4.2	Explotació.....	18
4.2.1	Posada en marxa.....	18
4.2.2	Operació.....	18
4.2.3	Tancament de sessió.....	19
4.2.4	Transaccions de validació.....	19
4.3	Especificacions tècniques.....	20
4.4	Interfície de comunicacions	22
4.5	Interfície amb el SAE.....	22
4.6	Característiques físiques, mecàniques i de seguretat.....	22



4.7	Proves d'acceptació	23
5	VALIDADORA	25
5.1	Característiques funcionals	25
5.2	Explotació.....	26
5.2.1	Configuració	26
5.2.2	Transaccions de validació.....	26
5.3	Especificacions tècniques.....	26
5.4	Característiques físiques, mecàniques i de seguretat.....	28
5.5	Proves d'acceptació	28
6	EQUIPS DE CONSULTA I DE PERSONALITZACIÓ EN CAC	29
6.1	Especificacions tècniques.....	30
7	TERMINALS DE CONSULTA	32
7.1	Característiques funcionals	32
7.2	Explotació.....	32
7.2.1	Transacció de consulta	32
7.3	Especificacions tècniques.....	32
8	TERMINALS PORTÀTILS D'INSPECCIÓ, VENDA I VALIDACIÓ	34
8.1	Característiques funcionals	34
8.1.1	Venda de bitllet senzill	34
8.1.2	Validació i inspecció.....	34
8.1.3	Altres	35
9	SISTEMA CENTRAL DE GESTIÓ DE L'OPERADOR (SCG)	36
9.1	Especificacions funcionals.....	36



9.1.1	Sistema de BD.....	36
9.1.2	Sistema de gestió i manteniment de la BD.....	37
9.2	Dades de vendes i validacions	37
9.3	Perfils de personal.....	38
10	MÒDULS SAM I GESTIÓ DE CLAUS.....	39
11	FORMACIÓ.....	40
11.1	Personal de manteniment dels operadors	40
11.2	Conductors.....	40
11.3	Inspectors.....	40
11.4	Personal administratiu (del SCG)	40
11.5	Personal responsable del SCG.....	40
12	GARANTIA I MANTENIMENT	42
12.1	Duració de contracte	42
12.2	Garantia	42
12.3	Serveis de suport	43
12.4	Preu i penalitzacions	43
12.4.1	Preu dels equipaments i serveis	43
12.4.2	Preu del manteniment.....	43
12.4.3	Penalitzacions econòmiques.....	43
12.4.4	Preu de la recollida i de l'enviament de material	46
13	PROGRAMARI	47
ANNEX A	DOCUMENTS RELACIONATS	48
ANNEX B	PROTOCOL DE TEST D'ACCEPTACIÓ.....	49



B.1.	Descripció general.....	49
B.2.	Procés d'una validació.....	49
B.3.	Assajos a realitzar	49
B.3.1.	Assaigs individuals	49
B.3.2.	Assaigs múltiples.....	50
B.4.	Tipus de targetes.....	50
B.4.1.	Targetes MIFARE 4K.....	50
B.4.2.	Targetes DESFIRE	51



1 INTRODUCCIÓ

1.1 Objecte i abast del document.

En aquest document es defineixen les prescripcions tècniques que la *Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat* (DGIM) estableix per a la implantació del Sistema de Validació i Venda (SVV) basat en Targeta intel·ligent Sense Contacte (TSC) en els operadors de transport públic implicats en consorcis d'integració tarifària que no disposin en l'actualitat de tecnologia compatible amb la requerida. L'especificació s'adreça concretament als operadors de ferrocarril, autobusos urbans i autobusos interurbans dels consorcis de Lleida, Tarragona i Girona.

S'han actualitzat els requeriments tenint en compte que les targetes sense contacte de les ATMs de Lleida, Tarragona i Girona, inicialment subministrades com a MIFARE CLassic 4 K, actualment també es subministren com a MIFARE CLassic 1 K i com a MIFARE PLUS EV1 2K configurades en Mixed Mode i Nivell de seguretat 1. Així mateix, es té en compte la capacitat del tractament de MIFARE DESFIRE, en previsió de la seva futura incorporació, ja que té una major seguretat i està més preparada per les innovacions del sector. L'objectiu és garantir la homogeneïtat del material que s'adquireixi a partir d'ara, i la compatibilitat amb els futurs Sistemes d'Ajuda a l'Explotació (SAE) i Sistemes d'Informació a l'usuari (SIU) que s'implantin.

El document descriu en primer lloc l'àmbit d'implantació a nivell general, és a dir, funcional i operatiu, i després descriu a nivell tècnic els diferents equips que hauran de ser objecte del subministrament.



2 DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA TARIFARI INTEGRAT

2.1 Arquitectura

La Fig. 1 presenta l'arquitectura general d'un Sistema Tarifari Integrat (STI) que inclou tant els components necessaris per garantir una funcionalitat mínima com altres components opcionals.

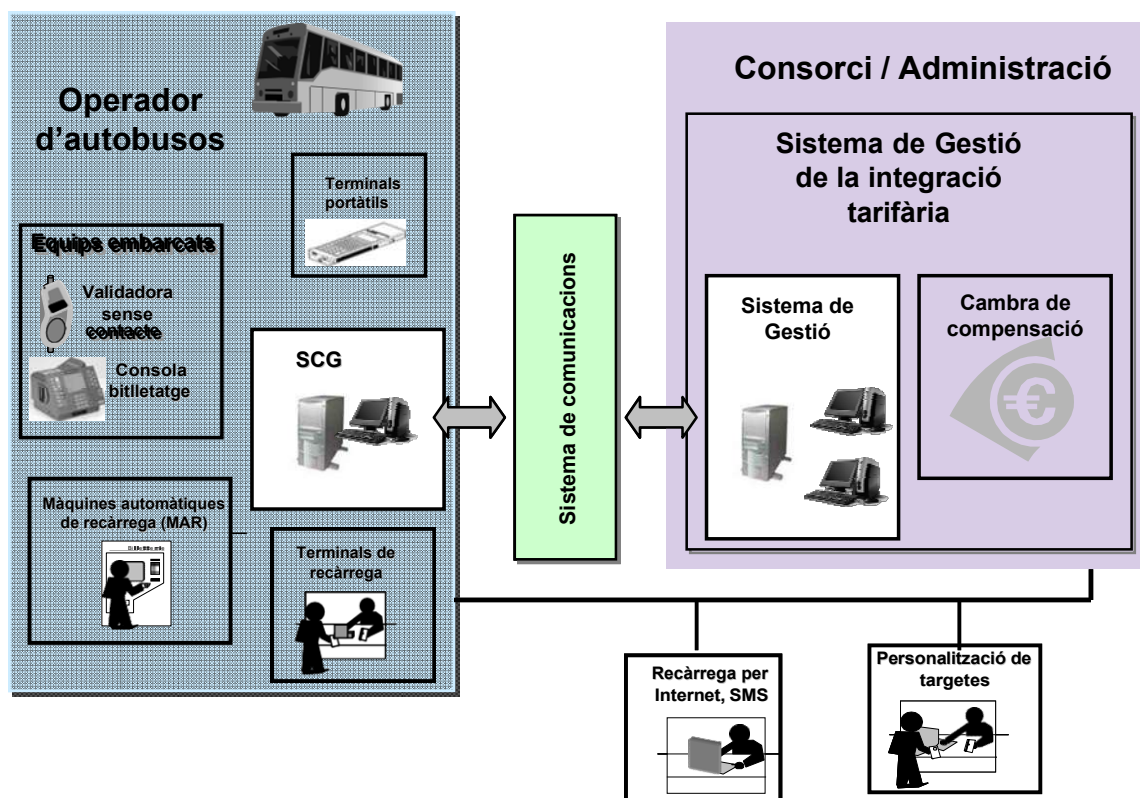


Fig. 1: Arquitectura d'un Sistema Tarifari Integrat

A nivell organitzatiu, i tenint en compte l'existència de diversos operadors en cadascun dels àmbits territorials considerats, la integració tarifària s'estructura jeràrquicament de la forma descrita a la Fig. 2.

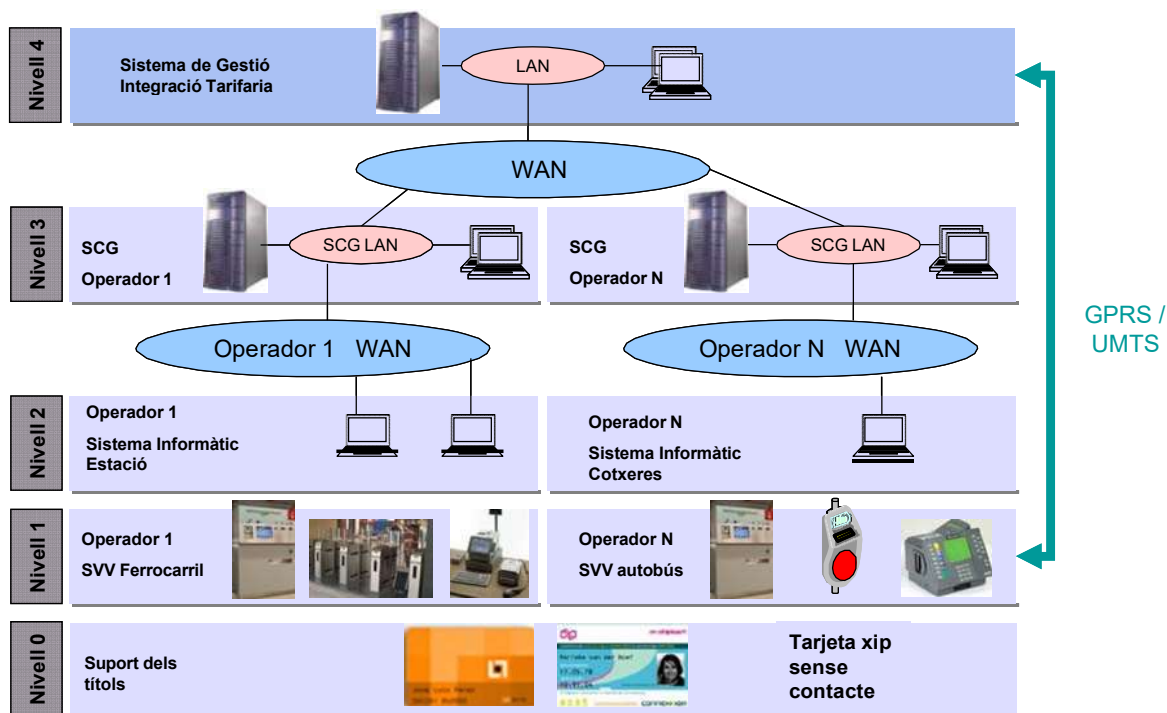


Fig. 3: Estructura del Sistema Tarifari Integrat.

2.2 Elements

L'operador gestiona directament els components següents:

- Equips embarcats, és a dir, la consola de taquillatge (expendedora i validadora integrada) i possibles validadores addicionals.
- El Sistema Central de Gestió (SCG) del propi operador.
- Els terminals portàtils de consulta i inspecció, venda i validació, o de manteniment (opcionals segons la necessitat dels operadors).
- Terminals de consulta a bord dels autobusos (opcionals segons la necessitat dels operadors).

Per la seva banda, l'Administració disposa de:



- Sistema de Gestió de la Integració Tarifària (SGIT), que inclou la cambra de compensació.

Tant l'Administració com els operadors podran gestionar:

- Màquines i terminals de recàrrega.
- Terminals de consulta de saldo exteriors (opcionals).
- Sistemes de personalització i de consulta de targetes (impressió de nom i foto de l'usuari, i registre de targeta al SGIT).

2.3 Parametrització

Un dels objectius de la renovació del sistema haurà de ser aconseguir la màxima flexibilitat i adaptabilitat als canvis, per tant, el sistema haurà de ser totalment parametritzable, de manera que puguin ser modificades amb facilitat les característiques principals de funcionament com poden ser:

- Moment d'entrada en vigor d'una configuració. S'hauria de poder definir una data i hora concretes a partir de la qual entri en vigor una nova parametrització. S'haurà de definir un registre amb el número de versió instal·lada en cada equip.
- Enviament de dades al SGIT. Es podrà parametritzar l'enviament de dades al SGIT a hores i freqüències determinades, a cada final d'expedició, quan el fitxer a enviar assoleixi una determinada mida parametritzable, etc.
- Sincronització dels rellotges de tots els equips de validació per tal de poder portar un control exhaustiu del temps de transbord.
- Validesa dels diferents títols de viatge, ja sigui de manera incondicional o bé aplicant algun criteri: data (dia laborable, diumenges i festius, etc.), hora (franja hora vall, normal, punta), línia utilitzada, etc.
- Característiques d'utilització dels diferents títols, en el cas de que en un futur s'opti per una targeta multitítol.
- Gestió de transbordaments, modes de transport, línies permeses, temps de validesa i control del transbordament entre línies explotades per diferent empreses.



- Tarifes vigents, amb la possibilitat de programar l'entrada en vigor en una data i hora concretes i de fixar individualment els períodes de carència i dates de caducitat dels títols emesos amb anterioritat a l'entrada en vigor de les noves tarifes.
- Camps significatius de la definició de títols. Per exemple, nombre de viatges autoritzats, període de validesa, etc.
- Actualització dels missatges que apareixen en el display.
- Modificació de l'horari estiu/hivern de manera automàtica.
- Tractament de llistes negres de targetes (targetes pendents de bloquejar).
- Tractament de llistes grises (Correccions de saldos, Gestió d'avaries, canvis de claus, de dades, etc.).
- Tractament de llistes blanques (targetes pendents de fer efectiva la recàrrega per Internet).
- Qualsevol altra dada que flexibilitzi i asseguri el correcte funcionament de consoles, validadores, portàtils d'inspecció, sistemes de bolcat de dades, etc.
- Els sistema haurà de permetre canviar amb facilitat la versió del programari de l'equipament embarcat, a través del mecanisme de bolcat d'informació i configuració del sistema, sense que sigui necessari la substitució física dels elements interns i de manera senzilla.

2.4 Arquitectura del sistema embarcat

La Fig. 4 presenta el model d'arquitectura que s'adoptarà finalment per al sistema embarcat. Es tracta d'implantar una xarxa local a bord del autobús, en la que tant el SAE com els altres perifèrics han de disposar de connectivitat Ethernet-TCP/IP.

La consola de taquillatge haurà de tenir una arquitectura estàndard de PC industrial (tipus PC-104 o similar) i haurà de poder funcionar tant de forma autònoma com connectada a un SAE.

Cada operador haurà de transmetre la informació entre els seus sistemes embarcats i el *Sistema de Gestió de la Integració Tarifària* (SGIT) del Consorci i el seu propi *Sistema Central de Gestió* (SCG).

Tots els equips hauran de tenir implementat el protocol TCP/IP , suportar la transferència electrònica de fitxers segura (sFTP) i hauran de tenir capacitat d'encriptació/desencriptació de la informació, mitjançant un sistema de claus públiques i privades, i gestió de signatures digitals.



L'intercanvi d'informació entre els equips embarcats i el SGIT es farà observant les especificacions d'estructura de fitxers i de codificació de línies, parades, títols, preus i llistes negres ja definits per la DGIM (Veure ANNEX A : DOCUMENTS RELACIONATS).

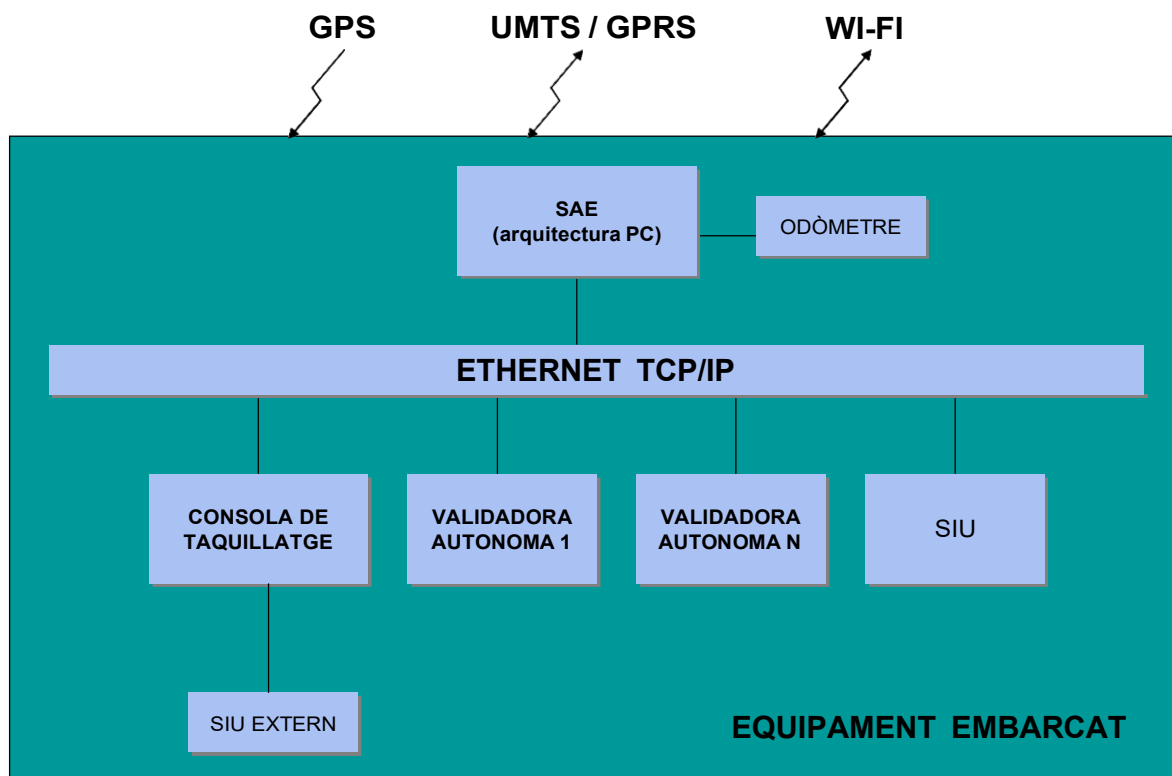


Fig. 4: Arquitectura del sistema embarcat

La Taula 1 presenta una relació no exhaustiva dels diversos fluxos d'informació entre els subsistemes que integren el STI.



Taula 1: Fluxos d'informació a un STI		
ID	Flux	Descripció
1	SCG ↔ SGIT	• Línies • Parades • Títols • Preus • Llistes negres • Vendes de títols propis de l'operador
2	SVV → SCG	• Validacions i recàrregues • Tota informació que l'operador cregui rellevant
3	SCG → SVV	• Actualitzacions de software • Actualitzacions de paràmetres
4	SVV → SGIT	• Validacions i recàrregues • Vendes de bitllets senzill • Vendes de bitllets d'incidència
5	SGIT → SVV	• Sincronització horària • Actualitzacions de software • Actualitzacions de paràmetres • Llistes negres, grises i blanques
6	SAE → SVV	• Parada actual
7	SVV → SAE	• Conductor línia i servei • Nombre de bitllets venuts a bord a una parada • Nombre de validacions efectuades a una parada
8	SVV → SIU	• Informació sobre línia i destinació a panells d'informació exteriors

2.5 **Abast de l'especificació**

Els equips objecte de la present especificació són:

- La consola de taquillatge amb validadora integrada.
- Les validadores autònomes.
- Els equips de personalització i consulta de targetes.



- Els terminals portàtils d'inspecció, consulta, venda i validació.
- Els terminals de consulta de saldo embarcats i exteriors.

A més a més, s'inclou una relació dels requeriments funcionals mínims del SCG dels operador.

2.6 Recomanacions

- L'operador hauria de disposar d'un 5 % adicional de recanvi respecte els seus equips embarcats amb un mínim de 2 consoles de taquillatge (el cas de les validadores externes és menys crític i es pot reduir aquest percentatge).
- Tot i que totes les consoles de taquillatge han de poder disposar de la funcionalitat de recàrrega de targetes, es recomana que únicament disposin d'aquesta funcionalitat activa els operadors interurbans.
- Es recomana que les línies urbanes disposin d'una validadora externa a cada vehicle.
- Es recomanen tants equips d'inspecció com agents d'inspecció puguin treballar simultàniament.
- Pel que fa la descàrrega de dades, es recomana la utilització de Wi-Fi a cotxeres. De tota manera els equips disposaran de descàrrega mitjançant memòria USB que els operadors podran utilitzar segons la seva conveniència.
- És recomanable que el operadors prevegin un Pla de Formació per a tot el seu personal (conductors, personal CAC, personal tècnic, etc.)



3 TARGETES I TÍTOLS

El sistema funcionarà inicialment amb targetes MIFARE Classic i MIFARE PLUS configurades en Mixed Mode i Nivell de seguretat 1, que compleixen les primeres parts de la norma ISO 14443 tipus A, però ha d'estar preparat per a l'ús de targetes MIFARE PLUS en nivell de seguretat 3 i DESFIRE, que a més a més suporten el protocol de transport ISO 14443A-4. En principi, es preveuen els títols següents:

- T-10
- T10/30
- T-50/30
- T-Familiar (70/90)
- T-Mes
- T-16
- T-Promoció
- T-Dia
- T-Trimestre
- T-Jove
- T-Anual

Les targetes que continguin títols de transport unipersonals s'hauran de personalitzar amb el nom i la fotografia de l'usuari, i registrar-se al SGIT.

A més a més, els operadors hauran de tenir en compte que hauran d'implementar sobre la targeta l'estructura de dades definida per la *Direcció General del Transport Terrestre*. Per tant, els proveïdors hauran de:

- Presentar un compromís escrit de desenvolupar totes les adaptacions que siguin necessàries per tal de suportar aquesta estructura de dades.
- Incorporar al preu de l'oferta econòmica que presentin el cost de l'adaptació a la nova estructura.
- La Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat (DGIM) podrà subministrar una o varies DLLs amb la lògica de validació/recàrrega/inspecció segons el cas i l'entorn tecnològic del proveïdor, que haurà de ser integrada en els equips si així es determina.

Per a integrar-se amb la DLL en S.O. Android cal que l'equip disposi d'una versió d'Android ≥ 9.0 . Per a integrar la DLL en S.O. Linux cal que l'equip disposi d'una arquitectura x86 o x86-64.



4 CONSOLA DE TAQUILLATGE

La consola de taquillatge és la unitat central embarcada als autobusos. Disposarà d'una validadora de targetes sense contacte integrada, i opcionalment gestionarà altres validadores externes, ja siguin de targetes magnètiques o sense contacte.

La consola de taquillatge comunicarà amb altres equipaments embarcats com ara el SAE, SIU i realitzarà la transferència de dades entre els equips de terra i els embarcats.

4.1 Característiques funcionals

La consola de taquillatge té les següents funcions principals:

- Fer d'interfície entre el sistema embarcat i el conductor: informar al conductor sobre les transaccions que es realitzen tant en la consola com en la validadora, i de les incidències que es puguin donar (detecció de targetes en la llista negra, targetes defectuoses, avaria en algun dels dispositius, etc.)
- Controlar el funcionament de les validadores de l'autobús: calcular tarifes, gestionar els transbordaments, etc. Ha de poder controlar tant les validadores de targetes sense contacte objecte d'aquesta especificació com validadores magnètiques pre-existents, que hagin de coexistir amb el sistema sense contacte.
- Recàrrega de targetes. Aquesta funcionalitat estarà activa o no en funció de les necessitats de l'operador.
- Consulta del saldo de la targeta.
- Emissió i impressió de bitllets senzills i bitllets d'incidència. L'operació d'impressió i tall del bitllet s'ha de realitzar de la manera més ràpida i senzilla possible.
- Impressió de justificants, en cas que siguin requerits.
- Permetre l'anul·lació de la última transacció de cobrament realitzada a bord.
- Ha de tenir la capacitat d'emmagatzemar qualsevol esdeveniment o transacció que tingui lloc durant un servei (validacions, recàrregues, incorporació a la llista negra de targetes, etc.) amb la finalitat de traspasar-ho posteriorment al SGIT i al sistema central de gestió de l'operador. Encara que el bolcat de la informació es farà a diari, els equips han de disposar d'espai suficient per poder, per raons de seguretat, enregistrar fins a 5 dies de feina.

¹ Bitllets emesos quan una tarjeta és defectuosa



- Recepció d'actualitzacions de la informació (programari i paràmetres) del SCG i/o SGIT, i transmissió cap al SCG i/o SGIT de les dades emmagatzemades.
- En un futur, rebre del Sistema d'Ajuda a l'Explotació (SAE) embarcat la identificació de la parada actual, i enviar-li la identificació de conductor, línia i servei, el nombre de bitllets venuts a bord a una parada i el nombre de validacions efectuades a una parada.
- Enviar als panells d'informació exteriors de l'autobús les dades corresponents a línia i destinació.
- Ha de tenir capacitat per a comunicar-se amb el SAE quan estigui disponible.

4.2 Explotació

4.2.1 Posada en marxa

Quan comença un servei el conductor haurà de realitzar els següents passos:

- Identificació d'un conductor: per poder portar un control exhaustiu les operacions que es portin a terme durant el seu servei. La identificació del conductor es pot basar en les mateixes targetes sense contacte i la introducció d'una clau a través del teclat o sistema equivalent. La consola ha de poder bloquejar la consola en ocasions puntuals en que el conductor hagi de sortir del vehicle.
- Inici del recorregut: quan el conductor es troba a la parada inicial del recorregut de la línia i abans de permetre l'entrada de viatgers a l'autobús, haurà d'inicialitzar el sistema de posicionament (manualment o a partir del SAE en el cas de que se'n disposi).

4.2.2 Operació

Un cop en marxa, caldrà preveure les següents funcionalitats com a mínim:

- Posicionament: manual a partir de les tecles corresponents o automàtic (SAE). El posicionament s'utilitzarà per conèixer la parada on s'ha efectuat la validació del títol o la venda del bitllet senzill.
- Selecció de destinació: en cas de venda de bitllets senzills, el conductor seleccionarà la destinació a petició de l'usuari; d'aquesta manera es disposarà d'estadístiques de la matriu origen – destinació per aquest tipus de bitllet.
- Emmagatzematge d'informació: durant l'explotació es recolliran, entre d'altres, les dades de validació i les de recàrrega de tot tipus de títols, inclosos els propis de l'operador.
- Comunicació: amb el SCG i SGIT.



4.2.3 Tancament de sessió

El relleu de conductor es farà tancant la sessió oberta a la posada en marxa mitjançant la targeta o mitjançant el codi del conductor que ha obert la mateixa.

El següent conductor procedirà a la seva identificació (iniciarà una nova posada en marxa). Un cop validada la identificació, el conductor continuarà l'exploració normal de l'autobús.

En cas que un conductor no tanqui la seva sessió existirà una targeta o codi master capaç de tancar qualsevol sessió. En qualsevol cas la incidència quedarà registrada.

4.2.4 Transaccions de validació

La transacció completa s'ha d'efectuar dins de les següents condicions:

- Presentació de la targeta entre cinc (5) i deu (10) centímetres de la zona de validació.
- Temps màxim de resposta desitjat de 250 ms.
- Control anticollisions: cal assegurar que les validadores només enregistren la informació d'una sola targeta quan n'hi hagi vàries de pròximes.
- Verificació i control de transaccions incompletes.
- Lectura del contingut de la targeta i efectuar les següents verificacions:
 - ✓ Verificar la validesa de la targeta: llista negra, data de validesa, xarxa autoritzada, hora de primera validació per tal de comprovar la validesa del transbordament.
 - ✓ Verificar els títols disponibles a la targeta.
 - ✓ En el cas que hi hagi títols disponibles, verificar la validesa d'aquests títols segons els següents criteris geogràfics, temporals, matriu de transbordaments, etc.
 - ✓ En cas que hi hagi varis títols i sigui possible la seva validació, procedir a aplicar la fórmula que decideixi el Consorci.
- La validadora ha de ser capaç d'escriure les següents informacions dins de la targeta:
 - ✓ Si la targeta i els títols són correctes: el títol consumit, el moment de l'operació i altres informacions.
 - ✓ Si la targeta no és correcta: un codi de rebuig.



- ✓ A més,
 - Si la targeta és detectada en una llista negra, cal que sigui marcada (bloqueig) o rebutjada (operació de rebuig).
 - Si la targeta és detectada en una llista blanca, cal aplicar la recàrrega en la targeta si supera les comprovacions per a fer-ho.
 - Si la targeta és detectada en una llista grisa, cal aplicar les modificacions indicades en la dita operació, sempre que superi les comprovacions per a fer-ho.
- Enregistrar la transacció en el propi equip segons les especificacions que s'hagin definit. L'enregistrament ha d'incloure dia, hora i identificació de parada.
- L'usuari ha de rebre del sistema un retorn d'informació sobre la transacció en forma de senyals visuals i sonors, com ara:
 - ✓ Una transacció vàlida: llum verd més brunzit d'acceptació (sí).
 - ✓ Una transacció no vàlida: llum vermell més brunzit de rebuig (no).

En el cas de transacció no vàlida, pot ser degut a:

- ✓ La targeta està dins de la llista negra.
- ✓ Targeta no vàlida.
- ✓ No hi ha títols vàlids per al transport escollit.
- La sincronització dels rellotges de les consoles de bitlletatge es farà a partir dels SGIT i/o SCG de l'operador.

4.3 Especificacions tècniques

- Característiques generals
 - ✓ Ha de suportar el protocol 14443A, nivells 1 a 4
 - ✓ Es valorarà el suport del protocol ISO 15693
 - ✓ Distància d'operació fins a 10 cm.
 - ✓ Suport de protocol PPS per comunicar-se amb targetes MIFARE Classic a 106 kbps i amb targetes DESFIRE/MIFARE PLUS a 106/212/424/848 kbps.
 - ✓ Suport de protocol PPS per comunicar-se amb mòduls SAM a velocitat màxima superior a 100 kbps
 - ✓ Capacitat d'encryptació DES/3DES i AES, preferentment per hardware



dedicat (veure capítol 10).

- Interfície del conductor:
 - ✓ Pantalla d'alt contrast per al conductor.
 - ✓ Teclat.
- Interfície d'usuari:
 - ✓ Lector de targetes xip sense contacte binorma (ISO 14443A nivells 1-4, ISO 14443B). Es valorarà ISO 15693.
 - ✓ Display per a l'usuari.
 - ✓ Impressora per a l'emissió de bitllets senzills i, justificants i bitllets d'incidència, amb sistema de tall incorporat i velocitat mínima de 100 mm./seg.
 - ✓ Tecles de selecció de títol.
 - ✓ Brunzidor, amb nivell acústic adequat per a assegurar la percepció de l'usuari. Emetrà tons diferenciats per a identificar operació correcta i alarmes.
 - ✓ Senyalitzadors diferenciats per a marcar:
 - La validació positiva amb una llum verda.
 - La validació negativa amb una llum vermella.
 - L'estat de no disponibilitat (degut a una fallada del sistema o al fet que estigui en estat de manteniment).
- Ha de tenir capacitat per incorporar 4 mòduls SAM
- Sistemes de seguretat davant la retirada prematura de targetes.
- El sistema disposarà de memòria RAM de processament i memòria FLASH d'emmagatzemament. Aquestes memòries estaran dimensionades de forma que es garanteixi:
 - ✓ Temps d'arrencada: inferior a 1 minut.
 - ✓ Un funcionament autònom de l'equip (sense comunicacions amb el SGC/SGIT) fins a un mínim de 120 hores.
 - ✓ Ha d'admetre la càrrega i actualització d'una llista negra de 50.000 targetes.
 - ✓ Temps de transacció desitjat de 250 ms.



✓ Temps de resposta en prémer una tecla inferior a 100 ms.

- Ports USB 2.0 (Mínim 2).
- Ports sèrie RS-232/RS-485 (Mínim 2).
- Port Ethernet 100 BASE-T.
- MTBF mínim de 50.000 hores.
- Software de manteniment basat en sistemes operatius de darrera generació.

4.4 Interfície de comunicacions

Els equips embarcats han de disposar de:

- Mòdem per a la transmissió de dades GPRS/UMTS.
- Wi-Fi.
- Bluetooth.

Quan els vehicles integrin també un SAE, el SVV podrà fer servir aquests ports del SAE per a la comunicació. De la mateixa manera el SAE si es creu necessari, també podrà accedir als ports de comunicació del SVV.

S'ha de preveure un sistema de recuperació de les dades de la consola de taquillatge, en cas que el procediment previst per a la descàrrega de dades no funcioni correctament: memòries USB, terminals portàtils, receptors sense fils, etc. Per qüestions de seguretat, cada vegada que es faci una extracció de dades de la consola es demanarà a l'operari la introducció de la seva identificació o clau.

4.5 Interfície amb el SAE

La comunicació amb el SAE embarcat es farà través d'un port Ethernet 100 BASE-T.

4.6 Característiques físiques, mecàniques i de seguretat.

L'equip embarcat haurà d'estar preparat per a les condicions especials de funcionament dels autobusos i disposar dels graus de protecció IP i antivandàlica adequats al seu lloc d'instal·lació.

El lector es situarà preferentment en situació horitzontal per facilitar les operacions de recàrrega i l'equip disposarà d'un sistema de fixament segur i fiable que permeti la fàcil substitució en cas d'avaría.

L'alimentació elèctrica es farà a partir de la bateria del vehicle, i l'equip haurà de funcionar correctament amb tensions compreses dintre d'un marge de $\pm 20\%$ respecte a la tensió nominal de la bateria.

L'equip haurà de funcionar correctament a temperatures compreses entre -10°C i



+50°C, i amb humitat relativa compresa entre el 10% i el 95%, tot i que en determinades circumstàncies es podrà exigir funcionament a temperatures inferiors.

El fabricant haurà d'aportar la certificació acreditativa, emesa per un laboratori d'assajos homologat, del compliment de la normativa que es relaciona a continuació.

Marcatge CE per a sistemes electrònics embarcats en vehicles.

Compatibilitat electromagnètica: Conformitat al que estableixen les directives següents:

- Directiva 89/336/CEE sobre l'aproximació de les legislacions dels Estats membres relatives a la compatibilitat electromagnètica (modificada per les directives 91/263/CEE, 92/31/CEE, 93/68/CEE i 93/97/CEE).
- Directiva 95/54/CEE relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre la supressió de paràsits radioelèctrics produïts pels motors d'encesa amb els que estan equipats els vehicles a motor i sobre l'homologació dels vehicles a motor i dels seus remolcs.

El compliment d'aquestes directives ha de garantir que:

- a) L'equip embarcat tingui el nivell adequat de protecció intrínseca respecte a les pertorbacions electromagnètiques que permeti el seu correcte funcionament.
- b) El nivell de pertorbacions electromagnètiques generades per l'equip embarcat no afecti el correcte funcionament d'altres aparells ni de les xarxes de ràdio i telecomunicacions.

Conformitat climàtica: Certificat d'haver superat l'assaig Db (Assaig cíclic de calor humit, cicle de 12+12 hores) segons el que estableix la norma UNE-EN-60068-2-30).

Proves de resistència: Certificat d'haver superat l'assaig Fh (vibracions aleatòries de banda ampla) segons el que estableix la norma UNE-EN-60068-2-64).

4.7 Proves d'acceptació

Abans de procedir a l'acceptació d'un model de consola de taquillatge, s'efectuaran proves per verificar que es pot efectuar una transacció de validació en un temps inferior a 250 msec. La prova (veure ANNEX B) simularà una càrrega de treball equivalent a:

- Lectura i validació del títol de la targeta
- Actualització de saldos
- Gravació d'història.



En cap cas s'admetrà la instal·lació de consoles que presentin un temps de resposta superior a 250 msec. en la realització de la prova.



5 VALIDADORA

Les línies amb un nivell d'utilització elevat instal·laran validadores addicionals, embarcades als autobusos en una posició més apartada del conductor. Aquestes validadores llegiran i escriuran les targetes del Consorci i estaran preparades per a qualsevol altre tipus de targeta que previsiblement pugui interessar utilitzar en un futur.

5.1 Característiques funcionals

Les principals característiques que han de complir les validadores són les següents:

- Rebre de la consola els paràmetres necessaris per al seu funcionament. Les validadores hauran de ser configurables des del SGIT i des del SCG de l'operador, i la configuració haurà de tenir una data d'activació, és a dir, es podrà enviar una nova configuració a les validadores i que aquesta no s'activi immediatament, sinó a la data establerta. D'aquesta manera s'assegura que l'activació es faci en un moment en què totes les validadores disposin de la nova configuració.
- En relació a les operacions realitzades en una transacció de validació, s'han de considerar les mateixes enumerades per la consola de taquillatge. De fet, a tots els efectes s'ha d'obtenir el mateix resultat validant una targeta en el lector d'una consola de taquillatge que en una validadora.
- Totes les operacions vàlides realitzades per la validadora han de ser emmagatzemades i posteriorment transmeses al Sistema Central de Gestió (SCG). La validadora es connectarà al SCG, via la consola, mitjançant la xarxa de comunicacions que s'ha definit. Idealment, la xarxa de comunicacions ha de poder transmetre les dades en ambdues direccions i en qualsevol moment sota petició del SCG.
- En cas d'averia de la consola, ha d'estar preparada per seguir funcionant validant targetes i emmagatzemant les dades pertinents, fins que pugui bolcar-los a la consola de taquillatge, una vegada restablert el seu funcionament. Alternativament, i només en cas de contingència, es poden dur a terme recollides diàries mitjançant dispositius portàtils (USB) per part dels operadors, amb la posterior càrrega al SCG i enviament al SGIT.
- Permetre el canvi de versió de programari amb facilitat.



- Ha de ser possible utilitzar més d'una validadora en el cas de que es cregui necessari.
- La sincronització horària de la validadora es farà a partir de la consola de taquillatge.

5.2 Explotació

5.2.1 Configuració

La configuració de la validadora estarà basada en paràmetres que rebrà del SCG. Haurà de mantenir una taula de paràmetres per defecte que llegirà cada vegada que es realitzi un *reset* o s'executi la modificació d'un paràmetre.

Hi ha tres tipus de càrrega que haurà de suportar la validadora:

- Càrrega de *firmware*.

La validadora permetrà carregar remotament o in situ les noves versions de *firmware*.

- Telecàrrega de paràmetres.

Els fitxers que contenen els paràmetres del sistema han de ser fàcilment telecarregables a les validadores.

5.2.2 Transaccions de validació

Les transaccions de validació són idènticament les mateixes que es realitzen en la consola de taquillatge i que es descriuen en el punt 4.2.4 d'aquest document.

El títol validat ha d'aparèixer en el display del conductor, permetent-li així obtenir informació de si l'usuari ha validat correctament un títol (principalment en els casos dels títols que requereixin d'un perfil concret, com pot ser el títol escolar, jubilat, etc.)

5.3 Especificacions tècniques

- Característiques generals
 - ✓ Ha de suportar el protocol 14443A, nivells 1 a 4
 - ✓ Es valorarà el suport del protocol ISO 15693
 - ✓ Distància d'operació fins a 10 cm.
 - ✓ Suport de protocol PPS per comunicar-se amb targetes MIFARE Classic a 106 kbps i amb targetes DESFIRE/MIFARE PLUS a 106/212/424/848 kbps.



- ✓ Suport de protocol PPS per comunicar-se amb mòduls SAM a velocitat màxima superior a 100 kbps.
- ✓ Capacitat d'encryptació DES/3DES i AES, preferentment per hardware dedicat.
- Interfície d'usuari:
 - ✓ Display per a l'usuari.
 - ✓ Tecles de selecció de títol (mínim 2).
 - ✓ Brunzidor, amb nivell acústic adequat per a assegurar la percepció de l'usuari. Emetrà tons diferenciats per a identificar operació correcta i alarmes.
 - ✓ Senyalitzadors diferenciats per a marcar:
 - La validació positiva amb una llum verda.
 - La validació negativa amb una llum vermella.
 - L'estat de no disponibilitat (degut a una fallada del sistema o al fet que estigui en estat de manteniment).
- Ha de tenir capacitat per incorporar com 4 mòduls SAM
- Sistemes de seguretat davant la retirada prematura de targetes.
- El sistema disposarà de memòria RAM de processament i memòria FLASH d'emmagatzemament. Aquestes memòries estaran dimensionades de forma que es garanteixi:
 - ✓ Un funcionament autònom de l'equip (sense comunicacions amb la consola) fins a un mínim de 120 hores.
 - ✓ Ha d'admetre la càrrega i actualització d'una llista negra, blanca i grisa, cadascuna de 100.000 targetes.
 - ✓ Temps de transacció desitjat de 250 ms.
 - ✓ Temps de resposta en prémer una tecla inferior a 100 ms.
- 1 Port USB 2.0.
- Port Ethernet 100 BASE-T.
- MTBF mínim de 50.000 hores.



5.4 Característiques físiques, mecàniques i de seguretat.

Les mateixes que per a la consola, detallades a l'apartat 4.6.

5.5 Proves d'acceptació

Les mateixes que per a la consola, detallades a l'apartat 4.7



6 EQUIPS DE CONSULTA I DE PERSONALITZACIÓ EN CAC

Els diferents Centres d'Atenció al Client (CAC) dels operadors i de les administracions competents podran disposar d'equips que permetran consultar la informació emmagatzemada a les targetes dels usuaris i la informació registrada al SGIT. Els CAC que ho considerin necessari podran realitzar la personalització de targetes sense contacte.

El maquinari serà proporcionat per l'operador i el programari serà facilitat per la DGIM.

L'equip estarà basat en un PC amb Sistema Operatiu de darrera generació i amb connexió a Internet. A més haurà de disposar de les connexions necessàries pels següents perifèrics:

Equip de consulta:

- Lector de targetes SC.

Aquest equipament s'utilitzarà d'una banda perquè un operador pugui consultar la informació continguda a la targeta i d'aquesta manera poder atendre a les consultes i/o reclamacions per part del usuaris. També ha de poder consultar informació continguda al SGIT per tal de poder consultar els moviments d'una targeta en concret.

Equip de consulta i personalització:

- Lector de targetes SC.
- Webcam.
- Equip personalitzador de targetes SC .
- Impressora per a l'emissió de justificants
- Escàner per a la digitalització de fotografies en suport paper.

Els Centres d'Atenció al Client que ho desitgin, a més de poder consultar la informació continguda en una targeta i la informació disponible en el SGIT, podran personalitzar les targetes que continguin títols unipersonals amb el nom i la foto del titular. Aquest equip haurà de poder ser compartit per varis llocs de treball a través d'un port



Ethernet. Mitjançant la interfície amb el SGIT es portarà un registre central de targetes personalitzades. Això facilitarà la lluita contra el frau i permetrà anul·lar targetes extraviades, posar targetes en llista negra, emetre duplicats, etc.

6.1 Especificacions tècniques

Lector de targetes

- Lector de targetes xip sense contacte binorma (ISO 14443A nivells 1-4, ISO 14443B), compatible amb targetes MIFARE (mínim Classic, PLUS i DESFIRE).
- 1 Port USB 2.0.
- 2 sòcols per a mòduls SAM

Webcam

- Port USB.
- Sensor d'1,3M píxels.

Personalitzador de targetes

- Lector ISO 14443A/B integrat.
- Port Ethernet (tant per la impressió com per la gravació del xip)
- Velocitat d'impressió en B/N: inferior a 10 segons per targeta.
- Velocitat d'impressió en color: inferior a 40 segons per targeta.
- Alimentador de 200 targetes.
- Resolució 300 dpi.
- 16,5 Milions de colors.
- Tecnologia de sublimació.
- Es valorarà la impressió en doble cara.

Impressora de justificants

- Sistema de tall incorporat



- Velocitat mínima de 100 mm./seg.

Escàner

- Escàner pla.
- Conexión USB
- Resolució d'exploració per hardware: mínim 4.800 x 4.800 ppp
- Profunditat de bits: mínim 48 bits
- Velocitat de digitalització en mode de presentació preliminar: < 4 ms



7 TERMINALS DE CONSULTA

Les validacions que s'efectuen sobre les targetes sense contacte no queden impreses en ella mateixa, de manera que, a priori, l'usuari no té coneixement de les dades contingudes així com del saldo disponible. Per aquest motiu, és convenient que es pugui visualitzar aquesta informació a través dels terminals de consulta, ja sigui com equipament embarcat a l'autobús o bé situats en els punts de parada de l'autobús.

7.1 Característiques funcionals

Les característiques funcionals que han de mostrar els terminals de consulta són les següents:

- Mostrar el/s títol/s disponible/s mostrant el saldo de viatges restants i el saldo del moneder (si n'hi ha).
- Mostrar l'extracte de les últimes operacions (a partir de l'històric de la targeta): moment d'operació, tipus d'operació (venda o validació), import d'operació o títol validat, línia i parada de validació o punt de venda.
- Mostrar el/s perfil/s juntament amb el seu període de validesa.

La Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat (DGIM) podrà subministrar una DLL amb la lògica de consulta segons el cas i l'entorn tecnològic del proveïdor, que haurà de ser integrada en els equips si així es determina.

7.2 Explotació

7.2.1 Transacció de consulta

- Presentar la targeta entre cinc (5) i deu (10) cm. de la zona de consulta.
- Si és possible mostrar la informació en una única pantalla.
- En el cas que es requereixi l'ús de varies pantalles, el mecanisme per passar d'una pantalla a la següent pot ser acostar dues vegades la targeta en un temps inferior a 5 segons o bé disposar d'un o varis polsadors.

7.3 Especificacions tècniques

- Lector de targetes xip sense contacte binorma (ISO 14443A nivells 1-4, ISO 14443B), compatible amb targetes MIFARE (mínim Classic, PLUS i DESFIRE).
- 2 sòcols per a mòduls SAM.



Generalitat de Catalunya

Departament de Territori

Direcció General d'Infraestructures de mobilitat

- Actualitzacions *software*: terminal de manteniment i port USB.
- Mètode de posada en hora del rellotge: terminal de manteniment.
- Temps mitjà previst entre falles (MTBF): 50.000 hores.



- Rang de temperatures: -10 - 45°C.



8 TERMINALS PORTÀTILS D'INSPECCIÓ, VENDA I VALIDACIÓ

Hi ha diverses funcionalitats en el SVV que es poden cobrir mitjançant terminals portàtils, principalment de consulta i inspecció, venda i validació, o de manteniment. En funció de les necessitats, es poden fer servir terminals diferents o terminals versàtils multifunció.

8.1 Característiques funcionals

Les funcions bàsiques dels terminals seran les següents:

8.1.1 Venda de bitllet senzill

Els terminals hauran de disposar del sistema d'expedició de bitllet senzill i de bitllets d'incidència.

8.1.2 Validació i inspecció

Els terminals amb funcions de validació haurien d'incorporar un mòdul lector/gravador sense contacte, contenir les mateixes informacions que una validadora (paràmetres de títols, llista negra, etc.) i permetre la descàrrega de les validacions.

Per a la descàrrega cap la possibilitat de que incorporin un mòdul transmissor GPRS (o UMTS) per a la comunicació amb el SCG. També hi ha altres solucions més senzilles com realitzar la descàrrega a cotxeres amb connexió directa, a través d'un port, al servidor de comunicacions .

També es podrien realitzar funcions de consulta o inspecció, és a dir, la visualització d'informacions contingudes a la targeta, com ara el saldo o, en cas que es defineixi, l'històric de les darreres operacions. En resum:

- Lectura i escriptura de targetes que compleixin les normes ja esmentades.
- Validació de targetes. La validació de targetes sense contacte a través del terminal portàtil ha de tenir el mateix resultat que si s'hagués fet a través d'un validadora normal. Si és possible, depenent de la capacitat de memòria del terminal i de si es creu convenient, s'hauria de poder gestionar la llista negra de targetes.
- Visualització dels títols de la targeta.
- Supervisió de la validesa dels títols de transport.
- Enregistrar tots els processos d'inspecció que es portin a terme i generar les denúncies que corresponguin.



- Recopilar les dades d'un usuari que no disposi d'un títol validat i que hagi de ser sancionat.
- La Direcció General de Transport Terrestre podrà subministrar una o varies DLLs amb la lògica de validació/recàrrega/inspecció segons el cas i l'entorn tecnològic del proveïdor que haurà de ser integrada en els equips si així es determina.

8.1.3 Altres

En general, un terminal portàtil hauria de proporcionar també les següents funcions:

- El *display* ha de mostrar un test d'autodiagnosi de tots els components i de l'estat del dispositiu.
- Les funcions de manteniment permetran verificar el teclat, les comunicacions i establir la identificació del terminal i les claus de seguretat necessàries.
- Comprovació de l'estat de càrrega de les bateries del terminal.
- El terminal ha de permetre la descàrrega de les vendes i/o validacions realitzades. També es podrà descarregar el registre d'altres tasques realitzades amb el terminal (com les dades pròpies de la inspecció).



9 SISTEMA CENTRAL DE GESTIÓ DE L'OPERADOR (SCG)

El Sistema Central de Gestió (SCG) de l'operador recull les informacions dels equips embarcats i emmagatzema les dades necessàries per a l'explotació pròpia. El SCG està orientat a l'enregistrament de totes les operacions associades a una targeta i del seu contingut. També envia les actualitzacions de paràmetres o de *software* necessàries a les consoles de taquillatge dels autobusos.

El SCG també podrà conèixer mitjançant una xarxa sense fils de dades (GPRS o UMTS) l'estat dels dispositius connectats, és a dir, les consoles i validadores dels autobusos.

9.1 Especificacions funcionals

El SCG està compost de les següents blocs funcionals:

- Sistema de base de dades (BD).
- Sistema de gestió i manteniment de la BD.

9.1.1 Sistema de BD

El Sistema de base de dades tindrà com a objectiu emmagatzemar i gestionar completament tota la informació que es generi en els diferents equips que formen part de sistema i també la informació de configuració necessària per als mateixos. S'encarregarà bàsicament de gestionar i administrar les taules dins d'una Base de Dades relacional.

Una llista orientativa de la informació continguda dins de les taules:

- Parades i línies.
- Títols i tarifes associades.
- Empleats.
- Equips del sistema i configuració d'aquests.
- Viatges realitzats.
- Vendes, validacions i bescanvi de títols.



9.1.2 Sistema de gestió i manteniment de la BD

Tindrà com a objectiu proporcionar una eina per gestionar i manipular la informació de la base de dades. Implementarà una interfície d'usuari que faciliti les tasques de generació d'informes, consultes de dades i gestió de la configuració del sistema. Aquesta configuració fa referència a que l'administrador del sistema ha de disposar d'una aplicació que li permeti realitzar un fàcil manteniment dels paràmetres que configuren la integració tarifària (línies, parades, zones, tarifes, horaris, títols de viatge, etc.) i /o de sincronització amb la base de dades del SGIT per a l'actualització d'aquests paràmetres.

També vigilarà les comunicacions i alimentarà les taules d'estat dels equips del sistema.

En aquest apartat hi ha una descripció de les funcionalitats que necessita l'aplicació per complir amb els requeriments del tractament i control de la informació associada als diferents equips del sistema.

Per facilitar l'anàlisi, es classifiquen les funcionalitats de l'aplicació de la següent manera:

- Captura i càrrega de les dades generades pels diferents equips del sistema.
- Generació i enviament de configuracions per als diferents equips del sistema.
- Manteniment de mestres de la Base de Dades i generació de llistats.

9.2 Dades de vendes i validacions

A continuació s'indica una orientació de les dades de venda i de validació que s'enregistren i que recupera el SCG per a emmagatzemar dins la Base de Dades per a la facturació i per a la posterior explotació estadística:

- Dades de vendes: codi del terminal, data i valor de cada recàrrega i codi de la targeta recarregada.
- Dades de validacions: codi del terminal, codi de la targeta i del títol validats, zona, línia i vehicle de validació, conductor i import de la validació.

També s'hauran de registrar altres informacions no relatives a la validació, com ara les obertures i els tancaments de sessió de les consoles de taquillatge.

En qualsevol cas s'haurà d'enregistrar totes les operacions associades a una targeta, és a dir, a partir d'un número de targeta, s'ha de poder conèixer tots els seus moviments des de l'inici de la seva validesa.



9.3 Perfils de personal

Bàsicament es diferenciarien dos tipus de perfil de personal que hi accedirà:

- Usuari d'explotació: encarregat d'explotar les dades, fer actuacions manuals de la base de dades (altes, baixes) i comprovar les estadístiques.
- Administrador: vetllarà pel bon funcionament del sistema a nivell informàtic (eficiència de la base de dades, *backups*, resolució de problemes, futures migracions).



10 MÒDULS SAM I GESTIÓ DE CLAUS

Cal que tots els equips del sistema permetin de manera parametrizable canviar les claus, afegir-ne de noves i treballar-ne amb varies simultàniament (p.ex. claus de test, varies claus d'exploració pel cas que canviïn, claus de fabricants de xips, etc).

Tots els equips hauran de disposar d'almenys dos sòcols per mòduls SAM. Tot i que en les primeres fases de test del sistema els equips puguin funcionar sense que les claus estiguin continguts en els mòduls SAM, en el moment de la posada en explotació seran els mòduls SAM els que emmagatzemaran les claus i els algorismes necessaris per a la gestió i càlcul de les mateixes.

Tots els equips han de tenir capacitat per a gestionar els sistemes de claus tant de les targetes MIFARE Classic / PLUS en nivell 1 de seguretat (claus Crypto) com de les targetes MIFARE PLUS nivell 3 de seguretat/ DESFIRE (claus AES), i per tant hauran de disposar de capacitat d'encryptació i desencryptació dels algorismes CRYPTO1, DES, 3DES i AES.

Per garantir que les transaccions es realitzin dintre d'uns marges de temps acceptables, es requereix que els mòduls SAM disposin de la capacitat d'implementar els algorismes esmentats mitjançant hardware dedicat. A més a més, es valorarà que el propi lector disposi també de hardware dedicat per a la implementació dels algorismes d'encryptació i desencryptació. D'aquesta forma els operadors podran optar per implementar l'encryptació/desencryptació als mòduls SAM (velocitat moderada i màxima seguretat) o al propi lector amb criptoprocessador incorporat (màxima velocitat de processament malgrat sigui a costa d'una petita reducció de seguretat).



11 FORMACIÓ

A continuació es descriu breument en què haurà de consistir la formació del personal de manteniment dels operadors (empreses concessionàries de transport) i dels conductors d'autobusos.

11.1 Personal de manteniment dels operadors

L'empresa proveïdora formarà el personal de manteniment dels operadors en el muntatge i desmuntatge de les consoles de bitlletatge (amb les validadores), i en la diagnosi inicial i detecció de fallades.

11.2 Conductors

Aquest curs haurà de formar els conductors dels autobusos en el maneig de consoles de taquillatge i altres procediments en què hagin de participar com ara la descàrrega de les dades en cas de contingència.

11.3 Inspectors

En el cas de que es decideixi disposar de personal d'inspecció caldrà impartir-los formació sobre: descripció del sistema d'integració tarifària, descripció de les targetes (la informació que incorporen, com funcionen, com es realitza la inspecció, quines incidències es poden trobar i com solucionar-les) i descripció i operativa del terminal d'inspecció.

11.4 Personal administratiu (del SCG)

Formació orientat a la comprensió administrativa del sistema Central de Gestió de l'operador. El contingut d'aquesta formació haurà de contemplar:

- ✓ Descripció general del sistema.
- ✓ Manteniment de les entitats mestres.
- ✓ Obtenció d'estadístiques.
- ✓ Control de la recaptació.
- ✓ Interfases amb el Sistema de Gestió de la Integració Tarifària.

11.5 Personal responsable del SCG

Si l'operador ho creu necessari pot requerir formació tècnica per al personal responsable del seu centre de gestió, per a que se'l doti del coneixements informàtics



Generalitat de Catalunya

Departament de Territori

Direcció General d'Infraestructures de mobilitat

suficients per assumir l'administració del Sistema Central de Gestió (coneixements avançats d'ofimàtica, sistemes i base de dades). Es tracta de que els tècnics siguin capaços d'abordar i resoldre les incidències que es plantegin en el sistema instal·lat.



12 GARANTIA I MANTENIMENT

En aquest apartat es realitza una proposta dels compromisos que hauria d'assumir una empresa adjudicatària o proveïdora, encarregada del subministrament i instal·lació del SVV en els operadors de transport.

12.1 Duració de contracte

La duració total del contracte vindrà determinada per la data de certificació per part del l'operador de la posada en servei final del SVV ja que a partir d'aquesta data el contracte es prolongarà durant un (1) any més, durant el qual l'empresa proveïdora tindrà les següents obligacions:

- Mantenir el preu unitari de tots els equipaments i serveis proporcionats.
- Iniciar el període de garantia, tant pel que fa els equips subministrats com pel que fa els desenvolupaments software.
- Prestar un servei gratuït de manteniment de primer any del SVV.

Una vegada superat aquest contracte, en cas que no hi hagi desistiment per cap de les dues parts, l'operador i l'empresa proveïdora podran signar un **contracte de manteniment posterior** per un (1) any, que es podrà renovar posteriorment.

12.2 Garantia

El proveïdor es responsabilitzarà dels equips subministrats i del desenvolupament de la solució, i garantirà els equips durant un període mínim de 24 mesos i els desenvolupaments per un període mínim de 12 mesos posteriors a la seva implantació en el entorn de producció, obligant-se durant aquest període a resoldre les anomalies detectades imputables al proveïdor, si així ho sol·licita l'operador.

Pel que fa els equips la garantia cobrirà tots els disfuncionaments que no siguin deguts al vandalisme, danys accidentals (com per exemple caigudes), mal ús o catàstrofes naturals. La garantia inclourà tant la reparació o substitució dels elements avariats com la mà d'obra sense cost algun de l'operador.

Pel que fa els desenvolupaments software la garantia inclourà la correcció d'errors detectats posteriorment per mal funcionament o perquè no s'han cobert les funcionalitats requerides, que es posin de manifest en el funcionament de les aplicacions o que es descobreixin posteriorment, així com la conclusió de la documentació incompleta i la correcció de la que tingui deficiències. Els productes lliurats com a conseqüència de la correcció d'errors gaudiran d'un nou període de garantia.



12.3 Serveis de suport

No es requereix la presència permanent de personal de l'empresa proveïdora a les dependències de l'operador. L'empresa proveïdora haurà de garantir el manteniment de les funcionalitats globals del SVV i garantir el bon funcionament de tots els seus components.

L'empresa proveïdora proporcionarà a l'operador de transport un protocol amb els procediments d'actuacions a dur a terme pel personal per al manteniment preventiu i correctiu.

En cas d'avaría d'un terminal embarcat, l'aparell serà desmuntat pel personal especialment format dels operadors, i el proveïdor oferirà un servei telefònic d'assistència. L'operari de manteniment de l'operador procedirà a reparar l'equip en les seves dependències seguint les indicacions proporcionades pel servei de helpdesk. En el cas que no sigui possible solucionar el problema in situ, es retirarà el material i l'empresa proveïdora disposarà de sis dies naturals per lliurar l'equip en perfecte funcionament. Aquest servei de reparacions estarà disponible tot l'any.

L'empresa proveïdora haurà de descriure un pla d'assistència especificant els diferents nivells de suport proporcionat i la seva disponibilitat horària.

12.4 Preu i penalitzacions

12.4.1 Preu dels equipaments i serveis

L'empresa proveïdora haurà de mantenir el preu unitari de tots els equipaments i serveis proporcionats durant el període d'un (1) any, comptador a partir de la data de certificació per part de l'operador de la posada en servei final del SVV.

12.4.2 Preu del manteniment

A partir de la data de certificació per part de l'operador de la posada en servei final del SVV, l'empresa proveïdora haurà d'oferir un (1) any de manteniment inicial gratuït dels equipaments del SVV.

12.4.3 Penalitzacions econòmiques

S'establiran compromisos de penalització econòmica efectius a partir de la data de signatura del contracte, pel que fa a:

- Temps de retard en la posada en servei final.
- Temps de lliurament d'equipaments avariats.
- Nombre anual d'avaries.
- Nombre d'avaries simultànies.



- Incompliment del MTBF.
- Fiabilitat en la recepció de les dades enviades al SGIT pels equipaments embarcats a través de la xarxa GPRS/UMTS.

A continuació es mostren uns exemples de les penalitzacions que es podrien establir:

Temps de retard en la posada en servei final

S'estableix una penalització econòmica per cada dia que se sobrepassi la data compromesa en l'oferta de licitació de finalització dels treballs. Aquesta penalització vencerà la data de certificació per part de l'operador de la posada en servei final del SVV.

Les penalitzacions aplicables seran:

- Un 3 % del preu total del present contracte per no tenir el sistema en funcionament en la data establerta.
- Un 0,1 % diari del total de l'import de contractació durant els 60 primers dies de demora.
- Un 0,2 % del total de l'import de contractació dels dies 61 a 120.
- A partir del dia 121 l'operador podrà optar entre rescindir el contracte o aplicar una penalització diària del 0,35% del total de l'import de contractació.

A banda de les anteriors penalitzacions, s'estableixen també les següents que s'actualitzaran anualment d'acord amb l'IPC espanyol:

Temps de lliurament d'equipaments avariats

Els equips avariats seran reparats i reposats en un termini màxim de 6 dies naturals des de la notificació de l'avaria al servei d'assistència i lliurament al transportista. A partir del sisè dia el proveïdor es compromet a facilitar de forma immediata una màquina d'intercanvi. Per incompliment s'aplicarà una penalització econòmica de 80 € diaris fins que es reposi l'equip avariats o la màquina de intercanvi, sense perjudici del rescabament dels danys o perjudicis que es puguin produir

Nombre anual d'avaries

No s'estableix penalització econòmica si el nombre anual d'avaries als equips que estiguin en funcionament a un operador ha estat igual o inferior als valors previstos a la taula adjunta d'unitats embarcades (consola de taquillatge i validadora) i terminals portàtils. A partir d'aquest nombre, es penalitzarà amb 80 € per aparell i dia que hagi durat aquesta situació.



Nombre d'equips	Màxim nombre anual d'avaries
1-10	3
11-30	6
31-60	8
61-100	9
Més de 100	10%

Nombre d'avaries simultànies

El nombre d'avaries simultànies dels equipaments embarcats i terminals portàtils no podrà ser superior als valors previstos a la taula adjunta del nombre total d'unitats en explotació en cada moment. A partir d'aquest nombre, el proveïdor haurà de facilitar immediatament les màquines de substitució necessàries per reduir el percentatge per sota del 5 %. Per incompliment s'aplicarà una penalització econòmica de 80 € diaris fins que es reposi l'equip/s avariats o la màquina/es de intercanvi, sense perjudici del rescabament dels danys o perjudicis que es produïssin.

Nombre d'equips	Màxim nombre d'avaries simultànies
1-10	2
11-30	3
31-60	4
61-100	5
Més de 100	5%

Fiabilitat en la recepció de dades

El 100 % de les dades de validació i vendes registrades per l'equipament embarcat i enviades a través de la xarxa GPRS han d'arribar al SGIT i al SCG de l'operador. No ha d'haver salts en la numeració de les operacions.

En cas de que es produís un col·lapse del sistema de bolcat automàtic al SGIT i al SCG de l'operador, del sistema de transmissió de dades des del SCG al SGIT o del funcionament del SCG; atribuïbles als equips i software objecte d'aquest contracte, el termini de reparació de les avaries es reduirà a 48 hores laborables, tenint per referència el calendari laboral de la ciutat de Tarragona, considerant-se els dissabtes com a laborables, i s'aplicarà una penalització de 300€ diaris per incompliment de termini.



12.4.4 Preu de la recollida i de l'enviament de material

L'empresa proveïdora es farà càrrec del preu de l'enviament i de la recollida del material a les dependències de l'operador que tingui els equips en explotació.



13 PROGRAMARI

Els programes en els diferents equips hauran de complir els següents requeriments genèrics:

- En cas que hi hagi menús, els usuaris seran guiats amb diferents opcions que es mostrin actives o inactives en funció del perfil de l'usuari, sense necessitat en cap moment d'accedir al sistema operatiu.
- Les diferents aplicacions incorporaran un sistema de control d'accés per a perfils d'usuari autoritzats; a més, dins de les pròpies aplicacions haurà d'existir una jerarquia de privilegis que permetin limitar l'accés a registres o la realització de determinades funcions, en funció del perfil de l'usuari.
- Els accessos estaran protegits mitjançant una contrasenya, amb caducitat i generació aleatòria per a les funcions que requereixin una major protecció
- Pel que fa a la seguretat i integració de les dades emmagatzemades en el sistema, el licitador haurà d'especificar en la seva oferta els mecanismes i procediments automàtics de consolidació que es consideri necessaris per a garantir aquesta seguretat i la conseqüent recuperació de les dades.
- Els llenguatges paramètrics utilitzats seran accessibles per a la DGIM.
- Els protocols de comunicacions seran també accessibles per la DGIM.



ANNEX A DOCUMENTS RELACIONATS

A continuació s'indica la relació de documents elaborats per la DGIM:

- Estructura de dades
- Mapa de targeta
- Operativa de càrrega
- Operativa de validació
- Recuperació en validació
- Operativa de fabricació
- Seguretat i claus de la targeta
- Interfícies SGIT
- Sistema tarifari de títols.
- Operativa de Gestió de Llistes
- Generació de camp ID d'usuari
- Operativa d'activació i personalització
- Número de xip i codi de control.
- Seguretat i claus.
- Senyalística-SR.
- Annex càlcul CRCs.

Posteriorment es procedirà a elaborar la següent documentació:

- Especificacions del SAE i del SIU



ANNEX B PROTOCOL DE TEST D'ACCEPTACIÓ

B.1. Descripció general

L'objectiu del test d'acceptació és simular validacions similars a les previstes actualment als consorcis de Girona, Lleida i Tarragona, tant amb targetes MIFARE Classic i MIFARE PLUS com amb targetes DESFIRE, i comprovar que es realitzen en un interval de temps inferior a 250 ms.

B.2. Procés d'una validació

El procés ha de ser el mateix que el descrit al document "Operativa de validació". En particular:

- Lectures inicials de dades de la targeta i usuari.
- Lectures de dades generals i d'última validació i viatge.
- Determinació de títol a utilitzar.
- Lectures de dades del títol seleccionat i saldos.
- Validació i càlcul de dades a gravar.
- Enregistrament de dades generals i de validació
- Enregistrament de dades del títol i de saldos
- Enregistrament d'històric
- Llançar operació de consolidació (*Commit transaction*).

B.3. Assajos a realitzar

Donat que es proporcionarà una DLL amb la lògica de negoci que haurà de ser integrada en els equips, les proves d'acceptació es restringiran a assegurar que es compleixen els requisits de temps de transacció i de senyalística a nivell auditiu i de missatgeria.

B.3.1. Assaigs individuals

Assaig sense equipament específic

Aquest assaig no és gaire precís amb errors superiors als 20 ms, però no requereix equipament específic.



L'assaig a realitzar s'efectuarà de la següent manera per a cada tipus de validació. L'equip haurà d'emetre dos sons:

- Un so en detectar una targeta en el camp i començar el procés de validació.
- Un so en finalitzar l'operació. Aquest so serà mesurat amb micròfon i un oscil·loscopi.

Per confirmar que aquests sons s'emeten en el moment que s'indica s'afegeixen les següents comprovacions:

- En apropar la targeta es colpejarà l'equip per generar un soroll addicional perceptible pel micròfon.
- S'efectuaran retirades en el moment de xiulet d'acabament i es llegirà la targeta.

Assajos amb equipament específic.

En cas de dubtes sobre la fiabilitat de les dades obtingudes amb l'assaig precedent, es podrà procedir a un assaig amb equipament específic, que proporcionarà una mesura molt precisa del temps de transacció. Es tractarà d'intercalar un equip de monitoratge de comunicació 14443 per a mesurar el temps exacte de comunicació entre lector i targeta.

B.3.2. Assaigs múltiples.

Es tracta de realitzar contínuament validacions sobre una mateixa targeta. La targeta es retira en el moment que es desitgi. Quan es retiri la targeta l'equip dirà quantes validacions ha realitzat i es comprovaran sobre la targeta. L'equip no ha de saber en quin moment es retirarà la targeta.

Aquest assaig es farà amb les condicions següents:

- Utilitzar una validació de títol multiviatge.
- Carregar saldos de viatges elevats per poder deixar la targeta almenys 30 segons per permetre realitzar almenys 100 validacions i que el temps d'acostament i allunyament de la targeta sigui menyspreable.
- Permetre realitzar una validació darrere d'una altra (no permès en validacions convencionals).

B.4. Tipus de targetes i tests

B.4.1. Targetes MIFARE Classic i MIFARE PLUS configurades en mixed mode i nivell de seguretat 1.

L'assaig es realitzarà sobre les targetes organitzades segons el que s'especifica al document *Estructura de dades* i amb la DLL que DGIM



proporcioni. Aquesta serà la targeta utilitzada a la integració tarifària de les ATMs de Lleida, Girona i Camp de Tarragona.

B.4.2. Targetes MIFARE PLUS.

Actualment les targetes MIFARE PLUS estan configurades en Mixed Mode i nivell de seguretat 1.

Per a garantir la compatibilitat amb una possible millora de seguretat, l'equip de validació s'haurà de comunicar amb el mòdul SAM que es desenvolupi i configuri per a aquest projecte. Aquest mòdul serà capaç de:

- Emmagatzemar les claus de la targeta MIFARE PLUS per a nivell de seguretat 3.
- Realitzar l'autenticació amb la targeta MIFARE PLUS en nivell de seguretat 3.
- Realitzar encriptació/desencriptació AES de les dades a llegir o gravar .

Les validacions s'efectuaran en les condicions següents:

- La validació s'efectuarà amb seguretat AES a tots els fitxers (targetes configurades en nivell 3 de seguretat).
- Velocitat de comunicació amb targeta MIFARE PLUS: 106/212/848/424 Kbps.
- Velocitat de comunicació amb mòdul SAM: >= 106 kbps.
- Tipus de títols a comprovar : T10, T10/30 i T-MES.

B.4.3. Targetes DESFIRE

Per garantir la compatibilitat dels equipaments subministrats a les ATMs de Lleida, Girona i Tarragona amb altres suports, que possiblement entrin en funcionament amb la integració tarifària tot el territori català, es faran també proves amb targetes DESFIRE.

L'equip de validació s'haurà de comunicar amb el mòdul SAM que es desenvolupi i configuri per a aquest projecte. Aquest mòdul serà capaç de:

- Emmagatzemar les claus de la targeta MIFARE DESFIRE.
- Realitzar l'autenticació amb la targeta MIFARE DESFIRE.
- Realitzar encriptació/desencriptació DES i 3DES de les dades a llegir o gravar .

Les validacions s'efectuaran en les condicions següents:



- La validació s'efectuarà amb seguretat 3DES a tots els fitxers.
- Velocitat de comunicació amb targeta DESFIRE : 424 Kbps.
- Velocitat de comunicació amb mòdul SAM: >= 106 kbps.
- Tipus de títols a comprovar : T10, T10/30 i T-MES.

Per a realitzar les proves, es formataran targetes MIFARE DESFIRE amb la següent Estructura de Fitxers de Transport EFT. (Interpretar SxBx com a Sector x Bloc x)

Fitxers amb backup:

- Fitxer 1: Dades Generals, Validació i Viatge (32 bytes) (S4B0)
- Fitxer 2: Dades títol 1: Fixos, variables, Càrrega, Hist. càrrega (96bytes) (S5B0,S5B1,S10B0 i S14B0)
- Fitxer 3: Dades títol 2: Fixos, variables, Càrrega, Hist. càrrega (96bytes) (S6B0,S6B1,S10B1 i S14B1)
- Fitxer 4: Dades títol 2: Fixos, variables, Càrrega, Hist. càrrega (96bytes) (S6B0,S6B1,S10B1 i S14B1)
- Fitxer 5: Saldo de Moneder (12 bytes) (S9B0)
- Fitxer 6: Fitxer cíclic de 9 històrics de validacions (10 x 32 bytes) (Sectors 12-13)

Fitxers sense backup:

- Fitxer 9 Dades de targeta (32 bytes) (S3B0)
- Fitxer 10: Dades d'Usuari (64 bytes) (Sector S2

i S3B1)Organització de cada fitxer:

Aquesta estructura tindrà els mateixos camps i blocs que la targeta MIFARE Classic/PLUS actual, tant a nivell de bloc complet, com de posició i mida dels camps, per tal de que l'únic que hagi de ser modificat sigui la capa de comunicació (i seguretat) amb la targeta MIFARE DESFIRE però no la lògica de la validació (que es troba a la DLL proporcionada per la DGIM).