

**Pliego de prescripciones técnicas de licitación del contrato de servicios
para la contratación por procedimiento abierto de:**

**"Diseño, Desarrollo, Implantación, puesta en servicio, mantenimiento i
Evolución de la Solución Tecnológica para el uso de dispositivos móviles
NFC en la T-Mobilitat en los dos tipos de uso genéricos: como nuevo
Soporte de Usuario Sin contacto (SUS NFC) y como Terminal de Interacción
con el Usuario (TIU NFC personal)"**

(EXP. C-21/2018)

Abril 2018

Índice	Pág.
1. PRESCRIPCIONES GENERALES.....	4
2. VISIÓN DEL CONTEXTO – CONSIDERACIONES GENERALES	4
2.1 Antecedentes.....	4
2.2 Objeto del Contrato.....	7
2.2.1 Contexto	7
2.2.2. Ámbitos de utilización del móvil NFC	9
2.2.3 Estrategia de desarrollo del Proyecto.	11
2.2.3.1 Requerimientos Funcionales	11
2.2.3.2 Requerimientos Tecnológicos	11
2.2.3.3 Tecnología HCE	12
3. TRABAJOS A OFERTAR	13
3.1 Soluciones tecnológicas a implementar	13
3.1.1 Trabajos de ámbito general.....	13
3.1.1.1 Requerimientos Funcionales	13
3.1.1.2 Requerimientos Tecnológicos	14
3.2 Móvil como “Emulador de Soporte de Usuario Sin Contacto”	14
3.2.1 Compartir Modelos Tecnológicos.....	14
3.2.2 Posibilidades de implementación.....	15
3.2.3 Detalle de los Trabajos	16
3.2.3.1 Suministro de la Solución Tecnológica “Móvil NFC como Tarjeta”.	16
3.2.3.2 Servicios de Ingeniería y Asistencia Técnica de la Solución Tecnológica “Móvil NFC como Tarjeta”.	22
3.3 Móvil como “Terminal de Interacción con el Usuario – TIU Personal”	29
3.3.1 Servicios móviles NFC	29
3.3.2 Posibilidades de implementación.....	30
3.3.3 Detalle de los Trabajos	31
3.3.3.1 Suministro de la Solución Tecnológica “Móvil NFC como Terminal - TIU personal”	31
3.3.3.2 Servicios de Ingeniería y Asistencia Técnica de la Solución Tecnológica “Móvil NFC como Terminal”.	38
3.4 Fases de Realización del Proyecto	45
3.4.1 Fase de Análisis e Ingeniería	45
3.4.2 Fase de Desarrollo	47

3.4.4 Fase de Explotación	47
3.5 Fases previstas	49
3.5.1 Dispositivo móvil como "Emulador de SUS virtual"	50
3.5.2 Dispositivo móvil NFC como un "Terminal TIU personal"	51
4. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS	52
4.1 Directrices de la ATM	52
4.2 Metodología de trabajo general	53
4.3 Entregables	53
4.3.1 Entregables en cada ámbito de básico de trabajo:	53
4.3.1.1 Móvil NFC como "Emulador de tarjeta sin contacto – SUS NFC"	53
4.3.1.2 Móvil NFC como un "Terminal sin contacto personal – TIU NFC"	54
4.4 Infraestructura necesaria para llevar a cabo el proyecto	55
5. PROPUESTA TÉCNICA.....	55
5.1 Plazo de ejecución.....	55
5.2 Equipo de trabajo.....	55
5.3 Presupuesto de la licitación	55
5.4 Forma de pago	56
6. OTROS REQUERIMIENTOS	56
6.1 Confidencialidad y publicidad del servicio	56
6.2 Propiedad intelectual	56
6.3 Tratamiento de datos de carácter personal	56
6.4 Criterios de accesibilidad universal	57
6.5 Criterios de sostenibilidad y protección al medio ambiente	57

1. PRESCRIPCIONES GENERALES

Este Pliego de Prescripciones Técnicas tiene como objetivo establecer las condiciones de carácter técnico que deben regir en la contratación para el Diseño, Desarrollo, Implantación, Puesta en Servicio, Mantenimiento i Evolución de la Solución Tecnológica para el “Uso de dispositivos móviles “Near Field Communication” (NFC) en la T-Mobilitat” en dos los tipos de uso genéricos:

- “Como un nuevo **Soporte de Usuario Sin contacto (SUS NFC virtual)**”, y
- “Como un **Terminal de Interacción con el Usuario (TIU personal)**”.

Se describen los trabajos a realizar y su desarrollo, se relacionan a las materias que han de ser objeto de desarrollo, se definen las condiciones y criterios que han de servir de base para la contratación y se concretan los trabajos que habrá de realizar el adjudicatario para que, una vez garantizada la calidad, puedan ser aceptados por la Autoridad del Transporte Metropolitano de Barcelona.

2. VISIÓN DEL CONTEXTO – CONSIDERACIONES GENERALES

2.1 Antecedentes

El año 1997 se creó la Autoridad del Transporte Metropolitano de Barcelona (en adelante ATM), un consorcio interadministrativo, cuya finalidad es la cooperación entre las Administraciones públicas titulares de los servicios y de las infraestructuras del Transporte Público colectivo del área de Barcelona con tal de optimizar los recursos y facilitar el acceso a la red de Transporte Público. Fruto de esta colaboración, el 15 de noviembre del 2000 se aprobó el proyecto de integración tarifaria de la región Metropolitana de Barcelona.

En el Consejo de Administración de 13 de julio de 2012 aprobó el Proyecto T-Mobilitat, para la implantación de un nuevo Sistema Tecnológico, Tarifario y de Gestión, que se implementa en diversas fases y etapas.

El Proyecto de la T-Mobilitat tiene como objetivo desarrollar un nuevo sistema de Billetaje Electrónico en Tecnología sin contacto para el Transporte Público colectivo que permita la gestión y evolución del Sistema Tarifario Integrado en la RMB, fundamentado en cuatro ejes principales de actuación:

- **Nuevo Sistema Tecnológico:** Basado en Tecnología Chip sin contacto: con aplicación de transporte única, arquitectura de seguridad, etc.
- **Nuevo Sistema de Tarifación:** Que estimule el uso del Transporte Público estableciendo descuentos en función del uso con un único título: a mayor consumo, menor precio del viaje.

- **Nuevo Sistema de Pago:** El viajero decidirá si quiere hacer un prepago o un pos-pago domiciliando el recibo de transporte.
- **Nuevo Sistema de Gestión:** Que flexibilice y comparta con otros actores externos al transporte los riesgos del Cambios Tecnológicos, del Cambio Tarifario y del Modelo comercial, Financiación, Gestión y Atención al Usuario/Cliente y necesidades ampliación y evolución del marco de utilización del sistema, tanto a nivel de otros servicios de movilidad como de exportación de los modelos a otros ámbitos territoriales.

El Proyecto Tecnológico descansa en un modelo organizativo basado en el modelo de roles de referencia internacional ISO/IEC 24014 de utilización preceptiva que garantiza especialmente, pero no sólo, la gestión interoperable del Sistema Tarifario Integrado y su evolución, mediante la identificación de roles (funciones y responsabilidades) de los diferentes actores en su interacción con el Sistema.

El Modelo organizativo aprobado, y sobre el cual gira la participación y la asunción de responsabilidades derivadas de los diferentes actores participantes en el Sistema T-Mobilitat, identifica unos roles que son asumidos por la ATM de manera indelegable:

1. **El Marco Tecnológico Común**, rol ISO/IEC 24.014. Conjunto de directrices técnicas en relación a los elementos de uso común: Soportes de Usuario sin contactos (SUS) autorizados, Aplicaciones de Movilidad, Aplicación de Transporte Interoperable única ATlu), Sistema Tarifario, Operativas dinámicas, Terminales de Interacción con el Usuario (TIUs), Sistemas Informáticos Centrales (SIC), etc., utilizados en el Sistema T-Mobilitat.

Los **Marcos Tecnológicos Específicos** de todos y cada uno de los Operadores de transporte. Conjunto de directrices y protocolos técnicos para la integración en las preexistencias, de las soluciones particulares a equipos de campo, integraciones con otros sistemas, arquitecturas específicas de gestión y supervisión, sistemas de explotación, etc...

2. **El Modelo del Producto Tarifario Integrado**, rol ISO/IEC 24.014. Conjunto de directrices técnicas de Títulos de transporte, Carga asociada al título, Perfiles de usuario, Post-pago, servicios de transporte, etc...
3. **El Modelo de Seguridad único**, rol ISO/IEC 24.014. Conjunto de servicios de seguridad contenidos en SAMs, HSMs, listas de acción, política de seguridad, etc..., que protegen las transacciones T-Mobilitat.
4. **El Modelo de Conformidad y Aceptación**, rol ISO/IEC 24.014. Conjunto de directrices técnicas llevadas a término a los elementos de uso común que asegure el cumplimiento de los requerimientos mínimos que garanticen la interoperabilidad del sistema.

- 5. Modelo de Identificación y Registro**, rol ISO/IEC 24.014. Conjunto de directrices técnicas aplicadas a todos elementos de uso común que asegure su identificación única en el Sistema T-Mobilitat, como son las Aplicaciones T-Mobilitat (y sus diferentes versiones), Títulos T-Mobilitat (y sus diferentes versiones), Componentes (soportes sin contacto SUS, Terminales TIUs, Transacciones, configuraciones, proveedores, etc....).

Las tareas y responsabilidades asociadas a estos roles como Autoridad de Confianza, son llevadas a cabo por la ATM, y garantizan el diseño, desarrollo e implementación de los mecanismos y las herramientas que se necesitan para implementar un verdadero **SISTEMA TARIFARIO INTEROPERABLE INTEGRADO** que dé como resultado un Sistema de Billetaje Electrónico sin contacto fiable, transparente, seguro e independiente en la línea de la recomendación de las Directivas Europeas, alrededor de la adopción de Servicios Interoperables ITS, con "Know-how y propiedad intelectual de la Administración (ATM, Administraciones titulares y Operadores).

El nuevo Modelo Tecnológico sin contacto descansa en cinco pilares estratégicos y una base común de cumplimiento preceptivo, que son la **INTEROPERABILIDAD**, la **ESTANDARIZACIÓN**, la **NEUTRALIDAD TECNOLÓGICA**, la **INDEPENDENCIA TECNOLÓGICA**, la **PORTABILIDAD** y un **SISTEMA DE SEGURIDAD ÚNICO** transversal extremo a extremo.

El Modelo Tecnológico es **la herramienta básica e imprescindible** en la solución práctica de las demandas de movilidad cotidiana en el Transporte Público y Servicios que se derivan, que tienen como referencia el citado modelo ISO/IEC 24014, también para la **gestión transversal de la tecnología** en todo el sistema, como Autoridad de Confianza prescriptora de la interoperabilidad que debe garantizar una gestión tarifaria integrada, así como su escalabilidad a otros servicios de movilidad.

El Modelo Tecnológico transversal identifica en la ATM, además de las competencias actuales en el ámbito de la movilidad, el rol de **Proveedor Tecnológico** y de **Servicios Comunes** a los operadores que como Autoridad de confianza garantice la evolución del mismo, así como el mantenimiento de los elementos comunes.

Las amplias capacidades de comunicación que tienen los llamados **dispositivos móviles inteligentes NFC** ofrecen grandes oportunidades de mejorar la experiencia cliente como ayudar a realizar un viaje inteligente. Un **viaje inteligente** implica que el dispositivo móvil NFC debe interactuar con toda la infraestructura de transporte y trabajar juntos para generar una **experiencia sencilla**, en **tiempo real e interactivo** para el viajero, pero sin olvidar implementar los mecanismos de seguridad que proteja los datos del viajero y su derecho a viajar de manera anónima.

Es en este contexto tecnológico donde se ubica el alcance de los trabajos técnicos a realizar con relación al Diseño, Desarrollo, Implantación, Puesta en Servicio, Mantenimiento y Evolución para la **utilización de dispositivos móviles inteligentes NFC** como nuevos elementos de uso común que ayude en la experiencia de usuario y en el uso de los Servicios de Transporte.

El objetivo es **integrar la Tecnología Móvil NFC** en el centro de nuestro escenario como elemento impulsor de servicios en tiempo real utilizando el dispositivo móvil como **Terminal de Interacción con el Usuario (TIU) de uso personal** en el momento y lugar que decidamos y/o usándolo como **nuevo Soporte de Usuario Sin contacto (SUS) para acceder directamente al Transporte**.

2.2 Objeto del Contrato

Este Pliego de Prescripciones Técnicas tiene por objeto determinar el **contenido y el alcance** de los trabajos que deberá desarrollar la empresa adjudicataria de la presente licitación.

Se describen los trabajos a realizar y su desarrollo, la interrelación de los trabajos a llevar a cabo, así como las condiciones y los criterios para que una vez **garantizada la calidad**, puedan ser aceptadas por la Autoridad de Transporte de Barcelona.

2.2.1 Contexto

El Marco Tecnológico Común (MTC) establece los procedimientos y herramientas asociados de los elementos de uso común en el Sistema Tarifario Integrado con el objetivo de garantizar el principio básico de interoperabilidad técnica i de interoperabilidad de uso des de un punto de vista transversal de extremo a extremo. Es en este contexto, y bajo los criterios que se mencionan a continuación, donde se desarrolla esta licitación.

El objetivo de interoperabilidad se trabaja en **dos niveles**:

1. Garantizar la **interoperabilidad técnica** (física y procesal) entre todos los elementos comunes identificados (SUS -dispositivos de usuario-, TIU - Terminales de interacción con el usuario- ...) basada:
 - En los **Principios Funcionales Comunes** descritos:
 - Estandarización,
 - Neutralidad tecnológica,
 - Independencia tecnológica,
 - Portabilidad,
 - Sistema de Seguridad único.

- A las **Características Técnicas Básicas** definidas, en la que se sustenta la Solución Tecnológica implementada:
 - Aplicación de Transporte Interoperable única,
 - Accesibilidad universal en el transporte,
 - Transacciones rápidas y seguras,
 - Información en tiempo casi-real,
 - Facilidad de integración con los Sistemas informáticos centrales,
 - Eficiencia en la implantación de la tecnología sin contacto y la Gestión del impacto en el sistema,
 - Protección de datos y privacidad del cliente.
- 2. Garantizar la **interoperabilidad en el uso** del sistema que tan sólo es factible con un modelo organizativo basado en los Principios Organizativos Comunes descritos y desde las tres ópticas de operación:
 - **Interoperabilidad Horizontal** en relación a que los datos y procesos en el ámbito del transporte de la RMB sean interoperables y escalables dentro del ecosistema de Servicio de Transporte Público en sentido amplio (operadores de transporte).
 - **Interoperabilidad Vertical** en el intercambio de información y procesos con otros servicios implementados en sistemas ajenos al transporte (movilidad, información al usuario, multi-aplicación, futuros servicios NFC, Open Payment, etc.).
 - **Interoperabilidad Temporal** con el objetivo de garantizar que todos y cada uno de procesos implementados tanto en la interoperabilidad horizontal como en la interoperabilidad vertical sean retro-compatibles en el futuro con los cambios en la tecnología que sin duda se producirán en los próximos años.

Es en este contexto, con estos criterios y con estos requerimientos de cumplimiento preceptivo en el que se ubican los trabajos a desarrollar teniendo en cuenta todas y cada una de las dependencias e incardinación con el Proyecto Tecnológico Común a fin de garantizar el uso interoperable del Sistema Tarifario integrado y que los nuevos elementos a incorporar en el Sistema no sean un impedimento para su evolución.

El desarrollo del presente proyecto será prestado de manera obligatoria por personal experto en **Ticketing sin contacto** de proximidad con **CONOCIMIENTO DEMOSTRADO** y **EXPERIENCIA CONTRASTADA** en todos los roles identificados en

la Norma Internacional **ISO/IEC 24014** para la gestión de sistemas tarifarios Interoperables en el Transporte Público.

La responsabilidad de la ATM, así como la criticidad y complejidad de nuestro Sistema Tecnológico interoperable requiere que el presente proyecto este realizado por personal con conocimientos contrastados y experiencia demostrada en áreas como:

- Sistemas de comunicación para **Radiofrecuencia de proximidad** (ISO/IEC 14443),
- **Sistemas de seguridad computacional** en Ticketing sin contacto utilizando elementos seguros (SAMs y HSMs) para la protección de las transacciones,
- **Terminales de Interacción con el Usuario** (TIU) sin contacto,
- **Soportes de interacción con el Usuario** (en formatos tradicionales como SUS PVC y cartón, así como en nuevos formatos que están apareciendo), y
- En el desarrollo de **Aplicaciones móviles NFC** i especialmente utilizando **tecnología HCE**.
- Se valorará otros **conocimientos complementarios**.

También será **soporte activo** en el diálogo y puesta en común que se prevé que se producirá con los diferentes actores internos o externos que participan en el Proyecto T-Mobilitat durante todas las fases del Proyecto y con los que será necesario ayudar a identificar las incidencias que surjan como consecuencia de los resultados de la interacción de los nuevos elementos desarrollados en este Proyecto, así como realizar el correspondiente **análisis e identificación de las fuente de disrupción** con el fin de resolver el problema.

Es en este contexto, y en relación con el diseño, desarrollo, Implantación, Puesta en Servicio, Mantenimiento y Evolución con el *“uso de dispositivos móviles NFC”* completamente alineado e incardinado con el Modelo Tecnológico T-Mobilitat, y bajo las responsabilidades de ATM, en el que se identifican una serie de equipamiento, funcionalidades y herramientas que definen el **alcance de los trabajos a realizar** en relación a esta licitación y que se describen en los siguientes apartados.

2.2.2. Ámbitos de utilización del móvil NFC

Los *“Dispositivos móviles inteligentes NFC”* es una herramienta con un enorme potencial no exento de riesgo que está en pleno desarrollo.

Todo lleva a pensar que están aquí para quedarse, que obliga al Sistema de Transporte a dar un nuevo paso en la mejora del **Modelo de gestión y control de elementos estratégicos de uso común**, como son los Soportes de Usuario Sin contacto (SUS) y los Terminales de Interacción con el Usuario (TIUs), Sistema de seguridad, etc.

Por primera vez, elementos de uso básico y nuclear **no lo pone el transporte**, no controla sus funcionalidades ni su mantenimiento, y tampoco puede gestionar su evolución (de media nos cambiamos el móvil cada dos años).

Por otra parte, es importante remarcar que los dispositivos móviles inteligentes NFC se **comercializan para su uso en todo el mundo**; no hay móviles específicos para ciertos países, regiones o implementaciones de transporte, lo que quiere decir que hemos de verlos como “*Plataformas de uso genéricas*” a las que hemos de adaptar las necesidades del Transporte.

Teniendo en cuenta lo mencionado en los párrafos anteriores, es muy importante diseñar y desarrollar las Soluciones Tecnológicas bajo estos conceptos garantizando nuestra **independencia y capacidad de decisión** frente a tecnologías propietarias de terceros actores y que se garantiza mediante el cumplimiento preceptivo de los requerimientos estratégicos en los que descansa el Modelo Tecnológico sin contacto T-Mobilitat, que son la **INTEROPERABILIDAD**, la **ESTANDARIZACIÓN**, la **NEUTRALIDAD TECNOLÓGICA**, la **INDEPENDENCIA TECNOLÓGICA**, la **PORTABILIDAD** y un **SISTEMA DE SEGURIDAD ÚNICO** transversal extremo a extremo.

En este contexto, la introducción de dispositivos móviles inteligentes NFC en el Sistema de Ticketing T-Mobilitat **ofrece varias opciones** desde el punto de vista de la implementación práctica.

Los dispositivos móviles NFC se pueden utilizar como “*Soporte de Usuario Sin contacto (SUS) virtual*”, como “*Terminal de Interacción con el Usuario (TIU)*” o como “*Interfaz de información en tiempo real*” de la cuenta personal del Cliente contenida en las Sistemas Informáticos Centrales (SIC), es decir, desde el punto de vista genérico el dispositivo móvil se puede utilizar en tres ámbitos básicos de trabajo;

1. Móvil NFC como Emulador de Soporte de Usuario Sin contacto - SUS NFC

Se ejecuta la “*Operativa de validar*” (consumir) con el móvil NFC para acceder directamente a los Servicios de Transporte utilizando el modelo HCE (*Host Card Emulation*) en el Sistema Operativo Android.

2. Móvil NFC como Terminal de Interacción con el Usuario – TIU NFC

Para Interaccionar de manera atómica con los Soportes de Usuario Sin Contacto físicos (Tarjetas de PVC, Tickets de Cartón, Relojes, pulseras...) en operativas en las que el dispositivo móvil NFC actúa como un Terminal de Interacción con el Usuario (TIU NFC).

Es decir, el Usuario/Cliente dispone de un **Terminal de uso exclusivamente personal** para utilizarlo a la hora que quiera el Cliente y en el lugar que desee, y

utilizando la tecnología NFC en modo lector de tarjetas en el Sistema Operativo Android.

3. Móvil como dispositivo de interacción con el Usuario.

Este escenario, no requiere que el dispositivo móvil incorpore el protocolo de comunicación NFC. En este caso, además de presentar información en tiempo real de la cuenta personal del Cliente se pueden llevar a cabo algunas operativas sobre los Soportes de Usuario Sin contacto (SUS) físicos a través de los Sistemas Informáticos Centrales vía listas de acciones. **Las funcionalidades correspondientes a este escenario NO FORMAN PARTE del alcance de la presente licitación.**

2.2.3 Estrategia de desarrollo del Proyecto.

Como ya se ha mencionado anteriormente una consideración de partida es que los dispositivos móviles se han de ver como **plataformas genéricas** que se comercializan para su uso en todo el mundo, no hay móviles específicos para ciertas implementaciones, tampoco para el Transporte Público.

2.2.3.1 Requerimientos Funcionales

Por otra parte, y en relación con el método de trabajo del Marco Tecnológico Común, para el desarrollo y aceptación de las Soluciones Funcionales demandadas está basado en la **identificación de requerimientos funcionales** como base del desarrollo y aceptación de cada una de las soluciones funcionales requeridas.

En este contexto, la oferta deberá identificar y formular los requerimientos funcionales que se consideren relevantes, pero con un cierto orden, focalizado en áreas de trabajo concretas y evitando, en la medida de lo posible, áreas de trabajo significativas sin requerimientos funcionales. En este sentido se seguirá el siguiente enfoque y/o pasos:

1. Identificación y descripción del **Ciclo de vida** del Servicio Móvil NFC.
2. Identificación y descripción de los **Procesos de negocio genéricos** con dispositivos móviles NFC.
3. Identificación de los diferentes **Casos de uso** correspondientes a cada uno de los Procesos identificados.
4. Formular **Requerimientos funcionales** relevantes para cada caso de uso identificado.

2.2.3.2 Requerimientos Tecnológicos

El objetivo global genérico del presente Proyecto es **integrar** el dispositivo móvil NFC como elemento impulsor de viajes inteligentes con independencia de la tecnología que

se utilice (eSE, TEE, HCE...), siempre que los acuerdos comerciales y económicos con terceras partes externas lo permitan.

Como se ha mencionado anteriormente las soluciones tecnológicas a implementar **utilizarán el modelo HCE** (*Host Card Emulation*) disponibles en los sistemas operativos Android, no obstante se deberá identificar sinergias para el uso de otras soluciones futuras basadas en otras tecnologías como la basada en Elemento Seguro (eSE) o TEE (*Trusted execution environment*).

El procedimiento de trabajo del Marco Tecnológico Común, para el desarrollo y aceptación de las Soluciones Tecnológicas demandadas está basada en la **identificación de requerimientos técnicos** como base del desarrollo y aceptación de cada una de las soluciones tecnológicas requeridas.

En este contexto, la oferta deberá identificar y formular los requerimientos tecnológicos que se consideren relevantes, pero con un cierto orden, focalizado en áreas de trabajo concretas y evitando, en la medida de lo posible, áreas de trabajo significativas sin requerimientos tecnológicos. En este sentido se seguirá el siguiente enfoque y/o pasos:

1. Definir la **Arquitectura Tecnológica** de cada una de las Soluciones requeridas.
2. Identificar y definir cada uno de los elementos o **Componentes** que forman parte de cada Arquitectura tecnológica.
3. Identificar y definir las **Relaciones y Flujos de información** entre los diferentes elementos que componen cada una de las Arquitecturas requeridas.
4. Formular **Requerimientos técnicos** relevantes para cada componente y sus relaciones y flujo de información.

2.2.3.3 Tecnología HCE

“*Host Card Emulation*” es una tecnología relativamente nueva que permite la transmisión de la comunicación que tradicionalmente ha sido realizada a través de utilización de elemento seguro (eSE), pasarla al **sistema operativo del dispositivo móvil directamente**. De esta manera, el elemento seguro, puede ser pasado por alto y la aplicación puede controlar completamente la comunicación NFC.

Para poder utilizar la Emulación HCE, el usuario/cliente debe disponer un dispositivo móvil con tecnología **NFC** y sistema operativo **Android 4.4 o superior**.

HCE es un **nuevo mecanismo** que habilitado en los dispositivos móviles NFC:

- **Simplifica** el ecosistema de control y gestión de aplicaciones de validación en el transporte, a expensas de un mayor riesgo.

- **Elimina** la complejidad de la gestión de terceras partes cuando se utiliza un elemento seguro (eSE).
- **Aumenta** la complejidad de los Sistemas *Back-office* ya que es necesario proporcionar y gestionar datos dinámicos seguros para cada transacción.

Desde un punto de vista genérico, y para todas las soluciones a implementar (tanto en el ámbito de uso “*SUS NFC*”, como en el ámbito de uso “*TIU NFC*”) solicitados a lo largo del presente pliego, las soluciones ofertadas deberán ser extremo a extremo, incluyendo la necesidad de implementar de manera obligatoria los mecanismos de seguridad basados en criptografía computacional (encriptación, tokenización, etc.) que **minimicen el riesgo** de utilizar la tecnología HCE.

En el contexto de uso como emulador “*SUS NFC*” la solución a proponer deberá considerar mecanismos de seguridad extendidos en el caso de uso “*SUS NFC como soporte anónimo*” en relación al caso de uso “*SUS NFC como soporte personalizado*” donde el Cliente está registrado en el Sistema.

3. TRABAJOS A OFERTAR

En este apartado se describen **en detalle** los trabajos que deben ser ofertados por las empresas que se presenta a la licitación.

Para cada escenario de trabajo, la oferta debe **distinguir claramente entre dos etapas**:

1. Diseño, desarrollo, implementación y puesta en servicio de las **Soluciones Tecnológicas** solicitadas.
2. **Servicios de ingeniería y Asistencia técnica** a la monitorización y gestión de incidencias y problemas, a la adaptación a la evolución tecnológica, así como al mantenimiento integral de todas y cada una de las soluciones tecnológicas puestas en servicio.

3.1 Soluciones tecnológicas a implementar

La oferta debe contemplar de manera **obligatoria, al menos**, el diseño, desarrollo, implementación y puesta en servicio de las soluciones tecnológicas detalladas a continuación, sin menoscabo que el licitador, en función de su experiencia, identifique y proponga nuevas.

3.1.1 Trabajos de ámbito general

3.1.1.1 Requerimientos Funcionales

En base a su experiencia el licitador identificará y formulará los Requisitos Funcionales relevantes con un cierto orden, focalizando en áreas de trabajo estratégicas que eviten

componentes importantes sin requisitos funcionales definidos, mediante el siguiente enfoque:

1. Identificación y descripción del **Ciclo de vida** del Servicio Móvil NFC.
2. Identificación y descripción de los **Procesos de negocios** genéricos con dispositivos móviles NFC.
3. Identificación de los diferentes **Casos de uso**.
4. Formular **Requisitos Funcionales** relevantes para los casos de uso identificados.

3.1.1.2 Requerimientos Tecnológicos

A partir, de los Procesos de negocio genéricos identificados en el ámbito funcional, de los servicios asociados (Casos de uso), en base a la imprescindible experiencia del licitador, y de los dos ámbitos básicos de trabajo identificados ("SUS-NFC" y "TIU-NFC"), mediante el siguiente enfoque:

- Diseñar y describir de manera detallada la **Arquitectura tecnológica** propuesta para cada una de las Soluciones identificadas.
- Identificar, diseñar y definir todos los componentes de cada uno de los **Componentes** de las Arquitecturas definidas.
- Identificar y describir de manera detallada los **Flujos de información** descritos en las Arquitecturas.
- Formular **Requerimientos Tecnológicos** relevantes para las arquitecturas, los componentes y flujos de información identificados.

3.2 Móvil como "Emulador de Soporte de Usuario Sin Contacto"

3.2.1 Compartir Modelos Tecnológicos

Tradicionalmente, la emulación de la tarjeta en dispositivos móviles NFC se ha basado en un **elemento seguro** (eSE) para almacenar la Aplicación de transporte y/o las credenciales.

El elemento seguro es un **chip criptográfico** de alta seguridad en el que aplicaciones (de transporte y de movilidad) se pueden ejecutar, o almacenar credenciales, y no se puede acceder a ellas sin las claves necesarias. En este modo, y hasta la aparición de HCE, el elemento Seguro era la parte más importante de los dispositivos móviles inteligentes NFC a fin de asegurar los datos privados y el código ejecutable de las Aplicaciones. También la Aplicación de Transporte y las Aplicaciones de Movilidad.

El elemento seguro es "*una plataforma inviolable*" (típicamente un chip microcontrolador seguro) capaz de alojar de forma segura aplicaciones, y sus datos confidenciales y criptografía (por ejemplo, gestión de claves) de acuerdo con las reglas y requisitos de seguridad establecidos.

Varias posibilidades de implementación basadas en elemento seguros se han identificado pero en la mayoría de los casos actuales se utiliza el elemento seguro (SE) en la tarjeta **SIM del Operador de telefonía móvil** (MNO). En este caso hay que llegar a acuerdos con el operador MNO correspondiente ya que la tecnología es propietaria del MNO.

El anuncio de la desaparición de las tarjetas SIM anunciada recientemente a partir del año próximo y su sustitución por la llamada eSIM (**SIM virtual** en la nube, no embebida en la electrónica del dispositivo móvil, provocará una revolución en el sistema de la telecomunicaciones del que no somos ajenos.

El concepto de Elemento Seguro basado en la nube surgió con la introducción de la tecnología de emulación de tarjeta de host (HCE) en el Sistema Operativo Android a partir de la versión 4.4 (KitKat), y que es aplicable en el uso del dispositivo móvil como emulador de tarjeta sin contacto. La tecnología HCE separa la funcionalidad de emulación de tarjetas del elemento seguro basado en hardware y proporciona una **representación virtual** de los datos sensibles.

Como ya se ha mencionado, "*Host Card Emulation*" es una tecnología relativamente nueva que permite la transmisión de la comunicación que tradicionalmente ha sido realizada a través del elemento seguro hardware en el dispositivo móvil, y pasa la gestión NFC al sistema operativo del teléfono móvil directamente. De esta manera, el elemento de seguro es pasado por alto y la aplicación puede controlar completamente la comunicación NFC.

Todo, y que todos los desarrollos solicitados bajo la presente licitación deben implementarse utilizando tecnología HCE, las soluciones tecnológicas propuestas deben estar preparadas para **compartir su utilización en el futuro** con modelos basados en elemento seguro eSE, en entornos de ejecución de confianza TEE, etc.

3.2.2 Posibilidades de implementación

Hoy en día, la tecnología NFC se empieza a utilizar ampliamente en una gran diversidad de aplicaciones, desde la identificación del personal, el control de acceso físico, hasta el pago sin efectivo y por supuesto en el Transporte donde uno de los usos más relevante es la "*Emulación de Tarjeta*". En este sentido, un dispositivo móvil NFC es un soporte destinado a sustituir buena parte de las tarjetas físicas de nuestras carteras e incorporarlas de manera virtual a nuestro móviles NFC.

Desafortunadamente, NFC (en un dispositivo móvil) es un **entorno inseguro**, donde las amenazas y las soluciones de seguridad de mitigación de estas amenazas han de identificarse de manera obligatoria. Por ejemplo, los "*Relay Attacks*" en las tarjetas eran

muy difíciles o casi imposibles de lograr, debido a las limitaciones físicas en el canal de comunicación. Sin embargo, la irrupción de los dispositivos móviles (o dispositivos) habilitados para NFC cambia completamente el panorama de las amenazas: la mayoría de las comunicaciones NFC pueden transmitirse, incluso las transacciones de pago NFC, con dispositivos habilitados para NFC.

Así, HCE supone un nuevo canal de comunicación desde el lector sin contacto al “*host CPU*” que requiere nuevas medidas de seguridad ya que el sistema operativo Android ofrece una seguridad limitada, que puede ser burlada con facilidad con un dispositivo móvil *ruteado*. Obviamente el **riesgo de seguridad aumenta** si el almacenamiento de los datos sensibles no está en un Elemento Seguro hardware y por tanto hemos de elevar los **mecanismos de mitigación** asociado a este riesgo.

Así mismo, la complejidad de la solución aumenta a medida que debemos aumentar los mecanismos de seguridad para que disminuya el riesgo asociado a la solución correspondiente. La mitigación de riesgos relacionados con la seguridad están asociados a la solución que se implemente y eso nos proporciona un camino para analizar las **posibilidades de implementación** NFC en general y de los modelos HCE en particular, que el licitador debe incluir en su oferta.

3.2.3 Detalle de los Trabajos

Las tareas a realizar a la hora de llevar a cabo este proyecto, tienen dos ámbitos de actuación que deben ser claramente diferenciadas:

1. **Suministro** de la Solución Tecnológica propuesta en relación al “*uso del dispositivo móvil NFC como Emulador de Tarjeta sin contacto*” (SUS) para la/s aplicación/es requerida/s.
2. **Gestión y control** del funcionamiento de la Solución/es Tecnológica/s diseñada, desarrollada, implementada y puesta en servicio, así como del **mantenimiento y adaptación** a un ecosistema de cambio muy dinámico.

3.2.3.1 Suministro de la Solución Tecnológica “Móvil NFC como Tarjeta”.

Esta tarea se considera **crítica** para el funcionamiento de la Solución Tecnológica transversal extremo a extremo dado la imprescindible incardinación y dependencia de los diferentes elementos que componen la solución a implementar y unido a la gran complejidad técnica esta tarea deberá ser ejecutada completamente por el contratista principal.

En concreto, el licitador deberá describir de **manera extensa** el ecosistema HCE NFC para utilizar el dispositivo móvil NFC como Soporte de Usuario Sin Contacto, a través de definir:

- La **Arquitectura Tecnológica**, es decir, el modelo conceptual que define las plataformas tecnológicas e infraestructura de equipamiento necesarias que

soportarán los diferentes Procesos del Negocio en un entorno de datos compartidos,

Se identificarán y se describirán los componentes más relevantes de la infraestructura tecnológica necesaria propuesta extremo a extremo, es decir, desde el necesario “*Servidor HCE*” en relación a la Solución tecnológica “*Móvil NFC como Soporte – Emulador de tarjeta física*”, hasta la identificación de requerimientos técnicos a los Terminales de Interacción con el Usuario (TIU), pasando por los nuevos Servicios de Seguridad asociados al dispositivo móvil NFC, por la identificación única del dispositivo, pasarela de pagos, servicios de inspección, etc.

En relación al diseño y desarrollo del Servidor HCE, el licitador describirá de manera **amplia y detallada**, al menos los siguientes, sin menoscabo de que los amplíe a otros que considere relevantes en base a su experiencia:

– **Minimización de tiempos de respuesta.**

El licitador deberá detallar en su propuesta las características y los aspectos claves para conseguirlo.

– Alojamiento en “**CPD de altas prestaciones**” y optimas comunicaciones.

Los equipos y sistemas del “*Servidor HCE*” estarán localizados en dos CPD externos a la ATM.

La arquitectura compuesta por los sistemas distribuidos en estos dos CPD (que puedan ser autónomos por sí mismo) debe asegurar como mínimo:

- Cada CPD debe estar en edificios situados en entornos geográficos completamente separados.
- Debe haber una copia de seguridad de todos los datos de los sistemas de un CPD a otro CPD.
Esta copia de seguridad se realizará de forma automática y se deben dar herramientas para monitorizar y gestionarla para hacer restauraciones, copias, eliminaciones definitivas, etc.
- Estará protegido el acceso físico a los equipos. Su acceso estará restringido al personal autorizado.
- La alimentación de los equipos estará protegida contra cortes. Además habrá una doble alimentación de corriente.

El licitador deberá detallar de manera muy amplia en su propuesta las características y los aspectos claves para conseguirlo y describirá en

detalle todos los componentes, las características y los precios. A modo de referencia se identifican los siguientes elementos:

- Servidores de almacenamiento redundados distribuidos en cada CPD (8),
- Servidores VM redundados distribuidos en cada CPD (12).
- Servidor de seguridad (CHSM) centralizada (2).
- Licencias de mantenimiento placas HSM (anual).
- Infraestructura de redes (2).
- CPD ubicación 1.
- CPD ubicación 2.
- Conexión dedicada entre CPDs.
- Mantenimiento anual de equipos.

El licitador deberá detallar de manera muy amplia en su propuesta las características y los aspectos claves para conseguirlo.

- Ofrecimiento de un rápido **Servicio de asistencia técnica** e información al usuario.

La variabilidad de dispositivos móviles NFC en el mercado (posición de la antena, fabricante, sistema operativo, controlador NFC, etc.) unido a la rotación de dispositivos móviles (de media nos cambiamos el móvil cada dos años) hace imprescindible dar respuestas adecuadas a esta situación.

En base a su experiencia, se describirá de manera amplia y detallada en su propuesta, datos globales en relación a la variabilidad en el mercado actual, datos globales en relación a la rotación, datos globales en relación a tipos de incidencias y resolución de problemas, y especialmente proponer procedimientos para minimizar el impacto de la problemática descrita, desde el punto de vista de las comunicaciones.

El licitador deberá detallar en su propuesta las características y los aspectos claves para conseguirlo.

Por último, no olvidar considerar de manera preceptiva, que la Solución Tecnológica propuesta para el “uso del móvil como tarjeta – emulación de tarjeta física” ha de estar **integrada como un componente más** dentro de un Sistema Tecnológico e incardinado funcionalmente al Sistema Tarifario T-Mobilitat desde el punto de vista global e interoperable, así como a su evolución.

- La **Arquitectura Funcional**, es decir, el modelo conceptual que define la experiencia del usuario,

Se identificará y describirá de manera amplia y detallada la arquitectura funcional partiendo de la descripción de la experiencia de usuario y de la Arquitectura Tecnológica ya definida, mediante los siguientes:

- Describir de manera genérica pero detallada la **experiencia de usuario** de la solución del “uso del móvil NFC como tarjeta emulación de tarjeta física” para los diferentes escenarios identificados.
- Se identificarán y se describirán los componentes más relevantes necesarios a desarrollar.

Se identifican a continuación los componentes más relevantes que el licitador deberá describir en su oferta, sin menoscabo de que puedan ser ampliados en base a su experiencia:

- Gestión segura de la **Configuración** del sistema tarifario (títulos disponibles, tarifas, etc.), en el “uso del móvil NFC como Tarjeta – emulación de tarjeta física”, en los diferentes escenarios identificados, si es el caso.
- Gestión segura de la **Aplicación de transporte** en el “uso del móvil NFC como Tarjeta – emulación de tarjeta física”, en los diferentes escenarios identificados, si es el caso.
- Gestión segura de **Listas de denegación de SUS-NFC** en el “uso del móvil NFC como Tarjeta – emulación de tarjeta física”, en los diferentes escenarios identificados, si es el caso.
- Gestión segura de **Registro de transacciones** (alta de SUS, gestión de tokens, etc.) en el “uso del móvil NFC como Tarjeta – emulación de tarjeta física”, en los diferentes escenarios identificados, si es el caso.
- Identificar nuevos **Requerimientos técnicos** a los Terminales TIU (en validación, inspección, etc.), en el “uso del móvil NFC como Tarjeta – emulación de tarjeta física”, en los diferentes escenarios, si es el caso.

- Identificar y describir los nuevos **Servicios de Seguridad** a las Transacciones en local (*para transacciones off-line*) y en la nube (*para transacciones on-line*).
- Identificar y describir la propuesta en relación a la **Gestión del Riesgo**, detección del fraude, gestión de mecanismos de seguridad para mitigar el riesgo HCE como servicios de encriptación y tokenización.
- Gestión segura de **Tokens**, mediante la definición y control del ciclo de vida de los tokens, para que el usuario pueda gestionar sus tokens y poder traspasarlos de un móvil a otro, hacer consultas, etc.
- Identificar y describir la propuesta en relación a la **Identificación y Registro** de los SUS-NFC y Tokens de transporte.

Por último, no olvidar considerar de manera preceptiva, que la Solución Tecnológica propuesta para el “*uso del móvil como tarjeta – emulación de tarjeta física*” ha de estar integrada como un componente más dentro de un Sistema Tecnológico e incardinado funcionalmente al Sistema Tarifario T-Mobilitat desde el punto de vista global e interoperable, así como a su evolución.

- La **Arquitectura de Comunicaciones**, es decir, el modelo conceptual que define las entidades y los medios para gestionar los datos, transportarlos, almacenarlos y procesarlos.

Se identificarán y se describirán los componentes más relevantes de la arquitectura de comunicaciones. Es necesaria una propuesta extremo a extremo:

- desde la identificación de los mejores protocolos de comunicación propuestos que estén optimizados para dar tiempos de respuesta adecuados a los requerimientos exigidos,
- hasta la gestión de los Registros de las Transacciones llevadas cabo con dispositivos móviles,
- pasando por la gestión de las configuraciones del sistema tarifario, gestión de listas de denegación “*SUS-NFC*”, etc., siempre desde el punto de vista de las comunicaciones.

El licitador deberá detallar en su propuesta los aspectos claves para conseguirlo.

Por último, no olvidar considerar de manera preceptiva, que la Solución Tecnológica propuesta para el “*uso del móvil como tarjeta – emulación de tarjeta física*” ha de estar integrada como un componente más dentro de un Sistema

Tecnològic e incardinado Funcionalmente al Sistema Tarifario T-Mobilitat desde el punto de vista global e interoperable, así como a su evolución.

- La **Arquitectura de Aplicaciones**, es decir, el modelo conceptual que define las aplicaciones necesarias identificadas, así como la gestión de todo su ciclo de vida.

Se identificarán y se describirán de forma pormenorizada las aplicaciones propuestas para garantizar la experiencia de usuario descrita, así como dar respuestas a los procesos de negocio requeridos.

La Aplicación relevante, sin menoscabo de que el licitador identifique otras en base a su experiencia y conocimiento, es la *“Aplicación móvil NFC emulador de tarjeta virtual”*.

Como la Aplicación de emulación de tarjeta HCE se ejecuta en el Host del dispositivo móvil NFC, no ofrece los mismos niveles de seguridad que cuando se instala en un elemento seguro (eSE), se requieren enfoques alternativos a la seguridad que afectan al modelo de aprovisionamiento de la aplicación.

El licitador deberá describir de forma detallada el aprovisionamiento de la Aplicación de emulación por parte del Usuario/Cliente asegurando:

- un uso **íntegro**,
- una **gestión de dispositivos móviles NFC** para identificar y rastrear cada dispositivo utilizado con aplicaciones HCE, realizando un seguimiento de cambios, ya que en ausencia de elemento seguro se deben implementar métodos de autenticación más débiles como identificar el dispositivo, autenticación mediante claves de sesión por transacción, etc., y
- un uso de **datos dinámicos** del título de transporte que no afecten a la velocidad de las transacciones con dispositivos móviles NFC emulando tarjeta (*validación “off-line”*).

También se describirá **procedimientos para las operaciones** de todo el ciclo de vida de la Aplicación de emulación, tales como la carga de Título autorizados, recarga (derechos de viaje), consulta, cambio a otro dispositivo y finalización de uso del dispositivo, así como permitir el acceso a los datos en uso a los terminales de inspección.

El licitador deberá considerar la realización de **hasta cuatro interfaces de usuario diferentes**, con la misma lógica de la Aplicación de emulación, para la personalización de la Aplicación de cada propietario del nuevo Soporte de Usuario Sin contacto virtual.

El licitador describirá de manera detallada dentro de la Aplicación de emulación de Tarjeta **formas de pago amigables** como un módulo realizado a medida para la pasarela de pago.

La Aplicación de emulación deberá estar preparada para:

- **Acomodarse** todos los métodos de almacenamiento: eSE, TEE y HCE.
- **Proteger los datos** del título de transporte, claves y funciones criptográficas.
- **Proporcionar una capa de abstracción** para gestionar nuevas capacidades y futuras capas de seguridad sin interferir con la experiencia de usuario.
- **Soportar** una pasarela de pago amigable.

No olvidar, y ha de ser considerado y ser preceptivo, que la Solución Tecnológica propuesta para el *“uso del móvil como tarjeta virtual”* ha de estar integrada como un componente más dentro de un Sistema Tecnológico y Funcional de Ticketing global e interoperable.

3.2.3.2 Servicios de Ingeniería y Asistencia Técnica de la Solución Tecnológica “Móvil NFC como Tarjeta”.

Durante toda la duración del contrato y especialmente una vez la solución tecnológica y la/s aplicación/es identificada/s ha/n sido diseñada/s, desarrollada/s, implementada/s y puesta/s en explotación el licitador ofertará servicios de ingeniería y asistencia técnica en relación a:

- la **gestión del funcionamiento** de la/s aplicación/es implementada/s,
- el **mantenimiento** de todos y cada uno de los componentes la Solución Tecnológica propuesta, y
- de la gestión de la **evolución** del modelo implementado.

Los servicios de Ingeniería y Asistencia técnica a ofertar **en base a su experiencia** estarán especialmente enfocado a resolver una nueva problemática que no existe en los actuales Sistemas de Ticketing:

- Soporte de Usuario Sin contacto (SUS) que **no lo proporciona el Sistema de Transporte**, es un dispositivo de comunicación multifunción en posesión del usuario/cliente mediante su dispositivo móvil NFC en modo emulación de tarjeta virtual, en

- un ecosistema caracterizado por la **variabilidad** de dispositivos móviles NFC en el mercado (posición de la antena, fabricante, sistema operativo, controlador NFC, etc.) y permanente dinámica de evolución de los fabricantes de dispositivos móviles, i con
- una gran **rotación** de dichos dispositivos móviles ya que de media el usuario cambia de móvil cada aproximadamente cada dos años.

Esta tarea se considera **crítica** para el funcionamiento de la Solución Tecnológica implementada dado que el Sistema de Transporte:

- no tiene control sobre el nuevo soporte de usuario sin contacto (dispositivo móvil NFC),
- la gran variabilidad de dispositivos móviles NFC en el mercado, y
- la gran rotación de dichos dispositivos,

Este escenario pone en serio riesgo la imagen, la seguridad y el buen funcionamiento del acceso al transporte mediante estos dispositivos móviles NFC que deberá ser mitigado mediante la continua adaptación a un mercado de cambio muy dinámico y deberá ser ejecutada completamente por el contratista principal, con la excepción de la validación del Programa de Conformidad y Aceptación.

En este contexto el licitador describirá de manera amplia y detallada en su propuesta, datos globales en relación a la variabilidad en el mercado actual, datos globales en relación a la rotación, datos globales en relación a tipos de incidencias y resolución de problemas. Bajo esos datos y criterios se deberán proponer **procedimientos para minimizar los impactos** de la problemática descrita, **dimensionados y adaptados** en base a sus conocimientos y experiencia.

En concreto, y bajo las condiciones identificadas en el párrafo anterior las tareas a ofertar de manera detallada en relación al servicio de ingeniería y asistencia técnica respecto a la **solución propuesta a suministrar** de "*Móvil NFC como Soporte de Usuario Sin contacto Tarjeta virtual*" son, al menos, las áreas y contenidos siguientes:

- **En la Definición de la solución:**

- **Gestión del Entorno de Radiofrecuencia.**

El Entorno de Radiofrecuencia es el pequeño espacio físico donde se produce el resultado esencial del funcionamiento de la tecnología sin contacto y que denominamos **TRANSACCIÓN sin contacto**.

Controlar y gestionar lo que ocurre en el "*Entorno de RF*" es el primer paso necesario e imprescindible para asegurar la interoperabilidad técnica del Sistema.

En relación al uso de Soportes de Usuario sin contacto (SUS) el Proyecto Tecnológico T-Mobilitat tiene como tecnología base el “uso de SUS sin contacto de proximidad”, y que se materializa en el uso autorizado (conformado) de diferentes tipos de SUS:

- **Tarjetas inteligentes de PVC** cumpliendo ISO/IEC 14443,
- **Tickets inteligentes de Cartón** cumpliendo ISO/IEC 14443,
- **Dispositivos inteligentes NFC** (móviles, tabletas, relojes, pulseras, los llamados *wearables*, etc.) cumpliendo el estándar NFC (*Near Field Communication*), **objeto de esta licitación.**
- **Tarjetas inteligentes sin contacto y dispositivos móviles inteligentes** cumpliendo el estándar EMVCO, y

El objetivo estratégico del Modelo Tecnológico Común T-Mobilitat es garantizar el uso interoperable de:

- Todos y cada uno de los **Soportes de Usuarios Sin contacto (SUS)** autorizados a utilizarse en el Sistema, también con los dispositivos móviles NFC.
- Todos y cada uno de los **Terminales de Interacción con el Usuario (TIU)** autorizados a utilizarse en el Sistema caracterizados por disponer de una interfaz única de radiofrecuencia.

En este sentido, y debido a la gran dispersión de soluciones tecnológicas por **falta de estandarización**, que existen actualmente en el mercado en relación a los dispositivos móviles NFC (situación de la antenas en el dispositivo NFC, chips controladores de diversa procedencias, sistemas operativos dependientes del fabricante, etc.), es estratégico ofertar servicios de ingeniería y asistencia técnica a fin de **mitigar esta problemática**, siempre en base al conocimiento en campo y experiencia contrastada del licitador en soluciones HCE implementadas que afectan el lado del Soporte.

Se trata de diseñar, desarrollar, implementar y gestionar procedimientos y mecanismos que identifique, pruebe, acepte y controle los principales dispositivos móviles NFC **en uso en todo momento en el Sistema**, así como los **nuevos modelos** que vayan apareciendo.

En concreto, se necesitan servicios de ingeniería y asistencia técnica en dos áreas de actuación:

- **Internamente**, para la actualización y mantenimiento permanente de requerimientos técnicos y especificaciones técnicas que garanticen la

interoperabilidad técnica en relación a las necesidades de la interacción de la inducción electromagnética entre SUS autorizados y TIUs autorizado, siempre desde el punto de vista de los dispositivos móviles NFC, en el modo de funcionamiento como emulación de tarjeta.

No olvidar considerar y dar un enfoque global ya que la Solución/es Tecnológica/s propuesta ha/n de estar integrada como un componente más dentro de un Sistema Tecnológico e incardinado funcionalmente al Sistema Tarifario T-Mobilitat desde el punto de vista global e interoperable, así como a su evolución.

- **Externamente**, como ayuda y asistencia a la resolución de incidencias respecto a la interoperabilidad en uso y a la mejora de la experiencia cliente (resolución de incidencias y problemas en uso) siempre en relación a las necesidades de la interacción de la inducción electromagnética entre SUS autorizados y TIUs autorizado, y desde el punto de vista de los dispositivos móviles NFC, que afectan en el modo de funcionamiento como emulación de tarjeta.

El enfoque estratégico de los servicios de ingeniería y asistencia técnica deberá tener en cuenta que el propósito inicial del Modelo Tecnológico es dar cobertura de uso a la máxima gama de dispositivos móviles NFC que existan en el mercado.

– **Requerimientos Funcionales y Casos de uso.**

El objetivo principal de esta tarea es identificar, analizar, actualizar y/o ampliar los requerimientos funcionales, así como los casos de uso asociados a los procesos de negocio identificados que han de servir de base para la aceptación de la lógica de la/s solución/es desarrolladas, siempre en relación al *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”*. Los requerimientos funcionales y los casos de uso asociados es la base para garantizar la interoperabilidad de uso.

Incluye el control, evolución y mantenimiento permanente de los Requerimientos Funcionales y Casos de uso asociados al *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”* durante toda la duración del contrato.

– **Requerimientos Tecnológicos y Especificaciones Técnicas:**

El objetivo principal de esta tarea es identificar, analizar, actualizar y/o ampliar los requerimientos tecnológicos, así como las especificaciones técnicas asociadas a cada componente que forma parte de la solución tecnológica desarrollada que han de servir de base para la verificación técnica y aceptación de la/s solución/es desarrolladas, siempre en relación al *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”*. Los requerimientos tecnológicos y las

especificaciones técnicas asociadas es la base para garantizar la interoperabilidad técnica.

Incluye el control, evolución y mantenimiento permanente de los Requerimientos Tecnológicos y Especificaciones Técnicas asociados al *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”* durante toda la duración del contrato.

– **Diseño gráfico y desarrollo interfaz de usuario.**

El objetivo principal de esta tarea es identificar, analizar, actualizar y/o ampliar los requerimientos y características principales funcionales y de diseño asociadas a la interfaz de usuario que forma parte de la solución tecnológica desarrollada que han de servir de base para la aceptación gráfica de la/s solución/es desarrolladas, siempre en relación al *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”*. El licitador deberá considerar la realización de hasta cuatro interfaces de usuario diferentes, con la misma lógica de la Aplicación de emulación, para la personalización de la Aplicación de cada propietario del nuevo Soporte de Usuario Sin contacto virtual.

Incluye el control, evolución y mantenimiento permanente de los requerimientos y características principales funcionales y de diseño asociadas a la interfaz de usuario asociados al *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”* durante toda la duración del contrato.

– **Pasarela de pago amigable.**

El objetivo principal de esta tarea es identificar, analizar, actualizar y/o ampliar los requerimientos y características principales asociadas a la/s pasarela/s de pago que forma parte de la solución tecnológica desarrollada que han de servir de base para la aceptación del uso de la/s solución/es desarrolladas, siempre en relación al *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”*. El licitador describirá de manera detallada dentro de la Aplicación de emulación de Tarjeta formas de pago amigables como un módulo realizado a medida para la pasarela de pago.

Incluye el control, evolución y mantenimiento permanente requerimientos y características principales funcionales asociadas a la/s pasarela/s de pago que forma parte de la solución tecnológica *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”* durante toda la duración del contrato.

– **Programa de Conformidad y Aceptación.**

El objetivo esencial del Programa de Conformidad y Aceptación es la verificación sistemática del cumplimiento de los requerimientos y especificaciones de los componentes de la Solución Tecnológica *“Móvil NFC”*

como *Tarjeta*” implementada, de la integración entre componentes, así como en el sistema general.

La Aceptación es el reconocimiento formal de que un elemento o componente cumple con los requerimientos de las especificaciones correspondientes y que autoriza a ser utilizado en el Sistema T-Mobilitat.

De acuerdo a los requerimientos funcionales y tecnológicos el licitador deberá realizar el programa de conformidad y aceptación de la solución *“Móvil NFC como Tarjeta”* que deberá ser validado por una entidad acreditada independiente en el mercado para tal finalidad que deberá ser subcontratada.

Los trabajos incluyen la realización física de los test también bajo la validación y aprobación de la entidad acreditada que garantice la adecuada realización del proceso.

- **En la Explotación de la solución implementada**

La finalidad básica de esta tarea es la de identificar y establecer los requisitos necesarios para proporcionar los servicios de ingeniería y asistencia técnica para gestionar y asegurar un funcionamiento operativo adecuado en relación a la solución *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”* y cada uno de sus componentes, a través de desarrollar las siguientes áreas de trabajo:

- **Monitorización y gestión de informes**

El objetivo principal de esta tarea es identificar, analizar, actualizar y/o ampliar los mecanismos de monitorización y sistema de reportes a implementar mediante la generación de informes sistemáticos y simples con la finalidad de disponer de información sistematizada y trazable de las transacciones realizadas en el funcionamiento del sistema en relación al *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”*.

Incluye el control, evolución y mantenimiento permanente del sistema de monitorización y gestión de informes sistematizado asociados al *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”* durante toda la duración del contrato.

- **Gestión del riesgo y mecanismos de Seguridad implementados**

El objetivo principal de esta tarea es identificar, analizar, actualizar y/o ampliar los mecanismos de identificación y mitigación del riesgo mediante procedimientos y mecanismos de seguridad criptográfica y tokenización de estructuras y datos dinámicos que garanticen la seguridad de las transacciones realizadas en el funcionamiento del sistema en relación al *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”*.

Incluye el control, evolución y mantenimiento permanente del modelo de gestión del riesgo y de los mecanismos de seguridad desarrollados en relación al *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”* durante toda la duración del contrato.

– **Identificación y resolución de Incidencias y problemas**

El objetivo principal de esta tarea es identificar, analizar, actualizar y/o ampliar los mecanismos y herramientas necesarias para la identificación y resolución de incidencias y problemas con la finalidad de resolverlas y restaurar el servicio, si es el caso, lo antes posible a fin de minimizar el impacto negativo en las operaciones del negocio en relación al *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”*.

Incluye el control, evolución y mantenimiento permanente del uso de mecanismos y herramientas desarrollados e implementadas en relación al *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”* durante toda la duración del contrato.

– **Mantenimiento de la solución implementada**

El objetivo principal de esta tarea es identificar, analizar, actualizar y/o ampliar el **servicio de mantenimiento** de la solución implementada tanto desde un punto de vista general, como desde el punto de vista de los componentes principales que la integran.

En este contexto, y como no puede ser de otra manera, el servicio de mantenimiento requiere una **atención estratégica**, ya que por las condiciones del ecosistema de los dispositivos móviles NFC, se van a producir incidencias, que en casos graves pudiera llegar a la interrupción del servicio con la consiguiente pérdida de confianza por parte del usuario/cliente. El licitador deberá identificar en su oferta acciones propuestas destinadas a prevenir incidencias futuras y malas experiencias del usuario antes de que se produzcan, y acciones propuestas desinadas a corregir incidencias o malfuncionamiento del sistema en relación al *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”*.

Incluye el control y evolución permanente de los servicios de mantenimiento desarrollados e implementadas en relación al *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”* **durante toda la duración del contrato**.

– **Adaptación a la Evolución del ecosistema móvil NFC**

Dado el contexto y la problemática de utilización de los dispositivos móviles NFC no existente en los actuales Sistemas de Ticketing; donde por primera vez el soporte sin contacto **no es responsabilidad** del sistema de transporte, donde hay una **gran variabilidad** de dispositivos y donde se tiene una **gran**

rotación de estos dispositivos se considera estratégico identificar y establecer servicios de ingeniería y asistencia técnica especializada a fin de **mitigar la problemática** identificada y **mitigar el posible impacto negativo** de tener incidencias y problemas que no se puedan resolver debido a no poder adaptarse a los cambios que seguro el mercado de los dispositivos móviles NFC va llevar a cabo.

Así, el objetivo principal de esta tarea es identificar, desarrollar e implementar procedimientos sistemáticos que permitan adaptar la solución desarrollada e implementada *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”* y de los componentes principales que la integran en relación a la incorporación de nuevos títulos de transporte y/o modificación del sistema tarifario, actualizaciones de nuevas versiones del Sistema Tarifario Android, adaptación a la evolución de la tecnología NFC (nuevos móviles en el mercado), adaptación de los mecanismos de seguridad ante nuevas amenazas, y otros aspectos que el licitador identifique en base a su experiencia.

Incluye el control, evolución y mantenimiento permanente de los servicios de adaptación a la evolución del ecosistema móvil NFC en relación al *“uso del móvil como emulador de tarjeta virtual”*, y durante toda la duración del contrato.

3.3 Móvil como “Terminal de Interacción con el Usuario – TIU Personal”

3.3.1 Servicios móviles NFC

El creciente uso mundial de dispositivos móviles inteligentes NFC ofrece a la industria del Transporte Público **una oportunidad** de servir mejor a sus clientes y gestionar la creciente demanda a través de mejorar la experiencia del cliente.

Las amplias capacidades de comunicación de los dispositivos móviles NFC ofrecen grandes oportunidades de **mejorar la experiencia del cliente** y ayudarle a realizar un viaje inteligente.

Un viaje inteligente implica que el dispositivo móvil NFC debe interactuar con toda la infraestructura de transporte de **una manera interoperable** y trabajar juntos para generar una experiencia sencilla, y en tiempo real implementar los mecanismos de seguridad que proteja los datos y su derecho a viajar de manera anónima.

En este contexto, el objetivo es utilizar los dispositivos móviles NFC en posesión del usuario como Terminal de Interacción con el Usuario de uso particular por parte del usuario/cliente para **mejorar los servicios y la experiencia del cliente** que el Sistema de Transporte pueda ofrecer.

Es decir, **Interaccionar de manera atómica** con los Soportes de Usuario Sin Contacto físicos (Tarjetas de PVC, Tickets de Cartón, Relojes, pulseras...) en operativas en las

que el dispositivo móvil NFC actúa como un Terminal de Interacción con el Usuario (TIU NFC) de uso exclusivamente personal para utilizarlo a la hora que quiera el Cliente, y en el lugar que desee, y utilizando la tecnología NFC en modo lector de tarjetas en el Sistema Operativo Android.

3.3.2 Posibilidades de implementación

La tecnología NFC se empieza a utilizar ampliamente en una diversidad de aplicaciones, desde la identificación del personal, el control de acceso físico, hasta el pago sin efectivo y por supuesto en el Transporte donde, como se ha identificado en el apartado anterior, quizás el uso más relevante es la Emulación de Tarjeta, **pero no solo**.

En este sentido, incrementar los servicios y mejorar la experiencia de usuario mediante el diseño, desarrollo, implementar y puesta en servicio de funcionalidades que ya existen en los actuales sistemas de Ticketing pero que para llevarlos a cabo el usuario/cliente ha de realizarlos de manera presencial en Centros de Atención al Cliente o en Máquinas auto-expendedoras. Se trata de proporcionar al usuario/cliente la posibilidad de hacerlo **en el lugar que quiera y a la hora que quiera** desde su dispositivo móvil NFC utilizando la tecnología NFC en modo lector de tarjeta.

Desafortunadamente, las aplicaciones NFC en dispositivos móviles están en un **entorno inseguro**, donde las amenazas y las soluciones de seguridad han de identificarse. Por ejemplo, los “*Relay Attacks*” en las tarjetas eran muy difíciles o casi imposibles de lograr, debido a las limitaciones físicas en el canal de comunicación. Sin embargo, la irrupción de los dispositivos móviles (o dispositivos) habilitados para NFC cambia completamente el panorama de las amenazas: la mayoría de las comunicaciones NFC pueden transmitirse, incluso las transacciones de pago NFC, con dispositivos habilitados para NFC.

Así, las aplicaciones NFC suponen un nuevo canal de comunicación desde el soporte sin contacto al *host CPU* del dispositivo móvil NFC que requiere nuevas medidas de seguridad ya que el sistema operativo sea Android ofrece una seguridad limitada, que puede ser burlada con facilidad con un dispositivo móvil ruteado. Obviamente, el **riesgo de seguridad aumenta** si el almacenamiento de los datos sensibles no está en un Elemento Seguro del hardware y por tanto hemos de elevar los **mecanismos de mitigación** asociado a este riesgo.

Así mismo la complejidad de la solución tecnológica aumenta a medida que debemos aumentar los mecanismos de seguridad para que disminuya el riesgo asociado a que la solución correspondiente. La mitigación de riesgos relacionados con la seguridad están asociados a la solución se implemente y eso nos proporciona un camino para analizar las **posibilidades de implementación** NFC en general y de los modelos HCE en particular, que el licitador debe incluir en su oferta para todas las aplicaciones identificadas en el apartado siguiente.

3.3.3 Detalle de los Trabajos

Las tareas a realizar a la hora de llevar a cabo este proyecto, tienen dos ámbitos de actuación que deben ser claramente diferenciadas:

1. **Suministro** de la Solución Tecnológica propuesta en relación al *“uso del dispositivo móvil NFC como Terminal de Interacción con el Usuario”* (TIU) para cada una de las aplicaciones requeridas.
2. **Gestión y control** del funcionamiento de la Solución/es Tecnológica/s diseñada, desarrollada, implementada y puesta en servicio, así como del **mantenimiento y adaptación** a un ecosistema de cambio muy dinámico.

3.3.3.1 Suministro de la Solución Tecnológica “Móvil NFC como Terminal - TIU personal”.

Esta tarea se considera crítica para el funcionamiento de la Solución Tecnológica transversal extremo a extremo dado la imprescindible incardinación y dependencia de los diferentes elementos que componen la solución a implementar y unido a la gran complejidad técnica esta tarea deberá ser ejecutada completamente por el contratista principal.

En concreto, el licitador deberá describir de **manera extensa** el ecosistema NFC para utilizar el dispositivo móvil NFC como Terminal de Interacción Sin contacto personal, a través de definir:

- La **Arquitectura Tecnológica**, es decir, el modelo conceptual que define las plataformas tecnológicas e infraestructura de equipamiento necesarias que soportarán los diferentes procesos del negocio en un entorno de datos compartidos,

Se identificarán y se describirán los componentes más relevantes de la infraestructura tecnológica necesaria propuesta extremo a extremo, es decir, desde el necesario Servidor TIU NFC en relación a la Solución tecnológica *“uso del móvil NFC como Terminal - TIU personal”*, hasta la identificación de requerimientos técnicos a los Soportes de Usuario Sin contacto (SUS) autorizados, pasando por los nuevos servicios de seguridad asociados al dispositivo móvil NFC, por la identificación única del dispositivo, pasarela de pagos, servicios de inspección, etc.

En relación al diseño y desarrollo del Servidor TIU NFC *“uso del móvil NFC como Terminal - TIU personal”*, el licitador describirá de manera **amplia y detallada**, al menos los siguientes, sin menoscabo de que los amplíe a otros que considere relevantes en base a su experiencia:

- **Minimización de tiempos de respuesta.**

El licitador deberá detallar en su propuesta las características y los aspectos claves para conseguirlo.

- Alojamiento en “**CPD de altas prestaciones**” y optimas comunicaciones.

Los equipos y sistemas del “*Servidor TIU NFC*” estarán localizados en dos CPD externos a la ATM.

La arquitectura compuesta por los sistemas distribuidos en estos dos CPD (que puedan ser autónomos por sí mismo) debe asegurar como mínimo:

- Cada CPD debe estar en edificios situados en entornos geográficos completamente separados.
- Debe haber una copia de seguridad de todos los datos de los sistemas de un CPD a otro CPD.
Esta copia de seguridad se realizará de forma automática y se deben dar herramientas para monitorizar y gestionarla para hacer restauraciones, copias, eliminaciones definitivas, etc.
- Estará protegido el acceso físico a los equipos. Su acceso estará restringido al personal autorizado.
- La alimentación de los equipos estará protegida contra cortes. Además habrá una doble alimentación de corriente.

El licitador deberá detallar de manera muy amplia en su propuesta las características y los aspectos claves para conseguirlo y describirá en detalle todos los componentes, las características y los precios. A modo de referencia se identifican los siguientes elementos:

- Servidores de almacenamiento redundados distribuidos en cada CPD (8),
- Servidores VM redundados distribuidos en cada CPD (12).
- Servidor de seguridad (CHSM) centralizada (2).
- Licencias de mantenimiento placas HSM (anual).
- Infraestructura de redes (2).
- CPD ubicación 1.
- CPD ubicación 2.

- Conexión dedicada entre CPDs.
- Mantenimiento anual de equipos.
- Dar un rápido **Servicio de asistencia técnica** e información al usuario.

La variabilidad de dispositivos móviles NFC en el mercado (posición de la antena, fabricante, sistema operativo, controlador NFC, etc.) unido a la rotación de dispositivos móviles (de media nos cambiamos el móvil cada dos años) hace imprescindible dar respuestas adecuadas a esta situación.

En base a la experiencia, se describirá de manera amplia y detallada en su propuesta, datos globales en relación a la variabilidad en el mercado actual, datos globales en relación rotación, datos globales en relación a tipos de incidencias y resolución de problemas, y especialmente proponer procedimientos para minimizar el impacto de la problemática descrita, desde el punto de vista de las comunicaciones.

El licitador deberá detallar en su propuesta las características y los aspectos claves para conseguirlo.

Por último, no olvidar considerar de manera preceptiva, que la Solución Tecnológica propuesta para el *“uso del móvil NFC como Terminal - TIU personal”* ha de estar **integrada como un componente más** dentro de un Sistema Tecnológico e incardinado funcionalmente al Sistema Tarifario T-Mobilitat desde el punto de vista global e interoperable, así como a su evolución.

- La **Arquitectura Funcional**, es decir, el modelo conceptual que define la experiencia del usuario,

Se identificará y describirá de manera amplia y detallada la arquitectura funcional partiendo de la descripción de la experiencia de usuario y de la Arquitectura Tecnológica ya definida, mediante los siguientes:

- Describir de manera genérica pero detallada la **experiencia de usuario** de la solución del *“uso del móvil NFC como Terminal - TIU personal”* para los diferentes escenarios identificados.
- Se identificarán y se describirán los componentes más relevantes necesarios a desarrollar.

Se identifican a continuación los componentes más relevantes que el licitador deberá describir en su oferta, sin menoscabo de que puedan ser ampliados en base a su experiencia:

- Gestión segura de la **Configuración** del sistema tarifario (títulos disponibles, tarifas, etc.), en el “*uso del móvil NFC como Terminal - TIU personal*”, en los diferentes escenarios identificados, si es el caso.
- Gestión segura de la **Aplicación de transporte** en el “*uso del móvil NFC como Terminal - TIU personal*”, en los diferentes escenarios identificados, si es el caso.
- Gestión segura de **Listas de denegación de SUS-NFC** en el “*uso del móvil NFC como Terminal - TIU personal*”, en los diferentes escenarios identificados, si es el caso.
- Gestión segura de **Registro de transacciones** (alta de SUS, gestión de tokens, etc.) en el “*uso del móvil NFC como Terminal - TIU personal*”, en los diferentes escenarios identificados, si es el caso.
- Identificar nuevos **Requerimientos técnicos** a los Terminales TIU (en validación, inspección, etc.), en el “*uso del móvil NFC como Terminal - TIU personal*”, en los diferentes escenarios, si es el caso.
- Identificar y describir los nuevos **Servicios de Seguridad** a las Transacciones en local (para transacciones off-line) y en la nube (para transacciones on-line).
- Identificar y describir la propuesta en relación a la **Gestión del Riesgo**, detección del fraude, gestión de mecanismos de seguridad para mitigar los riesgos.
- Identificar y describir la propuesta en relación a la **Identificación y Registro** de los TIU-NFC y otros componentes de uso común.

Por último, no olvidar considerar de manera preceptiva, que la Solución Tecnológica propuesta para el “*uso del móvil NFC como Terminal - TIU personal*” ha de estar integrada como un componente más dentro de un Sistema Tecnológico e incardinado Funcionalmente al Sistema Tarifario T-Mobilitat desde el punto de vista global e interoperable, así como a su evolución.

- La **Arquitectura de Comunicaciones**, es decir, el modelo conceptual que define las entidades y los medios para gestionar los datos, transportarlos, almacenarlos y procesarlos.

Se identificarán y se describirán los componentes más relevantes de la arquitectura de comunicaciones necesaria propuesta extremo a extremo:

- desde la identificación de los mejores protocolos de comunicación propuestos que estén optimizados para dar tiempos de respuesta adecuados a los requerimientos exigidos,
- hasta la gestión de los Registros de las Transacciones llevadas cabo con dispositivos móviles,
- pasando por la gestión de las configuraciones del sistema tarifario, gestión de listas de denegación de “*TIU-NFC*”, etc., siempre desde el punto de vista de las comunicaciones.

El licitador deberá detallar en su propuesta los aspectos claves para conseguirlo.

Por último, no olvidar considerar de manera preceptiva, que la Solución Tecnológica propuesta para el “*uso del móvil NFC como Terminal - TIU personal*” ha de estar integrada como un componente más dentro de un Sistema Tecnológico e incardinado funcionalmente al Sistema Tarifario T-Mobilitat desde el punto de vista global e interoperable, así como a su evolución.

- La **Arquitectura de Aplicaciones**, es decir, el modelo conceptual que define las aplicaciones necesarias identificadas, así como la gestión de todo su ciclo de vida.

Se identificarán y se describirán de forma pormenorizada las aplicaciones propuestas para garantizar la experiencia de usuario descrita, así como dar respuestas a los procesos de negocio requeridos.

Una serie de Aplicaciones relevantes, se identifican a continuación, sin menoscabo de que el licitador identifique e incluya alguna otra en base a su experiencia y conocimiento:

- **Activación de Soporte**

Los usuarios/clientes poseedores de un Soporte de Usuario Sin contacto (SUS) físico no activado podrán disponer mediante su dispositivo móvil NFC, y a través de esta aplicación “*Activación de Soporte*”, de un punto de venta personal para activar el Soporte de Interacción con el Usuario físico cuando quieran y en el momento que ellos decidan.

- **Carga de Títulos de Transporte**

Los usuarios/clientes poseedores de un Soporte de Usuario Sin contacto (SUS) físico podrán disponer mediante su dispositivo móvil NFC, y a

través de esta aplicación "*Carga de Títulos de Transporte*", como un terminal de interacción personal para cargar títulos el Soporte de Interacción con el Usuario físico cuando quieran y en el momento que ellos decidan.

- **Recarga de Productos Tarifarios** (derechos de viaje)

Los usuarios/clientes poseedores de un Soporte de Usuario Sin contacto (SUS) físico podrán disponer mediante su dispositivo móvil NFC, y a través de esta aplicación "*Recarga de Títulos de Transporte*", de un punto de venta personal para recargar sus títulos de transporte (derechos de viaje) cuando quieran y en el momento que ellos decidan.

- **Selección de Título Activo**

Los usuarios/clientes poseedores de un Soporte de Usuario Sin contacto (SUS) físico podrán disponer mediante su dispositivo móvil NFC, y a través de esta aplicación "*Selección de Título Activo*", como un terminal de interacción con el usuario personal para seleccionar el título activo en su Soporte de Interacción con el Usuario físico cuando quieran y en el momento que ellos decidan.

- **Realizar la Operativa de Canje**

Los usuarios/clientes poseedores de un Soporte de Usuario Sin contacto (SUS) físico no activado podrán disponer mediante su dispositivo móvil NFC, y a través de esta aplicación "*Operativa de Canje*", como un terminal de interacción con el usuario personal para realizar la operativa de canje sobre su SUS físico, cuando quieran y en el momento que ellos decidan.

- **Activar/Desactivar la Operativa de Acompañante**

Los usuarios/clientes poseedores de un Soporte de Usuario Sin contacto (SUS) físico que contienen títulos multi-personales podrán disponer mediante su dispositivo móvil NFC, y a través de esta aplicación "*Activar/Desactivar Operativa de Acompañante*", como un terminal de interacción con el usuario personal, para activar o desactivar la operativa de acompañante sobre su SUS físico, cuando quieran y en el momento que ellos decidan.

- **Consultas de SUS**

Los usuarios/clientes poseedores de un Soporte de Usuario Sin contacto (SUS) físico que contienen títulos de transporte podrán disponer mediante su dispositivo móvil NFC, y a través de esta aplicación "*Consulta de SUS*", como un terminal de interacción con el usuario

personal, para consultar el estado y contenido de los títulos de transporte almacenados en su SUS físico, cuando quieran y en el momento que ellos decidan.

Como todas estas aplicaciones HCE se ejecuta en el Host del dispositivo móvil NFC, no ofrece los niveles de seguridad que cuando se instala en un elemento seguro (eSE), se requieren enfoques alternativos a la seguridad que afectan al modelo de aprovisionamiento de la aplicación.

El licitador deberá describir de forma detallada el aprovisionamiento de cada aplicación por parte del Usuario/Ciente asegurando:

- un uso **íntegro**,
- una **gestión de dispositivos móviles NFC** para identificar y rastrear cada dispositivo utilizado para aplicaciones NFC, si es el caso, y realizar un seguimiento de cambios, ya que en ausencia de elemento seguro se deben implementar métodos de autenticación más débiles como identificar el dispositivo, autenticar mediante claves de sesión por transacción, etc., y
- un uso de **datos autenticación dinámicos** del soporte y título de transporte que afecten lo menos posible a la velocidad de las transacciones con dispositivos móviles NFC como terminal TIU.

También se describirá **procedimientos para las operaciones** de todo el ciclo de vida de cada una de las Aplicaciones identificadas y utilizadas como Terminal de Interacción con el Usuario – TIU personal.

Para cada aplicación el licitador deberá considerar la realización de **hasta cuatro interfaces de usuario diferentes**, con la misma lógica de la Aplicación, para la personalización de la Aplicación de cada propietario del Terminal de Interacción con el Usuario personal.

Para las aplicaciones que requieran pago monetario el licitador describirá de manera detallada dentro de la Aplicación del TIU **formas de pago amigables** como un módulo realizado a medida para la pasarela de pago.

Toda Aplicación de terminal TIU deberá estar preparada para:

- **Escalarse** y/o adaptarse a un ecosistema en constante cambio no estable.
- **Proteger los datos** del título de transporte, claves y funciones criptográficas.

- **Proporcionar una capa de abstracción** para gestionar nuevas capacidades y futuras capas de seguridad sin interferir con la experiencia de usuario.
- **Soportar** una pasarela de pago amigable.

Por último, no olvidar considerar de manera preceptiva, que la Solución Tecnológica propuesta para el *“uso del móvil NFC como Terminal - TIU personal”* ha de estar integrada como un componente más dentro de un Sistema Tecnológico e incardinado funcionalmente al Sistema Tarifario T-Mobilitat desde el punto de vista global e interoperable, así como a su evolución.

3.3.3.2 Servicios de Ingeniería y Asistencia Técnica de la Solución Tecnológica “Móvil NFC como Terminal”.

Durante toda la duración del contrato y especialmente una vez la solución tecnológica y todas las aplicaciones identificadas han sido diseñadas, desarrollada, implementadas y puesta en explotación el licitador ofertará servicios de ingeniería y asistencia técnica en relación a:

- la **gestión del funcionamiento** de las aplicaciones implementadas,
- el **mantenimiento** de todos y cada uno de los componentes la Solución Tecnológica propuesta, y
- de la gestión de la **evolución** del modelo implementado.

Los servicios de Ingeniería y Asistencia técnica a ofertar **en base a su experiencia** estarán especialmente enfocado a resolver una nueva problemática que no existe en los actuales Sistemas de Ticketing:

- Terminales de Interacción con el Usuario (TIU) que **no lo proporciona el Sistema de Transporte**, es un dispositivo de comunicación multifunción en posesión del usuario/cliente,
- En un ecosistema caracterizado por la **variabilidad** de dispositivos móviles NFC en el mercado (posición de la antena, fabricante, sistema operativo, controlador NFC, etc.) y permanente dinámica de evolución de los fabricantes de dispositivos móviles,
- Con una gran **rotación** de dichos dispositivos móviles ya que de media el usuario cambia de móvil cada aproximadamente cada dos años.

Esta tarea se considera **crítica** para el funcionamiento de la Solución Tecnológica implementada dado que el Sistema de Transporte:

- no tiene control sobre el nuevo terminal de interacción con el usuario (dispositivo móvil NFC),
- la gran variabilidad de dispositivos móviles NFC en el mercado, y
- la gran rotación de dichos dispositivos,

Este escenario pone en serio riesgo la imagen, la seguridad y el buen funcionamiento de acceso al soporte de usuario sin contacto desde estos dispositivos móviles NFC que deberá ser mitigado mediante la continua adaptación a un mercado de cambio muy dinámico y deberá ser ejecutada completamente por el contratista principal, con la excepción de la validación del Programa de Conformidad y Aceptación.

En este contexto el licitador describirá de manera amplia y detallada en su propuesta, datos globales en relación a la variabilidad en el mercado actual, datos globales en relación a la rotación, datos globales en relación a tipos de incidencias y resolución de problemas. Bajo esos datos y criterios se deberán proponer **procedimientos para minimizar los impactos** de la problemática descrita, **dimensionados y adaptados** en base a sus conocimientos y experiencia.

En concreto, y bajo las condiciones identificadas en el párrafo anterior las tareas a ofertar de manera detallada y en relación al servicio de ingeniería y asistencia técnica respecto a la **solución propuesta a suministrar** de "*Móvil NFC como Terminal TIU de uso personal*" son, al menos, las áreas y contenidos siguientes:

- **En la Definición de la solución:**

- **Gestión del Entorno de Radiofrecuencia.**

El Entorno de Radiofrecuencia es el pequeño espacio físico donde se produce el resultado esencial del funcionamiento de la tecnología sin contacto y que denominamos **TRANSACCIÓN** sin contacto.

Controlar y gestionar lo que ocurre en el "*Entorno de RF*" es el primer paso necesario e imprescindible para asegurar la interoperabilidad técnica del Sistema.

En relación al uso de Terminales de Interacción con el Usuario (TIUs) el Proyecto Tecnológico T-Mobilitat tiene como tecnología base el "*uso de TIUs sin contacto de proximidad*", y que se materializa en el uso autorizado (conformado) de diferentes tipos de TIUs en base al cumplimiento obligatorio de los estándares siguientes:

- El estándar de comunicación sin contacto de proximidad **ISO/IEC 14443** y de su cumplimiento mediante los test asociados a ISO/IEC 10373-6,

- El estándar de comunicación sin contacto **NFC**, ISO/IEC 18092 e ISO/IEC 21481 y de su cumplimiento a través de sus test asociados ISO/IEC 23917 e ISO/IEC 22536,
- Cumplimiento del estándar **EMVCO level 1**, y
- Cumplir el estándar y comunicación sin contacto de vecindad **ISO/IEC 15693** y de su cumplimiento a través de sus test asociados ISO/IEC 10373-7.

El objetivo estratégico del Modelo Tecnológico Común T-Mobilitat es garantizar el uso interoperable de:

- Todos y cada uno de los **Soportes de Usuarios Sin contacto (SUS)** autorizados a utilizarse en el Sistema, también con los dispositivos móviles NFC.
- Todos y cada uno de los **Terminales de Interacción con el Usuario (TIU)** autorizados a utilizarse en el Sistema caracterizados por disponer de una interfaz única de radiofrecuencia.

En este sentido, y debido a la gran dispersión de soluciones tecnológicas por **falta de estandarización**, que existe actualmente en el mercado en relación a los dispositivos móviles NFC (situación de la antenas en el dispositivo NFC, chips controladores de diversa procedencias, sistemas operativos dependientes del fabricante, etc.) es estratégico ofertar servicios de ingeniería y asistencia técnica a fin de **mitigar esta problemática**, siempre en base al conocimiento en campo y experiencia contrastada del licitador en soluciones NFC implementadas que afectan al lado del Terminal.

Se trata de diseñar, desarrollar, implementar y gestionar procedimientos y mecanismos que identifique, pruebe, acepte y controle los principales dispositivos móviles NFC **en uso en todo momento en el Sistema**, así como los nuevos modelos que vayan apareciendo.

En concreto, se necesitan servicios de ingeniería y asistencia técnica en dos áreas de actuación:

- **Internamente**, para la actualización y mantenimiento permanente de requerimientos técnicos y especificaciones técnicas que garanticen la interoperabilidad técnica en relación a las necesidades de la interacción de la inducción electromagnética entre SUS autorizados y TIUs autorizado, siempre desde el punto de vista de los dispositivos móviles NFC y en el modo de funcionamiento como terminal.

No olvidar considerar y dar un enfoque global ya que la Solución/es Tecnológica/s propuesta ha/n de estar integrada como un componente

más dentro de un Sistema Tecnológico e incardinado funcionalmente al Sistema Tarifario T-Mobilitat desde el punto de vista global e interoperable, así como a su evolución.

- **Externamente**, como ayuda y asistencia a la resolución de incidencias respecto a la interoperabilidad en uso y a la mejora de la experiencia cliente (resolución de incidencias y problemas en uso) siempre en relación a las necesidades de la interacción de la inducción electromagnética entre SUS autorizados y TIUs autorizado, y desde el punto de vista de los dispositivos móviles NFC, en modo de funcionamiento de terminal.

El enfoque estratégico de los servicios de ingeniería y asistencia técnica deberá tener en cuenta el propósito inicial del Modelo Tecnológico que es dar cobertura de uso a la máxima gama de dispositivos móviles NFC que existan en el mercado.

– **Requerimientos Funcionales y Casos de uso asociados.**

El objetivo principal de esta tarea es identificar, analizar, actualizar y/o ampliar los requerimientos funcionales, así como los casos de uso asociados a los procesos de negocio identificados que han de servir de base para la aceptación de la lógica de la/s solución/es desarrolladas, siempre en relación al *“uso del móvil como terminal personal”*. Los requerimientos funcionales y los casos de uso asociados es la base para garantizar la interoperabilidad de uso.

Incluye el control, evolución y mantenimiento permanente de los Requerimientos Funcionales y Casos de uso asociados al *“uso del móvil como terminal personal”* durante toda la duración del contrato.

– **Requerimientos Tecnológicos y Especificaciones Técnicas:**

El objetivo principal de esta tarea es identificar, analizar, actualizar y/o ampliar los requerimientos tecnológicos, así como las especificaciones técnicas asociadas a cada componente que forma parte de la solución tecnológica desarrollada que han de servir de base para la verificación técnica y aceptación de la/s solución/es desarrolladas, siempre en relación al *“uso del móvil como terminal personal”*. Los requerimientos tecnológicos y las especificaciones técnicas asociadas son la base para garantizar la interoperabilidad técnica.

Incluye el control, evolución y mantenimiento permanente de los Requerimientos Tecnológicos y Especificaciones Técnicas asociados al *“uso del móvil como terminal personal”* durante toda la duración del contrato.

– **Diseño gráfico y desarrollo interfaz de usuario.**

El objetivo principal de esta tarea es identificar, analizar, actualizar y/o ampliar los requerimientos y características principales funcionales y de diseño asociadas a la interfaz de usuario que forma parte de la solución tecnológica desarrollada que han de servir de base para la aceptación gráfica de la/s solución/es desarrolladas, siempre en relación al *“uso del móvil como terminal personal”*. El licitador deberá considerar la realización de hasta cuatro interfaces de usuario diferentes, con la misma lógica de cada Aplicación como terminal identificada, para la personalización de la Aplicación de cada propietario del nuevo Soporte de Usuario Sin contacto virtual.

Incluye el control, evolución y mantenimiento permanente de los requerimientos y características principales funcionales y de diseño asociadas a la interfaz de usuario asociados al *“uso del móvil como terminal”* durante toda la duración del contrato.

– **Pasarela de pago amigable.**

El objetivo principal de esta tarea es identificar, analizar, actualizar y/o ampliar los requerimientos y características principales asociadas a la/s pasarela/s de pago que forma parte de la solución tecnológica desarrollada que han de servir de base para la aceptación del uso de la/s solución/es desarrolladas, siempre en relación al *“uso del móvil como terminal personal”*. El licitador describirá de manera detallada dentro de cada aplicación como terminal que requiera un desembolso, formas de pago amigables como un módulo realizado a medida para la pasarela de pago.

Incluye el control, evolución y mantenimiento permanente requerimientos y características principales funcionales asociadas a la/s pasarela/s de pago que forma parte de la solución tecnológica *“uso del móvil como terminal personal”* durante toda la duración del contrato.

– **Programa de Conformidad y Aceptación.**

El objetivo esencial del Programa de Conformidad y Aceptación es la verificación sistemática del cumplimiento de los requerimientos y especificaciones de los componentes de la Solución Tecnológica *“Móvil NFC como Terminal”* implementada, de la integración entre componentes, así como en el sistema general.

La Aceptación es el reconocimiento formal de que un elemento o componente cumple con los requerimientos de las especificaciones correspondientes y que autoriza a ser utilizado en el Sistema T-Mobilitat.

De acuerdo a los requerimientos funcionales y tecnológicos el licitador deberá realizar el programa de conformidad y aceptación de la solución *“Móvil NFC*

como *Terminal*" que deberá ser validado por una entidad acreditada independiente en el mercado para tal finalidad que deberá ser subcontratada.

Los trabajos incluyen la realización física de los test también bajo la validación y aprobación de la entidad acreditada que garantice la adecuada realización del proceso.

- **En la Explotación de la solución implementada**

La finalidad básica de esta tarea es la de identificar y establecer los requisitos necesarios para proporcionar los servicios de ingeniería y asistencia técnica muy especializada para gestionar y asegurar un funcionamiento operativo adecuado en relación a la solución "*uso del móvil como terminal personal*" y cada uno de sus componentes, a través de desarrollar las siguientes áreas de trabajo:

- **Monitorización y gestión de informes**

El objetivo principal de esta tarea es identificar, analizar, actualizar y/o ampliar los mecanismos de monitorización y sistema de reportes a implementar mediante la generación de informes sistemáticos y simples con la finalidad de disponer de información sistematizada y trazable de las transacciones realizadas en el funcionamiento del sistema en relación al "*uso del móvil como terminal personal*".

Incluye el control, evolución y mantenimiento permanente del sistema de monitorización y gestión de informes sistematizado asociados al "*uso del móvil como terminal personal*" durante toda la duración del contrato.

- **Gestión del riesgo y mecanismos de Seguridad implementados**

El objetivo principal de esta tarea es identificar, analizar, actualizar y/o ampliar los mecanismos de identificación y mitigación del riesgo mediante procedimientos y mecanismos de seguridad criptográfica y tokenización de estructuras y datos dinámicos que garanticen la seguridad de las transacciones realizadas en el funcionamiento del sistema en relación a todas y cada una de las aplicaciones identificadas en la solución tecnológica desarrollada de "*uso del móvil como terminal personal*".

Incluye el control, evolución y mantenimiento permanente del modelo de gestión del riesgo y de los mecanismos de seguridad desarrollados en relación al "*uso del móvil como terminal personal*" durante toda la duración del contrato.

- **Identificación y resolución de Incidencias y problemas**

El objetivo principal de esta tarea es identificar, analizar, actualizar y/o ampliar los mecanismos y herramientas necesarias para la identificación y resolución

de incidencias y problemas con la finalidad de resolverlas y restaurar el servicio, si es el caso, lo antes posible a fin de minimizar el impacto negativo en las operaciones del negocio en relación a cada una de las aplicaciones identificadas en la Solución tecnológica desarrollada en relación al *“uso del móvil como terminal personal”*.

Incluye el control, evolución y mantenimiento permanente de los mecanismos y herramientas desarrollados e implementadas en relación al *“uso del móvil como terminal personal”* durante toda la duración del contrato.

– Mantenimiento de la solución implementada

El objetivo principal de esta tarea es identificar, analizar, actualizar y/o ampliar el **servicio de mantenimiento** de la solución implementada tanto desde un punto de vista general, como desde el punto de vista de los componentes principales que la integran.

En este contexto, y como no puede ser de otra manera, el servicio de mantenimiento requiere una **atención estratégica**, ya que por las condiciones del ecosistema de los dispositivos móviles NFC, se van a producir incidencias, que en casos graves pudiera llegar a la interrupción del servicio con la consiguiente pérdida de confianza por parte del usuario/cliente. El licitador deberá identificar en su oferta acciones propuestas destinadas a prevenir incidencias futuras y malas experiencias del usuario antes de que se produzcan, y acciones propuestas desinadas a corregir incidencias o malfuncionamiento del sistema en relación a cada una de las aplicaciones identificadas y desarrolladas en la solución *“uso del móvil como terminal personal”*.

Incluye el control y evolución permanente de los servicios de mantenimiento desarrollados e implementadas en relación al *“uso del móvil como terminal personal”* **durante toda la duración del contrato**.

– Adaptación a la Evolución del ecosistema móvil NFC

Dado el contexto y la problemática de utilización de los dispositivos móviles NFC no existente en los actuales Sistemas de Ticketing; donde por primera vez el soporte sin contacto **no es responsabilidad** del sistema de transporte, donde hay **una gran variabilidad** de dispositivos y donde se tiene una **gran rotación** de estos dispositivos se considera estratégico identificar y establecer servicios de ingeniería y asistencia técnica especializada a fin de **mitigar la problemática** identificada y **mitigar el posible impacto negativo** de tener incidencias y problemas que no se puedan resolver debido a no poder adaptarse a los cambios que seguro el mercado de los dispositivos móviles NFC va llevar a cabo.

Así, el objetivo principal de esta tarea es identificar, desarrollar e implementar procedimientos sistemáticos que permitan adaptar cada una de las

aplicaciones identificadas en la solución tecnológica desarrollada e implementada *“uso del móvil como terminal personal”* y de los componentes principales que la integran en relación a la incorporación de nuevos títulos de transporte y/o modificación del sistema tarifario, actualizaciones de nuevas versiones del Sistema Tarifario Android, adaptación a la evolución de la tecnología NFC (nuevos móviles en el mercado), adaptación de los mecanismos de seguridad ante nuevas amenazas, y otros aspectos que el licitador identifique en base a su experiencia.

Incluye el control, evolución y mantenimiento permanente de los servicios de adaptación a la evolución del ecosistema móvil NFC en relación a cada una de las aplicaciones identificadas en la solución tecnológica desarrollada de *“uso del móvil como terminal personal”* durante toda la duración del contrato.

3.4 Fases de Realización del Proyecto

Se describe brevemente a continuación las fases de los trabajos a ofrecer y desarrollar por parte de la empresa que resulte adjudicataria en relación a la realización de **todos los trabajos solicitados** en las secciones anteriores.

3.4.1 Fase de Análisis e Ingeniería

La misión de esta etapa es garantizar la gestión y el control interoperable de las soluciones tecnológicas ofertadas a desarrollar en relación a los elementos de uso común en el Sistema a través de acordar de manera definitiva, concretando, mejorando, ampliando y/o modificando el contenido ofertado en la propuesta.

El objetivo genérico de esta fase es el análisis de la oferta realizada y concretarla en aquellos puntos que sean necesario ampliando y mejorando los aspectos que sean necesarios.

Se trata de disponer al final de esta fase de la definición concreta, detallada y acordada de cada Solución Tecnológica a desarrollar cumpliendo las líneas estratégicas exigidas que deberá ser la referencia para:

- **A nivel funcional.**

Llevar a cabo el **desarrollo** y la **validación funcional** de cada una de las funcionalidades identificadas y descritas para cada Solución Tecnológica a realizar.

- **A nivel tecnológico.**

Llevar a cabo el **desarrollo** y la **verificación técnica** de cada componente unitario, de la integración de estos componentes y del funcionamiento a nivel de sistema por cada una de las soluciones tecnológicas a realizar.

En concreto, y para cada Solución Tecnológica se generará, se acordará y se aprobará la siguiente documentación de referencia:

- **En el Área funcional.**

- **Requerimientos funcionales.**

Se trata de identificar, formular y acordar todos y cada uno de los requisitos funcionales a desarrollar que servirán de base para la **Aceptación Funcional** de la Solución implementada.

- **Casos de uso.**

Se trata de identificar, desarrollar y acordar todos los casos de uso servirán de base para la gestión y control de cada Solución implementada en relación a la interacción con el sistema.

- **En el Área técnica.**

- **Requerimientos tecnológicos.**

Se trata de identificar, formular y acordar todos y cada uno de los requisitos tecnológicos exigidos a cumplir de manera obligatoria y que servirán de base para la **Verificación Técnica** de cada componente unitario, de la integración de estos componentes y del funcionamiento a nivel de sistema para cada solución a desarrollar.

- **Especificaciones Técnicas.**

Se trata de examinar, analizar y describir en detalle, para cada Solución Tecnológica que deben servir de referencia para el desarrollo, implementación, puesta en servicio y explotación de cada Solución implementada. Es decir, cada Solución Tecnológica se materializa en especificaciones, planos, herramientas asociadas, test, etc., que son necesarias para llevar a cabo todas las funcionalidades requeridas y que quedarán recogidas de forma detallada en la documentación entregar en esta fase.

La fase de Análisis e Ingeniería se inicia con la firma del contrato y finaliza con la entrega de:

- Los **Requerimientos funcionales** actualizados, validados y acordados.
- Los **Casos de uso** actualizados, validados y acordados.
- Los **Requerimientos Tecnológicos** actualizados, validados y acordados.

- Las **Especificaciones Técnicas** validadas, así como de las herramientas necesarias asociadas, si es el caso.

3.4.2 Fase de Desarrollo

La misión de esta etapa es garantizar la gestión y el control en la realización de cada Solución tecnológica ofertada a través de un desarrollo consolidado de cada uno de los componentes que la integran desde su desarrollo unitario, la integración entre componentes y a nivel de toda la solución a implementar.

El objetivo genérico de esta fase es el desarrollo consolidado de cada solución a desarrollar componente a componente, de acuerdo a la documentación generada, acordada y aprobada en la etapa anterior.

Se trata de disponer al final de esta fase de cada solución tecnológica y funcional desarrollada, validada y aprobada a nivel de laboratorio garantizando su interoperabilidad con el Modelo Tecnológico Común T-Mobilitat.

La fase de Desarrollo se inicia con la aprobación de la documentación de referencia generada en la etapa anterior y finaliza con la entrega y aprobación de cada una de las Soluciones a desarrollar.

3.4.3 Fase de Implantación y Despliegue

La misión de esta etapa es garantizar la implantación y el despliegue real de cada una de las Soluciones tecnológicas desarrolladas a través de la Integración consolidada de cada uno de los componentes de cada una de ellas hasta la implementación en real de cada Solución.

El objetivo genérico de esta fase es la puesta en servicio de cada solución a desarrollar, de acuerdo a la documentación generada, acordada y aprobada en la etapa de análisis e ingeniería.

Se trata de ir implementando cada una de las Soluciones e ir aceptándolas para iniciar la siguiente fase de explotación de la Solución garantizando la interoperabilidad técnica y de uso con Modelo Tecnológico Común T-Mobilitat.

La fase de Implantación y despliegue se inicia con la aceptación y aprobación de los componentes desarrollados y terminal con la finalización sustancial de los trabajos de implantación y aprobación de cada una de las Soluciones en funcionamiento real e incardinado con el Modelo Tecnológico Común T-Mobilitat.

3.4.4 Fase de Explotación

La misión de esta etapa es garantizar una adecuada gestión, control mantenimiento y evolución de cada una de las Soluciones tecnológicas implantadas a través de

garantizar un buen funcionamiento operativo para cada una de las soluciones tecnológicas implementadas y aceptadas mediante:

- La **monitorización** de los indicadores de gestión de cada solución implementada.
- El **control y la gestión del riesgo**, y a la permanente adaptación de los mecanismos de seguridad implementados o desarrollando nuevos.
- La identificación permanente (y sistemática) de todas las **incidencias** (y **problemas**) y su correspondiente resolución, en tiempos pequeños, tabulados y controlados.
- Un **mantenimiento** adecuado (y sistemático) de cada una de las Soluciones implementadas.
- La permanente adaptación de las soluciones implementadas a la **evolución del ecosistema** móvil NFC.

El objetivo genérico de esta fase es la realización, aprobación y ejecución de los planes de trabajo específico en relación al:

- **Plan de gestión de informes** sistemáticos y control y gestión de informes específicos y herramientas asociadas, si es el caso.
- **Plan de gestión de los Servicios y mecanismos de seguridad** implementados y gestión de nuevos servicios de seguridad antes nuevas amenazas y herramientas asociadas, si es el caso.
- **Plan para la identificación y resolución de Incidencias y problemas** que reduzcan la calidad no planificada del funcionamiento de la solución tecnológica implementada, tanto de las incidencias puntuales como de las incidencias recurrentes, así como de las herramientas asociadas, si es el caso.
- **Plan de mantenimiento** para cada solución implementada (y de cada componente que la integra), con un enfoque que requiere una atención estratégica, ya que se van a producir incidencias, que en algunos casos serán graves (pudiendo llegar a la interrupción del servicio con la consiguiente pérdida de confianza por parte del usuario/cliente), que en algunos casos serán producidos por desarrollos genéricos que serán contrarios a las necesidades del transporte y que será necesario estar preparados para afrontarlos y mitigarlos.
- **Plan para la adaptación a la evolución del ecosistema móvil NFC** de cada solución implementada (y de cada componente que la integra), también con un enfoque estratégico, en este caso debido al gran dinamismo y evolución que actualmente tiene el ecosistema móvil NFC, evolución que nos pone en permanente riesgo para el que es necesario estar preparados y mitigarlo.

- **Plan de gestión de la documentación de referencia** en relación a los Requerimientos (funcionales y tecnológicos), así como de la Especificaciones técnicas de cada una de las soluciones tecnológicas (y de cada componente que la integra), para la adaptación necesaria, imprescindible y permanente de toda la documentación de referencia generada en la fase de análisis e ingeniería, a fin de garantizar la interoperabilidad del Modelo Tecnológico Común que la sustenta.

Se trata de diseñar, realizar y aceptar los planes de actuación específicas de cada una de las actividades identificadas en el párrafo anterior a fin de garantizar un óptimo funcionamiento en la fase de explotación de cada una de las Soluciones implementadas garantizando la interoperabilidad técnica y de uso con Modelo Tecnológico Común T-Mobilitat.

La fase de explotación se inicia con la aceptación y aprobación de la implementación y despliegue de cada una de las soluciones desarrolladas, así como con la realización y aprobación de todos y cada uno de los planes de gestión identificados que, además, tienen que estar incardinado con el Modelo Tecnológico Común T-Mobilitat.

3.5 Fases previstas

El calendario y la planificación de este proyecto están condicionado por el calendario del proyecto T-Mobilitat.

Las fases y fechas previstas son preceptivas. Las franjas de tiempos previstos en las tablas siguientes han de cumplimiento de manera obligatoria.

3.5.1 Dispositivo móvil como “Emulador de SUS virtual”

Dispositivo móvil NFC como "Emulador de SUS"										Responsable											
Fase de Análisis e Ingeniería (Documentación de referencia)																					
Área Funcional																					
Requisitos Funcionales																					
Entregado										Adjudicatario											
Acordado										Adjudic - ATM											
Aprobado										ATM											
Casos de uso																					
Entregado										Adjudicatario											
Acordado										Adjudic - ATM											
Aprobado										ATM											
Servicios de Ingeniería y Asistencia Técnica a la definición funcional																					
Área Tecnológica																					
Requerimiento Tecnológicos (por roles y componentes)																					
Entregado										Adjudicatario											
Acordado										Adjudic - ATM											
Aprobado										ATM											
Especificaciones Técnicas (por roles y componentes)																					
Entregado										Adjudicatario											
Acordado										Adjudic - ATM											
Aprobado										ATM											
Servicios de Ingeniería y Asistencia Técnica a la definición técnica																					
Fase de Desarrollo (soluciones y herramientas asociadas)																					
Solución Tecnológica "SUS-NFC" aceptada documentalmente																					
Por roles, componentes y herramientas asociadas necesarias																					
Entregada										Adjudicatario											
Acordada										Adjudic - ATM											
Aprobada										ATM											
Servicios de Ingeniería y Asistencia Técnica al desarrollo																					
Fase de Implantación y Despliegue (integración en real)																					
Solución Tecnológica "SUS-NFC" aceptada en laboratorio																					
Por roles, integrando componentes y herramientas asociadas en real																					
Entregada										Adjudicatario											
Acordada										Adjudic - ATM											
Aprobada										ATM											
Servicios de Ingeniería y Asistencia Técnica a la implantación																					
Fase de Exploración (gestión y control de las soluciones implantadas)																					
Gestión y control Solución completa en explotación (Ingeniería y Asistencia técnica)																					
Control de Solución en explotación (Ingeniería y Asistencia técnica)																					
Mantenimiento de la Solución (Ingeniería y Asistencia técnica)																					
Adaptación a la evolución (Ingeniería y Asistencia técnica)																					

3.5.2 Dispositivo móvil NFC como un “Terminal TIU personal”

[illegible]

4. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

4.1 Directrices de la ATM

Las amplias capacidades de comunicación de los teléfonos móviles ofrecen grandes oportunidades para mejorar la experiencia de cliente hace de este proyecto una de las partes más sensibles del nuevo Sistema de Billetaje sin contacto T-Mobilitat.

En este contexto se requiere que:

- El proyecto debe ser dirigido y realizado por expertos con conocimiento contrastados y experiencia demostrada en:
 - Sistemas de radiofrecuencia de proximidad (ISO/IEC 14443, EMVCO sin contacto y NFC),
 - Soportes de Usuario Sin contacto (SUS PVC, SUS Cartón y dispositivos inteligentes NFC en modo emulación),
 - Terminales de Interacción con el Usuario (TIUs dedicados y dispositivos inteligentes NFC en modo terminal),
 - Sistemas de Ticketing sin contacto, en Seguridad física y lógica (en Ticketing de Transporte sin contacto) utilizando elementos seguros (SAMs y HSMs),
 - Sistemas de identificación y registro (algoritmos de generación automática de identificación).
 - Soluciones tecnológicas aplicaciones móviles NFC extremo a extremo basadas en tecnología HCE.
- Si se considera necesario, a petición de la ATM, el desarrollo de los trabajos se realizará directamente en los equipos de ATM de Barcelona de manera presencial y obligatoria.
- 100% de confidencialidad, toda información correspondiente a los sistemas tecnológicos de la ATM que se trate por esta contratación debe ser tratada como estrictamente confidencial.
- Dedicación permanente y prioritaria en la duración del Proyecto.
- Se limita la subcontratación a los temas identificados en este pliego técnico. No se podrá subcontratar los puntos: 3.2.3.1 y 3.3.3.1 del PPT. También los puntos 3.2.3.2 y 3.3.3.2 a excepción de la validación del Programa de Conformidad y Aceptación.

- Asimismo, toda la documentación generada será propiedad de la ATM y no se podrá hacer ningún uso por parte del contratista para ningún tema que no sea de la presente contratación.

Dado que el Proyecto Tecnológico es transversal, afecta a todos los operadores, será la codirección del Marco Tecnológico Común quien llevará a cabo de manera directa el seguimiento de los trabajos a realizar identificados en esta licitación.

El grupo codirector del Marco Tecnológico Común es el responsable de hacer el seguimiento del proyecto y de validar los trabajos realizados.

El equipo de trabajo propuesto para los Servicios de ingeniería y Asistencia técnica deberá integrarse en los Grupos de Trabajo que correspondan en relación a cualquier aspecto identificado con el Modelo Técnico Común de manera activa.

4.2 Metodología de trabajo general

El adjudicatario del presente proyecto y que aporte los Servicios de ingeniería y asistencia técnica a la explotación del proyecto podrá seguir la metodología propia que considere adecuada para la ejecución de los trabajos. Sin embargo, se deberá alinear con la metodología propia de la ATM para la ejecución de proyectos y asegurar la entrega de los entregables de cada una de las fases del proyecto.

La empresa adjudicataria deberá proponer y llevar a cabo una metodología de trabajo que procure la implicación y participación activa de todos los organismos, instituciones y unidades afectados por proyecto en relación a la definición e implementación del modelo de operaciones a todos los niveles, de forma que esto facilite que se llegue a propuestas consensuadas. En concreto deberá:

- Participar activamente en todas las reuniones del tipo que sea (informativas, de trabajo, de revisión, de aceptación, etc.).
- Tener en cuenta las actuaciones y decisiones previas y que por a la su cometido, deberá coordinarse en todo momento con los equipos, tanto internos como externos, responsables de estas actuaciones previas.
- Asegurar una correcta transferencia de conocimiento al personal de la ATM que participe en el proyecto, tanto en cuanto a la metodología de trabajo como las herramientas específicas que se utilicen, organizando actividades de formación a medida y entregando la documentación que sea necesaria.

4.3 Entregables

4.3.1 Entregables en cada ámbito de básico de trabajo:

4.3.1.1 Móvil NFC como "Emulador de tarjeta sin contacto – SUS NFC"

El licitador en su propuesta deberá ampliar y concretar las tareas identificadas en la tabla siguiente. La ampliación de las tareas deberá estar organizada según los roles (funciones y responsabilidades) en el Sistema Tarifario interoperable sin contacto.

En este ámbito de trabajo se identifican los siguientes entregables:

Descripción entregable	Referencia	Fecha entrega
1. Requisitos funcionales entregados.	155	14-09-2018
2. Requisitos y Especificaciones técnicas entregados.	182	14-09-2018
3. Casos de uso entregados.	283	26-10-2018
4. Planes de gestión y control en explotación aceptados.	982	14-12-2018
5. Solución Tecnológica aceptada (por componente en laboratorio)	471	13-10-2018
6. Solución Tecnológica implementada aceptada (en real).	810	31-12-2018
7. Ejecución de Planes Explotación (Ingeniería y asistencia técn.)	Desde 01-01-2019	Hasta 31-03-2023

4.3.1.2 Móvil NFC como un "Terminal sin contacto personal – TIU NFC"

El licitador en su propuesta deberá ampliar y concretar las tareas identificadas en la tabla siguiente. La ampliación de las tareas deberá estar organizada según los roles (funciones y responsabilidades) en el Sistema Tarifario interoperable sin contacto.

En este nivel se identifican los siguientes:

Descripción Entregable	Referencia	Fecha entrega
1. Requisitos funcionales entregados.	155	14-09-2018
2. Requisitos y Especificaciones técnicas entregados	182	14-09-2018
2. Casos de uso entregados.	283	26-10-2018
4. Planes de gestión y control en explotación aceptados.	982	14-12-2018
5. Solución Tecnológica aceptada (por componente en laboratorio)	471	13-10-2018
6. Solución Transversal implementada aceptada (en real).	810	31-12-2018
7. Aplicaciones (funcionalidad) específicas implementada (en real)	811	Desde 31-12-2018
8. Ejecución de Planes Explotación (Ingeniería y asistencia técn.)	Desde 01-01-2019	Hasta 31-03-2023

Además, a la finalización de estas fases, se entregará, en soporte digital, el documento final global que incluirá todos los Entregables parciales de cada fase.

Todos los datos numéricos y gráficos entregarán en formato MS-Excel, las presentaciones en MS PowerPoint, los documentos en MS Word y las planificaciones en MS- Proyectos.

4.4 Infraestructura necesaria para llevar a cabo el proyecto

La empresa adjudicataria dispondrá de instalaciones propias adecuadas para dar cabida al equipo de proyecto, así como de infraestructuras suficientes para permitir y facilitar su trabajo. En caso de ser requerido por la ATM, el equipo de proyecto de la empresa adjudicataria deberá trabajar en las instalaciones de la misma ATM o en cualquier otra instalación que se prepare ya tal efecto.

5. PROPUESTA TÉCNICA

Los licitadores del servicio a prestar deberán presentar una propuesta técnica que deberá incluir la siguiente documentación:

- Memoria explicativa de la propuesta presentada, la cual deberá incluir una explicación descriptiva de los contenidos del proyecto objeto de la contratación, la metodología para el desarrollo y la organización del proyecto, incluyendo tanto el calendario previsto como el equipo de trabajo necesario para la correcta realización del proyecto (estructura del equipo).

5.1 Plazo de ejecución

El plazo de ejecución del contrato será desde la fecha de formalización del contrato y hasta el 31/03/2023 coincidiendo y cubriendo parte de la etapa de implantación del Proyecto Tecnológico T-Mobilitat en el Área de Barcelona.

5.2 Equipo de trabajo

El licitador aportará la estructura del equipo de proyecto que intervendrá en la realización de los trabajos, indicando el historial profesional detallado de cada uno de sus miembros y aportando los Curriculum Vitae de los miembros del equipo de trabajo asignado.

5.3 Presupuesto de la licitación

El presupuesto de licitación máximo para la realización de las soluciones tecnológicas y servicios de ingeniería y asistencia técnica es de:

Desarrollo, implementación, mantenimiento y evolución de las Soluciones Tecnológicas - Coste máximo.	1.832.625 €
Materiales (Servidores, CPDs, HSM, licencias, mantenimiento, instalación, etc.) - coste máximo	883.000 €
Otros gastos (dispositivos móviles, comunicaciones, etc.) - coste máximo	84.375 €
Total (IVA excluido) <i>Coste máximo</i>	2.800.000€
Importe IVA (21%)	588.000€
Total (IVA incluido)	3.388.000€

5.4 Forma de pago

Los pagos se efectuarán trimestralmente, a la presentación de las correspondientes facturas y previa certificación del Área T-Mobilitat y según el siguiente calendario:

- Trimestre 1 i 2: 20,00% del valor total oferta.
- Trimestre 3: 6,25% del valor total oferta.
- Trimestre 4, 5 i 6: 6,00% del valor total oferta.
- Trimestres 7... a 19: 2,75% del valor total oferta.

6. OTROS REQUERIMIENTOS

6.1 Confidencialidad y publicidad del servicio

El adjudicatario está obligado a guardar secreto respecto de los datos o información que no siendo públicos o notorios estén relacionados con el objeto del contrato.

Cualquier comunicado de prensa o inserción en los medios de comunicación que el proveedor realice referente al servicio que presta a la ATM deberá ser aprobado previamente por el cliente.

6.2 Propiedad intelectual

Toda la documentación que se genere a lo largo del servicio es propiedad exclusiva del ATM. El licitador no podrá utilizar para otros fines sin el consentimiento expreso de la ATM.

6.3 Tratamiento de datos de carácter personal

El adjudicatario tratará los datos de carácter personal a los que acceda como consecuencia de la ejecución de este contrato de conformidad con lo establecido en la normativa vigente en la materia.

La empresa adjudicataria se responsabilizará de la utilización adecuada de la información que pueda obtener a fin de proteger los datos personales, durante toda la fase de realización del objeto del contrato y también después de la finalización en base a las normativas internacionales al respecto y de obligado cumplimiento, entre ellas y expresamente, la GDPR.

El incumplimiento de estas obligaciones constituye la infracción tipificada en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, y es sancionable con arreglo a lo dispuesto en dicha Ley, sin perjuicio de las responsabilidades exigibles ante la jurisdicción ordinaria.

6.4 Criterios de accesibilidad universal

La empresa adjudicataria se responsabilizará de cumplir con los criterios de accesibilidad universal, tal y como son definidos estos términos en el texto refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de inclusión social, aprobado mediante Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre.

6.5 Criterios de sostenibilidad y protección al medio ambiente

La empresa adjudicataria se responsabilizará de cumplir con los criterios de sostenibilidad y protección al medio ambiente, de acuerdo con las definiciones y principios regulados en los artículos 3 i 4, respectivamente, de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.

Siempre que sea posible, la empresa contratista deberá hacer una elección inteligente de materiales (uso de materiales adecuados para el medio ambiente, evitando los que no lo sean), equipos de eficiencia energética (reducir el coste energético y la huella de carbono colectivo), final de la vida útil y reutilización, etc.



Òscar Playa Velasco
Director T-Mobilitat

Barcelona, 3 de abril de 2018

