



MINTRANSPORTE



**ANEXO TÉCNICO DE LA RESOLUCIÓN XXXXX DE XXXX
“POR LA CUAL SE REGLAMENTA”**

**SISTEMA DE GESTIÓN DEL SERVICIO DE TRANSPORTE
ESPECIAL (STE) PARA COLOMBIA**

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
NOVIEMBRE DE 2015**



INDICE DEL ANEXO TÉCNICO SISTEMA DE TRANSPORTE ESPECIAL

I. LISTA DE ABREVIATURAS	8
II.DEFINICIONES.....	12
INTRODUCCIÓN	14
1. CAPÍTULO 1 - METODOLOGÍA UTILIZADA.....	15
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA	16
1.2. DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA.....	18
2. CAPÍTULO 2 - CONCEPTO DE OPERACIÓN (CONOPS).....	21
2.1. GENERALIDADES.....	22
2.2. ALCANCE.....	23
2.3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	29
2.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA ACTUAL.....	30
2.5. NECESIDADES OPERACIONALES	35
2.6. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA IP/REV PROPUESTO	46
2.7. ENTORNO OPERACIONAL Y DE SOPORTE	51
2.8. ENTORNOS OPERACIONALES.....	56
3. CAPÍTULO 3: ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE (ERS) - SISTEMA DE GESTIÓN DEL SERVICIO DE TRANSPORTE ESPECIAL (STE)	68
3.1. GENERALIDADES.....	69
3.2. ALCANCE DEL CAPÍTULO	70
3.3. ALCANCE DEL SOFTWARE.....	70
3.4. PERSPECTIVA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL SERVICIO DE TRANSPORTE ESPECIAL.....	70
3.5. FUNCIONES DEL PRODUCTO.....	79
3.6. CARACTERÍSTICAS DEL USUARIO	81
3.7. RESTRICCIONES.....	81
3.8. SUPUESTOS Y DEPENDENCIAS.....	83



3.9. REFERENCIAS	84
3.10. REQUISITOS ESPECÍFICOS	84
3.11. REQUISITOS DEL CENTRO DE CÓMPUTO PARA EL SiGPAX.....	119
3.12. VERIFICACIÓN	121
4. CAPÍTULO 4: ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE HARDWARE - SISTEMA DE SERVICIO DE TRANSPORTE ESPECIAL PARA COLOMBIA.....	126
4.1. GENERALIDADES	127
4.2. HARDWARE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL STE.....	127
4.3. CENTRO DE CÓMPUTO PARA EL SiGPAX	128
4.4. PLATAFORMA DE LAS EMPRESAS DE STE.....	129
4.5. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DEL VEHÍCULO.....	130
4.6. DISPOSITIVO DE VERIFICACIÓN.....	137
4.7. PLAN DE PRUEBAS PARA ACEPTACIÓN DEL HARDWARE	138
5. CAPÍTULO 5: CASOS DE USO SISTEMA DE GESTIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE TERRESTRE AUTOMOTOR ESPECIAL (STE) PARA COLOMBIA....	141
5. INTRODUCCIÓN.....	142
5.1. ALCANCE	142
5.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DOCUMENTO.....	142
5.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA	142
5.4. VISIÓN Y OBJETIVOS DEL SISTEMA	143
5.5. VALIDACIÓN DE LAS CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN DEL SISTEMA....	144
5.6. FORMULACIÓN DE LOS ELEMENTOS A CUMPLIR DEL SISTEMA PROPUESTO 146	
5.7. PLAN DE TRABAJO PARA LA VALIDACIÓN DEL SISTEMA.....	149
6. CAPÍTULO 6: CASOS DE USO SISTEMA DE GESTIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE TERRESTRE AUTOMOTOR ESPECIAL (STE) PARA COLOMBIA....	151
6. INTRODUCCIÓN	152
6.1. CASOS DE USO.....	153



7. CAPÍTULO 7: MATRIZ DE TRAZABILIDAD- SISTEMA DE GESTIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE TERRESTRE AUTOMOTOR ESPECIAL (STE) PARA COLOMBIA.....	202
8. CAPÍTULO 8: RESUMEN DE REQUISITOS DE HARDWARE DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE TERRESTRE AUTOMOTOR ESPECIAL (STE) PARA COLOMBIA	212

BORRADOR



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de funcionamiento del servicio de transporte especial	33
Figura 2. Determinación del número de consecutivo del FUEC de acuerdo a la Res.1069/15	38
Figura 3. Esquema de conexión propuesto.....	46
Figura 4 Actores en la topología propuesta.....	48
Figura 5. Componentes del sistema de gestión del STE	49
Figura 6. Esquema de funcionamiento del sistema de STE propuesto	52
Figura 7. Ejemplo de geocelda para el trayecto Bogotá-Cali.....	60
Figura 8. El vehículo no cuenta con SMV, o este no se encuentra en perfecto estado de funcionamiento	63
Figura 9. Falsificación/ Clonación del SMV	64
Figura 10.Emulación del SMV	65
Figura 11.Prestar el servicio de transporte sin información del FUEC en el SMV	66
Figura 12.No reportar información del FUEC y/o del contrato de transporte al SiGPAX.....	67
Figura 13. Diagrama de relación entre los sistemas de información que soportan la gestión del Servicio de transporte de pasajeros.....	69
Figura 14.Componentes necesarios para el Sistema de Gestión del STE.....	70
Figura 15. Componentes del sistema de gestión del STE.....	128
Figura 16. Diagrama de bloques de los elementos de Hardware que componen un SMV	131
Figura 17.Componentes de Software y Hardware necesarios para cumplir con los objetivos del Sistema de Gestión del Servicio de Transporte de Pasajeros	152
Figura 18.Esquema general de conexión entre el SINITT, las empresas de STE y demás entidades participantes en la prestación de STE.....	153
Figura 19. Esquema de conexión para el caso de uso 1 (UC-1)	156
Figura 20.Diagrama UML del caso de uso 1 (UC-1)	160
Figura 21.Esquema de conexión para el caso de uso 2 (UC-2).....	160
Figura 22.Diagrama UML del caso de uso 2 (UC-2)	164
Figura 23. Esquema de conexión para el caso de uso 3 (UC-3)	165
Figura 24.Diagrama UML del caso de uso 3 (UC-3)	167
Figura 25.Esquema de conexión para el caso de uso 4 (UC-4).....	167
Figura 26.Diagrama UML del caso de uso 4 (UC-4)	170
Figura 27.Esquema de conexión para el caso de uso 5 (UC-5).....	171
Figura 28.Diagrama UML del caso de uso 5 (UC-5)	173
Figura 29.Esquema de conexión para el caso de uso 6 (UC-6).....	174
Figura 30.Diagrama UML del caso de uso 6 (UC-6)	176
Figura 31.Esquema de conexión para el caso de uso 7 (UC-7).....	177
Figura 32.Diagrama UML del caso de uso 7 (UC-7)	180
Figura 33.Esquema de conexión para el caso de uso 8 (UC-8).....	180
Figura 34.Diagrama UML del caso de uso 8 (UC-8)	183
Figura 35.Esquema de conexión para el caso de uso 9 (UC-9).....	184
Figura 36.Diagrama UML del caso de uso 9 (UC-9)	187
Figura 37.Esquema de conexión para el caso de uso 10 (UC-10)	188
Figura 38.Diagrama UML del caso de uso 10 (UC-10).....	190
Figura 39.Esquema de conexión para el caso de uso 11 (UC-11)	190
Figura 40.Diagrama UML del caso de uso 11 (UC-11).....	193



Figura 41. Esquema de conexión para el caso de uso 12 (UC-12)	193
Figura 42. Diagrama UML del caso de uso 12 (UC-12)	196
Figura 43. Esquema de conexión para el caso de uso 13 (UC-13)	197
Figura 44. Diagrama UML del caso de uso 13 (UC-13)	199
Figura 45. Diagrama de casos de usos	200
Figura 46. Diagrama Entidad Relación de los sistemas mencionados y sus relaciones	201

BORRADOR



LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Relaciones del esquema de funcionamiento actual del Servicio de Transporte Especial	35
Tabla 2 Entidades entrevistadas.....	36
Tabla 3 Resumen de las necesidades y de los categorías afectados del sistema IP/REV.....	36
Tabla 4. Restricciones identificadas que debe controlar el sistema.....	43
Tabla 5. Alertas identificadas que deben ser generadas desde el sistema	45
Tabla 6. Actores del esquema de funcionamiento propuesto para el STE	47
Tabla 7. Conexiones del esquema de funcionamiento de STE propuesto.....	52
Tabla 8. Entidades de la DB del SiGPAX	96
Tabla 9. Entidades de la DB del SiGAAE	97
Tabla 10. Entidades de la DB del SiGRUTT	97
Tabla 11. Entidades de la DB del SiGALERT	98
Tabla 12. Entidades de la DB del SiGCOM	99
Tabla 13. Diccionario de datos del modelo Entidad-Relación del SiGPAX.....	100
Tabla 14. Diccionario de datos del modelo Entidad-Relación del SiGRUTT	105
Tabla 15. Diccionario de datos del modelo Entidad-Relación del SiGALERT.....	111
Tabla 16. Diccionario de datos del modelo Entidad-Relación del SiGCOM	113
Tabla 17. Diccionario de datos del modelo Entidad-Relación del SiGAAE	115
Tabla 18. Elementos que satisfacen las necesidades de las condiciones para la operación del sistema	145
Tabla 19. Elementos a cumplir de la descripción general del sistema.....	146
Tabla 20. Elementos a cumplir de las actividades para el funcionamiento del sistema	147
Tabla 21. Actividades para la validación del sistema	150



I. LISTA DE ABREVIATURAS

B2B: sigla del inglés *Business-to-Business*, refiere a la interacción sistema-sistema.

B2C: sigla del inglés *Business-to-Consumer*, refiere a la interacción usuario-sistema.

CICOTT: acrónimo de Centro Inteligente de Control de Tránsito y Transporte.

ConOps: acrónimo de Concepto de Operación.

DIAN: acrónimo de Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales.

DB: sigla del inglés *Database*. En español, Base de Datos.

DITRA: acrónimo de Dirección de Tránsito y Transportes de la Policía Nacional.

DRP: sigla del inglés *Disaster Recovery Plan*, Plan de Recuperación ante Desastres.

EA: sigla de Entidades Autorizadas. Abarca a los actores que están autorizados por el Ministerio de Transporte para interactuar con el sistema.

ET: sigla de Entidades Territoriales.

EXT: sigla del inglés *Extension Conditions (failures and alternative courses)*, flujos alternativos de los casos de uso, a la secuencia normal de eventos.

ERS: sigla de Especificación de Requisitos de Software.

FEC: acrónimo del inglés *Failed End Condition*. Indica qué ocurre cuando el objetivo del Caso de Uso no es alcanzado.

FPS: sigla de Fotos por Segundo.

FUEC: acrónimo de Formato Único de Extracto de Contrato de Transporte.

GIAI: sigla del inglés *Global Individual Asset Identifier*, Identificador individual global de bienes.

GPS: sigla del inglés *Global Positioning System*, Sistema de Posicionamiento Global.



ISO: acrónimo del inglés *International Organization for Standardization*, Organización Internacional de Normalización.

HW: sigla del inglés *Hardware*.

IMEI: acrónimo del inglés *International Mobile System Equipment Identity*.

ITS: sigla del inglés *Intelligent Transportation Systems*. Hace referencia a SIT.

MT: sigla de Ministerio de Transporte.

MTBF: sigla del inglés *Mean Time Between Failures*. Es la media aritmética entre fallas de un sistema.

MSS: sigla del inglés *Main Success Scenario*, flujo de eventos en caso de éxito.

PRE: acrónimo de Pre-condiciones.

POST: acrónimo de Post-condiciones.

PRIORIDAD: en software, se utiliza para indicar el valor en la escala de prioridad de un caso de uso¹. El rango definido es desde 1 a 5 indicando el valor de prioridad de mayor a menor.

PULL: en software, se utiliza para indicar que el usuario o SI cliente es quien debe solicitar al servidor las novedades o envía novedades al servidor, siendo el cliente quien inicia la comunicación. Por ejemplo, el servidor sería el MT y los usuarios o SI cliente serían las entidades autorizadas por el MT (actores estratégicos diferentes al MT).

PUSH: en software, se utiliza para indicar que la comunicación es iniciada desde el servidor hacia un SI cliente, enviando novedades sin una solicitud previa del cliente.

RUNT: acrónimo de Registro Único Nacional de Tránsito.

¹ Alistair Cockburn, "Writing Effective Use Cases", 2001, Addison-Wesley Professional, ISBN-10: 0201702258, ISBN-13: 9780201702255.



SaaS: acrónimo del inglés *Software as a Service*.

SEC: acrónimo del inglés *Success End Condition*. Indica qué ocurre cuando el objetivo del Caso de Uso es alcanzado con éxito.

SI: sigla de Sistema de Información.

SiGAEE: acrónimo de Sistema de Información para la gestión de la Autenticación de Actores Estratégicos de los Sistemas Inteligentes para la Infraestructura, el Tránsito y el Transporte. Es uno de los subsistemas pertenecientes al SINITT.

SiGALERT: acrónimo de Sistema de Gestión de Alertas. Es uno de los subsistemas pertenecientes al SINITT.

SiGPAX: acrónimo de Sistema de Información para la Gestión de Transporte de Pasajeros. Es uno de los subsistemas pertenecientes al SINITT.

SiGRUTT: acrónimo de Sistema de Gestión del Registro Único de Tránsito y Transporte. Es uno de los subsistemas pertenecientes al SINITT.

SiGCOM: acrónimo de Sistema de Gestión de Comparendos. Es uno de los subsistemas pertenecientes al SINITT.

SINITT: acrónimo de Sistema Inteligente Nacional para la Infraestructura, el Tránsito y el Transporte.

SIT: acrónimo de Sistemas Inteligentes para la Infraestructura, Tránsito y Transporte. Hace referencia al concepto en inglés de *Intelligent Transportation Systems* o *ITS*.

SMV: sigla de Sistema de Monitorización del Vehículo.

SMV-Id: sigla que hace referencia al Identificador del SMV.

STE: sigla de Servicio de Transporte Especial. Se refiere al Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial.

SGSI: acrónimo de Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información.

S&I: sigla del inglés *Stakeholders & Interests*. Actores estratégicos e intereses.



SW: sigla del inglés *Software*.

SOA: acrónimo del inglés *Service Oriented Architecture*. Se refiere a la Arquitectura de Software Orientada a Servicios.

SPOF: sigla del inglés *Single Point of Failure*. Punto único de fallo.

SRS: sigla del inglés *Software Requirements Specification*. Especificación de Requisitos de Software.

SUC: acrónimo del inglés *Subordinate Use Case(s)*. Caso(s) de Uso Subordinado(s) que colabora con un Caso de Uso primario para que éste cumpla su objetivo.

SUPERTRANSPORTE: se refiere a la Superintendencia de Puertos y Transporte.

SyRS: sigla del inglés *System Requirements Specification*. Especificación de Requisitos del Sistema.

TRIGGER: la acción/evento que da inicio a un procedimiento.

UML: sigla del inglés *Unified Modeling Language*, Lenguaje Unificado de Modelado.

VIN: acrónimo de Identificador único del vehículo, presente en la licencia de tránsito del vehículo.

VSTE: sigla de Vehículo habilitado para la prestación de Servicio de Transporte Especial.



II.DEFINICIONES

Actor estratégico²: Persona natural o jurídica, pública o privada, relacionada directa o indirectamente con la regulación, desarrollo, implementación, gestión, control, administración, operación, recaudo o uso de los sistemas inteligentes para la infraestructura, el tránsito y el transporte (ITS o SIT). En el ámbito del desarrollo de software, un actor puede ser una persona, empresa u organización, programa o sistema informático, hardware o software, o ambos.

Comparendo³: orden formal de notificación para que quien cometió la infracción se presente ante una autoridad de tránsito.

ConOps: Concepto de Operación del sistema. Es una definición inicial del sistema a partir de las necesidades, expectativas y requerimientos de las actores estratégicos (o stakeholders). Documenta cómo el sistema previsto va a operar y cómo imaginan que el sistema cumplirá con las necesidades y expectativas de las partes interesadas. El ConOps es elaborado según lo definido en el Documento “Propuesta Metodológica y Plan de Trabajo”, como primer informe del presente Contrato. Este documento recoge las conclusiones publicadas en el “Systems Engineering for Intelligent Transportation Systems”. Publicado por el US Department of Transportation en 2007.

FUEC: Formato Único de Extracto de Contrato de Transporte, documento que obligatoriamente debe portar el conductor de un vehículo que preste el servicio público terrestre automotor especial, de conformidad con lo reglado por el artículo 2.2.1.6.3.3. del Decreto 1079 de 2015, mismo que fuera reglamentado por la Resolución 1069 de 2015.

Infracción⁴: Violación de una norma de tránsito.

Novedad: cambio en relación con la información almacenada en una base de datos. En el caso de las empresas de STE, una novedad para el SiGPAX es la carga de un contrato.

Sanción de tránsito⁵: se aplican sanciones por la comisión de una infracción; dentro de estas sanciones se encuentran: amonestación, multa, suspensión o cancelación de la licencia de conducción, suspensión o cancelación del permiso o registro, inmovilización del vehículo y retención preventiva.

Servicio ITS: utilidad o función provista por un ITS.

² Traducción libre del término inglés Stakeholder, utilizado en “Systems Engineering for Intelligent Transportation Systems”. Publicado por el US Department of Transportation en 2007.

³ Código Nacional de Tránsito de Colombia, Noviembre de 2002.

⁴ Código Nacional de Tránsito de Colombia, Noviembre de 2002.

⁵ Código Nacional de Tránsito de Colombia, Noviembre de 2002.



SIT: acrónimo de Sistemas Inteligentes para la Infraestructura, Tránsito y Transporte. Son un conjunto de soluciones tecnológicas, diseñadas para hacer más eficiente, seguro, cómodo y sostenible el tránsito, transporte y la movilidad en general. Es el equivalente al concepto en inglés *ITS*.

SGSI: acrónimo de Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información. Se refiere al proceso sistemático, documentado y conocido al interior de una organización, con el fin de garantizar la Seguridad de la Información. De acuerdo con el ISO 27001:2013, la Seguridad de la Información consiste en la preservación de su confidencialidad, integridad y disponibilidad, así como de los sistemas implicados en su tratamiento, dentro de una organización.

Usuario ITS: persona natural o jurídica que hace uso de la infraestructura, el tránsito y transporte, a través de los ITS.

Validación: “Proceso de evaluación de productos que se realiza al final de la etapa de desarrollo para determinar si el producto cumple con las expectativas y requisitos del propietario del sistema”⁶.

Verificación: “Proceso de evaluación de productos que se realiza durante la etapa de desarrollo para determinar si el producto cumple con los requisitos especificados”⁷.

⁶ ["Systems Engineering for Intelligent Transportation Systems"](#). Publicado por el US Department of Transportation en 2007.

⁷ ["Systems Engineering for Intelligent Transportation Systems"](#). Publicado por el US Department of Transportation en 2007.



INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Transporte de Colombia, en concordancia con la Ley 1753 de 2015, Plan Nacional de Desarrollo (2014-2018), adelanta la planeación y estructuración de diferentes ITS. Entre estos ITS se incluye el sistema para la gestión del Servicio de Transporte Especial (STE). Este sistema comprende la definición de diferentes tecnologías y estándares para el intercambio de información entre los diferentes actores estratégicos identificados.

El sistema para la gestión del Servicio de Transporte Especial contempla una serie de tecnologías para el intercambio de información, entre un sistema de monitorización vehicular instalado a bordo del vehículo de servicio de transporte especial, dispositivos portátiles de consulta de información usados por agentes de control operativo (como por ejemplo agentes de la DITRA) y un sistema de información que se dispone en la plataforma del Ministerio de Transporte. El uso de este conjunto de tecnologías permitirá aumentar la calidad del servicio prestado al usuario, mejorar las condiciones de seguridad de la prestación del servicio y facilitar la labor de control por parte de las autoridades competentes.

El documento presenta la definición del sistema para la gestión del Servicio de Transporte Especial, la especificación de requisitos del sistema y los elementos tecnológicos asociados. En el estudio se analizó la situación actual del sector de Servicio de Transporte Especial en el país, con el fin de buscar su interoperabilidad (elementos de Software, Hardware y Regulación), tomando el punto de vista de los actores estratégicos. Con el acompañamiento de estos actores se identificaron las problemáticas del modelo actual, las cuales se transformaron en condiciones iniciales para la creación del nuevo modelo de prestación del servicio.

El documento está dividido en cuatro capítulos. Cada uno tiene su propia organización, incluyendo generalidades, cuerpo y descripción de su validación o verificación, según corresponda por capítulo. El primer capítulo presenta la metodología desarrollada. El segundo capítulo describe el Concepto de Operación del sistema. El tercer capítulo expone la Especificación de Requisitos de Software (ERS) y el plan de verificación de los requisitos definidos. El cuarto capítulo se refiere a la Especificación de Requisitos de Hardware del sistema, el cual incluye su plan de validación y verificación de requisitos. Finalmente, se presentan cuatro anexos que complementan el documento.



1. CAPÍTULO 1 - METODOLOGÍA UTILIZADA

Ministerio de Transporte
Noviembre de 2015



1.1. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA

La metodología está fundamentada en el estándar internacional para el desarrollo de sistemas⁸ ISO/IEC/IEEE 29148-2011 (Systems and software engineering – Life cycle processes – Requirements engineering) y en el Modelo de Desarrollo en V propuesto en el documento “Systems Engineering Guidebook for Intelligent Transportation Systems v3.0” producido por el Departamento de Transporte (DoT, Federal Highway Administration) de Estados Unidos. Este modelo ha sido utilizado por diferentes autoridades de tránsito a nivel internacional. El modelo de desarrollo en V define no sólo el proceso de especificación-diseño-desarrollo, sino que también incluye los procedimientos de validación, homologación y verificación de las especificaciones y diseños.

A continuación se realiza una descripción general de las etapas que contempla la metodología en V. Esta descripción se presenta a título ilustrativo, aclarando que el estudio comprende, como entregable principal, el Concepto de Operación y la Especificación de Requisitos del sistema.

- ❖ **Exploración del concepto del sistema.** Se utiliza para realizar un primer análisis de viabilidad y beneficios, así como una definición preliminar de las necesidades, metas, objetivos y visión del proyecto.
- ❖ **Planeación del proyecto.** En la primera etapa de planificación se desarrollan los planes maestros y cronogramas que permitan identificar planes necesarios. Además, se desarrolla el calendario de ejecución del proyecto. En la segunda etapa, los planes identificados se deben completar durante las fases que van desde el Concepto de Operación al Diseño de Alto Nivel.
- ❖ **Concepto de Operación del Sistema.** El Concepto de Operación, o *ConOps*, es una definición inicial del sistema a partir de las necesidades, expectativas y requerimientos de los actores estratégicos (stakeholders). En esta etapa, se documenta la forma en que se prevé la operación del sistema y cómo el sistema cumplirá con las necesidades y expectativas de los actores estratégicos. La atención en esta fase se centra en cómo el sistema se valida, esto es, la prueba de que el sistema previsto satisface las necesidades definidas.

⁸ Sistema: colección de componentes organizados para lograr una función específica o un conjunto de funciones. (IEEE Std. 610-12:1990, *Glossary of Software Engineering Terminology*. New York, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1990). Proporcionan productos o servicios en ambientes definidos para el beneficio de los usuarios y otros stakeholders. (IEEE Std. 15288-2008, *Systems and software engineering — System life cycle processes*. New York, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2008).

Software: programas computacionales, procedimientos y datos relativos a la operación de un sistema informático. (IEEE Std. 610-12:1990, *Glossary of Software Engineering Terminology*. New York, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1990).



- ❖ **Especificación de los Requisitos del Sistema.** Esta sección describe la transición del desarrollo del ConOps a la identificación de los requisitos del sistema. La ingeniería de especificación de requisitos funcionales en ITS⁹ define los requisitos como "*declaración de las capacidades que un sistema debe tener, orientadas a hacer frente a las necesidades que el sistema debe satisfacer*". En general hay dos tipos de requisitos: Requisitos Funcionales y No Funcionales. La Ingeniería de Requisitos define la diferencia como "(...) *Los requisitos funcionales describen lo que el sistema debe hacer y los requisitos no funcionales imponen restricciones de calidad a la implementación de estos requisitos funcionales*".
- ❖ **Diseño de Alto Nivel.** Define la arquitectura global del sistema. Esta arquitectura define los subsistemas a construir, las interfaces internas y externas a desarrollar, así como los estándares de interfaz identificados.
- ❖ **Diseño de Bajo Nivel.** Consiste en el diseño del hardware, software, la selección de productos comerciales y/o funcionalidades que serán adquiridos y utilizados.
- ❖ **Desarrollo de Hardware y Software.** En este paso del proceso se desarrolla el hardware y el software para el sistema, los cuales se ajustan a la especificación de requisitos y a la documentación de diseño detallado a nivel de componentes.
- ❖ **Pruebas Unitarias.** Los componentes del desarrollo de hardware y software se verifican de acuerdo con el Plan de Verificación.
- ❖ **Integración de Subsistemas.** La integración es la combinación con éxito los componentes de hardware y software, subsistemas y sistemas en un todo, completo y funcional.
- ❖ **Verificación del Sistema.** El proceso de verificación es utilizado para comprobar que el sistema, subsistemas y componentes cumplen con todos los requisitos y el diseño especificado.
- ❖ **Validación del Sistema.** La validación es una evaluación del sistema en modo operativo. El proceso de validación asegura que el sistema cumple con el propósito y las necesidades previstas del propietario del sistema y de los actores estratégicos.

9 A partir de "Developing Functional Requirements for ITS Projects". Publicado por el US Department of Transportation en el año 2002.



- ❖ **Operación y Mantenimiento.** Alude a la planificación y ejecución de actividades tales como la operación del sistema, monitoreo del desempeño, reparación, contratación y formación de operadores, realizar pruebas al sistema después de realizar cualquier cambio, así como la puesta a punto del sistema.
- ❖ **Cambios y Actualizaciones.** Este paso permite al propietario evolucionar el sistema para seguir el ritmo de cambio de las necesidades, el avance de la tecnología, y/o añadir funcionalidad al mismo (extensión).

1.2. DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

Específicamente, la primera fase de la metodología consistió en la construcción del documento ConOps para el sistema de STE. El contenido del documento y las actividades realizadas en esta etapa del proyecto se describen a continuación:

- ❖ **Identificación del alcance del sistema.** Se realizó la revisión de la normatividad vigente sobre el STE y se realizaron sesiones de validación del sistema propuesto con los actores relacionados con la vigilancia, inspección y control del STE. Se establecieron la visión, las metas y los objetivos del sistema.
- ❖ **Identificación de los actores estratégicos.** Se identificaron los actores estratégicos del entorno de operación del STE en Colombia, describiendo cada actor y teniendo en cuenta su responsabilidad en relación con la operación del servicio.
- ❖ **Documentos de referencia.** Se realizó la revisión de estándares internacionales de las tecnologías que aplican en el contexto y análisis del STE.
- ❖ **Descripción general del sistema actual.** Se realizó la descripción del sistema actual del STE en Colombia, contemplando la normatividad vigente por la cual se rige y los actores relacionados con el sistema.
- ❖ **Identificación de necesidades operacionales.** Se realizaron reuniones de trabajo con integrantes de las entidades identificadas por el MT, que están relacionadas con la vigilancia, inspección, control y supervisión del STE, generando un listado con las necesidades y la problemática de los actores estratégicos. Además, se realizaron entrevistas con algunas empresas para determinar las necesidades de estos actores. Como conclusión de las reuniones y entrevistas realizadas a los diferentes actores estratégicos, se identificaron una serie de condiciones para garantizar la correcta operación del sistema de STE.



- ❖ **Descripción general del sistema propuesto.** Se propuso el modelo del sistema de STE para Colombia, teniendo en cuenta cada uno de los roles definidos para el mismo.
- ❖ **Descripción del entorno operacional y de soporte del sistema.** Se realizó la descripción general de los equipos necesarios para el funcionamiento del sistema de STE, y de los sistemas o aplicaciones necesarias para el funcionamiento del mismo.
- ❖ **Descripción de los escenarios operacionales.** Se realizó la descripción de los escenarios operacionales del sistema propuesto, teniendo en cuenta el intercambio de información, y los posibles escenarios de estrés y falla.
- ❖ **Plan de validación del sistema.** Una vez definido el ConOps, se desarrolló el Plan de Validación del sistema en el que se define el conjunto de medidas de desempeño que permite evaluar la eficacia y eficiencia del sistema propuesto.

La segunda fase de la Metodología consistió en la especificación de los requisitos funcionales y de calidad tanto de Software como de Hardware. Las actividades realizadas en esta etapa del proyecto se presentan a continuación:

- ❖ **Identificación de requisitos.** Basándose en las necesidades de los actores estratégicos y el objetivo del sistema propuesto, se definieron los Casos de Uso, los Requisitos Funcionales y No Funcionales para cada uno de estos.
- ❖ **Análisis de los requisitos identificados.** Se analizaron y definieron los requisitos, asignando prioridades a cada uno de estos.
- ❖ **Documentación de los requisitos identificados.** En este proceso se enumeraron los requisitos y se definió la Matriz de Trazabilidad. Se documentaron de forma organizada para facilitar su revisión e inteligibilidad por los actores estratégicos.
- ❖ **Construcción Matriz de Trazabilidad.** A partir de la documentación de los requisitos se estableció la Matriz de Trazabilidad. Esta matriz permite vincular las necesidades del usuario y su relación con los componentes del sistema.
- ❖ **Validación de los requisitos.** Los requisitos documentados se validaron para mantener la fiabilidad, coherencia, precisión y exhaustividad de los mismos, identificando posibles defectos en los requisitos y realizando su oportuna corrección.



- ❖ **Construcción de Diagramas UML de Casos de Uso.** Se realizó el diagrama UML de Casos de Uso y la documentación de cada caso, representando gráficamente los requisitos de software.
- ❖ **Elaboración del Plan de Verificación del Sistema.** Se definió el plan de verificación del sistema basado en los requisitos especificados para el mismo.

BORRADOR



2. CAPÍTULO 2 - CONCEPTO DE OPERACIÓN (CONOPS)

Ministerio de Transporte
Noviembre de 2015



2.1. GENERALIDADES

El 25 de febrero del 2015, se expidió el Decreto Presidencial No. 348, por medio del cual se reglamentó el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial (STE), norma positiva que fue compilada en el Decreto 1079 del 26 de mayo de 2015. Dicha norma actualizó el marco regulatorio de este servicio de conformidad con las conclusiones obtenidas dentro del contrato de consultoría 179 de 2011 suscrito por el Ministerio de Transporte con ICOVIAS Ltda. El cambio normativo se realizó, atendiendo a lo previsto por la Ley 336 de 1996, de acuerdo a lo mencionado en su artículo 23 en el cual dispone que las empresas habilitadas para la prestación de servicio público de transporte sólo podrán hacerlo con equipos matriculados o registrados para dicho servicio, previamente homologados ante el Ministerio de Transporte.

Asimismo, la norma determina que para todos los efectos, la autoridad de transporte es el Ministerio de Transporte. De igual forma, en el Decreto se estableció que uno de los requisitos para la habilitación de la empresa de transporte especial es cumplir con los requerimientos y disposiciones de la Ley, para lo cual la empresa debe contar con una estructura tecnológica e informática que permita lo siguiente:

(...)“1) *Estructurar el procedimiento para la atención a los usuarios, incluyendo las ayudas tecnológicas y el personal que se destinará para tal fin.* 2) *Monitorear y medir la accidentalidad.*3) *Monitorear la prestación del servicio de transporte especial a través de sistema de Posicionamiento Global GPS. La empresa de Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial garantizará, a través del proveedor del sistema de monitoreo, el acceso tecnológico para supervisar la prestación del servicio, a la Superintendencia de Puertos y Transporte y a la Dirección de Tránsito y Transporte de la Policía Nacional, de acuerdo con los protocolos que para tal efecto se establezcan.*4) *Monitorear la plataforma tecnológica y el centro de control con los que debe interactuar el vehículo y la empresa para la prestación del Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial.*5) *Implementar cámaras de video dentro de los vehículos destinados al servicio escolar, con acceso a los padres de familia y a la persona que el colegio designe.*6) *Facilitar la suscripción de los contratos a través de medios tecnológicos.*

Cabe indicar que el artículo 5 de la Resolución 1069 de 2015, establece que “una vez el Ministerio de Transporte implemente la plataforma tecnológica para la expedición en línea y tiempo real del FUEC, las empresas deben registrar en el aplicativo una información mínima que permita hacerle seguimiento al respectivo FUEC”. De igual manera, la misma norma establece que: (...) “las empresas de transporte deben contar con los equipos y los canales de comunicación requeridos



para interactuar con el sistema de información y el aplicativo que implemente el Ministerio de Transporte”.

De acuerdo a lo anterior, el Ministerio de Transporte definió la implementación de una plataforma tecnológica que permita el cumplimiento de los requisitos tecnológicos especificados en la norma por parte de las empresas de STE; con una solución para el procesamiento, almacenamiento y distribución de la información, así como la monitorización del servicio de transporte especial a través de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), teniendo en cuenta la necesidad que existe de supervisar y monitorear el servicio público de transporte terrestre automotor especial con el fin de brindar seguridad al usuario.

En este capítulo se presenta el Concepto de Operación (ConOps) de la plataforma tecnológica definida para el efecto, “Sistema de gestión del *Servicio Público de Transporte Especial (STE) para Colombia*”. La definición del Concepto de Operación se realizó partiendo de la definición inicial del sistema, y de las necesidades, expectativas y requerimientos de los actores estratégicos (o stakeholders) del sector.

Este capítulo está estructurado de la siguiente forma: en la Sección 2.2 se presenta el alcance del capítulo, la descripción general, visión, objetivos y actores estratégicos del sistema para el STE. En la Sección 2.3 se listan los documentos de referencia que incluyen los estándares internacionales utilizados como base para la especificación del sistema. En la Sección 2.4 se presenta la descripción general del sistema actual de STE, se describe la política, la normativa vigente y el funcionamiento del entorno de operación del mismo en Colombia. En la Sección 2.5 se presentan las necesidades operacionales del sistema, identificando un conjunto de condiciones a tener en cuenta para la operación del mismo. En la Sección 2.6 se realiza la descripción general del sistema propuesto, estableciendo los actores del sistema, la topología propuesta, la descripción del sistema, el diagrama de alto nivel con las relaciones entre los actores y los procesos del sistema, y se introduce la arquitectura del sistema propuesto. En la Sección 2.7 se presenta el entorno operacional y de soporte del sistema, realizando una descripción de alto nivel de los equipos, sistemas y aplicaciones necesarias para su funcionamiento. Finalmente, en la Sección 2.8 se presentan los escenarios operacionales del sistema propuesto.

2.2. ALCANCE

Esta sección describe el alcance del ConOps y presenta la descripción general del sistema propuesto con la visión y objetivos del mismo.



El sistema propuesto se realiza siguiendo los lineamientos previstos en el estudio para el Plan Maestro ITS¹⁰, en el cual se prioriza la seguridad de los pasajeros, el control de la flota y la gestión de permisos por parte de las autoridades competentes. Además de ofrecer una fuente de información confiable y oportuna a los usuarios sobre las empresas que prestan este servicio.

2.2.1. Alcance del capítulo

El presente capítulo describe las características actuales de la operación del STE en Colombia, identificando sus actores, las relaciones entre los mismos y las problemáticas que se derivan de la estructura actual del sistema. Con la conjunción de estos elementos se realiza una propuesta para la operación futura del STE, la cual se apoya en la inclusión de elementos tecnológicos.

Al final de este capítulo se realiza una descripción de los comportamientos antijurídicos que se podrían presentar al adoptar el esquema de funcionamiento propuesto. Descripción general del sistema

2.2.1. Visión y objetivos del sistema

A continuación se presenta la visión y objetivos del sistema propuesto para el servicio de transporte especial en Colombia.

2.2.3.1. Visión del Sistema

En los próximos años el Ministerio de Transporte pondrá a disposición un servicio ITS a los actores estratégicos del STE, a través de una plataforma central que permita la supervisión y control del STE. El funcionamiento de esta plataforma se apoyará en servicios que de localización vehicular, para ello, se hace necesario la instalación de dispositivos de monitorización (SMV) al interior de los vehículos que operen para las empresas de STE habilitadas.

El uso de la plataforma hará más eficiente la operación de las empresas de STE, mejorará las condiciones de prestación del servicio y sustituirá el requisito de portar un FUEC en papel por la generación y activación de un FUEC electrónico. Además, permitirá al usuario el acceso a información de las empresas de STE habilitadas (p.e. datos básicos y flota disponible) y facilitará a las entidades, a los agentes de control operativo de tránsito y transporte y a la SUPERTRANSPORTE, las labores de vigilancia y control sobre la prestación del servicio de transporte público de pasajeros, facilitando la identificación de la prestación del STE que se pudiera prestar de manera informal.

¹⁰ *Desarrollo Conceptual del Plan maestro y Arquitectura del ITS para Colombia* (DNP, Consystec, Gannet Fleming, Cal y Mayor)



La implementación de estos elementos de supervisión y control redundará en la prestación de un servicio de calidad con mejores condiciones de seguridad para los usuarios, ya que se podrán generar alertas sobre exceso de velocidad, estado del vehículo y del conductor entre otras.

2.2.3.2. Objetivo General del Sistema

Implementar un Sistema Inteligente de Transporte (ITS) de cobertura nacional que permita la prestación de un servicio seguro y de calidad a los usuarios y que facilite la supervisión y el control del servicio por parte de las empresas de STE y del Ministerio.

2.2.3.3. Objetivos Específicos del Sistema

- ❖ Consolidar la información de operación del Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial en Colombia con el fin de:
 - Proveer herramientas de soporte para la generación de política pública.
 - Permitir la toma de decisiones oportunas por parte de las autoridades de tránsito.
 - Aumentar la eficacia del control del servicio de transporte especial por parte de los agentes de control operativo de tránsito y transporte.
 - Permitir la trazabilidad del uso de la información por parte de los agentes de control operativo de tránsito y transporte.
 - Reforzar los procesos sancionatorios por la prestación indebida del servicio de transporte especial.
 - Brindar información a las entidades autorizadas por el MT sobre la prestación del STE.
- ❖ Facilitar la operación de las empresas de STE al sustituir el requisito de portar el FUEC en papel, por uno generado y almacenado electrónicamente a través de la plataforma del MT.
- ❖ Permitir al MT y a las entidades autorizadas por el MT la monitorización de la operación de los vehículos que prestan el STE a través de sistemas de geoposicionamiento global.
- ❖ Permitir al usuario el acceso a información de las empresas de STE habilitadas (p.e. datos básicos, flota disponible, servicios que ofrece) a través de la plataforma que el MT implemente para tal fin.



- ❖ Propender por la correcta prestación del STE a través de la implementación de un servicio SIT.
- ❖ Promover la seguridad vial a través de herramientas que permitan la verificación en línea del cumplimiento de los requisitos para la prestación del servicio STE.
- ❖ Disminuir el manejo de dinero en efectivo para el pago de las tasas de peaje.

2.2.2. Actores estratégicos

En esta sección se presentan los actores estratégicos del Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial en Colombia. Asimismo, se realiza la descripción del actor teniendo en cuenta su rol y responsabilidad.

2.2.4.1. Ministerio de Transporte

El Ministerio de Transporte es la cabeza del sector transporte en todas sus modalidades y su objetivo principal es: formulación y adopción de políticas, planes, programas, proyectos; regulación técnica y económica en materia de transporte, tránsito e infraestructura de los modos de transporte carretero, marítimo, fluvial, férreo y aéreo.

De igual manera el artículo 2.1.1.6.1.1. del Decreto 1079 del 2015¹¹, suscrito por el Presidente de la República, definió al Ministerio como autoridad de transporte “(...) *para todos los efectos que haya lugar (...)*” en lo relativo al STE, siendo el Ministerio de Transporte, la entidad encargada de la regulación y habilitación de las empresas que prestan dicho servicio. Específicamente, el Ministerio de Transporte habilita a las empresas para prestar el STE, autoriza la capacidad transportadora para estas empresas, emite o cancela las tarjetas de operación de los vehículos y determina la política del sector.

Es de indicar que el Ministerio de Transporte dispone de 20 direcciones territoriales¹² en Colombia, las cuales realizan la recepción de los documentos para eventualmente habilitar a las empresas de STE en su jurisdicción, de conformidad con lo establecido en el Decreto 1079 del 2015.

2.2.4.2. Agentes de control operativo de tránsito y transporte

Estos tienen la facultad de realizar el control en vía, velando por la correcta prestación del tránsito y el transporte, con lo cual pueden emitir comparendos e informes de infracciones de transporte a los contraventores del Código Nacional de

¹¹ El Decreto 348 del 2015 fue compilado por el Decreto 1079 de 2015 Decreto único del sector transporte.

¹² https://www.mintransporte.gov.co/loader.php?IServicio=Directorio&IFuncion=listaContactos&id_categoria=10



Tránsito Terrestre y del Capítulo 8 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015 en sus dos modalidades:

- ❖ Comparendo por infracción de tránsito, el cual se impone a un usuario o propietario de vehículo.
- ❖ Comparendo por infracción de transporte, el cual se impone a una empresa de transporte, de acuerdo a su modalidad.
- ❖ Los agentes de control operativo de tránsito y transporte son:
- ❖ La Policía Nacional en sus cuerpos especializados de policía de tránsito urbano y policía de carreteras.
- ❖ Los Inspectores de Policía, los Inspectores de Tránsito, Corregidores o quien haga sus veces en cada ente territorial.
- ❖ Las fuerzas militares para cumplir exclusivamente en aquellas áreas donde no haya presencia de autoridad de tránsito.
- ❖ Los agentes de Tránsito y Transporte.

La Policía Nacional podrá realizar operativos de control a través de su personal especializado, en aquellos municipios donde no se cuente con personal operativo propio o por convenio¹³.

Esta entidad se encarga de la ejecución de las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de la infraestructura no concesionada de la Red Vial Nacional de carreteras primarias y terciarias, de acuerdo con los lineamientos dados por el Ministerio de Transporte¹⁴.

2.2.4.3. Superintendencia de Puertos y Transporte - SUPERTRANSPORTE

La Superintendencia de Puertos y Transporte vigila, inspecciona y controla la prestación del servicio público de transporte marítimo, fluvial, terrestre, férreo y aéreo en el país en cuanto a lo que calidad de infraestructura y prestación del servicio se refiere¹⁵.

En lo relativo a las empresas de servicio público de transporte terrestre automotor especial, la Superintendencia Delegada de Tránsito y Transporte, supervisa el cumplimiento de la normatividad vigente y eventualmente impone las multas por

¹³ Parágrafo 2 del Artículo 2.2.1.6.1.2. Decreto 1079 de 2015.

¹⁴ INVIAS. *Objetivos y Funciones*. Decretos N° 2056 y 2067 del 24 de julio de 2003. Página web: <http://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/objetivos-y-funciones>.

¹⁵ Decretos 101 y 1016 de 2000, modificado por el Decreto 2741 de 2001.



infracciones a las normas de transporte público terrestre automotor¹⁶ de operación nacional, previo procedimiento administrativo; derivadas de los informes de infracciones de transporte realizados por los agentes de control operativo de tránsito y transporte o de las investigaciones de oficio que la entidad realice.

Además, la Superintendencia de Puertos y Transporte, podrá participar en los operativos que realicen las autoridades de control, a través de personal debidamente identificado con previa autorización de los alcaldes.

2.2.4.4. Entidades Territoriales - ET

El Artículo 286 de la Constitución Nacional define a las entidades territoriales como: *“los departamentos, los distritos, los municipios y los territorios indígenas”*, de igual manera *“La ley podrá darles el carácter de entidades territoriales a las regiones y provincias que se constituyan en los términos de la Constitución y de la ley”*.

Las entidades territoriales, tienen competencia para investigar e imponer las sanciones a las empresas de STE, de conformidad con lo establecido en el capítulo 8 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015.

2.2.4.5. Empresas de servicio de transporte especial (empresas de STE).

Empresas habilitadas por el MT prestan el servicio de transporte especial en el territorio nacional a través de la suscripción de contratos de transporte en cualquiera de las 5 categorías existentes: transporte de estudiantes, transporte de empleados, transporte de turistas, transporte de particulares y transporte de usuarios del servicio de salud. Estas empresas se rigen por lo determinado por el MT (actualmente, el Decreto 1079 de 2015) y se encuentran obligadas a disponer de personal e infraestructuras física y tecnológica mínimas que garanticen la prestación del servicio.

A nivel territorial, es el Artículo 30 de la Ley 105 de 1993 la norma que da la potestad a las entidades territoriales para establecer peajes en contratos de concesión, para el desarrollo de proyectos de infraestructura.

Teniendo esto presente, en el territorio nacional existen vías concesionadas por entidades territoriales, con sus respectivas estaciones de peaje, que tendrían la obligación de seguir los lineamientos dados por el Ministerio de Transporte en lo relativo a interoperabilidad y recaudo electrónico de peajes.

2.2.4.6. Usuarios de servicio de transporte especial

Los usuarios del servicio de transporte especial corresponden a:

¹⁶ Decreto 3366 de 2003.



“un grupo específico de personas que tengan una característica común y homogénea en su origen y destino, como estudiantes, turistas, empleados, personas con discapacidad y/o movilidad reducida, pacientes no crónicos y particulares que requieren de un servicio expreso, siempre que hagan parte de un grupo determinable y de acuerdo con las condiciones y características que se definen en el presente decreto”¹⁷.

Estos usuarios deben suscribir un contrato de transporte especial con las empresas habilitadas para que se pueda prestar el servicio.

2.3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

En este capítulo se presentan los estándares de tecnología que aplican en el contexto y análisis del módulo de STE, los cuales están relacionados con: Identificación de la Arquitectura del Sistema, Identificación de Actores y de Roles y Evaluación del Sistema.

Teniendo en cuenta que los componentes del sistema comprenden elementos en los vehículos para la identificación y localización de los mismos (SMV), la red de comunicaciones, las plataformas de software¹⁸, se analizaron los estándares internacionales listados a continuación con el fin de propender hacia la confiabilidad de la prestación del servicio de transporte especial

2.3.1. ISO/TR 21707:2008 ITS

ITS - Información de transporte integrado, gestión y control de calidad de los datos. Especifica la terminología estándar para definir la calidad de los datos que se intercambian entre los generadores de datos y los usuarios de los mismos en el dominio SIT. Esto aplica a Tráfico, Servicios de Información y Gestión del Tráfico y Sistemas de Control, específicamente donde existen interfaces entre los sistemas.

El Gobierno Nacional, los proyectos de REV se deberán llevar a cabo basados en la norma ISO/IEC 18000-63 (*Parameters for air interface communications at 860*).

2.3.2. ISO 24097-1:2009

El ITS - Establece una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) para la realización de los servicios web (WS) interoperables.

2.3.3. ISO/TR 24529:2008

ITS – Arquitectura de Sistemas - Uso de lenguaje UML en estándares internacionales y entregables. Se refiere a la utilización de UML dentro de las

¹⁷ Artículo 2.2.1.6.4. del Decreto 1079 de 2015.

¹⁸ Sea el software de una empresa habilitada como prestadora del servicio o del sistema de información que el Ministerio de Transporte implemente para tal fin.



Normas Internacionales, las especificaciones técnicas, los informes técnicos y documentos relacionados

2.3.4. ISO/IEC TR 30102:2012

Tecnología de la información - Plataformas y servicios de aplicación distribuida (Distributor Application Platforms and Services (DAPS)) - Principios técnicos generales de Arquitectura Orientada a Servicios - Describe los principios técnicos generales relacionados con la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), incluyendo funcionalidad, rendimiento, desarrollo, implementación y administración. Proporciona un vocabulario que contiene definiciones de términos relacionados con SOA.

2.3.5. Decreto 348 de 2015 del Ministerio de Transporte, compilado en el Decreto 1079 de 2015 Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte.

Por el cual se reglamenta el servicio público de transporte terrestre automotor especial y se adoptan otras disposiciones.

2.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA ACTUAL

Esta sección presenta una descripción del sistema actual del servicio de transporte especial en Colombia, contemplando la normativa vigente por la cual se rige y los actores del sistema.

2.4.1. Política.

El artículo 84 de Ley 1450 del 16 de junio del 2011 “*Por medio de la cual se expide el plan de desarrollo 2010 – 2014*” establece que la obligación del Gobierno Nacional de adoptar los reglamentos técnicos y los estándares y protocolos de tecnología, establecerá el uso de la tecnología en los proyectos SIT.

De igual manera, el Ministerio de Transporte como autoridad del servicio de transporte debe dar cumplimiento a los lineamientos generales de la Estrategia de Gobierno en Línea¹⁹ en donde uno de los fundamentos es la excelencia en el servicio al ciudadano, teniendo en cuenta que el transporte es un servicio público.

En concordancia con lo anterior, se expidió el Decreto 348 del 2015, en donde se reglamentó el servicio público de transporte terrestre automotor especial, y que fuera compilado en el Decreto 1079 de 2015 Decreto Único del Sector Transporte, determinando que para todos los efectos, la autoridad de transporte sería el Ministerio de Transporte.

¹⁹ Decreto 2573 de 2014



En dicha norma se determinó que uno de los requisitos para la habilitación²⁰ de la empresa de transporte sería el contar con una estructura tecnológica e informativa que permitiera una serie de funcionalidades descritas en el Decreto en mención.

De esta forma, el Ministerio de Transporte, en cumplimiento de la norma positiva en mención, debe entrar a implementar una plataforma que facilite el cumplimiento de los requisitos tecnológicos a las empresas de STE, e impartir una solución en ese sentido para el procesamiento, almacenamiento y distribución de la información, teniendo en cuenta la necesidad que existe de supervisar el servicio público de transporte terrestre automotor especial, de cara a los parámetros de seguridad que debe brindar al usuario a facilitar el pago del peaje a los usuarios de las vías.

2.4.2. Normativa

La regulación del Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial es dada por el Decreto 348 del 25 de febrero del 2015, norma positiva compilada por el Decreto 1079 de 2015 y que en su artículo 2.2.1.6.4. define el transporte especial como aquel que: *“(...) se presta bajo la responsabilidad de una empresa de transporte legalmente constituida y debidamente habilitada²¹ en esta modalidad, a un grupo específico de personas que tengan una característica común y homogénea en su origen y destino, como estudiantes, turistas, empleados, personas con discapacidad y/o movilidad reducida, pacientes no crónicos y particulares que requieren de un servicio expreso, siempre que hagan parte de un grupo determinable y de acuerdo con las condiciones y características que se definen en el presente decreto”*.

Es de aclarar que cuando se habla de transporte, indefectiblemente hacemos referencia a un contrato de transporte, mismo que es definido por el Código de Comercio en su artículo 981. En forma adicional, el contrato de transporte especial, debe además cumplir con las siguientes características impuestas por la norma positiva:

- ❖ Debe constar por escrito, o por un medio que permita probar su realización. Lo anterior debido a que el Artículo 2.2.1.6.3.1. del Decreto 1079 del 2015, exige que se expida un documento por escrito. Por su parte, el parágrafo 1 señala la obligatoriedad de la expedición de un extracto del contrato, cuyas características están establecidas en la Resolución 1069 del 23 de abril del 2015, en donde se establece qué campos debe tener el extracto del contrato, información que debe contener por descarte el contrato de transporte del que nace del extracto.

²⁰ Art. 2.2.1.6.4.1. Decreto 1079 de 2015

²¹ Negrilla, no presente en texto original.



Asimismo, el parágrafo 1 del Artículo 12 Ibidem, establece que este contrato podrá hacerse en forma electrónica, al igual que su firma.

De igual manera, la Resolución 1069 de 2015, establece que existirá una segunda etapa de implementación del FUEC, en donde el mismo debe expedirse en línea, en la plataforma tecnológica que implemente el Ministerio de Transporte para tal fin.

En cuanto a la implementación del FUEC en forma electrónica, los parámetros para su utilización son determinados por la Ley 527 de 1999: (...) *“Por medio de la cual se define y reglamenta el acceso y uso de los mensajes de datos, del comercio electrónico y de las firmas digitales, y se establecen las entidades de certificación y se dictan otras disposiciones”*(...); que otorga validez jurídica y probatoria a los documentos y comunicaciones electrónicas.

La misma Ley 527 describe detalladamente la utilización de firmas digitales (cuyo uso implica presunción de autenticidad y participación de un gestor de confianza pública²² en cabeza de una entidad de certificación), condiciones para el archivo seguro de documentos electrónicos y el empleo de Estampado Cronológico (o sello invariable del momento de envío o recibo de un mensaje de datos que puede aplicar la hora legal de la República de Colombia).

Asimismo, el Artículo 6 ibídem establece que cuando una norma exija que determinada información conste por escrito, este requisito queda satisfecho con un mensaje de datos, mensaje que debe cumplir con los requisitos del Artículo 5° de la misma Ley, para tener efectos jurídicos, validez y fuerza obligatoria a los mensajes de datos. El capítulo II de la Parte I – Parte General – (Artículos 6°, 7°, 8° y 9°) regula el escrito, la firma, el original y la integridad de un mensaje de datos, así:

- (i) en relación con el escrito, si la información que el mensaje de datos contiene es accesible para su posterior consulta;
- (ii) en relación con la firma, si se ha utilizado un método que permita identificar al iniciador de un mensaje de datos, que permita indicar que el contenido cuenta con su aprobación, que el método sea confiable y apropiado para el propósito por el cual el mensaje fue generado o comunicado;
- (iii) en relación con el original, si existe alguna garantía confiable de que se ha conservado la integridad de la información, a partir del momento en el cual fue generado por primera vez en su forma definitiva, como mensaje de datos o en alguna otra forma y, de requerirse, que la información sea presentada si dicha información puede ser mostrada a la persona que se debe presentar.

²² Entidad de certificación autorizada por la Superintendencia de Industria y Comercio.



Para efectos del mensaje de datos original, se considera que la información es íntegra, si ésta ha permanecido completa e inalterada, salvo la adición de algún endoso o de algún cambio que sea inherente al proceso de comunicación, archivo o presentación. Finalmente se establece que el grado de confiabilidad requerido será determinado a la luz de los fines para los que se generó la información y de todas las circunstancias relevantes del caso²³.

En conclusión, se puede afirmar que la obligación de portar un FUEC se puede realizar utilizando medios electrónicos que permitan agilizar y facilitar la obligación del transportador, y a su vez, ejercer el control tanto a los conductores (por parte de la DITRA o respectiva autoridad de tránsito), como a las empresas de transporte (por parte de la Superintendencia de Puertos y Transporte).

- ❖ **Debe prestarse con una empresa habilitada.** Este requisito parte de la preexistencia de un acto administrativo expedido por el MT, en donde se habilita a una empresa de transporte, previo cumplimiento de una serie de requisitos que determina la norma positiva.

2.4.3. Funcionamiento actual

En esta sección se presenta de forma general el funcionamiento actual del sistema de STE en Colombia.

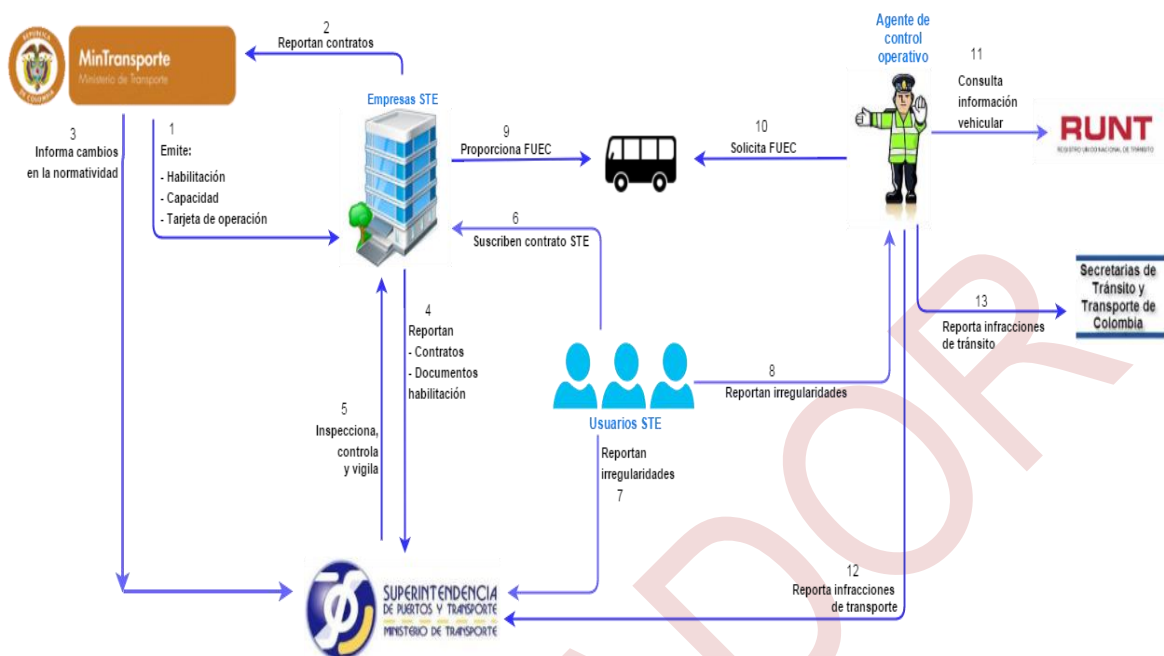
2.4.3.1. Diagrama representativo del funcionamiento actual

En el esquema de funcionamiento actual del STE (Figura 1) intervienen como actores el MT, las empresas de STE, los usuarios del servicio de transporte, la SUPERTRANSPORTE y los agentes de control operativo de tránsito y transporte.

El MT es la entidad encargada de realizar la habilitación de las empresas de STE, las cuales tienen que reportar al MT los contratos que firmen con terceros para la prestación del servicio de transporte especial y el MT utiliza esta información para fijar la capacidad transportadora de cada empresa de STE. El MT otorga igualmente la tarjeta de operación para los vehículos, la cual es el documento único que autoriza la operación de un vehículo en la modalidad de Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial, bajo la responsabilidad de una empresa debidamente habilitada, de acuerdo con los servicios contratados.

Figura 1. Esquema de funcionamiento del servicio de transporte especial

²³ GASCO, Mila, *New Technologies and Institutional Change in Public Administration*. Social Science Computer Review 21 (1), Washington, 2003 Pág. 6-14.



La prestación del servicio de transporte especial se formaliza a través de la firma de un contrato entre una empresa habilitada y el representante de un usuario en una de las 5 categorías para las que se puede prestar el servicio (transporte de estudiantes, transporte de empleados, transporte de turistas, transporte de particulares y transporte de usuarios del servicio de salud). De este contrato firmado por ambas partes, se generan los FUEC, los cuales se deben portar dentro del vehículo (en papel) en todo momento en que se esté realizando la prestación del servicio de transporte especial.

Los agentes de control operativo de tránsito y transporte, en su función operativa, pueden detener los vehículos de las empresas de STE y solicitar el FUEC al conductor para verificar que se está prestando un servicio de transporte especial en el marco de un contrato vigente. De ser necesario, los agentes de control operativo de tránsito y transporte realizan consultas en el RUNT sobre información del vehículo que ha interceptado, pero en algunos casos no se completa por dificultades de comunicación y acceso a la información.

En caso de detectar irregularidades en la prestación del servicio, los agentes de control operativo de tránsito y transporte emiten una orden de comparendo de transporte y la reportan a la SUPERTRANSPORTE, o un informe de infracción de tránsito y lo reportan a los organismos de tránsito pertinentes.

Las empresas de STE tienen una relación directa con la SUPERTRANSPORTE, ya que ésta es la entidad que ejerce las funciones de vigilancia, inspección y control a cada una de las empresas habilitadas por el MT. Actualmente la



SUPERTRANSPORTE cuenta con el Sistema Nacional de Supervisión al Transporte - VIGIA, en el cual las empresas registran la información requerida por la entidad, para soportar sus funciones.

Como complemento a la Figura 1, se incluye la Tabla 1, en la cual se presentan las relaciones existentes entre un Actor A y un Actor B del esquema de funcionamiento actual del servicio de transporte especial.

Tabla 1 Relaciones del esquema de funcionamiento actual del Servicio de Transporte Especial

#	ACTOR A	ACTOR B	CONEXIÓN
1	MT	Empresas de STE	Emite habilitación, capacidad transportadora y la tarjeta de operación de las empresas.
2	Empresas de STE	MT	Reportan copia de los contratos de transporte especial que realicen.
3	MT	Supertransporte	Informa cambios en la política y normatividad vigente.
4	Empresas de STE	Supertransporte	Reportan contratos y documentos de habilitación de la empresa. También deben reportar los FUEC.
5	Supertransporte	Empresas de STE	Realiza inspección, control y vigilancia de la prestación del servicio de transporte especial.
6	Usuarios	Empresas de STE	Suscriben contratos para la prestación del STE.
7	Usuarios	Supertransporte	Reportan irregularidades presentadas en el STE o de la empresa contratada.
8	Usuarios	Autoridad de tránsito	Reportan irregularidades presentadas en el STE o de la empresa contratada.
9	Empresas de STE	Conductor vehículo de la empresa	Proporcionan el FUEC antes de prestar el servicio.
10	Autoridad de tránsito	Conductor vehículo de la empresa	La solicita a los conductores de los vehículos el FUEC.
11	Autoridad de tránsito	RUNT	Consulta información relacionada con los vehículos de las empresas de servicio de transporte especial.
12	Autoridad de tránsito	Supertransporte	Reporta infracciones de transporte.
13	Autoridad de tránsito	Secretarías de Tránsito y Transporte de Colombia	Reporta infracciones de tránsito.

2.5. NECESIDADES OPERACIONALES

En el marco de la construcción del documento ConOps del sistema de STE, se realizaron entrevistas a diversas entidades para determinar las necesidades y la problemáticas de los actores estratégicos. La Tabla 2 presenta un resumen de las



entidades entrevistadas. Las necesidades identificadas durante este proceso constituyen el punto de partida para el diseño del Sistema de Gestión del STE.

Tabla 2 Entidades entrevistadas

ENTIDAD
Ministerio de Transporte
Superintendencia de Puertos y Transportes
Dirección de Tránsito y Transporte de la Policía Nacional
Otras entidades ²⁴

2.5.1. Condiciones para la operación del sistema propuesto

A continuación se describen las condiciones operacionales identificadas durante el proceso de entrevistas a los actores estratégicos. La Tabla .3 presenta un resumen de la problemática. En los numerales del 2.5.1.1 al 2.5.1.14 se describe cada una de las condiciones mencionadas en la tabla mediante la identificación del problema y necesidad que se representa cada condición.

Tabla 3 Resumen de las necesidades y de los categorías afectados del sistema IP/REV

#	Condición
1	Modificación del contenido del FUEC
2	Posibilidad de grabar múltiples FUEC en el SMV
3	Validación del contenido del FUEC en el SMV y en el sistema de información provisto por el MT
4	Inclusión de subsistemas de información
5	Unificación de los reportes al sistema de información provisto por el MT
6	Control de la prestación no autorizada del servicio
7	Toma de decisiones oportunas por parte de las autoridades de tránsito
8	Aumento de la eficacia del control operativo al servicio
9	Trazabilidad en el uso de la información
10	Refuerzo a los procesos sancionatorios
11	Restricciones para la verificación y actualización de la información en el sistema

²⁴ Visita al Call Center del #767 del Instituto Nacional de Vías, visitas a la Secretaría de Movilidad de Barranquilla y consultas con empresas de servicio de transporte especial habilitadas.



#	Condición
12	Alertas del sistema

2.5.1.1. Condiciones para la operación del sistema propuesto

❖ **Problema.** Contenido del FUEC establecido por resolución.

La Resolución 1069 de 2015 establece los campos del FUEC en papel. Al reemplazarlo por un medio electrónico y almacenar la información por módulo, se reduce la necesidad de diligenciar todos los campos actuales para la generación de un FUEC.

❖ **Necesidad.** Modificación del contenido del FUEC.

A continuación se presenta el listado de los campos necesarios para la generación del FUEC electrónico. Cabe resaltar que cada uno de los identificadores solicitados están asociados a los módulos de información del sistema y a través de los mismos se tiene la totalidad de la información del módulo. Por ejemplo, a través del identificador de vehículo (placa del vehículo) se tiene acceso a toda la información que se disponga en el módulo de vehículos (categoría, color, propietario, SOAT, entre otros).

- Identificador del FUEC
- Identificador de contrato
- Identificador de conductor
- Identificador de vehículo
- Identificador de la empresa
- Fecha de generación del FUEC
- Vigencia del FUEC
- Origen georreferenciado
- Destino georreferenciado
- Campos de información sobre el contrato (o convenio, si aplica)



❖ **Sobre el número de consecutivo del FUEC electrónico:**

En la Figura 2 se presenta la definición del número de consecutivo de los FUEC en papel, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 1069 de 2015. Este consecutivo está compuesto por 21 dígitos que tienen en cuenta tres documentos: la resolución de habilitación, el contrato de transporte y el FUEC.

Figura 2. Determinación del número de consecutivo del FUEC de acuerdo a la Res.1069/15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Código de la Dirección territorial que habilitó			Número de la resolución de habilitación				Año de habilitación		Año en el que se expide el FUEC				Número de contrato				Número de consecutivo del FUEC			

2.5.1.2. Posibilidad de grabar múltiples FUEC en el SMV

❖ **Problema.** Prestación del servicio a múltiples categorías de usuario.

Las empresas, una vez habilitadas, pueden prestar el servicio de transporte especial en 5 categorías: transporte de estudiantes, transporte de empleados, transporte de turistas, transporte de particulares y transporte de usuarios del servicio de salud. Una empresa tiene entonces la posibilidad de prestar el servicio en varias categorías con un mismo vehículo y durante el mismo día, una categoría a la vez o en la misma categoría pero para diferentes clientes.

❖ **Necesidad.** Posibilidad de almacenar múltiples FUEC en el SMV.

Dado que cada viaje puede encontrarse asociado a un FUEC diferente y en el escenario en que el FUEC es almacenado en el SMV, se hace necesaria una opción para permitir que en el dispositivo sean almacenados múltiples FUEC, de tal forma que el vehículo no requiera volver a la empresa al finalizar cada desplazamiento, evitando viajes innecesarios.

2.5.1.3. Validación del contenido del FUEC en el SMV y en el sistema de información provisto por el MT

❖ **Problema.** Dificultad para validar el FUEC en línea.

Existen deficiencias en la cobertura tanto para acceso a internet como de la red celular en las carreteras del país, situación que dificulta un escenario en el que la validación del FUEC por parte de las autoridades se realice sólo en línea.

❖ **Necesidad.** Almacenamiento en el SMV del FUEC.



Con el fin de evitar inconsistencias en la información reportada al sistema de información provisto por el MT, los SMV deben descargar de forma automática los FUEC desde el sistema de información provisto por el MT. Lo anterior permite que los vehículos porten en su SMV una versión idéntica de los FUEC almacenados en el sistema de información provisto por el MT. De esta forma este documento estará disponible para verificación por parte de las autoridades competentes.

2.5.1.4. Inclusión de módulos de información

- ❖ **Problema.** Dificultad para asociar vehículos, empresas, conductores y usuarios del STE.

Con la conformación actual del FUEC, existen dificultades para realizar las siguientes asociaciones:

- Identificar a qué empresa de servicio de transporte especial pertenece un vehículo por medio de su número de placa.
- Identificar a qué empresa se encuentra asociado un conductor de vehículo de transporte especial por medio de su número de cédula.
- Identificar a qué tipo de contrato de STE (escolar, turismo, empleado, salud, particulares) se encuentra asociado un usuario por medio de su número de identificación.

- ❖ **Necesidad.** Inclusión de módulos de información.

El sistema de información provisto por el MT, además de la información del FUEC electrónico, deberá contar con los siguientes módulos de información, de tal forma que se facilite el acceso a la misma por parte de las autoridades de transporte, se mejore la prestación del servicio brindándole mayor seguridad al usuario, y se agilice la forma en que las empresas reportan su información a las autoridades de transporte:

- **Módulo de contratos.** Este módulo debe permitir la conformación de expedientes electrónicos sobre la prestación del servicio de transporte especial (contratos de transporte, pólizas contractuales, pólizas extracontractuales, contratos de convenios, entre otros). Las empresas de servicio de transporte especial mantendrán actualizado el listado de sus contratos vigentes y registran en el sistema de información provisto por el MT una copia de los mismos y de la lista de pasajeros que le corresponda.
- **Módulo de conductores.** Este módulo, en conjunto con la información de los conductores que se reporte desde el vehículo, permitirá la



construcción del historial de los conductores en el sistema. Se requiere para el efecto que las empresas de servicio de transporte especial mantengan actualizado un listado de los números de identificación de sus conductores. El módulo permitirá el registro y consulta de los siguientes campos: nombre del conductor, número de licencia de conducción, categoría de la licencia de conducción, vigencia de la licencia de conducción, órdenes de comparendos pendientes e historial de infracciones cometidas.

- **Módulo de monitores para transporte escolar.** Este módulo debe permitir el registro de la información de los monitores para servicio de transporte escolar y su consulta. Además, el módulo debe permitir la construcción del historial de los monitores en el sistema. Las empresas de servicio de transporte especial mantendrán actualizado un listado de los números de identificación de sus monitores que acompañan la prestación del STE, en la modalidad de transporte escolar.
- **Módulo de vehículos.** Este módulo debe permitir el registro de la información de los vehículos asociados a cada empresa. El módulo se alimentará con la siguiente información provista por las empresas: clase de vehículo, modelo del vehículo, marca del vehículo, color del vehículo, vigencia del SOAT del vehículo y vigencia de la revisión técnico-mecánica del vehículo.
- **Módulo de empresas.** El MT debe contar con un sistema con información de las empresas de servicio de transporte especial habilitadas. Este módulo permitirá la conformación de expedientes electrónicos en los cuales se dispondrá de toda la información de las empresas de servicio de transporte especial (resoluciones de habilitación, tarjetas de operación, entre otros).
- **Módulo de alertas.** Este módulo debe permitir tanto al MT como a las entidades de control autorizadas por el mismo, programar y recibir alertas sobre el comportamiento de las empresas y conductores, y sobre el uso de los vehículos, permitiendo deducir situaciones que requieran atención por parte de los agentes de control operativo de tránsito y transporte y las entidades de inspección, vigilancia y control.
- **Módulo de FUEC.** Este módulo permitirá la gestión de los FUEC. Éstos serán generados por las empresas a partir de los contratos existentes entre la empresa de transporte y los usuarios. Se incluirá información de los vehículos y conductores asociados al servicio. Se deben proveer mecanismos para el envío de los FUEC desde las empresas.



- **Módulo de recorridos.** Permitirá el registro de la posición geográfica que ha tenido un vehículo durante cada uno de los recorridos realizados, indicando la fecha y hora en que estuvo en la posición geográfica indicada, el FUEC que estuvo activo en el momento y el conductor habilitado que realizó el recorrido.

2.5.1.5. Unificación de los reportes al sistema de información del MT

- ❖ **Problema.** Múltiples plataformas para generación del FUEC.

En la actualidad existen empresas de transporte especial que han desarrollado o contratado plataformas para la generación del contenido del FUEC en papel. La compatibilidad de estos desarrollos con el sistema de información provisto por el MT depende de la homogeneidad de los campos del FUEC electrónicos que se reporten.

- ❖ **Necesidad.** Unificación a nivel nacional de los reportes al sistema de información provisto por el MT.

Es necesario definir un formato unificado de envío de los FUEC al sistema de información provisto por el MT.

2.5.1.6. Control de la prestación no autorizada del servicio

- ❖ **Problema.** Prestación no autorizada del servicio.

Algunos vehículos habilitados para el servicio de transporte especial se destinan para la prestación del servicio de transporte público de pasajeros individual y colectivo. Esto supone competencia desleal a dichas modalidades.

- ❖ **Necesidad.** Control de la prestación no autorizada del servicio.

Realizar el control de la prestación del servicio de transporte especial, evitando actividades no autorizadas.

2.5.1.7. Toma de decisiones oportunas por parte de las autoridades de tránsito

- ❖ **Problema.** Dificultad para la toma de decisiones oportunas por parte de las autoridades de tránsito.

La falta de disponibilidad de información consolidada de la operación del servicio de transporte especial se traduce en una dificultad (por ejemplo, cuántos vehículos de servicio de transporte especial transitan en una región específica) para la toma de decisiones y la planeación de acciones por parte de las autoridades de tránsito.



- ❖ **Necesidad.** Toma de decisiones oportunas por parte de las autoridades de tránsito.

Identificar la problemática de la prestación del servicio para tomar decisiones en forma oportuna. Dada esta necesidad, la plataforma debe ser predictiva.

2.5.1.8. Aumento de la eficacia del control operativo al servicio

- ❖ **Problema.** Control poco eficiente del servicio de transporte especial.

Los recursos (personal, tiempo y herramientas tecnológicas) de los organismos de la Dirección de Tránsito y Transporte de la Policía Nacional actualmente son insuficientes para evidenciar los comportamientos irregulares en la vía.

- ❖ **Necesidad.** Aumento de la eficacia del control del servicio de transporte especial.

Aumentar la eficacia de la labor realizada por parte de los agentes de control operativo de tránsito y transporte mediante la generación automática de alertas a través del sistema, en caso de evidenciar irregularidades, para que entren en acción los uniformados de la entidad. A su vez, permitir que los agentes de control operativo dispongan de herramientas por medio de las cuales puedan tener acceso a la información de los vehículos que están en su esfera de acción. Por ejemplo, controlar un vehículo que no tenga la documentación vigente y el sistema lo haya marcado con una alerta.

2.5.1.9. Trazabilidad en el uso de la información

- ❖ **Problema.** Comportamientos irregulares por parte de las autoridades.

Este escenario, aunque poco común, se puede presentar por parte de los agentes de control operativo de tránsito y transporte o por parte de las autoridades administrativas encargadas de las respectivas investigaciones y sanciones, al momento de interceptar los vehículos que presentan algún tipo de irregularidad en la prestación del servicio, sin que se eleve el comparendo respectivo, evadiendo con esto el conductor o la empresa la sanción respectiva.

- ❖ **Necesidad.** Trazabilidad en el uso de la información.

Propender a la transparencia de las autoridades de control a través de la trazabilidad de las consultas que se realicen en el sistema central (hora, lugar, persona) y el uso que se le dé a dichas consultas.

2.5.1.10. Refuerzo a los procesos sancionatorios

- ❖ **Problema.** Dificultad para completar los procesos de sanción de los infractores.



En algunos casos en que se detectan irregularidades, la Superintendencia de Puertos y Transporte no logra completar el proceso sancionatorio debido a la falta de pruebas y soportes, o inconsistencia en los mismos. Situación que también se evidencia en las secretarías o inspecciones de tránsito, encargadas de llevar investigaciones derivadas de infracciones de tránsito.

❖ **Necesidad.** Refuerzo a los procesos sancionatorios.

Soportar los procesos sancionatorios por parte de la Superintendencia de Puertos y Transporte al disponer de pruebas de los comportamientos irregulares de las empresas de servicio de transporte especial y sus vehículos.

2.5.1.11. Generación de restricciones para la verificación y actualización de la información en el sistema

❖ **Problema.** Dificultad para controlar procesos o actividades que requieren verificación.

Entre los procesos a verificar están la generación de un FUEC asociado a un contrato existente, el número de horas trabajadas por los conductores, generación o anulación de las tarjetas de operación de los vehículos, entre otros.

❖ **Necesidad.** Generación de restricciones para la verificación y actualización de la información en el sistema.

Se requiere que la prestación del servicio y la generación del FUEC no se realice sin que se cumplan los requisitos consignados en la Tabla 4:

Tabla 4. Restricciones identificadas que debe controlar el sistema

#	Restricción del sistema
1	La tarjeta de operación de un vehículo debe ser única y estar en estado “activa” para prestar el STE (infracción 472).
2	Cuando se requiere generar una nueva tarjeta de operación, se debe anular la tarjeta de operación anterior.
3	Un vehículo sólo puede estar realizando un recorrido a la vez, que corresponde a sólo un FUEC a la vez (infracción 519).
4	Un FUEC podrá estar activo sólo en un único dispositivo SMV al mismo tiempo. (infracción 519)
5	El vehículo sólo puede estar asociado a una modalidad de transporte y esto debe estar controlado mediante la tarjeta de operación.
6	La tarjeta de operación sólo puede ser solicitada por una empresa de STE existente.



#	Restricción del sistema
7	En caso de convenio entre empresas de STE, la empresa de STE que genera el FUEC es la que tiene el contrato e implica que puede asignar para su operación de los vehículos y conductores de las otras empresas de STE que participa en el convenio. Esta situación debe ser acordada y controlada entre las empresas de STE.
8	Para generar un FUEC debe haber un contrato o convenio previamente registrado por la empresa.
9	No se podrá generar ni usar FUEC de un convenio o contrato si no está en vigencia el convenio o contrato.
10	Si al momento de generar un FUEC se asigna un vehículo que no tiene tarjeta de operación vigente (2 años como máximo) y que lo relacione con la empresa de STE determinada, este FUEC no podrá ser generado.
11	El sistema no debe permitir el ingreso de vehículos con información duplicada. Dado esto, se debe notificar a la empresa de STE que el vehículo que intenta ingresar tiene esta condición y que no se puede registrar.
12	Dado que un conductor puede trabajar en más de una empresa de STE a la vez, cada empresa de STE debe registrar a sus conductores (infracción 445).
13	Para la operación de vehículos de STE, un conductor sólo podrá iniciar sesión en el sistema mediante un único dispositivo a la vez.
14	Para la generación de un FUEC no se podrá asignar a un conductor que tenga reincidencia en la infracción 531 (infracción 549).
15	Si un vehículo tiene una infracción reiterativa en un periodo inferior a 1 año, no podrá ser asignado a un FUEC (infracción 549).
16	No se podrá asignar a un FUEC los vehículos nuevos que no tengan registro de su primera revisión técnico-mecánica posterior a los 2 años de la fecha de matrícula (previendo la infracción 579).
17	No se podrá asignar a un FUEC los vehículos que no tengan revisión técnico-mecánica vigente (previendo la infracción 579).
18	El vehículo sólo podrá transitar hacia el destino determinado en el FUEC, que será controlado mediante las rutas posibles determinadas por la geocelda entre el origen y destino del FUEC.

2.5.1.12. Generación de alertas del sistema

❖ **Problema.** Dificultad para detectar irregularidades en la prestación del STE.

La detección de irregularidades en la prestación del STE resulta difícil para las autoridades de tránsito como la Superintendencia de Puertos y Transporte, secretarías de tránsito y para los agentes de control operativo y sobre las cuales no se logra realizar un proceso sancionatorio debido a la falta de pruebas y soportes.

❖ **Necesidad.** Generación de alertas del sistema.



Soportar los procesos sancionatorios por parte de las autoridades de tránsito competentes al disponer de pruebas de los comportamientos irregulares en la prestación de STE.

En aras de tener un registro de las situaciones que requieren vigilancia, inspección y/o control, se identifica el listado de alarmas consignado en la Tabla 5 que deben ser generadas por el sistema y el actor estratégico que debe revisarlas:

Tabla 5. Alertas identificadas que deben ser generadas desde el sistema

#	Alertas del sistema	Actor
1	Vehículos con tarjeta de operación están transitando y no han sido asignados a un FUEC.	Agente de control operativo
2	Vehículos que superan un tiempo acumulado de operación sin un FUEC activo.	empresas de STE
3	Vehículos que superan un tiempo acumulado de operación sin un FUEC activo y están en tránsito.	Agente de control operativo
4	Vehículos que transitan con un FUEC activo, pero están fuera de la geocelda que le corresponde al FUEC activo.	Agente de control operativo
5	La categoría de la licencia de conducción no corresponde a la clase del vehículo de STE que está operando.	Agente de control operativo
6	Vehículos que han superado el tiempo de uso de los vehículos (20 años, según artículo 10 del Decreto 348)	Empresas de STE
7	Vehículos que transitan sin FUEC activo y que han superado el tiempo de uso de los vehículos (20 años, según artículo 10 del Decreto 348)	Agente de control operativo
8	Vehículos definidos para Transporte Escolar que han superado el tiempo de uso de los vehículos escolares (15 años, según artículo 10 del Decreto 348)	empresas de STE
9	Vehículos definidos para Transporte Escolar que transitan sin FUEC activo y que han superado el tiempo de uso de los vehículos escolares (15 años, según artículo 10 del Decreto 348)	Agente de control operativo
10	La empresa no realizó la actualización de su documentación en el plazo establecido (de acuerdo a la vigencia de cada documento).	SUPERTRANSPORTE
11	Un conductor reincide en la infracción 531.	SUPERTRANSPORTE
12	Ante la reincidencia de una infracción en el mismo año, se debe indicar el número de días que aplica la inmovilización (infracción número 590)	Agente de control operativo
13	Un convenio se venció y no se generó ningún FUEC.	SUPERTRANSPORTE
14	Un contrato caducó y no se generó ningún FUEC.	SUPERTRANSPORTE
15	Una empresa ha sido multada 3 veces en un año.	SUPERTRANSPORTE
16	Una empresa lleva más de 1 año sin generar FUEC (indicio de infracción 580).	SUPERTRANSPORTE

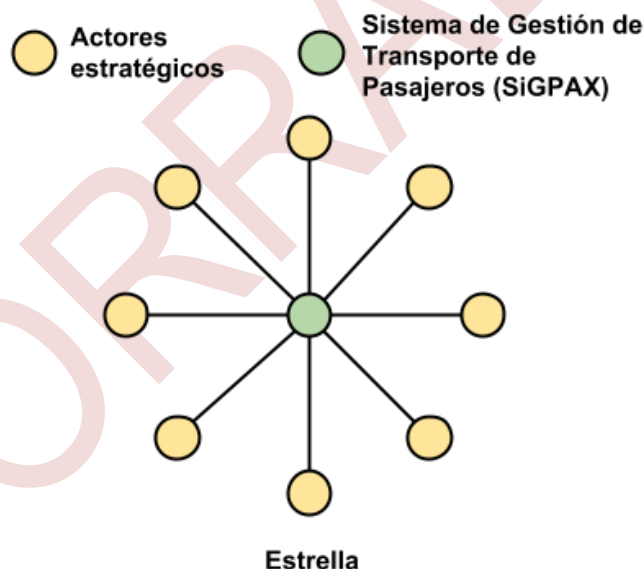
2.6. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA IP/REV PROPUESTO

Esta sección describe el funcionamiento del sistema propuesto para la gestión del STE. El sistema propuesto permitirá cumplir con la visión y los objetivos planteados. De esta forma, se seguirán manteniendo los procesos administrativos y operativos necesarios, a la vez, se incorporarán nuevos procesos y actores para el funcionamiento del STE, de acuerdo a lo que se presenta en esta sección.

Para el funcionamiento del Sistema de Gestión de STE, es necesario asegurar el intercambio de información relevante entre todos los actores involucrados y que esta información se centralice en un único lugar para el acceso a la misma.

Para lograr este objetivo, existen varias topologías de red, de las cuales se opta por implementar una topología de comunicaciones en estrella²⁵, puesto que minimiza el número de conexiones entre los actores, garantiza la escalabilidad del modelo y provee una fuente de información desde el MT. Esto requiere la existencia de un ente mediador en el centro de la estrella que, para el caso, se denominará Sistema de Gestión de Transporte de Pasajeros (SiGPAX) (véase Figura 3).

Figura 3. Esquema de conexión propuesto



Además, el SiGPAX permitirá y garantizará el control en línea del STE. Para ello, contendrá su Base de Datos con la información del sistema de STE. Asimismo, contará con el software necesario (web services, end-points, etc.) para que los actores puedan consultar y actualizar la información relacionada al STE y que sea

²⁵ Véase: "Redes de Computadoras", Andrew S. Tanenbaum, 2003.



pertinente a su rol (por ejemplo, contratos de STE, FUEC, empresas habilitadas, etc.).

Los criterios principales que fundamentan el sistema propuesto son los siguientes:

- ❖ Marco legal colombiano: el principio rector para la arquitectura y modelo de funcionamiento propuestos se ajusta al marco legal colombiano vigente.
- ❖ Aplicación de estándares internacionales: los estándares internacionales que se han considerado en esta propuesta son los presentados en la Sección 2.3.
- ❖ Escalabilidad: el modelo de funcionamiento propuesto deberá considerar la escalabilidad del sistema de tal forma que garantice la disponibilidad de la información para los actores del STE.

2.6.1. Actores

En la Tabla 6 se presentan los actores estratégicos del sistema de STE. Estos actores se dividen en internos y externos. Las interacciones entre estos actores se presentan en el esquema de funcionamiento propuesto

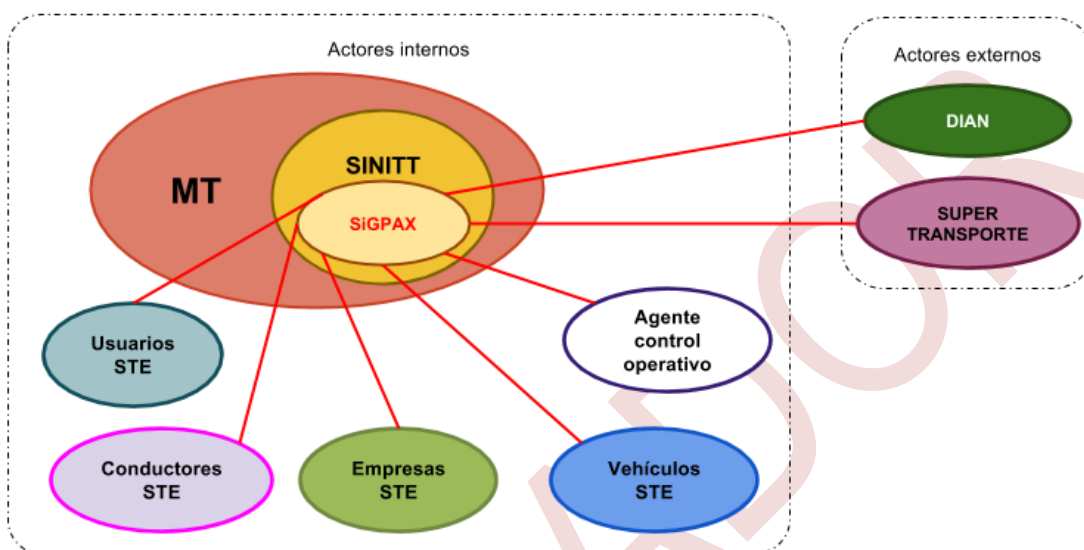
Tabla 6. Actores del esquema de funcionamiento propuesto para el STE

ACTORES INTERNOS
MT
SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL TRANSPORTE DE PASAJEROS (SIGPAX)
EMPRESA DE STE
VEHÍCULO DE STE
AGENTES DE CONTROL OPERATIVO DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE
USUARIO DEL STE
CONDUCTOR DE VEHÍCULO DE STE

ACTORES EXTERNOS
DIAN
SUPERTRANSPORTE

En la figura 4 se representa a los actores en la topología propuesta, indicando al SiGPAX como uno de los subsistemas del Sistema Inteligente Nacional de Infraestructura, Tránsito y Transporte (SINITT).

Figura 4 Actores en la topología propuesta



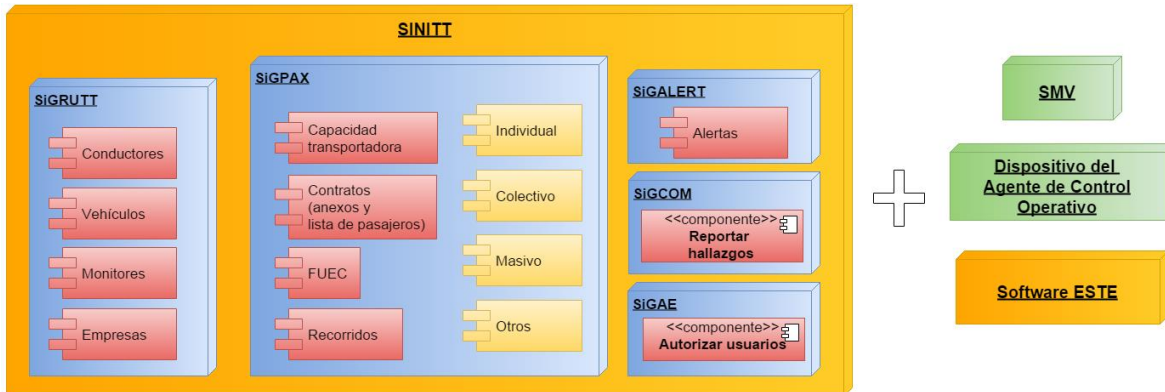
2.6.2. Descripción del sistema

El sistema propuesto para la gestión del STE hace uso de 5 subsistemas del SINITT, de los dispositivos SMV instalados en los vehículos, de los dispositivos de los Agentes de Control Operativo y de la plataforma de las empresas de STE (software empresas de STE). Este esquema se presenta en la Figura 5, indicando aquellos módulos de los subsistemas del SINITT que son empleados por el sistema de gestión del STE.

A continuación se describe el funcionamiento general del sistema propuesto para la gestión del STE, desde habilitación²⁶ a una empresa por el Ministerio hasta la prestación efectiva del servicio, incluyendo en estas etapas el control operativo por parte del personal de la autoridad de tránsito a los vehículos del STE. Para esta descripción, se presenta en orden de secuencia las actividades a realizar en el sistema de gestión del STE que abarcan interacciones con otros subsistemas del SINITT y diferentes al SiGPAX:

²⁶ Se debe tener en cuenta que la habilitación de empresas, conductores y vehículos se realiza directamente en las entidades correspondientes y no mediante el SiGPAX.

Figura 5. Componentes del sistema de gestión del STE



Convenciones:



- ❖ Una empresa legalmente constituida realiza una solicitud de habilitación al al MT, para lo cual debe suministrar un conjunto de documentos que soportan la solicitud. La empresa deberá suministrar los requisitos en el formato indicado por el MT. El MT emite un acto administrativo a través del cual otorga la habilitación a la empresa de STE.
- ❖ El MT registra la nueva empresa en el SiGRUTT (módulo empresas), adjuntando copia de todos los documentos presentados por la empresa para la habilitación. Todos los cambios relacionados con una empresa ya registrada en el SiGRUTT deberán ser registrados por un funcionario del MT.
- ❖ Una empresa de STE suscribe un contrato para la prestación del STE con un usuario en cualquiera de los 5 tipos de contrato de STE. Un funcionario de la empresa de STE registra por primera vez un contrato de STE en el SiGPAX (módulo contratos).
- ❖ Un funcionario de la empresa de STE solicita a la autoridad de tránsito competente, las tarjetas de operación para sus vehículos mediante las cuales se habilita al vehículo para prestar el STE. Para esto, la empresa de STE debe demostrar que los vehículos cumplen con las condiciones expuestas por la reglamentación expedida por el MT, dentro de las cuales se encuentra la instalación de un SMV que tiene un código único de identificación.
- ❖ Un funcionario de la empresa de STE vincula un nuevo vehículo en el SiGRUTT (módulo empresas), que debe estar registrado en el SiGRUTT (módulo vehículos). El funcionario de la empresa de STE actualiza los datos de la vinculación de un vehículo a través del SiGRUTT (módulo empresas).



- ❖ Un funcionario de la empresa de STE afilia un nuevo conductor en el SiGRUTT (módulo empresas), que debe estar registrado en el SiGRUTT (módulo conductores). El funcionario de la empresa de STE actualiza los datos de la afiliación de un conductor a través del SiGRUTT (módulo empresas).
- ❖ Un conductor de la empresa de STE confirma su afiliación con la empresa en el SiRUTT (módulo conductores).
- ❖ La empresa de STE registra a través de su plataforma un FUEC electrónico a partir del mecanismo determinado por el MT. El software de la empresa de STE envía el FUEC al SiGPAX (módulo FUEC). En caso de no contar con una plataforma para la generación del FUEC electrónico, un funcionario de la empresa de STE diligencia un nuevo FUEC directamente en el SiGPAX (módulo FUEC). Un funcionario de la empresa de STE anula un FUEC registrado en el SiGPAX (módulo FUEC), bajo la condición de no haberlo usado.
- ❖ El conductor, antes de iniciar su recorrido y justo después de encender el vehículo, inicia sesión en el SiGPAX empleando para ello la interfaz de usuario del SMV. El SMV transmite dicha información al SiGPAX (módulo recorridos). En caso de cambiar de conductor durante la operación, el nuevo conductor debe iniciar su propia sesión.
- ❖ Un conductor de la empresa de STE descarga los FUEC que corresponden al vehículo mediante el SMV y desde el SiGPAX (módulo FUEC). Estos quedan almacenados en el SMV del vehículo.
- ❖ Antes de iniciar el recorrido, el conductor selecciona el FUEC que va a emplear y actualiza su estado en el SiGPAX (módulo recorridos), indicando que inicia un recorrido. El SMV reporta periódicamente la información relacionada con el recorrido del vehículo al SiGPAX (módulo recorridos).
- ❖ Al terminar el recorrido, el conductor actualiza el estado del FUEC en el SiGPAX (módulo recorridos), indicando que finaliza un recorrido. El conductor puede finalizar sesión a través del SMV o seleccionar un nuevo FUEC.
- ❖ En caso de presumir la existencia de comportamientos antijurídicos durante la operación, el sistema generará una alerta y la almacenará en el SiGALERT (módulo alertas). Los agentes de control operativo descargan periódicamente²⁷ las alertas generadas y las emplean para planear sus actividades operativas.

²⁷ El periodo de descarga se define en el Capítulo 3.



- ❖ Un agente de control operativo de tránsito y transporte descarga alertas cercanas a su posición geográfica desde el SiGALERT (módulo alertas). Un agente de control operativo se autentica directamente en el SMV, en caso de no disponer de conexión a la red de comunicaciones.
- ❖ El agente de control operativo intercepta un vehículo. En caso de que el vehículo tenga una alarma activa y que se compruebe que no está cometiendo ninguna infracción, el agente de control operativo reporta el estado de la alerta al SiGALERT (módulo alertas) indicando que no hay lugar a infracción. Si por el contrario se identifica que se está cometiendo una infracción, el agente de control operativo de tránsito eleva la alerta a un comparendo en el SiGCOM (módulo comparendos).
- ❖ Un funcionario de una entidad previamente autorizada por el MT puede ingresar al SINITT y consultar la información del SiGPAX y de los otros módulos pertenecientes al Sistema de Gestión del STE (módulo contratos, módulo FUEC, módulo recorridos, módulo empresas, módulo conductores, módulo vehículos). El SINITT almacena los registros de las consultas realizadas.

2.6.3. Diagrama de relaciones propuesto

En la Figura 6 se presenta el diagrama de relaciones propuesto para el sistema de Servicio de Transporte Especial. Este diagrama incluye las relaciones existentes y/o esperadas entre los actores internos y externos.

Como complemento a la Figura 6, se incluye la Tabla 7, en la cual se presentan las relaciones existentes entre un Actor A y un Actor B del esquema propuesto para el STE en Colombia.

2.7. ENTORNO OPERACIONAL Y DE SOPORTE

En esta sección se presenta el entorno operacional y de soporte del sistema de STE, realizando una descripción de alto nivel de los equipos y sistemas necesarios para su funcionamiento.

2.7.1. Descripción del hardware necesario.

El sistema de hardware necesario para la operación del Sistema de Transporte Especial está dividido en cuatro secciones. La primera sección contempla lo necesario para el funcionamiento del SiGPAX, la segunda para la gestión de información de la empresa de STE, la tercera especifica lo necesario para el funcionamiento de los equipos que operan en los vehículos de servicio de transporte especial y, finalmente, la cuarta determina lo necesario para que las autoridades competentes puedan realizar control del sistema en campo. A continuación se presentan los elementos necesarios y su función. Los requisitos para su operación serán presentados más adelante en el capítulo de especificaciones de hardware.



Figura 6. Esquema de funcionamiento del sistema de STE propuesto

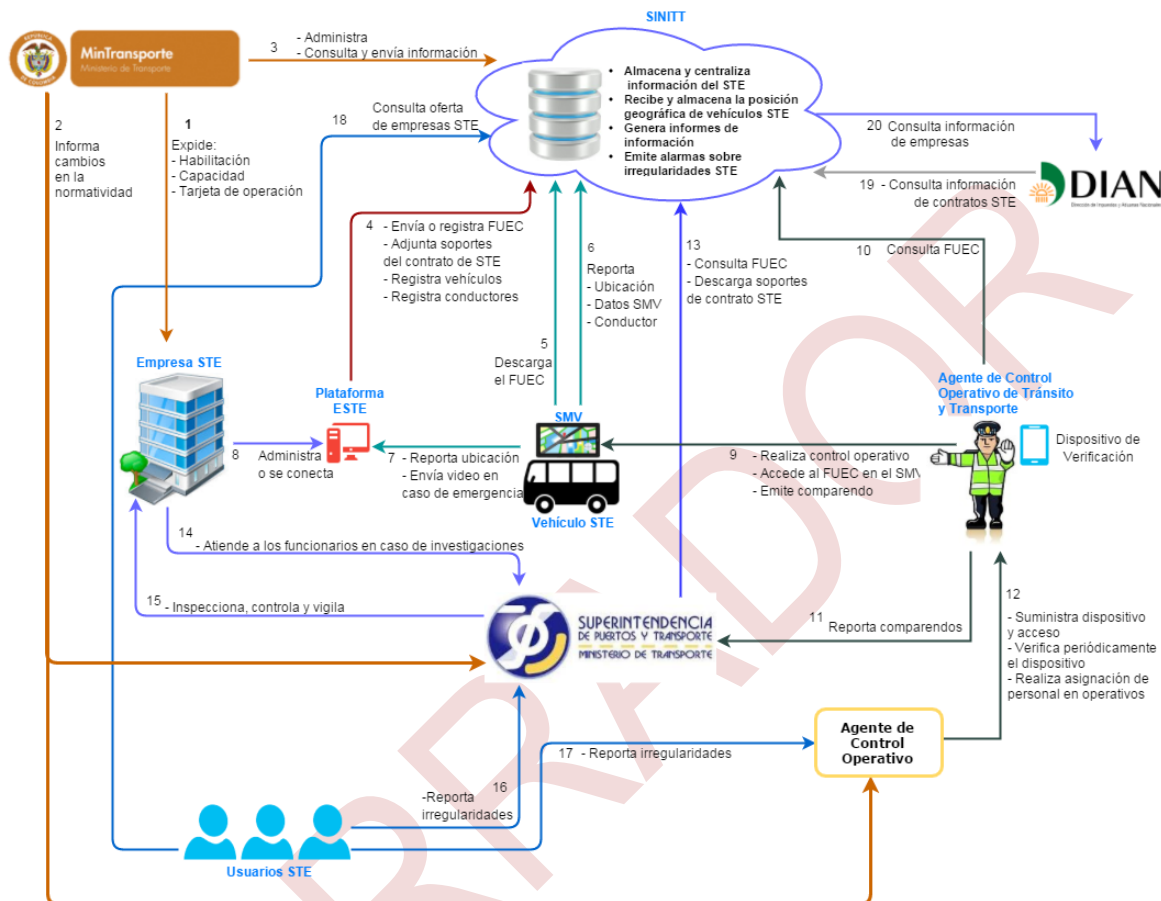


Tabla 7. Conexiones del esquema de funcionamiento de STE propuesto

#	ACTOR A	ACTOR B	CONEXIÓN
1	MT	EMPRESA DE STE	(i) Expide resolución de habilitación de la empresa para prestar el servicio de transporte especial. (ii) Expide la tarjeta de operación de los vehículos de la empresa de servicio de transporte especial. (iii) Establece la política del servicio de transporte especial.
2	MT	SUPERTRANSPORTE Agente de control operativo	(i) Informa cambios de normativa del servicio de transporte especial.
3	MT	SiGPAX	(i) Administra el SiGPAX. (ii) Consulta y envía información al SiGPAX.
4	PLATAFORMA empresas de STE	SiGPAX	(i) Envía o registra FUEC. (ii) Adjunta los soportes del contrato de servicio de transporte especial.
5	SMV	SiGPAX	(i) Descarga el FUEC.



#	ACTOR A	ACTOR B	CONEXIÓN
6	SMV	SiGPAX	(i) Reporta ubicación del vehículo. (ii) Reporta datos del SMV, (iii) Reporta información asociada al conductor.
7	SMV	PLATAFORMA empresas de STE	(i) Reporta ubicación del vehículo.
8	EMPRESA DE STE	PLATAFORMA empresas de STE	(i) Administra o se conecta a la plataforma.
9	Agente de Control Operativo de Tránsito y Transporte	SMV	(i) Realiza el control operativo de la prestación del servicio de transporte especial. (ii) Accede al FUEC registrado en el SMV. (iii) Emite órdenes de comparendo en caso de cometer infracciones de transporte.
10	Agente de Control Operativo de Tránsito y Transporte	SiGPAX	(i) Consulta el FUEC registrado en el SiGPAX.
11	Agente de Control Operativo de Tránsito y Transporte	SUPERTRANSPORTE	(i) Reporta las órdenes de comparendo por infracciones de transporte cometidas.
12	Agente de control operativo	Agente de Control Operativo de Tránsito y Transporte	(i) Suministra dispositivo para conectarse al SiGPAX. (ii) Verifica el funcionamiento del dispositivo. (iii) Realiza asignación de personal en operativos.
13	SUPERTRANSPORTE	SiGPAX	(i) Consulta FUEC registrados en el SiGPAX. (ii) Descarga los soportes de contratos de transporte especial.
14	EMPRESA DE STE	SUPERTRANSPORTE	(ii) Atiende a los funcionarios de la SUPERTRANSPORTE en caso de investigaciones con infracciones.
	USUARIO DEL STE	SUPERTRANSPORTE	(i) Reporta irregularidades en la prestación del servicio de transporte especial.
	USUARIO DEL STE	Agente de control operativo	(i) Reporta irregularidades en la prestación del servicio de transporte especial.
	USUARIO DEL STE	SiGPAX	(i) Consulta la oferta de empresas habilitadas para prestar el servicio de transporte especial.
	SiGPAX	RUNT	(i) Consulta información de vehículos, conductores e infracciones.
20	DIAN	SiGPAX	(i) Consulta información de los contratos suscritos por las empresas de transporte especial.
21	SiGPAX	DIAN	(i) Consulta información de empresas

2.7.1.1. SiGPAX

El Sistema de Información para la Gestión de Transporte de Pasajeros debe disponer de un sistema de cómputo con alta disponibilidad que permita la gestión de toda la información especificada en este documento. La especificación del



hardware para este sistema, centralizado en el subsistema SiGPAX del SINITT, se realizará en el capítulo 4 "Especificación de requisitos de hardware".

2.7.1.2. Plataforma de la empresa habilitada

Las empresas que prestan el servicio de transporte especial deben disponer de un sistema de cómputo para la gestión de los FUEC, los contratos y demás información requerida, así como de un canal de comunicaciones para la transmisión de la información al SiGPAX. La cantidad de recursos de Hardware de dicho sistema dependerá directamente de la cantidad de FUEC y contratos celebrados por la empresa, así como de la cantidad de vehículos que disponga la empresa para sus operaciones. Las empresas que no cuenten con esta plataforma, podrán generar el FUEC directamente a través de un servicio web habilitado por el SiGPAX.

2.7.1.3. Sistema de monitorización del vehículo

El Sistema de Monitorización del Vehículo (SMV) es un dispositivo electrónico que se instalará en los vehículos de STE. Este dispositivo tiene las siguientes funciones:

- ❖ Recopilar y transmitir información relacionada con la prestación del servicio (por ejemplo, posición geográfica del vehículo, activación de FUEC),
- ❖ Identificar al conductor del vehículo,
- ❖ Permitir a los agentes de tránsito la realización de controles operativos,
- ❖ Brindar comunicación bidireccional entre el conductor y la empresa de STE,
- ❖ Registrar video en el caso del vehículo STE destinado al servicio escolar.

A continuación se presentan los elementos de Hardware que componen un SMV:

- ❖ **Sistema de geolocalización automática vehicular.** Los dispositivos AVL permiten la geolocalización automática de un vehículo a intervalos periódicos de tiempo o de distancia. Un AVL está compuesto por un sistema de geolocalización para recibir la posición geográfica del vehículo.
- ❖ **Dispositivo de almacenamiento.** El dispositivo de almacenamiento es utilizado principalmente para registrar²⁸ los FUEC, así como otra información relacionada a la prestación del servicio. En caso de que el dispositivo de comunicación móvil se encuentre fuera de línea (por ejemplo, en una zona sin

²⁸ También para registrar el video en el caso de un vehículo de STE operando bajo la modalidad de ruta escolar.



cobertura), en este dispositivo se debe registrar información de los otros elementos de Hardware del SMV.

- ❖ **Interfaz de usuario.** La interfaz de comunicación de usuario permite a los conductores y a las autoridades de tránsito consultar la información registrada en el dispositivo de almacenamiento y en el SiGPAX.
- ❖ **Cámara(s) de video.** La(s) cámara(s) de video permite(n) la captura y el almacenamiento de video del interior del vehículo STE.
- ❖ **Dispositivo de comunicación móvil.** El dispositivo de comunicación móvil permite una comunicación bidireccional entre:
 - El SMV y el SiGPAX
 - El SMV y el SI de la empresa de STE
- ❖ **Dispositivo de comunicación bidireccional con el conductor.** El dispositivo de comunicación bidireccional permite la comunicación entre el conductor del vehículo STE, la empresa de STE.

2.7.1.4. Dispositivo de consulta móvil

La función del dispositivo de consulta móvil es la de proveer un mecanismo de verificación al personal autorizado por los agentes de control operativo de tránsito y transporte. Para esto el dispositivo de consulta móvil permite descargar el FUEC desde el SiGPAX, con el fin de confirmar la operación de un servicio que esté realizando un vehículo de STE.

2.7.2. Descripción del software necesario

A continuación se presenta de forma general el software necesario para el funcionamiento del sistema propuesto:

- ❖ **Administrador.** Sistema de Información para administrar la información de Servicio de Transporte Especial (denominado SiGPAX) con los siguientes módulos:
 - Alertas
 - Conductores
 - Contratos (anexos y lista de pasajeros)
 - Empresas



- Plan de Rodamiento
- Recorridos
- Vehículos

❖ **Empresa de STE.** Sistema de Información con las siguientes funcionalidades:

- Registro de contratos (con sus respectivos anexos)
- Descarga de contratos (con sus respectivos anexos)
- Generación de FUEC (opcional).
- Recibir información relacionada con la ubicación y demás remitida por el SMV de los vehículos del STE vinculados a la empresa.

Nota: en caso en que la empresa de STE no cuente con los recursos necesarios para tener un sistema de información propio para generar los FUEC, utilizará los servicios provistos por el SiGPAX.

❖ **Vehículo del STE.** Al interior de los vehículos de STE se debe tener un SMV para reportar información del vehículo al SiGPAX y al sistema de información de la empresa de STE (si se tiene).

❖ **Personal de las Autoridades de control operativo.** Debe tener un usuario(s) habilitado(s) para el acceso a la información almacenada en el SiGPAX.

❖ **SUPERTRANSPORTE.**

- Usuario(s) habilitado(s) por el SINITT para consultar la información almacenada en el SiGPAX.
- Usuario(s) habilitado(s) por el SINITT para el registro/actualización de la información almacenada en el SiGPAX (módulo de empresas).

2.8. ENTORNOS OPERACIONALES

En esta sección se describen de forma general los escenarios operacionales del sistema propuesto, incluyendo escenarios de operación y de comportamientos antijurídicos.



2.8.1. Escenarios de operación.

A continuación se presentan los escenarios de operación del Servicio de Transporte Especial identificados, describiendo el flujo y tipo de información intercambiada por los actores de cada escenario.

2.8.1.1. Actualizar información de la empresa de STE en el SiGPAX

Con el objetivo de tener actualizada la información de las empresas de STE, de acuerdo con la operación real y de realizar la supervisión de las mismas por parte de las entidades correspondientes, es necesario que las empresas de STE envíen información al SiGPAX. Esta información está relacionada con los vehículos asociados (marca, placa, etc.) y conductores vinculados a la empresa (nombre completo, identificación, etc.).

Este escenario se desarrolla de la siguiente manera:

- A. La empresa de STE envía/registra información de los vehículos que tiene vinculados al SiGPAX
- B. El SiGPAX valida la información proporcionada por la empresa de STE
- C. Si la información es válida, el SiGPAX la almacena en su Base de Datos.
- D. La empresa de STE envía/registra en el SiGPAX la información relacionada con los conductores vinculados a la empresa
- E. El SiGPAX valida la información enviada por las empresas de STE
- F. Si la información es válida, el SiGPAX la almacena en su Base de Datos

2.8.1.2. Registro de Contratos

Este escenario describe cómo las empresas de STE generan los contratos de prestación de STE y lo envían al SiGPAX.

Este escenario se desarrolla de la siguiente manera:

- A. La empresa de STE suscribe un contrato (contrato de prestación de STE, contrato con empresas de transporte de pasajeros por carretera o convenios empresariales) con un usuario/empresa.
- B. La empresa de STE envía/registra la información de los contratos suscritos al SiGPAX, escribiendo la información relacionada con el objeto del contrato, identificador del contrato, identificación de los usuarios contratantes, entre otra información relevante para facilitar la búsqueda de contratos



específicos. Las empresas de STE deben subir una copia digital del contrato firmado al SiGPAX.

C. El SiGPAX valida el envío/registro de los contratos proporcionados por la empresa de STE (archivos no corruptos).

D. Si la información es válida, el SiGPAX la almacena en su Base de Datos.

2.8.1.3. Generación de FUEC

Este escenario representa cómo las empresas de STE generan el FUEC para los vehículos y conductores de la empresa que van a prestar un servicio enmarcado en el contrato de transporte suscrito y cómo el FUEC es cargado en el SMV.

Este escenario se desarrolla de la siguiente manera:

A. La empresa de STE genera el FUEC de un contrato a través de una plataforma tecnológica que puede ser propia o el SiGPAX.

B. En el caso en que el FUEC sea generado en una plataforma propia, las empresas de STE deben enviar el FUEC al SiGPAX a través del mecanismo y protocolo que se disponga.

C. El SiGPAX valida la información proporcionada por la empresa de STE.

D. Los vehículos de la empresa de STE, a través del SMV, se conectan y descargan el FUEC del SiGPAX al SMV.

2.8.1.4. Control operativo de vehículos de STE

Con el fin de controlar la operación y circulación de vehículos de STE en el territorio nacional, se contempla la posibilidad de que el personal de control operativo de tránsito ubicado en la vía tenga acceso a la información relacionada con los vehículos de STE (y a los FUEC correspondientes) que circulan en la zona. Para esto cada agente de control operativo de tránsito y transporte deberá iniciar sesión en el SINITT, utilizando su cuenta de usuario y contraseña, lo que le permitirá acceder a los servicios del SiGPAX.

Uno de los servicios del SiGALERT será el envío de alertas para los diferentes agentes de control operativo de tránsito y transporte. Con base en la posición reportada por los SMV instalados en los vehículos en operación, la información de contratos y FUEC que reside en su base de datos, y la posición del agente de control operativo de tránsito y transporte, el SiGPAX podrá generar alertas tempranas. La generación automática de alertas a partir de múltiples fuentes de datos hace parte de una tecnología que se conoce como Procesamiento de Eventos Complejos



(CEP, del inglés *Complex Event Processing*), por lo que se utiliza un Sistema Basado en Reglas (RBS, del inglés *Rule-based System*) como base para el diseño e implementación de este subsistema del SINITT (Sistema de Gestión de Alertas, SiGALERT).

Para esto, se necesita la definición de geoceldas, que se refiere al espacio geográfico que comprende las posibles rutas que un vehículo de STE puede tomar desde un punto de origen a un punto de destino.

A continuación se presentan algunas condiciones de circulación irregulares que deberán ser detectadas automáticamente y que darán origen a la generación de alertas:

- ❖ El vehículo transita por una zona que está por fuera de la geocelda definida por la pareja origen-destino, como se muestra en la Figura 7
- ❖ El vehículo transita en un trayecto recurrente en el mismo horario sin el FUEC correspondiente.
- ❖ El conductor y/o vehículo transita sin la documentación requerida, o ésta no se encuentra vigente (SOAT, Certificado de Revisión Tecno-mecánica, licencia de conducción de categoría apropiada, licencia de tránsito, tarjeta de operación, otros según la modalidad).

Para el control operativo eficaz de vehículos de STE la autoridad de tránsito correspondiente debe suministrar a su personal de control operativo un dispositivo móvil con servicio de datos apropiado y con la aplicación de control previamente instalada. La aplicación móvil podrá ser un navegador Internet si el servicio se implementa en su totalidad sobre la web.

Al momento de realizar el control de un vehículo el agente de tránsito y transporte deberá iniciar sesión en el SINITT (SiGAE). De esta forma se podrá verificar su identidad y a la vez registrar la actividad de control en el sistema. Esto presenta un problema cuando el agente de control operativo de tránsito y transporte no tiene una conexión activa a Internet, ya sea porque se encuentra en un punto sin cobertura temporal o permanente, o porque el servicio o el dispositivo del agente de control operativo de tránsito y transporte presenta algún tipo de falla. El mecanismo que se propone para solucionar este problema se describe a continuación:

- ❖ Periódicamente (se propone una vez a la semana) el SINITT escoge, de forma aleatoria, un número que será utilizado como llave para la generación de la contraseña de cada agente de control operativo de tránsito y transporte (~7600) para el período.

Figura 7. Ejemplo de geocelda para el trayecto Bogotá-Cali



- ❖ Cada contraseña se generará utilizando un algoritmo de cifrado que será parametrizado con la llave para el periodo y el número de placa de cada agente de control operativo de tránsito y transporte.
- ❖ Al inicio de su jornada el agente de control operativo de tránsito y transporte descarga desde el SINITT la contraseña que le corresponde para el período en cuestión. Al agente de control operativo de tránsito y transporte debe apropiarse de su contraseña y no le conviene divulgarla, ya que será utilizada para registrar sus actividades en el SINITT con fines de no repudiación.



- ❖ Antes de cada recorrido, el SMV presente en el vehículo descarga el FUEC correspondiente y la llave para el período.
- ❖ Al momento del control, el agente de control operativo de tránsito y transporte ingresa su número de placa y contraseña en el SMV, que cuenta con el algoritmo utilizado y llave para verificar si la contraseña es correcta o no.
- ❖ Para garantizar la inviolabilidad del mecanismo, la llave utilizada para el cifrado de la contraseña también será almacenada de forma cifrada en el SMV, con el mismo algoritmo y llave que se utilizan para cifrar y descifrar los FUEC.

Adicional a la atención de alarmas, el personal de control podrá detener a cualquier vehículo de STE para la verificación de la documentación correspondiente. En ambos casos, sea que el vehículo es detenido a causa de una alerta o que es detenido rutinariamente, al momento del control se presentan dos escenarios posibles:

- ❖ El personal de control operativo se encuentra en una zona con cobertura 3G/4G, y por lo tanto tiene una conexión activa a Internet. A continuación se presenta la secuencia de actividades sugeridas que debería llevar a cabo el agente de control operativo de tránsito y transporte en este caso:
 - A. Una vez detenido el vehículo, el agente de control operativo de tránsito y transporte revisa que éste cuente con el SMV instalado y en correcto funcionamiento.
 - B. El agente de control operativo de tránsito y transporte ingresa al SMV utilizando su número de placa y contraseña.
 - C. El agente de control operativo de tránsito y transporte se conecta con su dispositivo de verificación al SiGPAX y compara los FUEC almacenados en el SiGPAX con los FUEC almacenados en el SMV (desplegados en la interfaz gráfica), con el fin de verificar su validez.
 - D. El agente de control operativo de tránsito y transporte, por medio de la revisión de los FUEC activos, determina la legalidad del servicio STE que está prestando el vehículo.
 - E. De forma complementaria, el agente de control operativo de tránsito y transporte puede verificar que la demás documentación del conductor y del vehículo se encuentran en regla.

El personal de control operativo se encuentra en una zona sin cobertura 3G/4G, y por lo tanto **no** tiene una conexión activa a Internet. A continuación se presenta la



secuencia de actividades que lleva a cabo el agente de control operativo de tránsito y transporte en este caso:

- A. Una vez detenido el vehículo, el agente de control operativo de tránsito y transporte revisa que éste cuente con el SMV instalado y en correcto funcionamiento.
- B. El agente de control operativo de tránsito y transporte ingresa al SMV utilizando su número de placa y contraseña activa. El SMV registra la fecha, hora y la identificación del agente de control operativo de tránsito y transporte con fines de establecer una trazabilidad en el control.
- C. El agente de control operativo de tránsito y transporte, por medio de la revisión de los FUEC almacenados en el SMV, determina la legalidad del servicio STE que está prestando el vehículo.
- D. De forma complementaria, el agente de control operativo de tránsito y transporte puede verificar que la demás documentación del conductor y del vehículo se encuentran en regla.

2.8.1.5. Monitorización de vehículos del STE

Cada uno de los vehículos del STE reportará su localización desde el SMV al SiGPAX. El MT podrá visualizar cualquier vehículo del STE a través del SiGPAX. Las empresas de STE podrán visualizar sus vehículos a través de una plataforma propia de gestión de flota o a través del SiGPAX.

2.8.2. Comportamientos antijurídicos

En esta sección de escenarios se ilustran los flujos de información cuando hay lugar a un comportamiento antijurídico. Los escenarios son descritos y además representados mediante su diagrama de flujo.

2.8.2.1. El vehículo no cuenta con SMV o éste no se encuentra en perfecto estado de funcionamiento

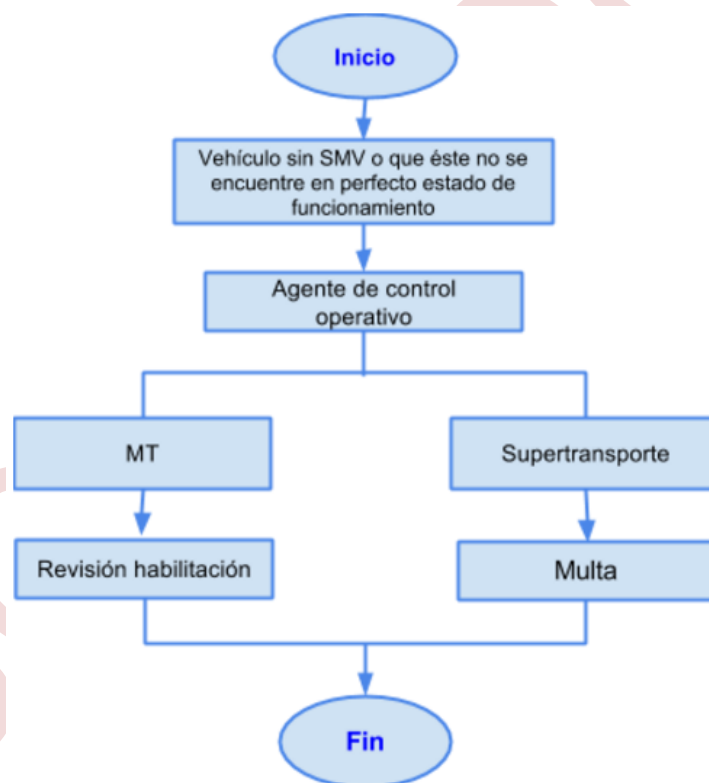
Este comportamiento se encuentra tipificado y codificado en la Resolución No 010800 del 12 de diciembre de 2003 "Por la cual se reglamenta el formato para el Informe de Infracciones de Transporte de que trata el artículo 54 del Decreto número 3366 del 21 de noviembre de 2003", norma que describe una de las conductas antijurídicas atribuibles a las empresas de transporte público terrestre automotor especial, la siguiente:

“512 No contar con el sistema de comunicaciones bidireccional exigido para la operación del servicio, o no tenerlo en perfecto estado de funcionamiento”.

Frente a lo anterior, es del caso indicar que el Artículo 2.2.1.6.4.1. del Decreto 1079 de 2015, establece en su inciso d), como uno de los requisitos para obtener la habilitación para la prestación del Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial el uso del GPS. Sin embargo, para la supervisión es indispensable la ampliación de este concepto a un SMV el cual se apoya en la transmisión inalámbrica de datos, permitiendo saber lo que sucede con el vehículo, entendiendo a los dos como sistemas de comunicación bilaterales.

De lo anterior, se puede concluir que si bien la forma en que la infracción está tipificada en el Decreto 3366 de 2003, permite la sanción a la empresa que no cumpla con esta condición, el Decreto 1079 del 2015, debe ampliar la estructuración de la norma positiva, puesto que el GPS es parte del SMV. Para analizar mejor lo planteado véase la Figura 8.

Figura 8. El vehículo no cuenta con SMV, o este no se encuentra en perfecto estado de funcionamiento



2.8.2.2. Falsificación de la información del FUEC en el SMV

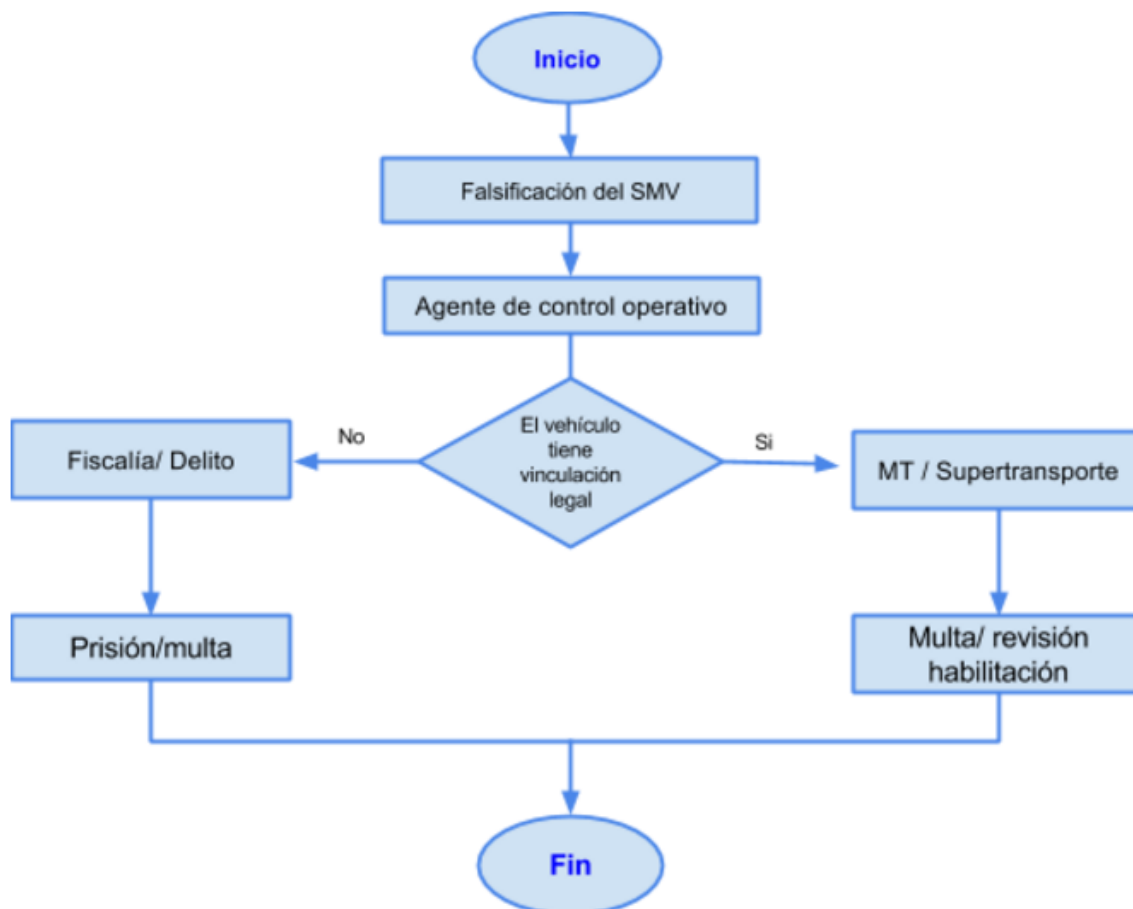
Este tipo de conducta se podría subsumir en la conducta de falsedad de la información del FUEC en el SMV, debido a que en la práctica es la elaboración de un FUEC, sin que este exista contrato de transporte que respalde el mismo (véase Figura 9).



Cabe decir, que desde el punto de vista de la sanción administrativa, se estaría tipificando de igual manera lo relativo al Código 512 de la Resolución No 010800, y con el código 532, que reza:

“532 Expedir Extractos del Contrato sin la existencia real de los mismos”.

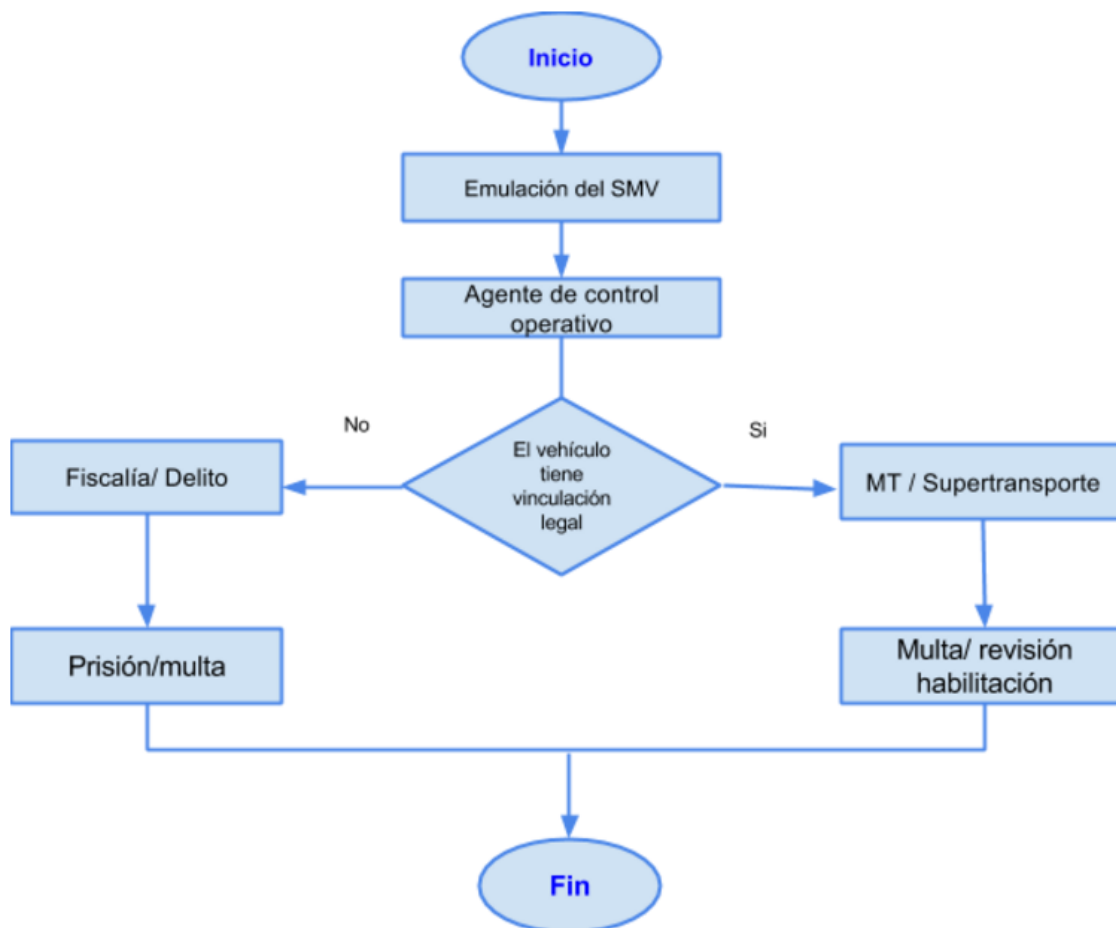
Figura 9. Falsificación/ Clonación del SMV



2.8.2.3. Emulación del SMV

Este tipo de conducta parte de la utilización de un medio alternativo para transmitir información del SMV.

Es un comportamiento que debería ser objeto de tipificación por el legislador, debido a que no se enmarca completamente en la conducta de falsedad (véase Figura 10)

Figura 10.Emulación del SMV

2.8.2.4. Prestación del servicio de transporte especial sin información del FUEC en el SMV

Este comportamiento se configura cuando el vehículo porta su dispositivo SMV en regla, pero dentro de este no existe el FUEC que soporte la prestación del servicio de transporte. Para analizar mejor, véase la Figura 11.

En este sentido, el comportamiento se podría tipificar con el código 518 y/o 519, los cuales rezan lo siguiente:

“518 Permitir la prestación del servicio sin llevar el Extracto del Contrato.

519 Permitir la prestación del servicio sin llevar el Extracto del Contrato debida y totalmente diligenciado por la empresa, o con tachaduras o enmendaduras”.

Figura 11. Prestar el servicio de transporte sin información del FUEC en el SMV



2.8.2.5. No reportar información del FUEC o del contrato de transporte al SiGPAX

Este comportamiento lo configura la empresa, cuando no reporta al SiGPAX la información que se graba en el SMV del vehículo que está prestando el servicio público de transporte terrestre especial.

En este sentido, se tipifica el comportamiento descrito en el código 508 de la Resolución No. 010800 del 12 de diciembre de 2003, que reza:

“508 No suministrar la información que le haya sido solicitada y que no repose en los archivos de la entidad solicitante”.



Figura 12.No reportar información del FUEC y/o del contrato de transporte al SiGPAX





3. CAPÍTULO 3: ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE (ERS) - Sistema de Gestión del Servicio de Transporte Especial (STE)

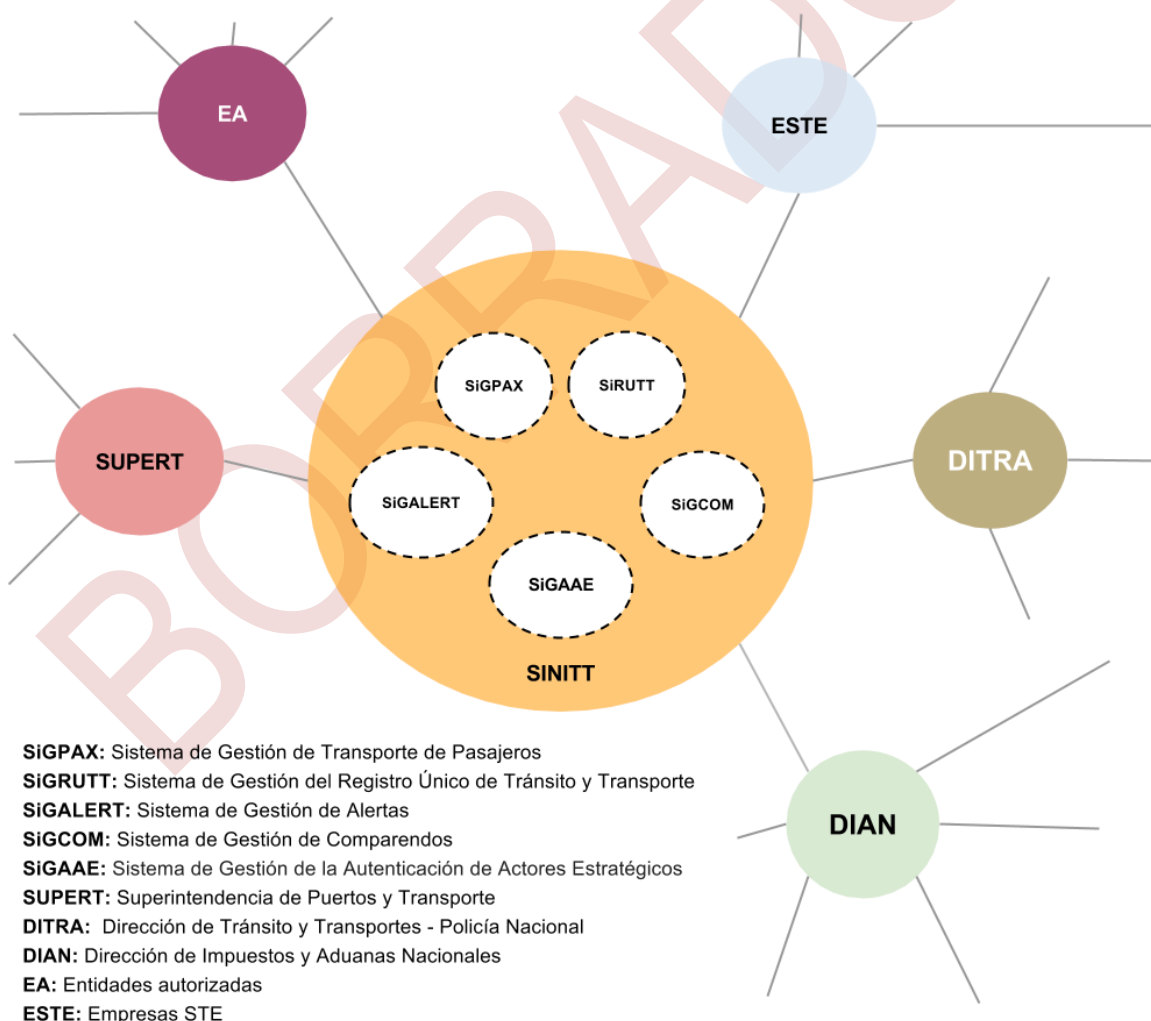
Ministerio de Transporte
Noviembre de 2015



3.1. GENERALIDADES

De acuerdo a la visión descrita en el Capítulo 2 “Concepto de Operación” del presente documento y con el objetivo de lograr la gestión del Servicio de transporte de pasajeros, se requiere de la implementación de 5 sistemas de información que a través de su interoperabilidad logren el objetivo propuesto. Estos sistemas son: Sistema de Gestión de Transporte de Pasajeros (SiGPAX), Sistema de Gestión del Registro Único de Tránsito y Transporte (SiGRUTT), Sistema de Gestión de Alertas (SiGALERT), Sistema de Gestión de Comparendos (SiGCOM) y el Sistema de Gestión de la Autenticación de Actores Estratégicos. Estos sistemas son subsistemas del Sistema Inteligente Nacional para la Infraestructura, el Tránsito y el Transporte - SINITT, y estarán relacionados entre sí. En la Figura 13 se presenta el diagrama de relación entre los diferentes sistemas de información.

Figura 13. Diagrama de relación entre los sistemas de información que soportan la gestión del Servicio de transporte de pasajeros.

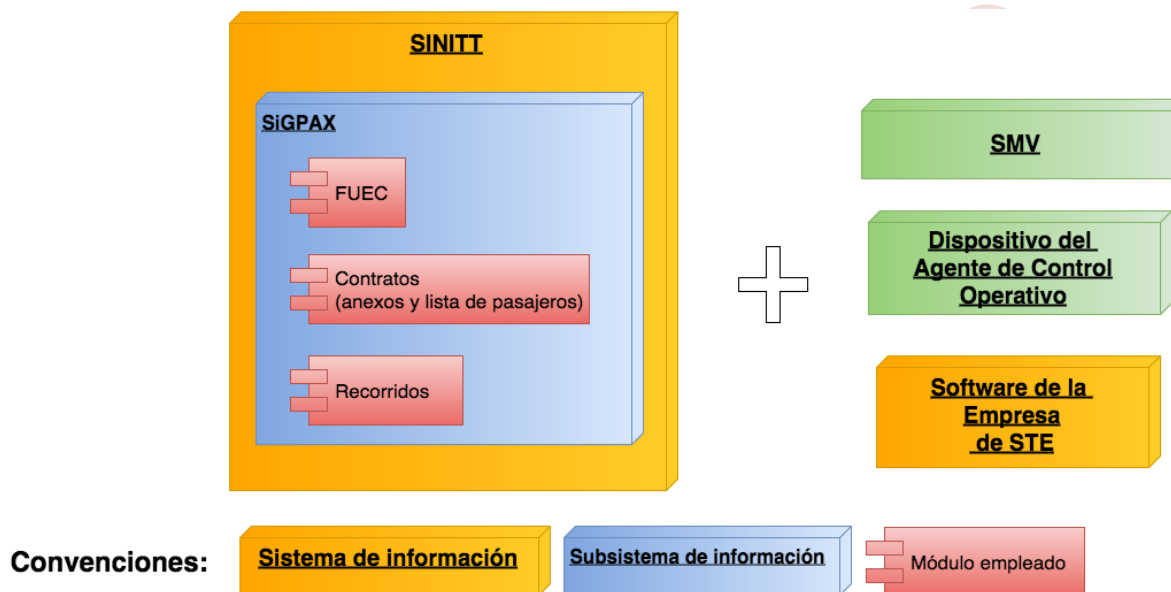


SiGPAX: Sistema de Gestión de Transporte de Pasajeros
SiGRUTT: Sistema de Gestión del Registro Único de Tránsito y Transporte
SiGALERT: Sistema de Gestión de Alertas
SiGCOM: Sistema de Gestión de Comparendos
SiGAAE: Sistema de Gestión de la Autenticación de Actores Estratégicos
SUPERT: Superintendencia de Puertos y Transporte
DITRA: Dirección de Tránsito y Transportes - Policía Nacional
DIAN: Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales
EA: Entidades autorizadas
ESTE: Empresas STE



Además de los componentes de Software (SiGPAX), para el Sistema de Gestión del STE se requieren componentes de Hardware, como el Sistema de Monitorización Vehicular (SMV) y los dispositivos de los agentes de control operativo de tránsito y transporte. Los subsistemas y los componentes mencionados anteriormente se presentan en la Figura 14.

Figura 14. Componentes necesarios para el Sistema de Gestión del STE.



3.2. ALCANCE DEL CAPÍTULO

El propósito de este capítulo es presentar la especificación de los requisitos de software del Sistema para la Gestión del Servicio de Transporte de Pasajeros – SiGPAX.

3.3. ALCANCE DEL SOFTWARE

Los requisitos de software que se especifican son los relacionados con los contratos y convenios de las empresas de STE, la gestión de los FUEC y la monitorización de sus recorridos. Asimismo se presentan los requisitos relacionados con la consulta de esta información por parte del Ministerio de Transporte y demás entidades autorizadas.

3.4. PERSPECTIVA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL SERVICIO DE TRANSPORTE ESPECIAL

El Ministerio de Transporte con el propósito de desarrollar política pública relacionada con los SIT asociados al servicio de transporte pasajeros en Colombia, articula este servicio con la norma ISO 14813 en el dominio de gestión de tráfico y operaciones. La Gestión del STE, perteneciente al servicio de transporte de



pasajeros, se soporta en la implementación del Sistema de Gestión de Transporte de Pasajeros (SIGPAX), en un dispositivo instalado en los vehículos de transporte (SMV) que reporta información al SiGPAX, y por un dispositivo móvil utilizado por los agentes de control operativo de tránsito y transporte para consultar y reportar información en el sistema.

3.4.1. Interfaces con el SI del Ministerio de Transporte

En el SiGPAX las empresas de STE registran la información relacionada con los contratos suscritos con los usuarios u otras empresas de STE y gestionan los FUEC que serán descargados desde el SMV, el SMV permite la consulta del FUEC con el cual se está prestando un servicio y envía al SiGPAX la información relacionada con la localización geográfica de los vehículos, y finalmente, el dispositivo móvil utilizado por los agentes de control operativo de tránsito y transporte les permite consultar la información registrada en el SIGPAX.

El SiGPAX publica los servicios web que actores tales como el MT, Empresas de STE, conductores, agentes de control operativo de tránsito y transporte, y SUPERTRANSPORTE utilizarán para reportar periódicamente información relevante y otros actores tales como MT, SUPERTRANSPORTE, DIAN, y otros, utilizarán para la consulta de información necesaria para su operación.

3.4.1.1. Interfaces con el SiGAAE

El SiGAAE es el Sistema de Información para la gestión de la autenticación de actores estratégicos de los Sistemas Inteligentes para la Infraestructura, el Tránsito y el Transporte. Se encarga de gestión de sistemas y usuarios, para que se realice la comunicación entre el SINITT con un sistema externo (B2B) y entre el SINITT con un usuario registrado (B2C).

Los SI de las empresas de STE y sus conductores, así como los usuarios habilitados para consultar información en el SiGPAX deben iniciar sesión en el SiGAAE para acceder a los servicios del SiGPAX.

El SiGPAX debe entonces contar con la interfaz necesaria para que el SiGAAE reporte el actor estratégico que está accediendo al sistema, así como los roles asociados a este actor.

3.4.1.2. Interfaces con el Usuario

Para consultar información del SiGPAX los usuarios habilitados deben acceder a través de una interfaz web que les permita generar reportes (permitidos de acuerdo al rol) con la información requerida (p.e., estadísticas). Estas consultas están relacionadas con indicadores que ayuden en la función de supervisión y control del MT.



3.4.1.3. Interfaces con el Hardware instalado en los vehículos.

El SiGPAX tendrá interfaz directa con el SMV instalado en los vehículos. Para las especificaciones de hardware relacionadas con el SMV, ver el Capítulo 4 “Especificación de Requisitos de Hardware”.

3.4.1.4. Interfaces con otros productos de Software

El SiGPAX debe proveer la interfaz y servicios web asociados necesarios para que los diferentes SI de las entidades participantes – en particular, desde los SI de las empresas de STE – puedan consultar la información requerida para su operación, así como para la notificación de novedades.

3.4.1.5. Interfaces de comunicación

Para asegurar seguridad y privacidad de la información, toda comunicación con y desde el SiGPAX se debe realizar de forma cifrada, por ejemplo, a través del protocolo HTTPS.

Para esto se recomienda el uso de una infraestructura PKI (del inglés *Public Key Infrastructure*), basada en certificados digitales X.509 v3, tal como especifica la serie de estándares ISO 27000.²⁹ Se recomienda asimismo la aplicación de la política de seguridad HSTS (del inglés HTTP Strict Transport Security) especificada en la RFC-6797³⁰, y conocida también como Always-On SSL (AOSSL).

3.4.1.6. Restricciones de memoria.

La memoria principal y la memoria secundaria necesarias para la operación del SiGPAX se especificarán en la sección “Requisitos del Centro de Datos”.

3.4.1.7. Restricciones de memoria. Modos de operación

Teniendo en cuenta que el SiGPAX gestiona los FUEC y los contratos de las empresas de STE, este debe funcionar 24 x 7, y desde el punto de vista de conectividad, el SiGPAX sólo tendrá el modo de operación continuo. Este único modo de operación, el SiGPAX exhibirá dos tipos de actividad: “empresarial” y “usuario”. En el modo “empresarial” o B2B, el SiGPAX atenderá solicitudes de otros SI, básicamente de los SI de las empresas de STE. En el modo “usuario” o B2C, el SiGPAX atenderá solicitudes de personas, funcionarios autorizados de las entidades participantes.

²⁹ [ISO/IEC 27000:2014](#) Information technology – Security techniques – Information security management systems – Overview and vocabulary.

³⁰ [RFC-6797](#) HTTP Strict Transport Security (HSTS): “This specification defines a mechanism enabling web sites to declare themselves accessible only via secure connections and/or for users to be able to direct their user agent(s) to interact with given sites only over secure connections.”



3.4.1.8. Requisitos de adaptación del sitio

El sitio físico de operación del SiGPAX debe ser adaptado de tal forma que garantice el funcionamiento continuo del sistema. Para esto se deben tener en cuenta, entre otros: seguridad física, control de acceso, provisión ininterrumpida de energía y de aire acondicionado, redundancia de los servidores de procesamiento, de base de datos y de los canales de comunicación, administración 24 x 7, mantenimiento preventivo, DRP (del inglés *Disaster Recovery Plan*³¹), y todos los demás factores relacionados con el funcionamiento continuo del centro de datos.

3.4.2. PERSPECTIVA DEL SiGRUTT

El SiGRUTT se concibe como el sistema de información para la gestión del registro único de tránsito y transporte. Este subsistema del SINITT debe ser el encargado de publicar los servicios web que actores tales como MT, Empresas de STE, conductores, agentes de control operativo de tránsito y transporte, y SUPERTRANSPORTE utilizarán para reportar periódicamente información relevante y otros actores tales como MT, SUPERTRANSPORTE, DIAN, y otros utilizarán para la consulta de información necesaria para su operación.

A continuación se presenta la información principal requerida por el SiGPAX y que será provista por el SiGRUTT:

❖ Conductores

- Número de identificación
- Tipo de identificación
- Nombres
- Primer apellido
- Segundo apellido
- Dirección
- Teléfono
- Correo electrónico

³¹ En general incluye otro centro de datos redundante que entra a operar en caso de falla del centro principal.



- RH
- Tipo de licencia de conducción
- Número de licencia de conducción
- Fecha de expedición de la licencia
- Fecha de vencimiento de la licencia
- Estado de la licencia
- Categoría de la licencia
- Organismo de Tránsito que emite la licencia

❖ Monitores

- Número de identificación
- Tipo de identificación
- Nombres
- Primer apellido
- Segundo apellido
- Dirección
- Teléfono
- Correo electrónico
- RH
- Estado de las capacitaciones

❖ Vehículos

- Placa
- Nombres y apellidos del Propietario



- Tipo de Identificación del Propietario
- Número de Identificación del Propietario
- Dirección del Propietario
- Teléfono del Propietario
- Correo Electrónico Propietario
- Clase
- Marca
- Línea
- Tipo de combustible
- Colores
- Modelo
- Cilindraje
- Capacidad
- Blindaje
- Resolución del Blindaje
- Desmonte del Blindaje
- Resolución de Desmonte del Blindaje
- Potencia
- Código de la Carrocería
- Tipo de Carrocería
- Número del Motor
- Número del Motor si ha sido regrabado



- Número de Serie
 - Número de Serie si ha sido regrabado
 - Número del Chasis
 - Número del Chasis si ha sido regrabado
 - VIN (Vehicle Identification Number)
 - Nit compañía generadora de SOAT
 - Nombre compañía generadora de SOAT
 - Vigencia SOAT
 - Número de Póliza SOAT
 - Vigencia de la Revisión Técnico-Mecánica
 - Número Certificado de la Revisión Técnico-Mecánica
 - Tipo de Servicio
 - Identificador del SMV
 - Número de la Licencia de Tránsito
 - Número de la Tarjeta de Operación
 - Fecha de Expedición de la Tarjeta de Operación
- ❖ Empresas habilitadas para el servicio de transporte de pasajeros
- Nit
 - Número de la resolución
 - Fecha de habilitación
 - Estado de la habilitación
 - Nombre



- Dirección
- Teléfono
- Correo electrónico
- Nombres representante legal
- Primer apellido del representante legal
- Segundo apellido del representante legal
- Documento de identificación del representante legal
- Tipo de documento de identificación del representante legal
- Teléfono del representante legal
- Correo electrónico del representante legal
- Fecha en la que se presentó el plan de rodamiento

3.4.3. PERSPECTIVA DEL SiGALERT

El SiGALERT se concibe como el sistema de información para la gestión de las alertas del SINITT. Este subsistema del SINITT debe ser el encargado de publicar los servicios web que actores tales como MT, Empresas de STE, agentes de control operativo de tránsito y transporte, y SUPERTRANSPORTE utilizarán para reportar periódicamente información relevante y que podrán utilizar para la consulta de información necesaria para su operación. Parte de la gestión realizada por el SiGALERT es la atención a las alertas generadas a través del botón de pánico del SMV y su correspondiente video.

El SiGALERT se encarga de consultar la información relacionada en los subsistemas SiGPAX y SiGRUTT, de acuerdo a las reglas de negocio definidas para el servicio de transporte especial y así generar las alertas establecidas para la monitorización del transporte de pasajeros.

A continuación se presenta la información principal requerida por el SiGALERT y que será provista por el SiGRUTT:

- ❖ Identificación de la alerta
- ❖ Estado de la alerta



- Pendiente
- Resuelta
- Cancelada
- ❖ Contrato relacionado
- ❖ Conductor relacionado
- ❖ Vehículo relacionado
- ❖ Placa
- ❖ Empresa relacionada
- ❖ Placa del agente que consultó la alerta
- ❖ Tipo de alerta
- ❖ Descripción
- ❖ Fecha y hora de la generación de la alerta

Toda la información de contratos, FUEC y recorridos, relacionada en el SiGPAX, estará disponible para SiGALERT.

Adicionalmente, se presenta la información principal requerida por el SiGALERT y que será provista por el SiGCOM:

- ❖ Identificador del comparendo
- ❖ Tipo de Infracción
- ❖ Código de la infracción
- ❖ Organismo de tránsito
- ❖ Fecha y hora del comparendo
- ❖ Latitud
- ❖ Longitud
- ❖ Nombres y apellidos del testigo



- ❖ Teléfono del testigo
- ❖ Inmovilización
- ❖ Descripción

3.4.4. PERSPECTIVA DEL SiGCOM

El SiGCOM se concibe como el sistema de información para la gestión de comparendos del SINITT. Este subsistema del SINITT debe ser el encargado de publicar los servicios web que actores tales como MT, Empresas de STE, agentes de control operativo de tránsito y transporte, y SUPERTRANSPORTE utilizarán para reportar periódicamente información relevante y que podrán utilizar para la consulta de información necesaria para su operación.

El SiGCOM se encarga de consultar la información relacionada en los subsistemas SiGPAX y SiGALERT, de acuerdo a las reglas de negocio definidas para el servicio de transporte especial y así generar los soportes a procesos de vigilancia, inspección y control, realizados por los agentes de control operativo y SUPERTRANSPORTE.

El SiGCOM requiere consultar los estados de los documentos en el momento de una inspección por parte de los agentes de control operativo y consultar con posterioridad el estado que tenía cada uno de los documentos del contrato, conductor, empresa y vehículo al momento de la realización de un comparendo.

3.5. FUNCIONES DEL PRODUCTO

Las funciones del SiGPAX, del SI de las empresas de STE y del software del SMV se presentan a continuación:

3.5.1. Funciones del SiGPAX

Las funciones principales del SiGPAX son las siguientes:

- ❖ Proveer la funcionalidad necesaria para que las empresas de STE puedan registrar y actualizar la información de los contratos que suscriban con los usuarios.
- ❖ Proveer la funcionalidad necesaria para que las empresas de STE puedan enviar los FUEC de manera electrónica al SiGPAX.
- ❖ Proveer la funcionalidad necesaria para que las empresas de STE puedan diligenciar el FUEC de manera electrónica.



- ❖ Proveer la funcionalidad necesaria para que las empresas de STE puedan administrar los FUEC teniendo las opciones de anular un FUEC, descargar un FUEC y actualizar el estado de un FUEC.
- ❖ Proveer la funcionalidad necesaria para que el SI de las empresas de STE envíe los contratos al SiGPAX.
- ❖ Proveer la funcionalidad necesaria para que el SI de las empresas de STE envíe los FUEC al SiGPAX.
- ❖ Proveer la funcionalidad necesaria para que el MT, las empresas de STE y las EA visualicen los vehículos que prestan STE en un mapa de acuerdo a determinadas coordenadas satelitales.
- ❖ Gestionar la base de datos con información de los contratos, FUEC y demás información relacionada con la gestión del servicio de transporte de pasajeros. La base de datos del SiGPAX tiene como objetivo principal almacenar y consolidar la información de los contratos y FUEC que generan las empresas de STE.
- ❖ Proveer la interfaz web para que los miembros de las entidades relacionadas (DIAN, ET, SUPERTRANSPORTE, DITRA, y MT) puedan consultar información (estadísticas, indicadores, etc.) relacionada con los contratos suscritos entre las empresas de STE y los usuarios, necesaria para el cumplimiento de sus respectivas funciones.

3.5.2. Funciones del SI de las empresas de STE

Además de las tareas propias de la operación de la empresa de STE, las funciones del SI de las empresas de STE relacionadas con el servicio de transporte de pasajeros son las siguientes:

- ❖ Administrar la base de datos local con la información de los contratos de servicio de transporte de pasajeros y FUEC generados.
- ❖ Proveer la funcionalidad necesaria para el envío de contratos y FUEC al SiGPAX.
- ❖ Proveer la funcionalidad necesaria para consultar información relacionada con la monitorización de los vehículos desde el SiGPAX.

3.5.3. Funciones del software del SMV

Las funciones principales del Software del SMV relacionadas con el servicio de transporte de pasajeros son las siguientes:



- ❖ Proveer la funcionalidad necesaria para descargar los FUEC desde el SiGPAX.
- ❖ Proveer la funcionalidad para almacenar los FUEC.
- ❖ Proveer la funcionalidad para la activación de los FUEC previo al inicio del recorrido de un vehículo de transporte de pasajeros.
- ❖ Envío de información de los recorridos (conductor, ubicación geográfica, entre otros) al SiGPAX.
- ❖ Captura y almacenamiento interno de video
- ❖ Informe de situaciones de emergencia y transmisión de video al SiGALERT.

3.6. CARACTERÍSTICAS DEL USUARIO

Se identifica dos grupos de usuarios: el primer grupo corresponde a los principales usuarios del SiGPAX, que son los funcionarios de las entidades del estado participantes en el servicio de transporte de pasajeros, así como funcionarios de las empresas habilitadas que interactuarán con el SiGPAX para gestionar sus contratos, FUEC y recorridos. Para realizar esta interacción, deberán contar con conocimientos previos en ofimática y experiencia en el uso de navegadores web.

El segundo grupo corresponde a la comunidad en general, quienes deberán tener experiencia en el uso de navegadores web para realizar consultas sobre el directorio de empresas, proporcionado por el SINITT.

3.7. RESTRICCIONES

A continuación se presentan las restricciones que incidirán directamente en el diseño e implementación del Sistema de Gestión del Servicio de Transporte de Pasajeros:

3.7.1. Políticas regulatorias

Mediante la Ley 1581 de 2012, se expidió el Régimen General de Protección de Datos Personales, el cual, de conformidad con su artículo 1°, tiene por objeto “(...) *desarrollar el derecho constitucional que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bases de datos o archivos, y los demás derechos, libertades y garantías constitucionales a que se refiere el artículo 15 de la Constitución Política; así como el derecho a la información consagrado en el artículo 20 de la misma*”, siendo esta norma positiva el marco general de la protección de los datos personales en Colombia.

Esta norma fue reglamentada parcialmente por el Decreto 1377 del 2013, el cual establece “(...) *las políticas de Tratamiento de los Responsables y Encargados, el*



ejercicio de los derechos de los Titulares de información, las transferencias de datos personales y la responsabilidad demostrada frente al Tratamiento de datos personales, este último tema referido a la rendición de cuentas (...)". En este sentido, es importante destacar que la información que residirá en el SiGPAX se encuentra cifrada y es utilizada únicamente para fines misionales de las entidades del estado relacionadas con la prestación del servicio de transporte de pasajeros.

3.7.2. Restricciones impuestas por el Hardware

En cuanto a equipos, las principales limitaciones que afectan al funcionamiento del SiGPAX están relacionadas con el ancho de banda y la confiabilidad de los canales de comunicación involucrados. En particular, estos sistemas requerirán un ancho de banda suficiente para cumplir con los requisitos de disponibilidad y desempeño especificados.

3.7.3. Interfaces con otras aplicaciones

La interfaz con otros sistemas se realizará a través de servicios web (o mecanismo similar, p.e., *end-points*) sobre protocolo HTTPS, por lo que el SiGPAX y el SI de las empresas de STE deben implementarlos siguiendo los lineamientos planteados en el RFC-6797 HTTP Strict Transport Security (HSTS), según se recomienda en RFC-6797 de la IETF (Referencia 2.7).

3.7.4. Operación en paralelo

El SiGPAX debe ser diseñado e implementado de tal forma que soporten la operación normal (atención de usuarios y otros sistemas), y para que en paralelo puedan actualizar una instancia replicada de la base de datos en producción.

3.7.5. Funciones relacionadas con la auditoría

El SiGPAX debe ser diseñado e implementado de tal manera que sea posible verificar sus funcionalidades, la información que se maneja en los procesos que implementan y las correspondientes interfaces. Asimismo, el SiGPAX debe almacenar un registro histórico de las actividades que se realicen en éstos, con el objetivo de proveer la información necesaria en el proceso de auditoría.

3.7.6. Funciones de control

El SiGPAX debe contar con funcionalidades de control establecidas que garanticen el correcto funcionamiento del sistema. Estas se encuentran relacionadas con la integridad de los datos que cada entidad maneja y que el acceso sea restringido de acuerdo a los roles y privilegios definidos.



3.7.7. Requisitos de confiabilidad

La confiabilidad del SiGPAX es un factor crítico en el sistema global y hace parte de la terna RAS (del inglés *Reliability, Availability and Serviceability*) que garantizará el correcto funcionamiento del sistema de gestión de transporte de pasajeros.

3.7.8. Criticidad de la aplicación

El funcionamiento del sistema de gestión de transporte de pasajeros depende fundamentalmente del funcionamiento del SiGPAX. Por lo tanto, se deben aplicar todas las medidas que garanticen el funcionamiento sin interrupción (disponibilidad) de los mismos: energía (UPS, planta eléctrica, fuentes redundantes en los servidores); equipos de cómputo (servidores redundantes, tarjetas de red redundantes, DRP); software (replicación de la DB, backup).

3.7.9. Consideraciones relacionadas con seguridad física y lógica

Las consideraciones relacionadas con seguridad física y lógica son las especificadas en las normas 17799:2005 y 27001:2013, según se documenta en la sección de referencias. En particular, se deben tener en cuenta todos los aspectos relacionados con el cifrado de la base de datos del SiGPAX (versiones de servicio, replicación, respaldo, y archivo histórico).

3.8. SUPUESTOS Y DEPENDENCIAS

Con base en los Casos de Uso identificados (ver Capítulo 5 “Casos de Uso”) a continuación se describen algunos pre-requisitos generales identificados:

- ❖ Debe existir el SiGAAE, subsistema del SINITT con la información y el software necesarios para el registro (y autenticación) de actores estratégicos que serán usuarios del SiGPAX.
- ❖ Las empresas de STE tienen acceso a Internet, y por lo tanto al SiGPAX.
- ❖ El servidor de la empresa de STE cuenta con una base de datos local con la siguiente información asociada a los contratos de STE, que le permite diligenciar y generar los FUEC de forma manual (B2C), o de forma automática (B2B), por ejemplo:
 - Objeto del contrato
 - Valor
 - Partes contratantes
 - Cantidad de unidades a contratar por clase de vehículo



- Fecha de inicio y de terminación
 - Origen y destino
- ❖ En caso de que la empresa de STE no cuente con los equipos de cómputo y software necesarios para generar los FUEC correspondientes a los contratos de STE, podrá utilizar los servicios provistos por el SiGPAX para ese fin.

3.9. REFERENCIAS

El contenido de la presente ERS se basa en los documentos que se listan a continuación:

- ❖ Norma internacional ISO/IEC/IEEE 29148:2011, Systems and software engineering – Life cycle processes – Requirements engineering, Sección 9.5 Software requirements specification (SRS) document. <https://standards.ieee.org/findstds/standard/29148-2011.html>
- ❖ Norma internacional ISO/IEC 17799:2005, Information technology – Security techniques – Code of practice for information security management. http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=39612
- ❖ Norma internacional 27001:2013, Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements. http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=54534
- ❖ RFC-6797, HTTP Strict Transport Security (HSTS). <http://tools.ietf.org/html>

3.10. REQUISITOS ESPECÍFICOS

3.10.1. Interfaces externas: A continuación se especifican las interfaces externas necesarias.

3.10.1.1. Interfaces externas del SiGPAX.

- ❖ Interfaz con el SI de las empresas STE

R001: El SiGPAX debe tener una interfaz de comunicación con el SI de las empresas STE a través de la cual consulte información de interés registrada en la base de datos del SiGPAX.

- ❖ Interfaz con el SMV



R002: El SiGPAX debe tener una interfaz de comunicación con el SMV, a través de la cual el SMV consulta información de interés registrada en la base de datos del SiGPAX.

3.10.1.2. Interfaces externas empleadas por el SI de las empresas de STE

❖ Interfaz del SiGAAE

R003: El SI de las empresas de STE debe utilizar la interfaz de comunicación (web service o similar) publicada por el SiGAAE a través de la cual se gestionará la autenticación de estos sistemas en el SINITT.

3.10.1.3. Interfaces externas empleadas por el SMV

❖ Interfaz del SiGAAE

R004: El SW del SMV debe utilizar la interfaz de comunicación (web service o similar) publicada por el SiGAAE a través de la cual se gestionará su autenticación en el SINITT.

R005: El SW del SMV debe tener una interfaz de comunicación (web service o similar) con el SiGPAX, a través de la cual enviará las posiciones recorridas y la información del conductor y estado del FUEC.

R006: El SW del SMV debe tener una interfaz de comunicación (web service o similar) con el SiGPAX, a través de la cual descargará los FUEC asignados.

3.10.2. Requisitos funcionales

En esta sección se detallan las funcionalidades que deben ser implementadas por los SI.

3.10.2.1. Requisitos funcionales del SiGPAX.

R007: El SiGPAX debe implementar y publicar un servicio web para que desde los SI de las empresas de STE se registren sus contratos de STE y anexos.

NOTA 1: Los campos mínimos que debe contener el servicio web son:

- ❖ Identificador de la empresa de STE
- ❖ Dirección de red de envío (IP)
- ❖ Tipo de contrato:
 - Contrato para transporte de estudiantes
 - Contrato para transporte de empleados



- Contrato para transporte de turistas
- Contrato para un grupo específico de usuarios (transporte de particulares)
- Contrato para Transporte usuarios del servicio de salud
- Convenio de cooperación con otra empresa de STE
- Contrato de transporte con empresa de servicio público de transporte terrestre automotor de pasajeros por carretera
- ❖ Información del contratante: Documento de identidad, nombres, apellidos, teléfono, dirección, correo electrónico, nombre de razón social (si el contrato es con una persona jurídica), NIT de la razón social (si el contrato es con una persona jurídica), NIT de la empresa o identificación de la persona con la que se realiza convenio (si el contrato es con una persona jurídica)
- ❖ Objeto del contrato
- ❖ Objeto del contrato del convenio con otra empresa de servicio de transporte de pasajeros (si el contrato es con otra empresa de STE)
- ❖ Fecha de inicio del contrato
- ❖ Fecha de vencimiento del contrato
- ❖ Valor del contrato

NOTA 2: Los tipos de anexos que debe permitir que sean cargados son:

- ❖ PDF del contrato firmado (tamaño máximo 1 megabyte).
- ❖ Listado de pasajeros a transportar mediante el contrato (máximo 1 megabyte).

R008: El SiGPAX debe publicar un servicio web (o mecanismo similar) para que desde los SI de las empresas de STE se registren los FUEC asociados a los contratos de STE.

NOTA 1: Los campos mínimos que debe contener el servicio web son:

- ❖ ID contrato
- ❖ ID vehículo
- ❖ ID del conductor



- ❖ ID del monitor
- ❖ Fecha de inicio
- ❖ Fecha fin
- ❖ Origen
- ❖ Destino
- ❖ Cantidad de pasajeros
- ❖ Fecha de generación (calculada por el SiGPAX)

NOTA 2: Cada FUEC registrado debe tener como estado inicial “registrado”.

R009: El SiGPAX deberá publicar un servicio web (o mecanismo similar) que permita la consulta de la posición de uno o más vehículos de una empresa de STE. La empresa STE deberá enviar como parámetros las fechas (rango) sobre el cual se solicita la información: a) fecha-hora inicial, b) fecha-hora final, con base en el uso del protocolo NTP³², servidor horario UTC-5.

NOTA 1: Las posiciones de los vehículos contienen la siguiente información:

- ❖ ID del FUEC
- ❖ ID del Vehículo
- ❖ Latitud de la posición
- ❖ Longitud de la posición
- ❖ Fecha-Hora del reporte de la posición
- ❖ Velocidad

NOTA 2: La empresa de STE podrá consultar esta información con una frecuencia máxima de 6 segundos.

NOTA 3: Este requisito es opcional para las empresas de STE.

R010: El SiGPAX debe publicar un servicio web (o mecanismo similar) para que el SW del SMV descargue los FUEC vigentes para este y la llave para consultar los

³² Del inglés Network Time Protocol.



FUEC de manera offline por parte de los agentes de control operativo de tránsito y transporte.

R011: El SiGPAX debe publicar un servicio web (o mecanismo similar) para que el SW del SMV reporte información relacionada con los recorridos.

R012: El SiGPAX debe implementar una interfaz web para la interacción con los usuarios habilitados.

R013: El SiGPAX debe implementar una funcionalidad para visualizar todos los contratos registrados.

R014: El SiGPAX debe implementar y publicar un formulario para el diligenciamiento en línea de los FUEC por parte de los actores autorizados.

NOTA: Los campos mínimos que debe contener el formulario son:

- ❖ ID contrato
- ❖ ID vehículo
- ❖ ID del conductor
- ❖ ID del monitor
- ❖ Fecha de inicio
- ❖ Fecha fin
- ❖ Origen
- ❖ Destino
- ❖ Cantidad de pasajeros
- ❖ Fecha de generación (calculada por el SIGPAX)

R015: El SiGPAX debe implementar una funcionalidad para consultar los FUEC registrados con la opción de filtrar por ID del contrato, ID del vehículo, ID del conductor, fecha de inicio, fecha de finalización, empresa de STE, estados de FUEC, fecha de generación, ciudad origen y ciudad destino.

R016: El SiGPAX debe implementar una funcionalidad para cambiar el estado de un FUEC de “registrado” a “anulado” cuando un funcionario de una empresa de STE o un SI de una empresa de STE lo solicite.



R017: El SiGPAX debe implementar una funcionalidad para cambiar el estado de un FUEC a “finalizado” cuando la fecha legal establecida en Colombia es igual a la fecha de finalización del FUEC.

R018: El SiGPAX debe implementar y publicar un formulario para que las empresas de STE registren sus contratos.

NOTA 1: Los campos mínimos que debe contener el formulario son:

❖ Tipo de contrato:

- Contrato para transporte de estudiantes
- Contrato para transporte de empleados
- Contrato para transporte de turistas
- Contrato para un grupo específico de usuarios (transporte de particulares)
- Contrato para Transporte usuarios del servicio de salud
- Convenio de cooperación con otra empresa de STE
- Contrato de transporte con empresa de servicio público de transporte terrestre automotor de pasajeros por carretera.

❖ Información del contratante: Documento de identidad, nombres, apellidos, teléfono, dirección, correo electrónico, nombre de razón social (si el contrato es con una persona jurídica), NIT de la razón social (si el contrato es con una persona jurídica), NIT de la empresa o identificación de la persona con la que se realiza convenio (si el contrato es con una persona jurídica).

❖ Objeto del contrato.

❖ Objeto del contrato del convenio con otra empresa de servicio de transporte de pasajeros (si el contrato es con otra empresa de STE).

❖ Fecha de inicio del contrato.

❖ Fecha de vencimiento del contrato.

❖ Valor del contrato.

NOTA 2: Los tipos de anexos que debe permitir que sean cargados son:



- ❖ PDF del contrato firmado.
- ❖ Listado de pasajeros a transportar mediante el contrato, de acuerdo al siguiente formato:
 - Tipo de documento de identificación
 - Documento de identificación
 - Primer nombre
 - Segundo nombre
 - Primer apellido
 - Segundo apellido
 - Teléfono
 - Dirección
 - Correo electrónico

R019: Cuando un contrato es registrado de forma exitosa, la respuesta del SiGPAX debe ser el código asignado al mismo.

R020: El SiGPAX debe implementar y publicar un formulario para actualizar la información registrada de un contrato.

NOTA: Los campos mínimos que debe contener el formulario para actualizar un contrato son:

- ❖ Tipo de contrato:
 - Contrato para transporte de estudiantes
 - Contrato para transporte de empleados
 - Contrato para transporte de turistas
 - Contrato para un grupo específico de usuarios (transporte de particulares)
 - Contrato para Transporte usuarios del servicio de salud
 - Convenio de cooperación con otra empresa de STE



- Contrato de transporte con empresa de servicio público de transporte terrestre automotor de pasajeros por carretera
- ❖ Información del contratante: Documento de identidad, nombres, apellidos, teléfono, dirección, correo electrónico, nombre de razón social (si el contrato es con una persona jurídica), NIT de la razón social (si el contrato es con una persona jurídica), NIT de la empresa o identificación de la persona con la que se realiza convenio (si el contrato es con una persona jurídica)
- ❖ Objeto del contrato
- ❖ Objeto del contrato del convenio con otra empresa de servicio de transporte de pasajeros (si el contrato es con otra empresa de STE)
- ❖ Fecha de inicio del contrato
- ❖ Fecha de vencimiento del contrato
- ❖ Valor del contrato

R021: El SiGPAX debe incluir la funcionalidad necesaria para la generación y descarga de reportes con base en la información almacenada en su DB.

NOTA 1: Para la generación de los reportes, el usuario debe poder seleccionar el tipo de reporte de interés y el formato de descarga (pdf, xls, csv).

NOTA 2: Inicialmente los reportes que se deben generar son:

- ❖ Empresas de STE habilitadas
- ❖ Vehículos afiliados a cada empresa
- ❖ Conductores afiliados a cada empresa
- ❖ Contratos suscritos
- ❖ FUEC por estado

R022: El SiGPAX debe publicar un servicio web para la consulta de la lista de contratos de STE de una empresa de STE.

R023: Cuando un FUEC es registrado de forma exitosa, la respuesta del SiGPAX debe ser el código asignado al mismo.



NOTA: El código debe ser generado utilizando el ID de la empresa, el ID del contrato, fecha de generación y un número único asignado al FUEC.

R024: El SiGPAX debe publicar un servicio web (o mecanismo similar) para la actualización del estado de un FUEC desde el SMV.

R025: El SiGPAX debe generar cada semana las contraseñas de los agentes de control operativo de tránsito y transporte con base en su placa para habilitar la consulta de los FUEC en los SMV.

NOTA: En el capítulo 2 “Concepto de Operación”, Sección 2.8.1.4, se describe el mecanismo propuesto para la generación de contraseñas.

R026: El SiGPAX debe implementar la funcionalidad necesaria para que los agentes de control operativo de tránsito y transporte consulten las contraseñas asignadas.

R027: El SiGPAX debe implementar una funcionalidad para que los funcionarios del MT o de EA visualicen en un mapa la localización de los vehículos que están prestando un STE.

NOTA: Los criterios para visualizar los vehículos que prestan un STE son:

- ❖ Empresas de STE.
- ❖ Área geográfica.

R028: El SiGPAX debe implementar una funcionalidad para que los funcionarios de las empresas de STE visualicen en un mapa la localización de sus vehículos de acuerdo a determinadas coordenadas satelitales.

3.10.2.2. Requisitos funcionales del SI de las empresas de STE.

R029: El SI de las empresas de STE debe utilizar el servicio web (o mecanismo similar) dispuesto por el SiGPAX para enviar los contratos de servicio de transporte especial.

NOTA: Este requisito es opcional para las empresas de STE.

R030: El SI de las empresas de STE debe utilizar el servicio web (o mecanismo similar) dispuesto por el SiGPAX para enviar FUEC.

NOTA: Este requisito es opcional para las empresas de STE.

3.10.2.3. Requisitos funcionales del SW del SMV.

R031: El SW del SMV debe implementar una interfaz gráfica (para ser visualizada en la pantalla del SMV) para la interacción con los conductores y agentes de control operativo de tránsito y transporte.



R032: El SW del SMV debe utilizar el servicio web (o mecanismo similar) dispuesto por el SiGPAX para descargar los FUEC que se encuentren vigentes para ese SMV y la llave para consultar los FUEC de manera offline por parte de los agentes de control operativo de tránsito y transporte.

NOTA: En caso de tener almacenado uno o más FUEC no vigentes en el SMV y necesitar espacio para la descarga de nuevos FUEC, el SMV debe eliminar automáticamente los FUEC no vigentes.

R033: El SW del SMV debe implementar una funcionalidad para realizar el login del conductor ante el SINITT.

NOTA: Los campos mínimos necesarios para el login son:

- ❖ Usuario
- ❖ Contraseña

R034: El SW del SMV debe implementar una funcionalidad para que el conductor pueda seleccionar un FUEC para cambiarle el estado (registrado, activo o inactivo) y actualizar esta información en el SiGPAX.

NOTA: No se debe permitir la activación de un FUEC si ya se encuentra otro activo en el SMV. Es decir, sólo permite tener activo un FUEC en un vehículo.

R035: El SW del SMV debe utilizar el servicio web (o mecanismo similar) dispuesto por el SiGPAX para reportar información relacionada con los recorridos.

NOTA: La información que debe reportar el SW del SMV es la siguiente:

- ❖ FUEC seleccionado
- ❖ Conductor
- ❖ Fecha-hora del inicio del recorrido
- ❖ Longitud
- ❖ Latitud
- ❖ Fecha-hora de la posición
- ❖ Fecha-hora del fin del recorrido

R036: El SW del SMV debe reportar información relacionada con la posición de los recorridos cada 1 minuto o cada 100 metros (lo que ocurra primero).



R037: El SW del SMV debe implementar una funcionalidad para listar los FUEC que se encuentran almacenados en este.

R038: El SW del SMV debe implementar una funcionalidad para consultar la información de los FUEC que se han almacenado en este.

R039: El SW del SMV debe implementar una funcionalidad para indicar el FUEC que se encuentra activo.

R040: El SW del SMV debe implementar una funcionalidad para consultar la información del FUEC que se encuentra activo.

R041: El SW del SMV debe implementar una funcionalidad para validar el FUEC activo por parte del agente de control operativo de tránsito y transporte, en el caso que se requiera.

NOTA: Los campos mínimos necesarios para la validación son:

- ❖ Placa del agente
- ❖ Contraseña

3.10.3. Requisitos de usabilidad

A continuación se presentan los requisitos de usabilidad del SiGPAX, SI de las empresas de STE y SW del SMV.

3.10.3.1. Requisitos de usabilidad del SiGPAX.

R042: El SiGPAX debe presentar una interfaz que sea resiliente a errores de manipulación.

R043: El SiGPAX debe tener una interfaz con un sistema de ayuda en línea que permita al usuario llevar a cabo sus tareas en relación con el SiGPAX.

R044: La información de los resultados de las consultas al SiGPAX se debe presentar en orden alfabético.

R045: El SiGPAX debe ser accesible a través de Internet.

R046: El SiGPAX debe contar con el manual técnico y de usuario permanentemente actualizados.

3.10.3.2. Requisitos de usabilidad del SW del SMV.

R047: El SW del SMV debe presentar una interfaz resiliente a errores de manipulación.



R048: El SW del SMV debe tener una interfaz con un sistema de ayuda en línea que permita al conductor llevar a cabo sus tareas en relación con el SiGPAX.

R049: El SW del SMV debe contar con el manual técnico y de usuario permanentemente actualizados.

3.10.4. Requisitos de desempeño.

A continuación se presentan los requisitos de desempeño del SiGPAX

3.10.4.1. Tiempos de procesamiento

R050: El tiempo de procesamiento del SiGPAX cuando los SMV envían la información del login del conductor debe ser menor a 1 segundo.

R051: El tiempo de procesamiento del SiGPAX a los SMV cuando estos envían información de posición en el recorrido debe ser como máximo de 100 milisegundos.

3.10.4.2. Concurrencia

R052: El SiGPAX debe estar en capacidad de recibir y almacenar un mínimo de 16.000 reportes de posición por segundo.³³

R053: El SiGPAX debe estar en capacidad de atender, un mínimo de 130.000³⁴ usuarios concurrentes.

3.10.4.3. Concurrencia

R054: El SiGPAX debe validar la información recibida de los SI de los actores que interactúan con él, teniendo en cuenta aspectos como la obligatoriedad de las variables requeridas y los tipos de datos.

R055: El SiGPAX debe estar basado en lo especificado en la serie de estándares ISO 24097, relacionados con el uso de servicios web en sistemas ITS.

3.10.4.4. Disponibilidad

En esta sección se detallan los requisitos de disponibilidad del SiGPAX y el SW del SMV.

❖ Disponibilidad del SiGPAX

R056: El SiGPAX debe asegurar una disponibilidad mayor o igual al 99.98%.

³³ El STE cuenta con aproximadamente 100.000 vehículos. En el peor de los casos todos los vehículos se encuentran en servicio y andando a 60 Km/H, esto es, cada vehículo recorre 100 mts. en 6 segundos, lo que equivale a 100.000 reportes cada 6s o 16.700/s.

³⁴ Este valor ha sido calculado teniendo en cuenta un número aproximado de 2.000 empresas de STE, 10.000 colegios, 100.000 vehículos, 7000 agentes de control de tránsito y transporte, y demás usuarios del STE.



- ❖ Disponibilidad del SW del SMV.

R057: El SW del SMV debe asegurar una disponibilidad mayor o igual al 99.98%.

3.10.5. Requisitos de Base de Datos

A continuación se presenta el modelo lógico de la base de datos (del inglés Logical Data Model) que soportará el funcionamiento del SiGPAX. Las entidades que se presentan en este modelo lógico incluyen a manera de ilustración las entidades de los sistemas SiGRUTT, SiGALERT y SiGCOM relacionadas con el servicio de transporte de pasajeros. El modelo lógico y físico de la base de datos de estos sistemas, se deben especificar en los documentos de especificación de requisitos y diseño de cada uno de estos respectivamente.

El diseño físico de la base de datos (PDM), escogencia del motor específico a utilizar, estrategia de distribución y replicación, y demás características de implementación, deben ser definidas en la fase de diseño del SINITT.

3.10.5.1. Requisitos de Base de Datos del SiGPAX

- ❖ Entidades

En la Tabla 8 se presentan las entidades de la Base de Datos del SiGPAX.

Tabla 8. Entidades de la DB del SiGPAX

Entidad	Descripción
<i>Contrato</i>	Datos básicos de los contratos con usuarios y contratos o convenios con otras empresas de transporte público.
<i>TipoDeContrato</i>	Tipos de contratos/convenios suscritos, como por ejemplo, los conductores y las empresas, empresa con empresa, entre otros.
<i>AnexoContrato</i>	Relación de los archivos que se deben cargar en el sistema como soporte de los contratos de servicio de transporte de pasajeros.
<i>FUEC</i>	Datos del FUEC que se genera para la prestación del servicio de transporte de pasajeros. En el FUEC se relaciona la información del contrato, de la empresa de STE, del conductor del vehículo, del vehículo, el origen y el destino del trayecto, la vigencia del FUEC y la cantidad de pasajeros.
<i>EstadoFUEC</i>	Indica los posibles estados que puede tener un FUEC: registrado, activo, inactivo, anulado, finalizado.
<i>HistoricoEstadoFUEC</i>	Almacena los estados que ha tenido un FUEC: registrado, activo, inactivo, anulado, finalizado; para mantener la trazabilidad del mismo.



Entidad	Descripción
<i>Recorrido</i>	Información de las posiciones que ha tenido un vehículo al momento de realizar un trayecto de servicio de transporte.

3.10.5.2. Requisitos de Base de Datos del SiGAAE.

❖ Entidades

En la Tabla 9 se presentan las entidades de la Base de Datos del SiGAAE relacionadas con el servicio de transporte especial.

Tabla 9. Entidades de la DB del **SiGAAE**

Entidad	Descripción
<i>Persona</i>	Información personal de los conductores de vehículos de servicio de transporte de pasajeros, propietarios de vehículos, monitores de servicio de transporte escolar.
<i>TipoDePersona</i>	Tipos de persona como por ejemplo: monitores, Conductores, entre otros.
<i>TipoDeArchivo</i>	Tipos de archivo como por ejemplo: contrato firmado, solicitud de habilitación, distintivo de la empresa, soporte fotográfico de la infracción, entre otros.

3.10.5.3. Requisitos de Base de Datos del SiGRUTT.

❖ Entidades

En la Tabla 10 se presentan las entidades de la Base de Datos del SiGRUTT relacionadas con el servicio de transporte especial.

Tabla 10. Entidades de la DB del **SiGRUTT**

Entidad	Descripción
<i>Vehículo</i>	Datos del vehículo (p.e. placa, marca, modelo, entre otros)
<i>Empresa</i>	Datos básicos de la empresa de STE
<i>EmpresaVehiculo</i>	Relación entre los vehículos y las empresas habilitadas para el transporte público de pasajeros.
<i>EmpresaPersona</i>	Relación entre las empresas de STE y los conductores.



Entidad	Descripción
<i>AnexoEmpresa</i>	Documentos entregados al MT por las empresas de STE para su habilitación
<i>LicenciaDeConduccion</i>	Datos básicos de las licencias de conducción
<i>CategoríaDeLicencia</i>	Categoría vehicular
<i>OrganismoDeTransito</i>	Organismo de tránsito emisor de licencias de conducción
<i>TipoDeLicencia</i>	Tipos de licencias de conducción, como por ejemplo: carro y moto.
<i>SMV</i>	Información del “Sistema de Monitorización Vehicular” ubicados en los vehículos de servicio de transporte de pasajeros
<i>TipoDe Empresa</i>	Tipos de empresas habilitadas para la prestación del STE, por ejemplo: empresa STE, entre otros.

3.10.5.4. Requisitos de Base de Datos del SiGALERT.

❖ Entidades

En la Tabla 11 se presentan las entidades de la Base de Datos del SiGALERT relacionadas con el servicio de transporte especial.

Tabla 11. Entidades de la DB del SiGALERT

Entidad	Descripción
<i>Alerta</i>	Datos de las alertas generadas a los agentes de control operativo de tránsito y transporte. Se relaciona el contrato, el conductor, el vehículo, el FUEC, la empresa, el agente de control operativo, el tipo de alerta, descripción de la alerta, estado de la alerta, fecha de generación y fecha de actualización de las alertas.
<i>EstadoAlerta</i>	Define el estados de las alertas que se generan a los agentes de control operativo de tránsito y transporte.
<i>TipoDeAlerta</i>	Define el tipo de las alertas que se generan a los agentes de control operativo de tránsito y transporte.
<i>HistoricoAlerta</i>	Histórico de las alertas emitidas por los agentes de control operativo de tránsito y transporte.
<i>AgenteDeControlOperativo</i>	Información básica de los agentes de control operativo de tránsito y transporte.



3.10.5.5. Requisitos de Base de Datos del SiGCOM.

❖ Entidades

En la Tabla 3.5 se presentan las entidades de la Base de Datos del SiGCOM relacionadas con el servicio de transporte especial.

Tabla 12. Entidades de la DB del SiGCOM

Entidad	Descripción
<i>Comparendo</i>	Datos de las comparendos emitidos por los agentes de control operativo de tránsito y transporte. Se relaciona el contrato, el conductor, el vehículo, el FUEC, la empresa, el agente de control operativo, el tipo de infracción, el código de la infracción, la autoridad que investiga, fecha/hora de la infracción, posición geográfica, datos de inmovilización, nombres y apellidos del testigo, documento de identidad del testigo, teléfono del testigo..
<i>AnexoComparendo</i>	Relación de los archivos de soporte del comparendo emitido por un agente de control operativo de tránsito y transporte.
<i>TipoDeInfraccion</i>	Define los tipos de infracción, como por ejemplo: tránsito y transporte.
<i>CodigoInfraccion</i>	Define el código de las infracciones. Tipificadas en el código de tránsito.
<i>Infraccion</i>	Reporte de infracciones emitidas por los agentes de control operativo de tránsito y transporte.
<i>EstadoDeInfraccion</i>	Almacena los posibles estados que puede tener un reporte de una infracción, como por ejemplo: activa, solucionada, en trámite, entre otros.

3.10.5.6. Modelo Entidad-Relación del SiGPAX, SiGRUTT, SiGALERT y SiGCOM relacionado con la prestación del servicio de transporte de pasajeros

❖ Modelo Entidad-Relación

R058: El modelo lógico de la BD del SiGPAX debe incluir – como mínimo – las tablas y relaciones presentadas en color azul en el Capítulo 6 “Diagrama Entidad Relación” al final del capítulo.

Se debe tener en cuenta que el modelo físico de la Base de Datos de cada sistema de información se determinará en la fase de diseño de cada uno de estos.

3.10.5.7. Diccionario de datos del modelo Entidad-Relación del SiGPAX, SiGRUTT, SiGALERT, SiGCOM y SiGAAE relacionado con la prestación del servicio de transporte de pasajeros.



En esta sección se presenta el diccionario de datos (Tabla 13, Tabla 14, Tabla 15, Tabla 16) relacionado con cada una de las entidades ilustradas en el modelo lógico de la BD del SiGPAX, SiGRUTT, SiGALERT y SiGCOM.

Tabla 13. Diccionario de datos del modelo Entidad-Relación del SiGPAX

Entidad: Contrato		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idContrato	Númerico	Identificador del contrato registrado en el SiGPAX.
idTipoDeContrato	Númerico	Hace referencia al tipo de contrato de una empresa de STE (contrato con un usuario, contrato con otra empresa de transporte de pasajeros, convenio con otra empresa).
idEmpresa	Númerico	Identificador de la empresa que se registra en el SiGRUTT.
idPersona	Númerico	Identificador de la persona que se registra en el SiGRUTT.
duracion	Númerico	Duración del contrato
lugarDeEjecucion	Cadena	Departamento en donde se ejecuta el contrato de servicio de transporte de pasajeros.
departamento	Cadena	Indica el departamento en donde se ejecuta un contrato.
ciudad_municipio	Cadena	Indica la ciudad o municipio en donde se ejecuta un contrato.
valor	Númerico	Valor del contrato.
Entidad: TipoDeContrato		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idTipoDeContrato	Númerico	Identificador del tipo de contrato.
mnemonico	Cadena	Mnemónico del tipo de contrato
descripcion	Cadena	Descripción del tipo de contrato, puede ser contrato con un usuario, contrato con otra empresa de transporte de pasajeros, convenio con otra empresa.



Entidad: AnexoContrato		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idContrato	Númerico	Identificador del contrato registrado en el SiGPAX.
tipoArchivo	Númerico	Identificador del tipo de archivo (PDF del contrato firmado, lista de pasajeros por contrato).
nombreArchivo	Cadena	Nombre del tipo de archivo
archivo	Archivo	Archivo anexo a almacenar.
Entidad: CondicionContrato		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idCondicionContrato	Númerico	Identificador consecutivo de la condición del contrato registrada.
idContrato	Númerico	Identificador del contrato registrado en la tabla "Contrato".
condicion	Cadena	Condición específica del contrato.
Entidad: ObligacionContrato		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idObligacionContrato	Númerico	Identificador consecutivo de la obligación del contrato registrada.
idContrato	Númerico	Identificador del contrato registrado en la tabla "Contrato".
obligacion	Cadena	Obligación específica del contrato.
Entidad: DeberContrato		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idDeberContrato	Númerico	Identificador consecutivo del deber del contrato registrado.
idContrato	Númerico	Identificador del contrato registrado en la tabla "Contrato".
deber	Cadena	Deber específico del contrato.



Entidad: FUEC		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idFUEC	Numérico	Identificador del FUEC registrado en el SiGPAX.
idContrato	Numérico	Identificador del contrato registrado en el SiGPAX.
idVehiculo	Numérico	Identificador del FUEC registrado en el SiGRUTT.
idPersona	Numérico	Identificador del FUEC registrado en el SiGRUTT.
fechaDeGeneracion	Fecha	Hace referencia a la fecha en la que se generó el FUEC.
fechaDeVigencia	Fecha	Hace referencia a la fecha hasta a la que un FUEC se encuentra vigente.
idEstadoFUEC	Cadena	Indica el estado de un FUEC (registrado, activo, inactivo, anulado, finalizado).
origen	Cadena	Indica la ciudad o municipio de origen del servicio.
destino	Cadena	Indica la ciudad o municipio de destino del servicio.
fechaHoralInicioRecorrido	Fecha	Fecha y hora en la que inicia el recorrido asociado al FUEC.
latitudInicioRecorrido	Numérico	Indica la latitud del punto de partida del recorrido o trayecto al momento de prestar un servicio de transporte de pasajeros.
longitudInicioRecorrido	Numérico	Indica la longitud del punto de partida del recorrido o trayecto al momento de prestar un servicio de transporte de pasajeros.
latitudFinalRecorrido	Numérico	Indica la latitud del punto de llegada del recorrido o trayecto al momento de terminar la prestación de un servicio de transporte de pasajeros.
longitudFinalRecorrido	Numérico	Indica la longitud del punto de llegada del recorrido o trayecto al momento de terminar la prestación de un servicio de transporte de pasajeros.



Entidad: FUEC		
Campo	Tipo de dato	Descripción
fechaHoraFinRecorrido	Fecha	Fecha y hora en la que termina el recorrido asociado al FUEC.
cantidadDePasajeros	Numérico	Indica el número de pasajeros transportados en el marco del servicio que se preste.
Entidad: EstadoFUEC		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idEstadoFUEC	Numérico	Identificador del estado del FUEC
mnemonico	Cadena	Mnemónico del estado del FUEC
descripcion	Cadena	Estado del FUEC (registrado, activo, inactivo, anulado, finalizado).
Entidad: HistoricoEstadoFUEC		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idHistoricoEstadoFUEC	Numérico	Identificador del histórico del estado del FUEC.
idFUEC	Numérico	Identificador del FUEC.
idEstadoFUEC	Numérico	Identificador del estado del FUEC.
fechaHoraEstado	Fecha	Fecha y hora en la que se registra o actualiza el estado de un FUEC.
idPersona	Numérico	Identificador del conductor que actualiza el estado de un FUEC.
Entidad: Recorrido		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idRecorrido	Numérico	Identificador del recorrido registrado en el SiGPAX.
idFUEC	Numérico	Identificador del FUEC registrado en el SiGPAX
latitudPosicionRecorrido	Cadena	Latitud de la posición actual del recorrido
longitudPosicionRecorrido	Cadena	Longitud de la posición actual del recorrido



Entidad: Recorrido		
Campo	Tipo de dato	Descripción
fechaHoraReportePosicion	Fecha	Fecha y hora del reporte de la posición actual del recorrido
campoReservado1	Cadena	Campo disponible para almacenar información de interés para la empresa de STE y proveniente de los reportes del SMV
campoReservado2	Cadena	Campo disponible para almacenar información de interés para la empresa de STE y proveniente de los reportes del SMV
campoReservado3	Cadena	Campo disponible para almacenar información de interés para la empresa de STE y proveniente de los reportes del SMV
campoReservado4	Cadena	Campo disponible para almacenar información de interés para la empresa de STE y proveniente de los reportes del SMV
Entidad: SMV		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idSMV	Cadena	Identificador del SMV de acuerdo al los rangos definidos para cada fabricante.
nitFabricante	Cadena	Número de identificación tributaria del fabricante del SMV.
nombreFabricante	Cadena	Nombre o razón social del fabricante del SMV.
fechaCertificacion	Fecha	Fecha en la que se certifica que el SMV cumple con los requisitos establecidos por el MT.
capacidades	Cadena	Indica si el SMV cuenta con gps.
Entidad: Capacidades		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idCapacidad	Numérico	Identificador de la capacidad que tiene un SMV.
capacidad	Cadena	Capacidad que tiene un SMV (p.e. gps, cámara, entre otros).
descripcion	Cadena	Descripción de la capacidad.



Tabla 14. Diccionario de datos del modelo Entidad-Relación del SiGRUTT

Entidad: Empresa		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idEmpresa	Numérico	Identificador de la empresa que se registra en el SiGRUTT
nitEmpresa	Cadena	Número de Identificación Tributaria de la empresa (NIT).
numeroResolucion	Cadena	Número de la resolución en donde se habilita la empresa de STE para prestar servicio de transporte de pasajeros.
fechaInicioHabilitacion	Fecha	Fecha en la que se habilitó la empresa de STE por parte del MT.
fechaFinHabilitacion	Fecha	Fecha en la que se deshabilita una empresa de STE para prestar servicios de transporte de pasajeros.
estadoHabilitacion	Numérico	Hace referencia al estado de la habilitación de la empresa de STE: habilitada, inhabilitada.
nombreEmpresa	Cadena	Nombre o razón social de la empresa.
direccion	Cadena	Dirección de la empresa
telefono	Cadena	Número telefónico de la empresa
correo	Cadena	Correo electrónico de la empresa
idPersonal	Cadena	Identificador del representante legal de la empresa en la tabla "Persona".
fechaPlanRodamiento	Fecha	Fecha en la que se presentaron los documentos para la asignación de la capacidad transportadora.
tiempoDeViaje	Cadena	Número estimado de horas de viaje de los vehículos de la empresa de acuerdo a los contratos suscritos con usuarios.
capacidadTransportadora	Numérico	Número autorizado de la capacidad transportadora de una empresa de STE por parte del MT.
naturaleza	Cadena	Indica si la empresa es privada o pública.
idTipoDeEmpresa	Cadena	Indica el tipo de la empresa (empresa de STE).



Entidad: TipoDeEmpresa		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idTipoDeEmpresa	Numérico	Identificador del tipo de empresa.
mnemonico	Cadena	Mnemónico del tipo de empresa
descripcion	Cadena	Tipo de empresa (empresa de STE).
Entidad: AnexoEmpresa		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idEmpresa	Numérico	Identificador de la empresa que se registra en el SiGRUTT
idTipoArchivo	Numérico	Hace referencia al tipo de archivo que se deben anexar al momento de registrar una empresa de STE en el SiGRUTT (p.e. Anexo 1. Solicitud de habilitación dirigida al MT en PDF, Anexo 2. Certificado de existencia y representación legal en PDF, Anexo 3. Domicilio principal y relación de oficinas, entre otros)
nombreArchivo	Cadena	Nombre del anexo que se adjunta.
archivo	Archivo	Archivo anexo a almacenar.
Entidad: EmpresaPersona		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idEmpresa	Numérico	Identificador de la empresa que se registra en el SiGRUTT.
idPersona	Numérico	Identificador del conductor o monitor registrado en la tabla Persona.
fechaVinculacion	Fecha	Fecha de vinculación del conductor o monitor con la empresa de STE.
estado	Numérico	Hace referencia al estado de la vinculación de un conductor o monitor con una empresa de STE (Activo, Inactivo).



Entidad: EmpresaVehiculo		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idEmpresa	Numérico	Identificador de la empresa que se registra en el SiGRUTT.
idVehiculo	Numérico	Identificador del vehículo que se registra en el SiGRUTT.
fechaVinculacion	Fecha	Fecha de vinculación del vehículo con la empresa de STE.
estado	Numérico	Hace referencia al estado de la vinculación de un vehículo con una empresa de STE (Activa, Inactiva).
Entidad: Vehiculo		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idVehiculo	Numérico	Identificador del vehículo registrado en el SiGRUTT.
placa	Cadena	Placa del vehículo.
idPersona	Cadena	Identificador del propietario del vehículo registrado en la tabla Persona.
tramiteSolicitado	Cadena	Hace referencia al trámite realizado (p.e. matrícula o registro, traspaso, cambio de placas, cambio de servicio, entre otros).
clase	Cadena	Hace referencia a la clase del vehículo (p.e. automóvil, bus, buseta, microbus, entre otros).
marca	Cadena	Hace referencia a la marca del vehículo.
linea	Cadena	Hace referencia a la línea del vehículo dentro de la marca.
combustible	Cadena	Hace referencia al tipo de combustible que utiliza el vehículo.
colores	Cadena	Hace referencia al color del vehículo.
modelo	Numérico	Hace referencia al año de modelo del vehículo.
cilindraje	Cadena	Hace referencia al cilindraje del vehículo.



Entidad: Vehículo		
Campo	Tipo de dato	Descripción
capacidad	Numérico	Hace referencia a la capacidad máxima de personas que se pueden transportar en el vehículo.
blindaje	Numérico	Hace referencia a si el vehículo tiene blindaje.
resolucionBlindaje	Cadena	Hace referencia a la resolución en la que se aprobó el blindaje del vehículo.
desmonteBlindaje	Numérico	Hace referencia a si a el vehículo le efectuaron el desmonte del blindaje.
resolucionDesmonteBlindaje	Cadena	Hace referencia a la resolución en la que se aprobó el desmonte del blindaje del vehículo.
potencia	Numérico	Hace referencia a la potencia (caballos de fuerza) del vehículo.
codigoCarroceria	Cadena	Hace referencia al código de la carrocería del vehículo.
tipoCarroceria	Cadena	Hace referencia al tipo de carrocería del vehículo.
numeroMotor	Numérico	Número de motor del vehículo.
numeroMotorRegrabado	Numérico	Número de motor grabado.
numeroSerie	Numérico	Número de serie del vehículo.
numeroSerieRegrabado	Numérico	Número de serie regrabado del vehículo.
numeroChasis	Numérico	Número de chasis del vehículo.
numeroChasisRegrabado	Numérico	Número de chasis regarabado del vehículo.
vinVehiculo	Cadena	Vin del vehículo.
vigenciaSOAT	Fecha	Fecha de vigencia del SOAT.
numeroPolizaSOAT	Numérico	Número del SOAT del vehículo.
vigenciaRevisionTecnicoMecanica	Fecha	Fecha de vigencia de la revisión técnico mecánica del vehículo.
numeroCertificadoRevisión	Numérico	Número del certificado de la revisión técnico mecánica del vehículo.



Entidad: Vehiculo		
Campo	Tipo de dato	Descripción
tipoDeServicio	Numérico	Hace referencia al tipo de servicio que presta el vehículo (p.e. particular, público, especial, entre otros).
idSMV	Cadena	Identificador del SMV instalado en el vehículo.
numLicenciaTransito	Numérico	Número de la licencia de tránsito del vehículo.
numTarjetaOperacion	Numérico	Número de la tarjeta de operación del vehículo.
fechaExpedicionTarjetaOperacion	Fecha	Fecha de expedición de la tarjeta de operación del vehículo
Entidad: OrganismoDeTransito		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idOrganismoTransito	Numérico	Identificador del organismo de tránsito.
direccion	Cadena	Dirección del organismo de tránsito.
departamento	Cadena	Departamento en donde se encuentra ubicado el organismo de tránsito.
ciudad_municipio	Cadena	Ciudad o municipio en donde se encuentra ubicado el organismo de tránsito.
telefono	Cadena	Teléfono del organismo de tránsito.
idPersona	Cadena	Identificador del responsable del organismo de tránsito registrado en la tabla "Persona".
correoElectronico	Cadena	Correo electrónico del organismo de tránsito.
Entidad: LicenciaDeConduccion		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idLicencia	Numérico	Identificador de la licencia de conducción registrada en el SiGRUTT.
idTipoDeLicencia	Numérico	Tipo de licencia de conducción (automóvil, moto, entre otros).
idCategoriaDeLicencia	Numérico	Categoría de la licencia de conducción (A1, A2, B1, B2, entre otros).



Entidad: LicenciaDeConduccion		
Campo	Tipo de dato	Descripción
numeroLicenciaConduccion	Númerico	Número de la licencia de conducción.
idPersona	Númerico	Identificador del conductor registrado en la tabla "Persona".
fechaExpedicionLicencia	Fecha	Fecha de expedición de la licencia de conducción.
fechaVencimientoLicencia	Fecha	Fecha de vencimiento de la licencia de conducción.
estadoLicencia	Númerico	Estado de la licencia (vigente, no vigente).
idOrganismoTransito	Númerico	Identificador del organismo de tránsito registrado en el SiGRUTT.
Entidad: TipoDeLicencia		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idTipoDeLicencia	Númerico	Identificador del tipo de licencia.
mnemonico	Cadena	Mnemónico del tipo de licencia
descripcion	Cadena	Tipo de licencia (automóvil, moto, entre otros).
Entidad: CategoriaDeLicencia		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idCategoriaDeLicencia	Númerico	Identificador de la categoría de la licencia.
mnemonico	Cadena	Mnemónico de la categoría de la licencia
descripcion	Cadena	Categoría de la licencia (A1, A2, B1, B2, entre otros).



Tabla 15. Diccionario de datos del modelo Entidad-Relación del SiGALERT

Entidad: AgenteControlOperativo		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idAgenteDeControlOperativo	Numérico	Identificador del agente de control operativo de tránsito y transporte.
idPersona	Numérico	Identificador de la persona.
placaDelAgente	Cadena	Hace referencia al número de placa que identifica al agente de control operativo.
contrasenaConsultaFUEC	Cadena	Hace referencia a la contraseña que se genera a los agentes de control operativo de tránsito y transporte para consultar el FUEC a través del SMV.
Entidad: HistoricoAlerta		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idAlerta	Numérico	Identificador de la alerta registrada en el SiGALERT.
idAgenteDeControlOperativo	Cadena	Hace referencia al identificador del agente de control operativo.
descripcion	Cadena	Descripción de la alerta que se genere.
idEstadoDeAlerta	Numérico	Estado de la alerta para guardar la trazabilidad de las alertas.
fechaHoraActualizacionDeEstado	Fecha	Fecha y hora de la actualización de las alertas.



Entidad: Alerta		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idAlerta	Numérico	Identificación de la alerta registrada en el SiGALERT.
idContrato	Numérico	Identificador del contrato registrado en el SiGPAX.
idPersona	Numérico	Identificador de la persona registrada en el SiGRUTT.
idVehiculo	Numérico	Identificador del vehículo registrado en el SiGRUTT.
idFUEC	Numérico	Identificador del FUEC registrado en el SiGPAX.
idEmpresa	Numérico	Identificador de la empresa registrada en
idTipoDeAlerta	Numérico	Identificador del tipo de alerta.
descripcion	Cadena	Descripción de la alerta.
idEstadoDeAlerta	Numérico	Identificador del estado de la alerta.
fechaHoraGeneracionDeAlerta	Fecha	Fecha y hora de la generación de la alerta.
Entidad: TipoDeAlerta		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idTipoDeAlerta	Numérico	Identificador del tipo de alerta.
mnemonico	Cadena	Mnemónico del tipo de alerta.
descripcion	Cadena	Descripción del tipo de alerta (pe.e. tarjeta de operación de un vehículo vencida).



Entidad: EstadoDeAlerta		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idEstadoDeAlerta	Numérico	Identificador del estado de la alerta
mnemonico	Cadena	Mnemónico del estado de la alerta.
descripcion	Cadena	Descripción del estado de una alerta (pendiente, atendida, omitida)

Tabla 16. Diccionario de datos del modelo Entidad-Relación del SiGCOM

Entidad: Comparendo		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idComparendo	Numérico	Identificador del comparendo registrado en el SiGCOM.
idInfraccion	Numérico	Identificador de la infracción.
idCodigoInfraccion	Cadena	Código de la infracción.
idOrganismoTransito	Numérico	Identificador del organismo de tránsito registrado en el SiGRUTT.
idAgenteDeControlOperativo	Cadena	Identificador del agente de control operativo registrado.
fechaHoralInfraccion	Fecha	Fecha y hora de la infracción.
latitudReportada	Cadena	Latitud reportada para obtener la ubicación en donde se identificó la infracción.
longitudReportada	Cadena	Longitud reportada para obtener la ubicación en donde se identificó la infracción.
nombresTestigo	Cadena	Nombres del testigo de la infracción.
primerApellidoTestigo	Cadena	Primer apellido del testigo de la infracción.
segundoApellidoTestigo	Cadena	Segundo apellido del testigo de la infracción.
telefonoTestigo	Cadena	Teléfono del testigo de la infracción.



Entidad: Comparendo		
Campo	Tipo de dato	Descripción
inmovilizacionVehiculo	Cadena	Hace referencia a si el vehículo fue inmovilizado.
descripcionInmovilización	Cadena	Hace referencia a los detalles de la inmovilización del vehículo en caso de presentarse este caso.
Entidad: AnexoComparendo		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idAnexoComparendo	Numérico	Identificador del anexo del comparendo registrado en el SiGCOM.
idComparendo	Numérico	Identificador del del comparendo registrado en el SiGCOM.
idTipoArchivo	Numérico	Tipo del archivo anexo al comparendo (soporte fotográfico (con fecha y hora) de falta de condiciones de seguridad, declaración de un testigo).
nombreArchivo	Cadena	Nombre del archivo
archivo	Archivo	Archivo anexo a almacenar.
Entidad: Infraccion		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idInfraccion	Numérico	Identificador de la infracción
idTipoInfraccion	Numérico	Identificador del tipo de infracción.
idPersona	Numérico	Identificador de la persona registrada en el SiGRUTT.
fecha	Fecha	Fecha en la que se cometió la infracción.
idEstadoDeInfraccion	Numérico	Estado de la infracción (archivada, fallada).



Entidad: TipoDeInfraccion		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idTipoInfraccion	Númerico	Identificador del tipo de infracción.
mnemonico	Cadena	Mnemónico del tipo de infracción.
descripcion	Cadena	Descripción del tipo de infracción (infracción de tránsito o infracción de transporte).
Entidad:CodigoDeInfraccion		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idCodigoInfraccion	Númerico	Identificador del código de la infracción.
infraccion	Cadena	Mnemónico del código de la infracción.
descripcion	Cadena	Descripción del código de la infracción.
Entidad: EstadoDeInfraccion		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idEstadoDeInfraccion	Númerico	Identificador del estado de la infracción.
mnemonico	Cadena	Mnemónico del estado de la infracción.
descripcion	Cadena	Descripción del estado de la infracción.

Tabla 17.Diccionario de datos del modelo Entidad-Relación del SiGAAE

Entidad: Persona		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idPersona	Númerico	Identificador de la persona
idTipoDePersona	Númerico	Identificador del tipo de persona
numeroIdentificacion	Númerico	Documento de identificación
tipoIdentificacion	Númerico	tipo del documento de identificación
nombres	Cadena	Nombres la persona que está registrada en el SiGRUTT.



Entidad: Persona		
Campo	Tipo de dato	Descripción
primerApellido	Cadena	Primer apellido de la persona que está registrada en el SiGRUTT.
segundoApellido	Cadena	Segundo apellido de la persona que está registrada en el SiGRUTT.
telefono	Cadena	Teléfono de contacto de la persona
correoElectronico	Cadena	Correo electrónico de la persona
RH	Cadena	RH de la persona
estado	Cadena	Hace referencia al estado de la persona en el SiGRUTT (activo, inactivo).
direccion	Cadena	Dirección de residencia de la persona.
departamento	Cadena	Departamento de la dirección de residencia de la persona.
ciudad_municipio	Cadena	Ciudad o municipio de la dirección de residencia de la persona.
Entidad: TipoDePersona		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idTipoDePersona	Númerico	Identificador del tipo de persona.
mnemonico	Cadena	Mnemónico del tipo de persona.
descripcion	Cadena	Descripción del tipo de persona (conductor, monitor, entre otros).
Entidad: TipoDeArchivo		
Campo	Tipo de dato	Descripción
idTipoDeArchivo	Númerico	Identificador del tipo de archivo.
mnemonico	Cadena	Mnemónico del tipo de archivo.
descripcion	Cadena	Descripción del tipo de archivo (anexo contrato, lista de pasajeros, tarjeta de operación, entre otros).



❖ Retención de la Información

R059: El SiGPX deberá mantener en línea la información histórica de su DB por un período mínimo de 1 año. La información de transacciones que supere este período deberá ser almacenada según las disposiciones de retención documental del MT.

NOTA: En cuanto a la retención documental se deberá hacer en concordancia con lo establecido en el Acuerdo del Archivo General de la Nación No. 039 del 2002 y la Ley 594 del 2000, que es la norma que determina la forma en que se deben establecer los tiempos de retención.

3.10.6. Restricciones de diseño.

En esta sección se presentan los requisitos de diseño del SiGPAX.

3.10.6.1. Restricciones de diseño del SiGPAX.

R060: El SiGPAX siempre actuará en rol de servidor en el marco del modelo cliente-servidor.

NOTA: Lo anterior refiere al hecho de toda transacción será iniciada en el lado cliente.

R061: El SiGPAX debe implementar mecanismos que garanticen el no repudio del origen de los datos.

R062: El SiGPAX debe implementar los mecanismos de verificación que soporten la integridad de los datos suministrados por SI externos.

3.10.6.2. Restricciones de diseño del SI de las empresas de STE

R063: El SI de las empresas de STE debe realizar el rol de cliente, según el modelo cliente-servidor.

R064: El SI de las empresas de STE debe implementar los mecanismos de verificación que soporten la integridad de los datos enviados al SiGPAX.

3.10.6.3. Restricciones de diseño del SW del SMV

R065: El SW del SMV debe realizar el rol de cliente, según el modelo cliente-servidor.

R066: El SW del SMV debe implementar los mecanismos de verificación que soporten la integridad de los datos enviados al SiGPAX.

3.10.7. Cumplimiento de estándares

En esta sección se definen los estándares a los que el SiGPAX debe estar basado.



R067: El SiGPAX cumplir con los requisitos que se especifican en el presente capítulo y debe estar basado en los estándares: ISO 14817:2002, ISO 24097-1:2009, ISO/DTR 24097-2, ISO/NP 24097-3, ISO/TR 21707:2008, ISO/IEC 38500:2015.

NOTA: Los estándares mencionados hacen referencia a:

- ❖ ISO 14817:2002 Transport information and control systems – Requirements for an ITS/TICS central Data Registry and ITS/TICS Data Dictionaries³⁵.
- ❖ ISO 24097-1:2009 Intelligent transport systems – Using web services (machine-machine delivery) for ITS service delivery – Part 1: Realization of interoperable web services³⁶.
- ❖ ISO/DTR 24097-2 Intelligent transport systems – Using web services (machine-machine delivery) for ITS service delivery – Part 2: Elaboration of interoperable web services' interfaces³⁷.
- ❖ ISO/NP 24097-3 Intelligent transport systems – Using web services (machine-machine delivery) for ITS service delivery – Part 3: Quality of service³⁸.
- ❖ ISO/TR 21707:2008 Intelligent transport systems – Integrated transport information, management and control – Data quality in ITS systems³⁹.
- ❖ ISO/IEC 38500:2015 Information technology – Governance of IT for the organization⁴⁰.

3.10.8. Requisitos de Calidad

El SiGPAX debe cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

3.10.8.1. Confiabilidad

- ❖ Confiabilidad del SiGPAX

R068: El SiGPAX debe estar basado en los siguientes estándares internacionales relacionados con la confiabilidad del sistema:

³⁵ http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=36030.

³⁶ http://www.iso.org/iso/catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=42014.

³⁷ http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=65673.

³⁸ http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=65674.

³⁹ http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=34668.

⁴⁰ http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=62816.



- ❖ ISO/IEC 17811-3:2014 Information Technology – Device control and management – Part 3: Specification of Reliable Message Delivery Protocol⁴¹.
- ❖ Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Private Integrated Services Network – Specification, functional model and information flows – Private User Mobility (PUM) – Registration supplementary service⁴².
- ❖ ISO/IEC 25437:2012 Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – WS-Session – Web services for application session services⁴³.

3.11. REQUISITOS DEL CENTRO DE CÓMPUTO PARA EL SiGPAX

Con el fin de garantizar un buen funcionamiento del SiGPAX, el centro de cómputo debe cumplir con los siguientes requisitos de arquitectura y de diseño:

❖ Funcional

R069: El centro de cómputo debe garantizar el correcto almacenamiento e intercambio de información entre el SiGPAX y los otros componentes de Hardware del sistema de gestión del STE

❖ Usabilidad

R070: El centro de cómputo para el SiGPAX debe permitir:

- generar y registrar desde las ESTE los FUEC en el SiGPAX,
- descargar los FUEC asociados al vehículo de STE desde el SiGPAX al SMV,
- consultar en el SiGPAX desde el dispositivo de verificación la información de los vehículos y de los conductores de STE.

❖ Confiabilidad

R071: El centro de cómputo debe tener una MTBF superior a dos años.

❖ Rendimiento

⁴¹ http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=62856.

⁴² http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=31600.

⁴³ http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=61207.



R072: El centro de cómputo debe cumplir con las siguientes características de diseño y de arquitectura:

- **Procesamiento.** El centro de cómputo debe contar con suficiente capacidad de cómputo para la gestión de una base de datos (escritura y consultas).
- **Almacenamiento.** El centro de cómputo debe tener capacidad para almacenar la información generada y transmitida por los Sistemas de Información de las empresas de STE, los SMV y los dispositivos de verificación hacia el SiGPAX. Al momento de calcular la capacidad de la base de datos, se recomienda tener en cuenta que esta debe almacenar los contratos generados por las empresas de STE con sus respectivos FUEC, listas de pasajeros y anexos correspondientes. La base de datos debe estar en la capacidad de almacenar la información generada por los SMV instalados en la totalidad del parque automotor de vehículos de STE⁴⁴. De igual manera, se debe tener en cuenta el requisito de retención de la información descrito en el Capítulo 3 “Requisitos de Software”.
- **Comunicaciones.** El centro de cómputo debe estar dotado de un sistema de comunicaciones capaz de gestionar al menos 32 solicitudes de FUEC por segundo⁴⁵. De igual manera, el sistema de comunicaciones debe gestionar el reporte de información geográfica mínimo de 30.000 vehículos de STE por minuto. Teniendo en cuenta una frecuencia de reporte de localización para los vehículos de STE de 100 metros ó 1 minuto, la capacidad del canal del SiGPAX deberá ser de al menos 100 Mbps bidireccional⁴⁶. El sistema de comunicaciones debe tener una disponibilidad igual o superior al 99.98%, realizando sus labores de mantenimiento en la franja con menor tasa de solicitudes de FUEC. Así mismo, el sistema deberá contar con una réplica en un sitio geográfico distinto al sistema primario, cada una con los requisitos descritos anteriormente.
- **Respaldo de energía eléctrica.** El centro de cómputo debe contar con un sistema de respaldo de energía eléctrica que permita la completa continuidad de sus operaciones durante los cortes de energía eléctrica.

⁴⁴ Se estima que la totalidad del parque automotor de vehículos de STE es de 94.640 vehículos, de acuerdo a la base de datos del MT. Teniendo en cuenta el número total de vehículos de servicio de transporte especial y un total de solicitudes igual a dicho número en una hora. Es decir 94.640 vehículos/3600 seg ~ 26 FUEC/seg, se sobredimensiona a 32 FUEC/seg.

⁴⁵ Capacidad estimada teniendo en cuenta el número total de vehículos de servicio de transporte especial y un total de solicitudes igual a dicho número en una hora.

⁴⁶ Valor calculado tomando en consideración un tamaño de reporte de 1KB, el tamaño del parque automotor de vehículos de STE reportado por el MT (94.640), la frecuencia de reporte de los datos de localización (cada 100m o 1 minuto) y un estimado de las consultas por día hechas desde los dispositivos de verificación.



❖ Soporte

R073: El centro de cómputo debe contar con soporte técnico y capacidad de suministro por parte del fabricante y/o proveedor. La capacidad del centro de cómputo debe actualizarse periódicamente teniendo en cuenta el crecimiento del parque automotor de vehículos de STE y la aparición de nuevas empresas de STE.

❖ Interfaces de comunicación

R074: Las interfaces de comunicaciones del centro de cómputo deben ser cableadas.

3.12. VERIFICACIÓN

A continuación se especifican los métodos y procesos de verificación que permitirán garantizar que una vez implementado el SiGPAX, este cumple con los requisitos especificados.

3.12.1. Interfaces Externas y funcionalidad Asociada

Como se especificó en la Sección 3.4.1.5, toda comunicación desde y hacia un sistema externo al SiGPAX deberá estar cifrada (HTTPS), y a su vez, se recomendó el uso de un esquema HSTS (HTTP Strict Transport Security), en el cual todos los sitios web del SiGPAX sólo serán accesibles a través de conexiones seguras.

Para garantizar este requisito se debe verificar que todo vínculo⁴⁷ que especifique protocolo HTTP (puerto 80) sea convertido automáticamente y atendido por los servidores de SiGPAX a través del protocolo HTTPS (puerto 443). Mediante la utilización de un analizador de protocolos (o herramienta similar) se debe verificar que en toda comunicación, todos los servidores web del SiGPAX retornan el encabezado “STS header field” (Strict-Transport-Security HTTP) en la respuesta, según el formato especificado en el estándar de la IETF propuesto en el documento RFC-6797, HTTP Strict Transport Security (HSTS), Sección 6.1.⁴⁸

3.12.1.1. Interfaz con los SI de las empresas STE

Se debe desarrollar una prueba unitaria de software que verifique el funcionamiento de cada servicio web publicado por el SiGPAX para los casos de uso en cuestión. Para la verificación de la actualización de la base de datos de los SI de las empresas STE, la prueba unitaria permitirá comprobar que los servicios web implementados permiten a una empresa de STE, por medio de una solicitud bien construida (por ejemplo, SOAP), recibir la información necesaria para actualizar su DB con la información de los trayectos realizados por su vehículos.

⁴⁷ Sea que se ingrese manualmente en un navegador, o que se intente por código a través de una aplicación propia

⁴⁸ <http://tools.ietf.org/html/rfc6797>



Para la verificación del envío de los contratos y los FUEC desde el SI de las empresas de STE hacia el SiGPAX, la realización de una prueba unitaria permitirá comprobar que el servicio web implementado en el SiGPAX permite a una empresa de STE reportar esta información de acuerdo a las necesidades operacionales de la misma.

3.12.1.2. Interfaces con el Hardware instalado en los vehículos

Para los casos de solicitud de información de los trayectos (localización geográfica) de los vehículos de las empresas STE y descarga de los FUEC desde el SiGPAX al SMV, se debe desarrollar una prueba unitaria de software que verifique el funcionamiento de cada servicio web publicado por el SiGPAX para los casos de uso de referencia.

Para el caso en que se lleva a cabo la solicitud de información para actualizar el SMV con los FUEC, la prueba unitaria permitirá comprobar que los servicios web implementados permiten a una empresa de STE, por medio de una solicitud bien construida (por ejemplo, SOAP), descargar a los SMV de sus vehículos los FUEC asociados a un conductor.

Para el caso en que un SMV envía la información de los trayectos al SiGPAX, la prueba unitaria permitirá comprobar que el servicio web implementado en el SiGPAX permite a un SMV enviar su localización geográfica, con la frecuencia determinada en la especificación de requisitos.

3.12.1.3. Interfaces con el Usuario

En este caso, la prueba deberá ser realizada por varios usuarios humanos registrados con diferentes roles y permisos. Estos deberán verificar el proceso de autenticación en el SiGAAE para ingresar al sistema, y todas las funcionalidades provistas por el SiGPAX para cada rol (páginas, menús, formularios).

3.12.2. Requisitos de usabilidad

Para verificar la usabilidad de los servicios provistos por el SiGPAX se deben desarrollar dos tipos de pruebas: B2B y B2C. Para las pruebas B2B se deberán desarrollar programas que permitan comprobar la ubicación de los servicios publicados, esto es, que las rutas de acceso documentadas son correctas.

Para las pruebas B2C, se debe conformar un grupo de usuarios que por medio del uso de la interfaz web provista, califique la efectividad, eficiencia y demás criterios de satisfacción:

- ❖ Simplicidad y facilidad de uso de la interfaz gráfica;
- ❖ Calidad del diseño gráfico;



- ❖ Existencia de ayuda en línea;
- ❖ Existencia de soporte en línea y
- ❖ Tiempos promedio de respuesta.

3.12.3. Requisitos de desempeño

Los requisitos de desempeño se verificarán a través de la medición de los valores especificados en este documento (Sección 3.10.4 “Requisitos de Desempeño”). En general, y dado que el sistema proveerá dos tipos de servicios con características muy diferentes (B2B y B2C), se deberán implementar métodos específicos para cada parámetro a verificar.

3.12.3.1. Tiempos de procesamiento del SiGPAX

Como no se puede garantizar la calidad, capacidad y velocidad de los canales de comunicación involucrados (Internet), los tiempos de procesamiento para las transacciones B2B especificados deberán ser medidos desde las instalaciones de las empresas de STE y desde vehículos con SMV instalado, mediante el software apropiado.

3.12.3.2. Concurrencia

Para medir la capacidad del SiGPAX en relación al número de usuarios (sistemas y humanos) concurrentes se deberá utilizar un software o servicio que permita simular la carga del SiGPAX.

3.12.4. Requisitos lógicos de base de datos

Para verificar el diseño lógico de la base de datos del SiGPAX, se debe garantizar que el diseño físico que se modele e implemente permite soportar las transacciones y la generación de reportes, según los requisitos especificados en este capítulo.

Todas las fechas mencionadas en las entidades de la base de datos deberán estar acorde a la hora legal establecida en Colombia, obtenidas mediante el uso del protocolo NTP⁴⁹, servidor Horario UTC-5.

3.12.5. Restricciones de diseño

Dadas las características del SiGPAX, el sistema a diseñar deberá estar basado en una arquitectura orientada a servicios (del inglés Service Oriented Architecture, SOA). Para esto se deberá verificar que la arquitectura implementada cumple con el estándar ISO/IEC 38500 de 2015, como se especifica en la Sección 3.10.7

⁴⁹ Del inglés Network Time Protocol.



“Cumplimiento de Estándares”. En particular, se deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes principios establecidos en el estándar:

- ❖ Gobierno Corporativo de TI (del inglés *Corporate Governance of IT*): Refiere al sistema mediante el cual se dirige y controla el uso actual y futuro de las tecnologías de la información.
- ❖ Gestión (del inglés *Management*): Refiere al sistema de controles y procesos requeridos para lograr los objetivos estratégicos establecidos por la dirección de la organización. Está sujeta a la guía y a la monitorización establecidas mediante el gobierno corporativo.
- ❖ Uso de TI (del inglés *Use of IT*): Refiere a la planificación, diseño, desarrollo, despliegue, operación, gestión y aplicación de TI para cumplir con las necesidades del negocio. Incluye tanto la demanda como la oferta de servicios de TI por unidades de negocio internas, unidades especializadas de TI, proveedores externos y “utility services”.
- ❖ Conducta Humana (del inglés *Human Behavior*): La comprensión de las interacciones entre personas y otros elementos de un sistema con la intención de asegurar el bienestar de las personas y el buen rendimiento del sistema. Incluye la cultura, necesidades y aspiraciones de las personas como individuos y como grupo.

3.12.6. Cumplimiento de estándares

El comportamiento estándar de un sistema transaccional como el SiGPAX incluye el registro cronológico de todas las actividades realizadas mediante el uso del sistema. En particular, el Sistema a desarrollar deberá implementar los mecanismos necesarios que permitan llevar a cabo la reconstrucción y el examen de cualquier secuencia de eventos, de tal forma que provean el soporte necesario para realizar el proceso de auditoría que defina el MT.

3.12.7. Requisitos de calidad

El software a desarrollar o adquirir para el SiGPAX cumple un papel crucial en la gestión del servicio de transporte especial. Por lo tanto, la empresa a participar en el proceso de licitación de este subsistema deberá garantizar la aplicación de las prácticas y modelos internacionales, tanto metodológicos como de procesos, definidos por el modelo CMMI. Para lo anterior la empresa deberá certificar una valoración CMMI (versión 1.3 o superior) nivel 5, en el área de Desarrollo o Servicio, dependiendo del objeto que el MT defina para la licitación de este subsistema.



3.12.8. Plan de pruebas para aceptación del centro de cómputo que alberga al SiGPAX.

1. Presentar certificados de cumplimiento de TIER 3 en los centros de datos utilizados
2. Pruebas a los canales de comunicación contratados para verificar el ancho de banda solicitado, tanto de subida como de bajada.
3. Pruebas de redundancia de los canales. Apagar un canal y que el de respaldo entre a operar
4. Verificar la redundancia en la operación de los elementos de red del SiGPAX, redundancia, gestión remota y capacidad.
5. Pruebas de operación del sistema de cómputo instalado, verificando redundancia en la operación de fuentes de poder, canales de comunicación.
6. Pruebas funcionales de integración y operación con el software del sistema, garantizando la operación completa y correcta de todos los componentes del sistema.



4. CAPÍTULO 4: ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE HARDWARE - Sistema de Servicio de Transporte Especial para Colombia

Ministerio de Transporte
Noviembre de 2015



4.1. GENERALIDADES

De acuerdo a la visión descrita en el Capítulo 2 “Concepto de Operación” del presente documento y en concordancia con los objetivos específicos del sistema (Sección 2.2.3.3 “Objetivos Específicos del Sistema”), el presente capítulo describe los requisitos de Hardware necesarios para el funcionamiento de la plataforma tecnológica, la cual gestionará el funcionamiento de los Servicios de Transporte Especial (STE) en el país.

Este capítulo describe los componentes necesarios en el sistema de gestión del STE. Para cada componente, se identifican los requisitos (funcionales, de uso, de confiabilidad, de rendimiento, entre otros) que debe tener cada elemento de Hardware. Finalmente, en el capítulo se presentan las consideraciones necesarias al momento de verificar y validar el correcto funcionamiento de los componentes del sistema de gestión del STE.

4.1.1. Alcance del capítulo

El presente capítulo describe y especifica los componentes de Hardware necesarios para garantizar la operación futura del STE (Sección 2.6 “Descripción general del sistema propuesto”).

4.1.2. Documentos de referencia.

- ❖ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución 0003068 (15 de octubre de 2014). “Por la cual se reglamenta el parágrafo del artículo 23 del Decreto 174 de 2001 y se dictan otras disposiciones.”
- ❖ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Decreto 0348 (25 de febrero de 2015). “Por el cual se reglamenta el servicio público de transporte terrestre automotor especial y se adoptan otras disposiciones”.
- ❖ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución 0001079 (26 de mayo de 2015). “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del sector transporte”.
- ❖ Estándar ISO 20860-1 Road vehicles. 50 ohms impedance radio frequency connection system interface.

4.2. HARDWARE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL STE

Los componentes de Hardware del sistema de gestión del STE son:

- ❖ El centro de cómputo para el SiGPAX,
- ❖ La plataforma de las empresas de STE,



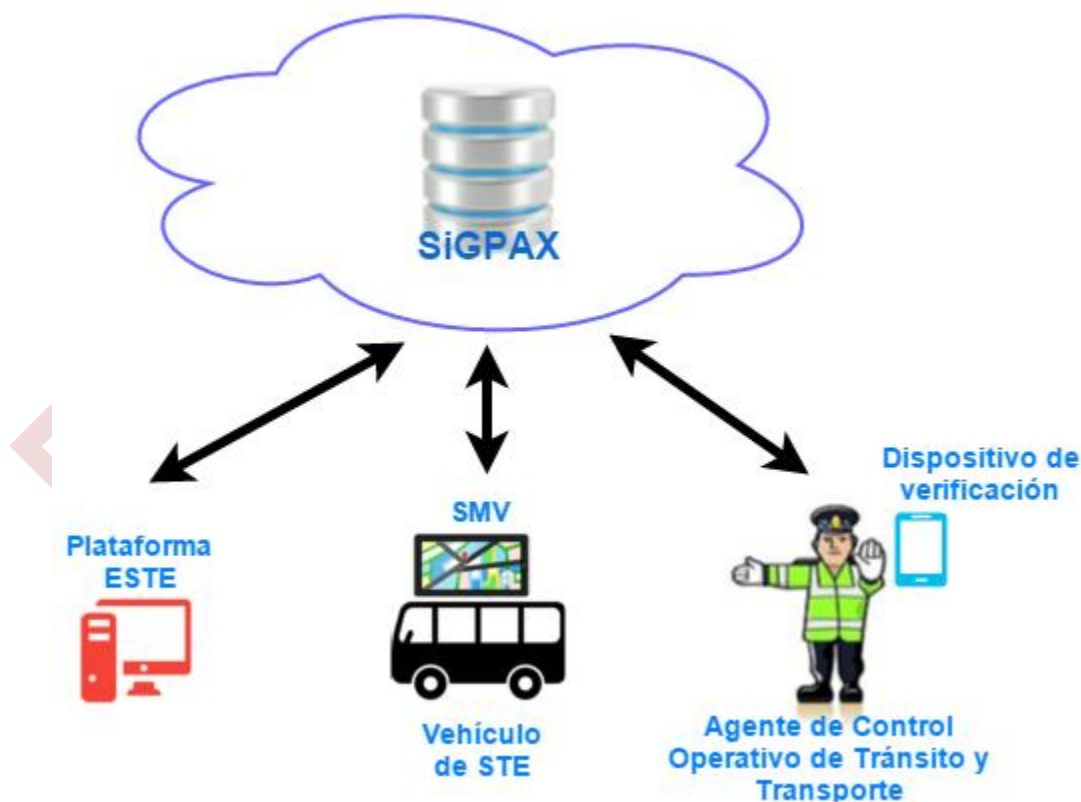
- ❖ El Sistema de Monitorización del Vehículo (SMV) y
- ❖ El dispositivo de verificación.

4.3. CENTRO DE CÓMPUTO PARA EL SiGPAX

El SiGPAX es un punto central para el intercambio y la consulta de información relativa al funcionamiento de los sistemas de STE en el país. Para cumplir con los objetivos de este sistema, descritos en el Capítulo 2 “Concepto de Operaciones”, es necesario disponer de un sistema de cómputo con alta disponibilidad, que permita la gestión de toda la información y que cumpla con los requisitos descritos en el Capítulo 3 “Requisitos de Software”. El SiGPAX está basado en un modelo cliente-servidor (Figura 4.1), donde el servidor es el SiGPAX y los clientes son:

- ❖ las plataformas de las empresas de STE,
- ❖ los SMV instalados al interior de los vehículos de STE y
- ❖ los dispositivos de verificación de los agentes de control operativo.

Figura 15. Componentes del sistema de gestión del STE





4.4. PLATAFORMA DE LAS EMPRESAS DE STE

La plataforma de las empresas de STE consiste en un sistema de cómputo y un software para la gestión de la información del STE y las comunicaciones con el SiGPAX. Dicha plataforma puede estar compuesta por uno o más equipos de cómputo, dependiendo de la cantidad de contratos, FUEC y vehículos que se quieran gestionar. En general esta plataforma debe cumplir con los siguientes requisitos de hardware:

Tipo	Descripción
RH01 Funcional	La plataforma debe soportar el software de generación y gestión de los FUEC y contratos con el SiGPAX; así como el procesamiento y la visualización de la información de geolocalización de toda la flota de la empresa de STE y de las alarmas que puedan generarse durante la operación.
RH02 Usabilidad	La plataforma permite a la empresa de STE: generar los FUEC, actualizar y registrar los FUEC en el SiGPAX, gestionar la flota de vehículos de STE, visualizar la ubicación de sus vehículos de STE en tiempo real, entre otros.
RH03 Confiabilidad	La plataforma debe tener una MTBF superior a dos años.
RH4 Rendimiento	<p>La plataforma debe contar con procesador, disco duro y memoria para soportar el software de generación y gestión de los FUEC y contratos con el SiGPAX; así como el procesamiento y la visualización de la información de geolocalización de toda la flota de la empresa de STE. Se recomienda separar en dos sistemas de cómputo las funciones relativas al sistema de gestión del STE y las funciones relativas a la gestión y monitorización de la flota de la empresa de STE.</p> <p>La plataforma debe tener un canal de comunicaciones con el SiGPAX de al menos 1Mbps para la transferencia de la información especificada en el capítulo 3 “Requisitos de Software”. Las empresas de STE que deseen tener acceso a la monitorización de sus vehículos desde la plataforma del SiGPAX. Deberán tener un canal de comunicaciones proporcional al número de vehículos de la empresa (~1K bits/s por vehículo⁵⁰). El canal de comunicaciones puede compartirse con otros servicios en línea de la empresa de STE (por ejemplo la monitorización de vehículos), siempre y cuando se garantice la transferencia de la información al SiGPAX.</p>
RH05 Soporte	La plataforma debe contar con soporte técnico y capacidad de suministro por parte del fabricante y/o proveedor.

⁵⁰ Valor aproximado calculado para un vehículo que se desplaza a una velocidad promedio de 30Km/h, es decir que envía un reporte de 1KB cada 12s.



RH06 Interfaz de comunicaciones cableada o inalámbrica.
Interfaces de comunicaciones

4.5. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DEL VEHÍCULO

El Sistema de Monitorización del Vehículo (SMV) tiene por objetivos:

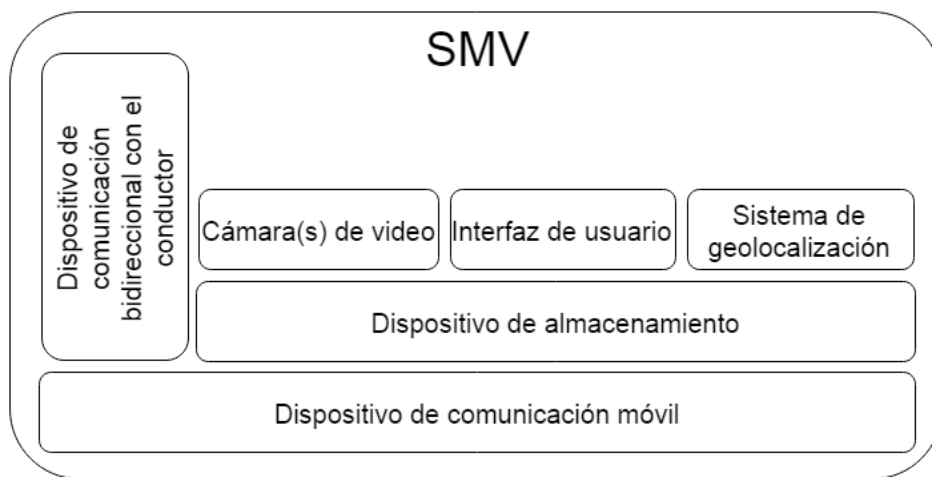
- ❖ recopilar y transmitir información relacionada con la prestación del servicio (por ejemplo, posición geográfica del vehículo, activación de FUEC),
- ❖ identificar al conductor del vehículo,
- ❖ permitir a los agentes de control operativo de tránsito y transporte la realización de controles operativos,
- ❖ brindar comunicación bidireccional entre el conductor, la empresa de STE y el establecimiento educativo (en el caso del vehículo de STE destinado al servicio escolar), y
- ❖ registrar video en el caso del vehículo de STE destinado al servicio escolar.

Para cumplir con estos objetivos, el SMV está compuesto por los siguientes elementos de Hardware (ver Figura 16).

A continuación se describen y se especifican los elementos de Hardware que componen un SMV.

- ❖ un dispositivo AVL o un sistema de geolocalización conectado a un dispositivo de comunicación móvil,
- ❖ un dispositivo de almacenamiento,
- ❖ una interfaz de usuario,
- ❖ una o varias cámaras de video (obligatorio para los vehículos destinados al servicio escolar),
- ❖ un dispositivo de comunicación móvil y
- ❖ un dispositivo de comunicación bidireccional con el conductor (puede ser un elemento externo e independiente al SMV).

Figura 16. Diagrama de bloques de los elementos de Hardware que componen un SMV ⁵¹.



4.5.1. Sistema de geolocalización automática vehicular o AVL

Los dispositivos AVL permiten la geolocalización automática de un vehículo a intervalos periódicos de tiempo o de distancia. Un AVL está compuesto por un sistema de geolocalización que recibe información satelital para calcular la posición del vehículo y por un dispositivo de comunicación móvil que transmite la posición calculada. El MT mediante el decreto 348 de 2015, dispone que todos los vehículos de STE deberán contar con un sistema de localización que permita determinar su posición geográfica. A continuación se exponen los requisitos para el funcionamiento de dicho dispositivo.

Tipo	Descripción
RH07 Funcional	El dispositivo AVL debe reportar la posición geográfica y la velocidad del vehículo de STE a la empresa de STE y a la plataforma SiGPAX.
RH08 Usabilidad	El dispositivo AVL debe reportar en forma automática la posición geográfica y la velocidad del vehículo de STE a intervalos periódicos de tiempo o de distancia, siempre que el vehículo de STE esté encendido. El dispositivo AVL debe estar localizado al interior del vehículo en un lugar cubierto y fuera de la vista y del alcance del conductor y de los usuarios, donde el fabricante recomienda. Debe contar con un mecanismo que alerte a la empresa de STE y al SiGPAX en caso de que sea abierto o removido del sitio en que fue instalado.
RH09 Confiabilidad	El dispositivo AVL debe tener una MTBF superior a dos años.

⁵¹ Este diagrama busca facilitar la comprensión y la interrelación de los elementos de Hardware que componen un SMV. No responde a una solución específica.



- RH10
Rendimiento
- El margen de error de la posición geográfica reportada debe ser menor a 10 metros.
- La posición geográfica (latitud, longitud y altitud), la velocidad, la fecha, la hora y el SMV-Id deben ser reportados cada (1) minuto o cada desplazamiento de 100 metros, lo que ocurra primero, en el formato que indique el MT, durante todo el tiempo que el vehículo esté operando. El dispositivo AVL debe soportar periodos y distancias menores de reporte, en caso de que el MT decida cambiar estos valores.
- RH11
Soporte
- El dispositivo AVL debe contar con soporte técnico y capacidad de suministro por parte del fabricante y/o proveedor.
- RH12
Interfaces físicas de comunicaciones
- La Interfaz física para comunicaciones debe ser cableada y cumplir con el estándar ISO 20860-1 de interfaces de comunicaciones para vehículos.

4.5.2. Dispositivo de almacenamiento

El dispositivo de almacenamiento es utilizado principalmente para registrar información relacionada a la prestación del servicio. En caso de que el dispositivo de comunicación móvil se encuentre sin cobertura por la red móvil, en este dispositivo se debe retener la información que debe transmitir al SiGPAX (posición geográfica, velocidad, fecha, hora suministradas por el dispositivo AVL o la activación de un FUEC vía la interfaz de usuario), para su transferencia al SiGPAX en el instante en que se recupere la cobertura de la red móvil. Este dispositivo puede estar integrado a otro dispositivo a bordo, por ejemplo, un AVL con una memoria interna.

Tipo	Descripción
RH13 Funcional	El dispositivo de almacenamiento debe registrar información relacionada a la prestación del servicio (FUEC, reportes de posición geográfica con velocidad y hora, video, historial de conductores y consulta de agentes de control operativo).
RH14 Usabilidad	<p>El dispositivo de almacenamiento debe registrar:</p> <p>Los FUEC descargados desde el SiGPAX en el evento de inicio de sesión del conductor.</p> <p>La posición geográfica, velocidad, SMV-Id, hora y fecha obtenidos desde el AVL cada minuto, del último mes de operación del vehículo de STE.</p> <p>Video⁵² de los últimos 7 días de operación del vehículo de STE.</p> <p>El registro tacográfico de señales del motor (velocidad y revoluciones por minuto) para reconstrucción de accidentes, del último mes de operación del vehículo de STE.</p>

⁵² En el caso de un vehículo de STE operando bajo la modalidad servicio escolar.



La discriminación de errores de conducción (excesos de velocidad, excesos de RPM, frenadas bruscas⁵³, aceleraciones bruscas⁵⁴), del último mes de operación del vehículo de STE.

Historial de inicios y cierres de sesión de los conductores que han operado el vehículo en el último mes.

Historial de activación y desactivación de FUEC del vehículo del último mes de operación.

Historial de consultas realizadas directamente al SMV durante operaciones de control por los agentes de control operativo de tránsito y transporte, en el último mes de operación.

RH15
Confiabilidad El dispositivo de almacenamiento debe tener una MTBF igual o superior a 50.000 horas.

RH16
Rendimiento Debe tener capacidad suficiente para registrar la información especificada en el requisito RH14.

El dispositivo debe contar con una protección anti-choques y anti-vibraciones, haciendo uso de dispositivos de almacenamiento de estado sólido. El acceso a la información almacenada en este dispositivo debe estar restringida a las autoridades de control de tránsito y funcionarios de la empresa de STE. En ningún caso la información puede ser borrada de forma manual, ésta debe ser sobrescrita de forma automática una vez se cumplen los tiempos de almacenamiento descritos en el requisito RH14.

RH17
Soporte El dispositivo de almacenamiento debe contar con soporte técnico y capacidad de suministro por parte del fabricante y/o proveedor.

RH18
Interfaces físicas de comunicaciones La Interfaz física para comunicaciones debe ser cableada y cumplir con el estándar ISO 20860-1 de interfaces de comunicaciones para vehículos.

4.5.3. Interfaz de usuario

La interfaz de comunicación de usuario permite a los conductores y a las autoridades de tránsito consultar información registrada en el dispositivo de almacenamiento. De igual forma permite a los conductores de los vehículos de STE iniciar y cerrar una sesión para reportar la identidad de quien está operando el vehículo. Además permite seleccionar el FUEC bajo el cual están realizando una operación de STE. La interfaz de usuario debe estar compuesta por una pantalla y un pulsador que hará las veces de botón de pánico. Los requisitos para la interfaz de usuario son los siguientes.

⁵³ Se considera una frenada brusca cuando el vehículo disminuye su velocidad en 20 Km/hora en 1 segundo.

⁵⁴ Se considera una aceleración brusca cuando el vehículo aumenta su velocidad en 15 Km/hora en 1 segundo.



Tipo	Descripción
RH19 Funcional	<p>A través de la interfaz de usuario:</p> <p>El conductor puede activar o desactivar los FUEC registrados en el dispositivo de almacenamiento, salvo que se deseen incluir aplicaciones que contribuyan a mejorar la calidad del STE, tales como mapas, comunicación bidireccional, estado de las vías, entre otros.</p> <p>El conductor puede iniciar y cerrar sesión, mediante un nombre de usuario y una clave.</p> <p>Los agentes de tránsito pueden realizar controles operativos (por ejemplo, verificar el FUEC activo, verificar la identidad del conductor). Estas consultas deben ser reportadas al SiGPAX.</p> <p>Por medio de la activación de un botón de pánico, el conductor puede informar de una situación de emergencia y transmitir video⁵⁵ al SiGPAX.</p> <p>El uso de la interfaz de usuario debe estar estrictamente limitada a las funciones especificadas anteriormente.</p>
RH20 Usabilidad	<p>La interfaz de usuario debe estar al alcance del conductor para facilitar la manipulación de ésta y debe estar fijada de forma permanente.</p> <p>El botón de pánico debe estar ubicado en un sitio al alcance solamente del conductor.</p>
RH21 Confiabilidad	<p>La interfaz de usuario debe tener una MTBF superior a dos años.</p>
RH22 Rendimiento	<p>La pantalla de la interfaz de usuario debe tener una resolución mínima de 640x480 y 7 pulgadas de tamaño mínimo.</p>
RH23 Soporte	<p>La interfaz de usuario debe contar con soporte técnico y capacidad de suministro por parte del fabricante y/o proveedor.</p>
RH24 Interfaces	<p>La Interfaz física para comunicaciones debe ser cableada.</p>

4.5.4. Cámara(s) de video

La(s) cámara(s) de video permite(n) la captura y el almacenamiento de video del interior del vehículo de STE. Este sistema es requerido dentro de los vehículos destinados al servicio escolar como se ordena en el decreto 348 de 2015 (Capítulo II Condiciones y requisitos, Artículo 19 Requisitos). El video capturado por la(s) cámara(s) debe ser registrado en el dispositivo de almacenamiento descrito en la sección “4.5.2 Dispositivo de almacenamiento” del presente documento. El video capturado debe ser transmitido al SiGPAX en caso de una situación de emergencia a través de la activación de un botón de pánico.

⁵⁵ En el caso de un vehículo de STE operando bajo la modalidad servicio escolar.



Tipo	Descripción
RH25 Funcional	El video debe ser capturado por la cámara y registrado en el dispositivo de almacenamiento. En caso de una situación de emergencia, un botón de pánico activará el envío de video al SiGPAX.
RH26 Usabilidad	El video debe capturarse durante el tiempo que opere el vehículo de STE bajo la modalidad de transporte escolar. En caso de ser requerido por la empresa de STE o por una entidad de control, el video registrado podrá ser copiado desde el dispositivo de almacenamiento, a través de una interfaz cableada (por ejemplo usb o ethernet) a cualquier dispositivo externo. El acceso al video debe estar restringido al personal de la empresa de STE y a las autoridades de control (por ejemplo, la DITRA).
RH27 Confiabilidad	La(s) cámara(s) de video debe(n) tener una MTBF superior a dos años.
RH28 Rendimiento	La(s) cámara(s) de video debe(n) tener un ángulo de visión de mínimo 120°, para cubrir la totalidad del interior del vehículo. La(s) cámara(s) debe(n) registrar el video en el dispositivo de almacenamiento, con una resolución mínima de 1 Megapíxel a 10 fps. En caso de una situación de emergencia notificada mediante la activación del botón de pánico, el video se debe seguir registrando en el dispositivo de almacenamiento con la resolución mencionada anteriormente y además debe ser transmitido al SiGPAX a color con una resolución mínima D1 o 4CIF a 3 o más fps ⁵⁶ .
RH29 Soporte	La(s) cámara(s) de video debe(n) contar con soporte técnico y capacidad de suministro por parte del fabricante y/o proveedor.
RH30 Interfaces	La Interfaz física para comunicaciones entre la cámara y los demás elementos del SMV debe ser cableada y cumplir con el estándar ISO 20860-1 de interfaces de comunicaciones para vehículos.

4.5.5. Dispositivo de comunicación móvil

El dispositivo de comunicación móvil permite una comunicación bidireccional entre:

- ❖ El SMV y el SiGPAX.
- ❖ El SMV y la plataforma de la empresa de STE.

Este dispositivo debe usar tecnologías móviles 2G, 3G o 4G. En el caso de zonas no cubiertas por las tecnologías móviles, la información deberá ser registrada en el dispositivo de almacenamiento, para su posterior envío al momento del restablecimiento de la comunicación.

⁵⁶ Esto con el fin de reducir el tamaño de los datos enviados al SiGPAX.



Tipo	Descripción						
RH31 Funcional	<p>El dispositivo de comunicación móvil permite una comunicación bidireccional entre:</p> <p>Los dispositivos a bordo del vehículo de STE y el SiGPAX.</p> <p>Los dispositivos a bordo del vehículo de STE y la plataforma de la empresa de STE.</p>						
RH32 Usabilidad	<p>El dispositivo de comunicación móvil podrá ser usado para recibir/transmitir otro tipo de información, siempre y cuando se garantice y se priorice la comunicación bidireccional entre los dispositivos a bordo del vehículo de STE y el SiGPAX.</p> <p>El dispositivo de comunicación móvil debe estar siempre encendido y transmitiendo la información requerida por el SiGPAX. En zonas no cubiertas por las tecnologías móviles, el dispositivo estará encendido, pero sin conexión. Una vez restablecida la conexión, el dispositivo deberá transmitir la información retenida en el dispositivo de almacenamiento al SiGPAX (ver sección 4.5.2. Dispositivo de almacenamiento).</p> <p>El identificador del SMV está compuesto por: el VIN, el IMEI del dispositivo de comunicación móvil y el identificador del proveedor de tecnología.</p> <table><tr><td>VIN</td><td>IMEI</td><td>Identificador del proveedor</td></tr><tr><td>17 caracteres</td><td>17 dígitos</td><td>4 dígitos</td></tr></table>	VIN	IMEI	Identificador del proveedor	17 caracteres	17 dígitos	4 dígitos
VIN	IMEI	Identificador del proveedor					
17 caracteres	17 dígitos	4 dígitos					
RH33 Confiabilidad	<p>El dispositivo de comunicación móvil debe tener una MTBF superior a un año.</p>						
RH34 Rendimiento	<p>El dispositivo de comunicación móvil debe operar con las redes 2G/3G/4G.</p>						
RH35 Soporte	<p>El dispositivo de comunicación móvil debe contar con soporte técnico y capacidad de suministro por parte del fabricante y/o proveedor.</p>						
RH36 Interfaces	<p>Interfaz de acceso a redes móviles (2G/3G/4G), interfaces cableadas (por ejemplo Ethernet, USB 2.0) y debe cumplir con el estándar ISO 20860-1 de interfaces de comunicaciones para vehículos.</p>						

4.5.6. Dispositivo de comunicación bidireccional con el conductor

El dispositivo de comunicación bidireccional permite la comunicación en tiempo real entre el conductor del vehículo de STE, la empresa empresa de STE y los establecimientos educativos (en el caso del servicio de transporte escolar). Este dispositivo es requerido para los vehículos de STE como se ordena en el decreto 348 de 2015 (TÍTULO III, HABILITACIÓN, Capítulo II Condiciones y requisitos, Artículo 19 Requisitos; TÍTULO VI TRANSPORTE ESCOLAR PÚBLICO Y PRIVADO, CAPÍTULO I Condiciones generales, Artículo 58). Este dispositivo puede



estar integrado al SMV (a través de la interfaz de usuario y del dispositivo de comunicación móvil) o ser un dispositivo independiente como un teléfono celular o un radio-teléfono, entre otros.

Tipo	Descripción
RH37 Funcional	El dispositivo de comunicación bidireccional permite la comunicación en tiempo real entre el conductor del vehículo de STE, la empresa de STE y los establecimientos educativos (en el caso del servicio de transporte escolar).
RH38 Usabilidad	El dispositivo de comunicación bidireccional debe contar con un sistema de manos libres que le permita al conductor sostener las comunicaciones sin desatender su responsabilidad de conducción del vehículo.
RH39 Confiabilidad	El dispositivo de comunicación bidireccional debe tener una disponibilidad igual o superior a la disponibilidad de las redes móviles celulares.
RH40 Rendimiento	El sistema de comunicaciones debe soportar la transmisión de voz.
RH41 Soporte	El dispositivo de comunicación bidireccional debe contar con soporte técnico y capacidad de suministro por parte del fabricante y/o proveedor
RH42 Interfaces	Interfaz de acceso a redes móviles (2G/3G/4G) u otra de cobertura nacional.
RH43 Protección eléctrica	Todos los elementos de hardware asociados al SMV deben contar con sistemas de protección eléctrica independiente.

4.6. DISPOSITIVO DE VERIFICACIÓN

El dispositivo de verificación permite a los agentes de control operativo de tránsito y transporte, ejercer funciones de control y vigilancia sobre los vehículos de STE y sus conductores. Los requisitos recomendados para los dispositivos de verificación son los siguientes.

Tipo	Descripción
RH44 Funcional	<p>El dispositivo de verificación permite a los agentes de control operativo de tránsito y transporte, ejercer funciones de control y vigilancia sobre los vehículos de STE y sus conductores. Para esto, el dispositivo de verificación debe conectarse al SiGPAX para descargar la información relacionada con el vehículo de STE controlado.</p> <p>Por medio del dispositivo de verificación los agentes de tránsito pueden:</p> <p>confirmar existencia y veracidad de un FUEC registrado en un SMV, confirmar que la posición geográfica del vehículo de STE, al momento del control, se encuentra dentro la geocelda definida para los puntos de origen y de destino registrados en el FUEC activo,</p>



recibir alarmas (por ejemplo: una alarma enviada a un agente de control de tránsito y transporte a proximidad de un vehículo de STE, que se encuentra por fuera de una geocelda),
verificar la identidad del conductor, comparando la identificación del conductor del vehículo de STE (por ejemplo, la cédula de ciudadanía),
verificar que el vehículo con el que se está prestando el servicio se encuentra con la documentación en regla, y vinculado con la empresa de STE y
otras funciones que las autoridades de control de tránsito y transporte dispongan.

RH45 Usabilidad	El dispositivo de verificación debe ser de uso portátil y debe contar con una aplicación que facilite el intercambio de información con el SiGPAX.
RH46 Confiabilidad	El dispositivo de verificación debe tener una MTBF superior a 2 años.
RH47 Rendimiento	El acceso desde el dispositivo de verificación al SiGPAX debe garantizar una velocidad promedio de descarga suficiente para consultar la información asociada a un vehículo de STE y a su conductor.
RH48 Soporte	El dispositivo de verificación debe contar con soporte técnico y capacidad de suministro por parte del fabricante y/o proveedor
RH49 Interfaces	Interfaz de acceso a redes móviles (2G/3G/4G) o inalámbricas (WLAN).

4.7. PLAN DE PRUEBAS PARA ACEPTACIÓN DEL HARDWARE

El plan de pruebas para aceptación de hardware hace parte del modelo de desarrollo en V, descrito en el Capítulo 1 “Introducción y metodología”. El objetivo del plan de pruebas es suministrar un esquema de verificación de los elementos que componen el sistema de gestión del STE, de tal forma que los componentes cumplan con los requisitos presentados anteriormente. Las pruebas de aceptación se llevan a cabo cuando todos los elementos de hardware y software están operando en conjunto.

El incumplimiento de algún punto del plan de pruebas generará una no conformidad, la cual será reportada por la interventoría respectiva, quien fijará un cronograma, para que la no conformidad sea resuelta de acuerdo a las especificaciones contempladas en este documento.

A continuación se presenta un plan de pruebas para la aceptación del hardware.

4.7.1. Plan de pruebas para aceptación de una plataforma de la empresa de STE.

1. La plataforma de la empresa de STE reporta los FUEC de toda la flota que presta servicios al SiGPAX antes de que éstos se empiecen a operar como



se describe en el capítulo 2 “Concepto de Operaciones”.

2. La plataforma de la empresa de STE reporta la información de todos los conductores que están operando en toda su flota al SiGPAX como se describe en el capítulo 2 “Concepto de Operaciones”.
3. La plataforma de la empresa de STE reporta todos los contratos activos al SiGPAX como se describe en el capítulo 2 “Concepto de Operaciones”.

4.7.2. Plan de pruebas para aceptación de un SMV

Con el fin de validar el funcionamiento de los diferentes elementos de Hardware que componen un SMV, se ha dispuesto el siguiente plan de pruebas para aceptación:

1. Verificar en el SiGPAX, si el SMV reporta la posición geográfica automáticamente y con la periodicidad descrita en el requisito RH10.
2. La capacidad del dispositivo de almacenamiento es suficiente para registrar la información descrita en el requisito RH14.
3. Por medio de la interfaz de usuario, un conductor inicia/cierra sesión y activa/desactiva un FUEC como se describe en el requisito RH19.
4. Por medio de la interfaz de usuario, un agente de control de tránsito y transporte realiza un control operativo como se describe en el requisito RH19.
5. Al presionar el botón de pánico el video es inmediatamente transmitido como se describe en el requisito RH13.
6. El tamaño de la interfaz de usuario del SMV es al menos igual al tamaño descrito en el requisito RH28.
7. La(s) cámara(s) de video tienen un ángulo de visión de mínimo 120° y cubren la totalidad del interior del vehículo como se describe en el requisito RH28.
8. La(s) cámara(s) de video soportan una resolución de 1 Megapíxeles a 10 fps como se describe en el requisito RH28.
9. El dispositivo de comunicación bidireccional con el conductor está presente dentro del vehículo de STE. Bien sea porque está integrado al SMV o está presente de forma independiente (por ejemplo, un teléfono celular).
10. El SMV de un vehículo reporta los datos especificados en el capítulo 2 “Concepto de Operaciones”, haciendo uso del número único de identificador de SMV (SMV-Id).
11. El SMV de un vehículo reporta al SiGPAX datos con la hora ajustada con protocolo NTP.

4.7.3. Plan de pruebas para aceptación de un dispositivo de verificación.

1. Por medio de un dispositivo de verificación, un agente de control operativo de tránsito y transporte se conecta al SiGPAX y realiza tareas que le permiten ejercer funciones de control y vigilancia sobre los vehículos de STE (por ejemplo, verifica un FUEC, verifica la identidad del conductor) como se describe en el requisito RH44.
2. La velocidad de descarga del dispositivo de verificación es la mínima



requerida por el requisito RH47.

3. El dispositivo de verificación reporta las consultas al SiGPAX con la hora ajustada mediante protocolo NTP.

BORRADOR



5. CAPÍTULO 5: Casos de Uso Sistema de Gestión del Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial (STE) para Colombia

Ministerio de Transporte
Noviembre de 2015



5. INTRODUCCIÓN

El presente documento describe el Plan de Validación del Concepto de Operación (ConOps) del sistema de Servicio de Transporte Público Especial (STE). En este documento se relacionan las necesidades o condiciones identificadas con los actores estratégicos del STE y los elementos a cumplir en el sistema propuesto para cada una de estas necesidades.

El sistema propuesto para el STE corresponde a la implementación de una plataforma central de control y supervisión del servicio de transporte especial de pasajeros, el cual requiere de un sistema de monitorización del vehículo instalado en los vehículos de las empresas habilitadas y de dispositivos electrónicos para los agentes de control operativo de tránsito y transporte.

5.1. ALCANCE

Esta sección describe el alcance del documento, presenta la descripción general del sistema propuesto con la visión y objetivos del mismo.

Los elementos incluidos en el sistema propuesto se encuentran acorde con las observaciones y sugerencias obtenidas de reuniones con entidades del estado y empresas prestadoras del STE. La actualización del presente documento corresponderá a las continuas iteraciones de validación realizadas con los actores estratégicos del proyecto.

5.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DOCUMENTO

El documento lista los elementos a cumplir y su aceptación definida para el sistema, con el fin de validar el funcionamiento esperado del STE.

A partir de los actores estratégicos identificados en el Concepto de Operación (Capítulo 2), se identificaron aquellos que deben participar en el proceso de validación de los elementos a cumplir propuestos, los cuales se presentan a continuación: el Ministerio de Transporte, las empresas prestadoras del Servicio de Transporte Especial y las entidades encargadas de la supervisión de la actividad, como son la DIAN, la Dirección de Tránsito y Transportes de la Policía Nacional de Colombia -DITRA-, y la Superintendencia de Puertos y Transporte.

5.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

El sistema propuesto para el servicio de transporte especial corresponde a la implementación de una plataforma central de control y supervisión del servicio de transporte especial, soportado en un Sistema de Monitorización del Vehículo (SMV) instalado al interior de los vehículos de las empresas habilitadas. En el desarrollo de este sistema, se especificará la arquitectura de la plataforma (ver visión del sistema).



5.4. VISIÓN Y OBJETIVOS DEL SISTEMA

A continuación se presenta la visión y objetivos del sistema propuesto para el servicio de transporte especial en Colombia.

5.4.1. Visión del Sistema.

En los próximos años el Ministerio de Transporte pondrá a disposición de los actores estratégicos del STE, una plataforma central para la supervisión y control del servicio. El funcionamiento de esta plataforma se apoyará en servicios que toman ventaja de la localización vehicular, por ello, se hace necesario la instalación de dispositivos de monitorización (SMV) al interior de los vehículos que operen para las empresas de STE habilitadas.

El uso de la plataforma hará más eficiente la operación de las empresas de STE, mejorará las condiciones de prestación del servicio y sustituirá el requisito de portar un FUEC en papel por la generación y activación de un FUEC electrónico. Además, permitirá al usuario el acceso a información de las empresas de STE habilitadas (p.e. datos básicos y flota disponible) y facilitará a las entidades, a los agentes de control operativo de tránsito y transporte y a la SUPERTRANSPORTE, las labores de vigilancia y control sobre la prestación del servicio de transporte público de pasajeros, facilitando la identificación de STE que se realicen de manera informal y no regulada.

La implementación de estos elementos de supervisión y control redundará en mejores condiciones de seguridad para los usuarios, ya que se podrán generar alertas sobre exceso de velocidad, estado del vehículo y del conductor entre otras.

5.4.2. Objetivo general del sistema.

Implementar un SIT a nivel nacional centrado en el usuario de cobertura nacional que facilite la prestación de un servicio seguro y de calidad a los usuarios, y que permita al MT y aquellas entidades autorizadas por el MT realizar el control y la supervisión del STE.

5.4.3. Objetivos Específicos del Sistema.

- ❖ Consolidar la información de operación del Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial en Colombia con el fin de:
 - Proveer herramientas de soporte para la generación de política pública.
 - Optimizar el uso del parque automotor habilitado para la prestación del servicio.
 - Permitir la toma de decisiones oportunas por parte de las autoridades de tránsito.



- Aumentar la eficacia del control del servicio de transporte especial por parte de los agentes de control operativo de tránsito y transporte.
 - Permitir la trazabilidad del uso de la información por parte de los agentes de control operativo de tránsito y transporte.
 - Reforzar los procesos sancionatorios por la prestación indebida del servicio de transporte especial.
 - Brindar información a las entidades autorizadas por el MT sobre la prestación del STE.
- ❖ Facilitar la operación de las empresas de STE al sustituir el requisito de portar el FUEC en papel, por uno generado y almacenado electrónicamente a través de la plataforma del MT.
 - ❖ Permitir al MT y a las entidades autorizadas por el MT la monitorización de la operación de los vehículos que prestan el STE a través de sistemas de geoposicionamiento global.
 - ❖ Permitir al usuario el acceso a información de las empresas de STE habilitadas (p.e. datos básicos, flota disponible, servicios que ofrece) a través de la plataforma que el MT implemente para tal fin.
 - ❖ Propender hacia la correcta prestación del STE a través de la implementación de SIT.
 - ❖ Promover la seguridad vial a través de herramientas que permitan la verificación en línea del cumplimiento de los requisitos para la prestación del servicio STE.

5.5. VALIDACIÓN DE LAS CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN DEL SISTEMA

A partir de reuniones realizadas con los actores estratégicos, se identificaron una serie de condiciones que garantizarán la correcta operación del sistema (sección 2.1.5, Capítulo 2: Concepto de Operación).

Por cada condición identificada fue descrita una necesidad. A continuación, se lista el elemento que satisface cada una de éstas necesidades, generando un elemento a cumplir para el sistema por cada necesidad:



Tabla 18. Elementos que satisfacen las necesidades de las condiciones para la operación del sistema

Necesidad	Elemento que satisface la necesidad	¿Cumple?
N001: Modificación del contenido del FUEC.	Uso del FUEC electrónico.	SÍ / NO
N002: Posibilidad de almacenar múltiples FUEC en el SMV.	Implementación del SMV, como dispositivo para almacenamiento de múltiples FUEC.	SÍ / NO
N003: Almacenamiento en el SMV del FUEC reportado al sistema de información provisto por el MT.	Los SMV descargan los FUEC directamente desde el SI del MT.	SÍ / NO
N004: Inclusión de módulos de información.	Creación de módulos en el SI del MT: Módulo de Contratos. Módulo de Conductores. Módulo de Vehículos. Módulo de Empresas. Módulo de Alertas. Módulo de FUEC. Módulo de Recorridos.	SÍ / NO
N005: Unificación a nivel nacional de los reportes al sistema de información provisto por el MT.	Unificación del formato y tipos de datos del FUEC electrónico.	SÍ / NO
N006: Control de la prestación no autorizada del servicio.	Creación de los módulos de recorridos y de alertas en el SI del MT, disponible para el STE.	SÍ / NO
N007: Optimizar el uso del parque automotor destinado al STE.	Creación de módulos de contratos, disponible para la gestión del STE.	SÍ / NO
N008: Toma de decisiones oportunas por parte de las autoridades de tránsito.	Creación del módulo de alertas y del módulo de vehículos en el SI del MT, disponible para la gestión del STE.	SÍ / NO
N009: Aumento de la eficacia del control del STE.	Creación del módulo de alertas en el SI del MT, disponible para la gestión del STE.	SÍ / NO
N010: Trazabilidad en el uso de la información.	Trazabilidad de todas las consultas realizadas por las autoridades al SI del MT y/o SMV.	SÍ / NO
N011: Refuerzo a los procesos sancionatorios.	Trazabilidad de todas las consultas y hallazgos realizadas por las autoridades al SI del MT.	SÍ / NO



Necesidad	Elemento que satisface la necesidad	¿Cumple?
N012: Generación de restricciones para la verificación y actualización de la información en el sistema.	Definición de reglas de negocio para la gestión del STE en el SI del MT.	SÍ / NO
N013: Alertas del sistema.	Generación de alertas de STE mediante el módulo de alertas del SI del MT.	SÍ / NO

Se debe dialogar sobre cada una de las condiciones identificadas con el fin de validar su alcance y cómo se puede abordar por parte de los actores.

5.6. FORMULACIÓN DE LOS ELEMENTOS A CUMPLIR DEL SISTEMA PROPUESTO

Posterior a la validación de las condiciones de operación y a la presentación del sistema propuesto (descrito en el Concepto de Operación), se elabora una matriz de los elementos a cumplir del sistema, las cuales buscan validar el cumplimiento de las características esperadas por los actores estratégicos.

A continuación, se listan los elementos a ser medidos, de acuerdo al orden en que fueron desarrollados en el documento de Concepto de Operación, con su respectiva descripción. Por cada elemento, se establece el desempeño esperado y de su cumplimiento (calificado con SÍ / NO) dependerá la aceptación del sistema en su desarrollo y al final de su implementación:

Tabla 19. Elementos a cumplir de la descripción general del sistema

#	Elemento	Descripción del elemento	Desempeño esperado	¿Cumple?
1	Topología de comunicación del sistema.	El sistema utiliza una topología de comunicación tipo estrella, que minimiza el número de conexiones entre los actores y garantiza la escalabilidad del modelo.	El sistema para STE cuenta con el SiGPAX, que centraliza la información de los actores estratégicos y se identifica en el centro de la topología de red tipo estrella.	SÍ / NO
2	Implementación de Sistema de Gestión de Transporte de Pasajeros.	El SiGPAX permite el intercambio de información entre las entidades que provean o necesiten información relacionada con el STE.	El SiGPAX actúa como mediador entre las entidades que han sido previamente autorizadas por parte del Ministerio de Transporte y que provean o necesiten información relacionada con el STE.	SÍ / NO



#	Elemento	Descripción del elemento	Desempeño esperado	¿Cumple?
3	Reporte al Sistema de Gestión de Transporte de Pasajeros desde las empresas de STE.	El SiGPAX permite el reporte de la información de las empresas de STE de acuerdo con la normatividad vigente.	El SiGPAX permite el envío, registro y actualización de información entre las empresas de STE.	SÍ / NO
4	Centro de datos para el SiGPAX.	El centro de datos provee los recursos de Hardware que soportan el Software del SiGPAX.	Las funciones el SiGPAX se ejecutan correctamente y los actores del sistema consultan la información registrada en el SiGPAX.	SÍ / NO

A partir de la secuencia de actividades para el funcionamiento del sistema de gestión del STE, se establecen las siguientes medidas:

Tabla 20. Elementos a cumplir de las actividades para el funcionamiento del sistema

#	Elemento	Descripción del elemento	Desempeño esperado	¿Cumple?
1	Comunicación con el sistema de monitorización del vehículo (SMV).	Los sistemas de monitorización de los vehículos (SMV) de STE deben contar con comunicación directa hacia el sistema de información del MT.	El sistema de información del MT cuenta con los mecanismos web definidos que permiten la comunicación con los SMV.	SÍ / NO
2	Comunicación con el dispositivo del agente de control operativo.	Los agente de control operativo utilizan dispositivos para la consulta de información de los FUEC, vehículos y conductores desde el sistema de información del MT.	El sistema de información del MT cuenta con los mecanismos web definidos que permiten la comunicación con los dispositivos de los agentes de control operativo.	SÍ / NO
3	Comunicación con el software de las empresas de STE.	Las empresas de STE podrán utilizar sus propias plataformas de software para comunicarse con el sistema de información del MT.	El sistema de información del MT cuenta con los mecanismos web definidos que permiten la comunicación con el software de las empresas de STE.	SÍ / NO



#	Elemento	Descripción del elemento	Desempeño esperado	¿Cumple?
4	Soporte al proceso de habilitación de la empresa de STE.	Abarca los criterios sobre la documentación del proceso de habilitación definido por MT para las empresas que deseen prestar STE.	Un funcionario del MT puede registrar una empresa de STE en el sistema del MT, al realizar el proceso definido por el MT.	SÍ / NO
5	Soporte al proceso de actualización de una empresa de STE.	Permite modificaciones a la documentación de la empresa de STE.	Un funcionario del MT puede actualizar una empresa de STE en el sistema del MT, al realizar el proceso definido por el MT.	SÍ / NO
6	Soporte al proceso de registro de contratos de STE.	Permite registrar, a la vez reporta al MT, los contratos de STE y sus anexos, suscritos entre usuarios del STE y una empresa de STE.	Un funcionario de una empresa de STE puede registrar y adjuntar los anexos de un contrato de STE.	SÍ / NO
7	Soporte a la actualización de contratos de STE.	Permite modificaciones a los contratos de STE y a sus anexos, cuando son actualizados entre el usuario del STE y la empresa de STE.	Un funcionario de una empresa de STE puede actualizar y modificar un contrato de STE y sus anexos.	SÍ / NO
8	Selección de conductores de la empresa de STE.	A partir de un contrato previamente establecido entre una empresa de STE y un conductor de STE, un funcionario de la empresa de STE puede realizar la selección de conductores que están debidamente registrados ante el MT.	Un funcionario de la empresa de STE puede buscar un conductor en el SI del MT y seleccionarlo como parte de su personal.	SÍ / NO
10	Gestión de FUEC electrónicos desde SI del MT.	A partir de un contrato previamente registrado en el SI del MT, una empresa de STE puede generar, anular y consultar un FUEC desde el SI del MT.	Un funcionario de la empresa de STE puede gestionar un FUEC desde el SI del MT.	SÍ / NO
11	Gestión de FUEC electrónicos desde SI de la	A partir de un contrato previamente registrado en el SI del MT, una empresa de STE puede generar,	Un funcionario de la empresa de STE puede gestionar un FUEC desde el SI de la empresa de STE.	SÍ / NO



#	Elemento	Descripción del elemento	Desempeño esperado	¿Cumple?
	empresa de STE.	anular y consultar un FUEC desde su propio SI.		
12	Descarga de FUEC desde el vehículo de STE.	Consulta o descarga de FUEC desde los vehículos de STE, usando el SMV.	Un SMV puede consultar y descargar un FUEC previamente generado en el SI del MT.	SÍ / NO
13	Cambio de estado de FUEC desde el vehículo de STE.	Permite el cambio de estado de un FUEC desde los vehículos de STE, usando el SMV.	Un SMV puede reportar el cambio del estado de un FUEC previamente descargado desde el SI del MT, por solicitud de un conductor.	SÍ / NO
14	Reporte de conductor del vehículo de STE.	Permite el reporte al SI del MT del conductor que opera un vehículo de STE, usando el SMV.	Un SMV puede reportar el conductor que está operando el vehículo de STE al SI del MT.	SÍ / NO
15	Reporte de la ubicación del vehículo de STE.	Permite el reporte al SI del MT de la ubicación de un vehículo de STE, usando el SMV.	Un SMV puede reportar la posición geográfica del vehículo de STE al SI del MT.	SÍ / NO
16	Gestión de alertas del SI del MT.	Permite a los agentes de control operativo la gestión de alertas generadas por el SI del MT.	Un agente de control operativo puede realizar la gestión de alertas generadas por el SI del MT.	SÍ / NO
17	Consulta de información por entidades autorizadas.	Garantiza el acceso a la información del SI del MT a las entidades autorizadas por el MT.	Un funcionario de una entidad autorizada puede consultar información registrada en el SI del MT.	SÍ / NO

5.7. PLAN DE TRABAJO PARA LA VALIDACIÓN DEL SISTEMA

A continuación se describen las actividades a realizar para la validación del sistema, las cuales se deben realizar periódicamente durante el diseño, desarrollo e implementación del sistema.



Tabla 21.Actividades para la validación del sistema

No.	Descripción	Actores estratégicos involucrados	Estado
1	Reunión de validación del funcionamiento del sistema	Ministerio de Transporte	Se realizó la socialización el día 16 de septiembre de 2015 en el MT.
2	Reunión de verificación de las funcionalidades propuestas	Ministerio de Transporte Dirección de Tránsito y Transportes de la Policía Nacional de Colombia -DITRA-.	Se realizó en dos sesiones, los días 22 y 23 de septiembre de 2015 en el MT.
3	Reunión de validación del funcionamiento del sistema	Superintendencia de Puertos y Transporte	Se realizó en tres sesiones, los días 29 de septiembre y 2 y 16 de octubre de 2015 en el MT.
4	Reunión de verificación de las funcionalidades propuestas	Superintendencia de Puertos y Transporte	Se debe programar.
5	Reunión de verificación de las funcionalidades propuestas	DIAN	Se realizó una retroalimentación por parte de la DIAN el 3 de noviembre de 2015.
6	Validación de los elementos a cumplir definidos para el sistema.	Ministerio de Transporte Dirección de Tránsito y Transportes de la Policía Nacional de Colombia -DITRA- Superintendencia de Puertos y Transporte	Se debe programar.



6. CAPÍTULO 6: Casos de Uso Sistema de Gestión del Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial (STE) para Colombia

Ministerio de Transporte
Noviembre de 2015

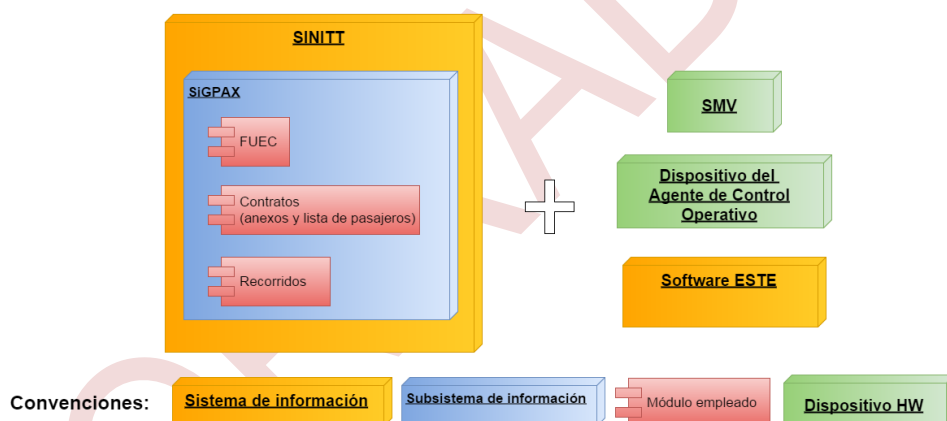


6. INTRODUCCIÓN

El presente documento define y detalla los Casos de Uso (UC) identificados para el Sistema de Gestión del Servicio de Transporte de pasajeros en Colombia, que será soportado por componentes tanto de Software como de Hardware. Como parte de los objetivos este Sistema de Gestión, están la definición y la especificación de un sistema de información que permita tanto la elaboración de extractos de contratos de Transporte de pasajeros (FUEC) en forma electrónica, como el permitir a nivel nacional la monitorización y supervisión de los vehículos que prestan un servicio de Transporte de Pasajeros.

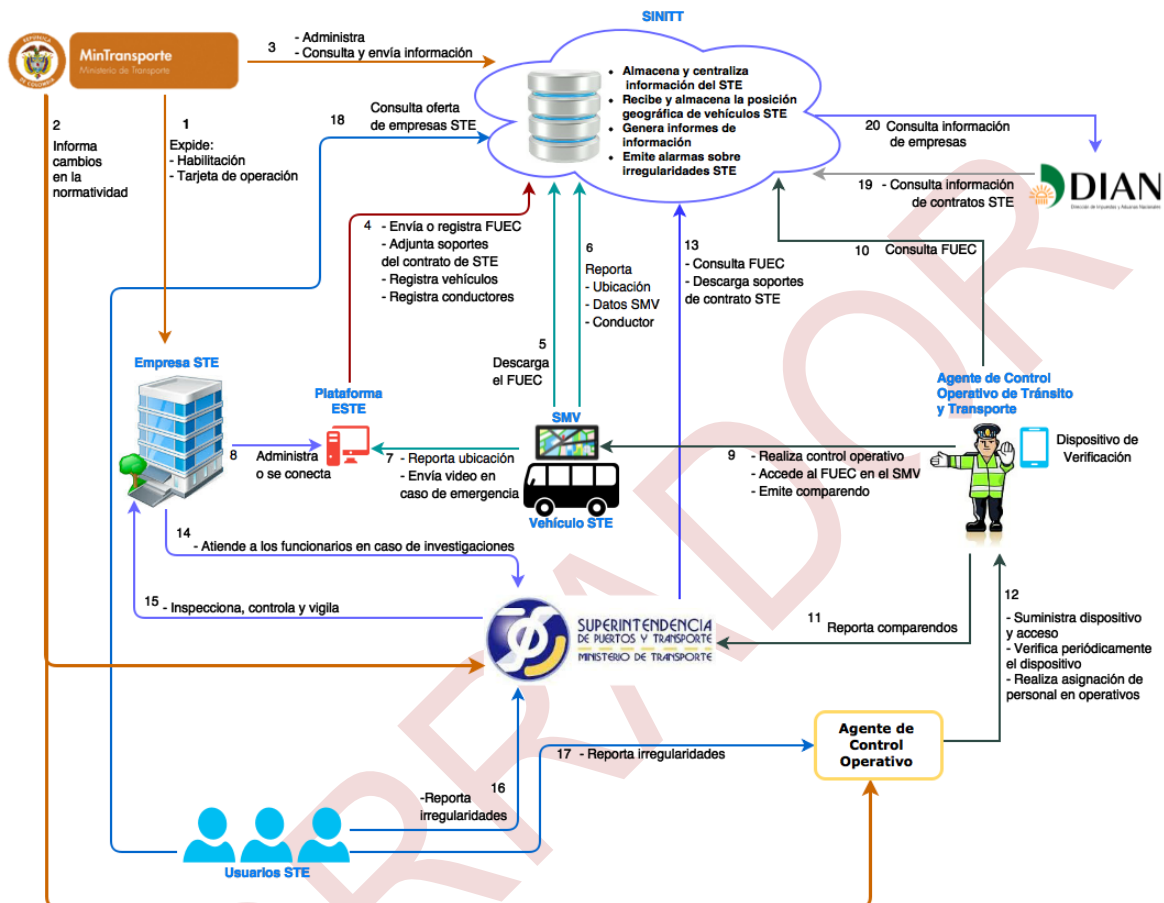
Para cumplir con los objetivos del sistema de gestión propuesto en el Capítulo 2, se definen componentes de Software y Hardware, los cuales se presentan en la Figura 17.

Figura 17. Componentes de Software y Hardware necesarios para cumplir con los objetivos del Sistema de Gestión del Servicio de Transporte de Pasajeros



En la Figura 18 se presenta el esquema general de conexión entre los subsistemas del SINITT, las empresas de STE, y demás entidades participantes en la prestación del servicio de Transporte de Pasajeros. Se estima que hay un número aproximado de 1350 Empresas habilitadas para prestar servicios de Transporte de pasajeros (empresa de STE), agrupando entre todas un número aproximado de 95.000 vehículos.

Figura 18. Esquema general de conexión entre el SINITT, las empresas de STE y demás entidades participantes en la prestación de STE



6.1. CASOS DE USO

En esta sección se presenta el formato utilizado para la documentación de los casos de uso, las modalidades de interacción en los casos de uso, los actores estratégicos del sistema y la especificación y detalle de los casos de uso identificados.

6.1.1. FORMATO UTILIZADO

A continuación se define y describe el formato que se utilizará en la especificación de los casos de uso relacionados, adaptado del formato de A. Cockburn⁵⁷.

⁵⁷ Alistair Cockburn, "Writing Effective Use Cases", 2001, Addison-Wesley Professional, ISBN-10: 0201702258, ISBN-13: 9780201702255.



ID	Identificador del Caso de Uso. La notación es “UC-” seguido del número del caso de uso y el nombre asignado.
OBJETIVO	Frase de verbo activo que describe la meta del caso de uso.
CONTEXTO	Contexto del caso de uso.
NIVEL	Tarea primaria Subfunción
ACTORES	Actores estratégicos primarios involucrados en el caso de uso.
S&I	Del inglés “ <i>Stakeholders & Interests</i> ”, Actores estratégicos y sus intereses en el caso de uso.
PRE	Precondiciones: condiciones que se deben cumplir para el éxito del caso de uso.
SEC	<i>Success End Condition</i> : estado final en caso de éxito.
FEC	<i>Failure End Condition</i> : estado final en caso de fracaso.
TRIGGER	Acción que da inicio al caso de uso.
MSS	<i>Main Success Scenario</i> : secuencia de pasos en caso de éxito.
EXT	Del inglés <i>Extension Conditions (failures and alternative courses)</i> , flujos alternativos en caso de falla.
PRIORIDAD	Prioridad asignada al caso de uso (1: máxima, 5: mínima).
COMPLEJIDAD	Complejidad asociada al caso de uso (simple, media, alta).
SUC	Caso de uso subordinado.

6.1.2. Modalidades de interacción de los casos de uso

Las modalidades de interacción de los casos de uso están relacionadas con el actor que comienza la ejecución del caso de uso y el tipo de actor (humano u otro sistema de información). Los casos de uso tipo PULL implican la prestación de un servicio por parte del SINITT y los casos de uso tipo PUSH implican la prestación de un servicio por parte del actor externo al SINITT.

Toda comunicación entre un usuario y los subsistemas del SINITT deberá estar precedida por un proceso de autenticación donde el SINITT verifica que el usuario se encuentra registrado en el sistema, y tiene los permisos necesarios para realizar la operación solicitada. De igual manera, toda comunicación entre sistemas de información (origen-destino) deberá estar precedida por un proceso de



autenticación donde el SI destino (SINITT) verifica que el SI origen se encuentra registrado en éste.

6.1.3. ACTORES ESTRATÉGICOS

Los actores estratégicos del servicio de Transporte de pasajeros se pueden encontrar en la sección 2.6.1 - Capítulo 2 “Concepto de Operación (ConOps)”.

6.1.4. CASO DE USO

A continuación se documentan los Casos de Uso identificados para el SiGPAX y que están relacionados con el STE.

El listado de los casos de uso se presentan en la siguiente tabla:

ID	Descripción	Actor estratégico	Módulo
UC-1	Registrar un contrato de STE en el SiGPAX (PULL).	Funcionario de la empresa de STE	Contratos
UC-2	Actualizar contrato de STE en el SiGPAX (PULL).	Funcionario de la empresa de STE	Contratos
UC-3	Enviar un FUEC al SiGPAX(PULL).	Funcionario de la empresa de STE	FUEC
UC-4	Diligenciar un FUEC en el SiGPAX (PULL).	Funcionario de la empresa de STE	FUEC
UC-5	Anular un FUEC en el SiGPAX (PULL).	Funcionario de la empresa de STE	FUEC
UC-6	Descargar un FUEC desde el SiGPAX (PULL).	Conductor	FUEC
UC-7	Actualizar el estado de un FUEC en el SiGPAX (PULL).	Conductor	FUEC
UC-8	Reportar información de recorridos al SiGPAX (PULL).	Conductor	Recorridos



ID	UC-1, registrar un contrato de STE.								
OBJETIVO	Permitir el registro de los contratos suscritos por las empresas de STE mediante el ingreso de cada contrato de STE y sus anexos en el SiGPAX (B2C/PULL).								
CONTEXTO	Un usuario (particular o empresa) contrata un servicio de transporte con una empresa de STE. La empresa de STE genera un nuevo contrato asociado al servicio y registra en el SiGPAX la información del contrato y los anexos generados, incluyendo la lista de pasajeros, para tener el registro centralizado de los contratos de STE.								
NIVEL	Tarea primaria.								
ACTORES	Funcionario de la empresa de STE. SiGPAX								
S&I	<table><tr><td>Stakeholder</td><td>Interés</td></tr><tr><td>Empresa de STE</td><td>Cumplir con la normativa dictada por el MT relacionada con el reporte de contratos de STE.</td></tr><tr><td>SiGPAX</td><td>Mantener actualizada la DB con la información de los contratos de STE.</td></tr><tr><td>MT</td><td>Tener el registro de los contratos de STE, incluyendo sus anexos.</td></tr></table>	Stakeholder	Interés	Empresa de STE	Cumplir con la normativa dictada por el MT relacionada con el reporte de contratos de STE.	SiGPAX	Mantener actualizada la DB con la información de los contratos de STE.	MT	Tener el registro de los contratos de STE, incluyendo sus anexos.
Stakeholder	Interés								
Empresa de STE	Cumplir con la normativa dictada por el MT relacionada con el reporte de contratos de STE.								
SiGPAX	Mantener actualizada la DB con la información de los contratos de STE.								
MT	Tener el registro de los contratos de STE, incluyendo sus anexos.								
PRE	La empresa de STE debe estar registrada en el SiGRUTT. El funcionario de la empresa de STE tiene una conexión activa a Internet. El funcionario de la empresa de STE tiene cuenta activa en el SINITT y esta cuenta está habilitada para ingresar contratos de STE. El funcionario de la empresa de STE ha iniciado sesión en el SINITT. La comunicación se realiza a través del protocolo HTTPS. La empresa de STE habilitada debe estar registrada en la DB del SiGPAX.								
SEC	La DB del SiGPAX queda actualizada con la información del contrato de STE.								
FEC 1	Ha ocurrido un error de comunicaciones (caída temporal de la conexión, SiGPAX offline, otra): el usuario debe reintentar periódicamente hasta lograr el ingreso del contrato.								
FEC 2	Ha ocurrido un error en la validación de la obligatoriedad de los campos del formulario de registro del contrato de STE. Se debe indicar al usuario aquellos campos que haga falta por diligenciar y que posterior a su diligenciamiento reintente el envío.								
FEC 3	Ha ocurrido un error en la validación de los tipos de datos de los campos del formulario de registro del contrato de STE. Se debe indicar al usuario aquellos								



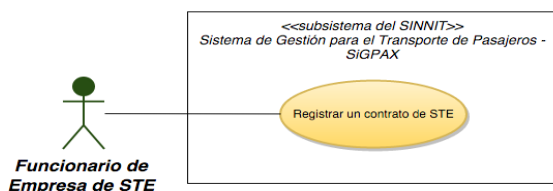
	campos que deba verificar o corregir y que posterior a su correcto diligenciamiento reintente el envío.																								
FEC 4	Ha ocurrido un error en la validación de las reglas de negocio establecidas para el registro del contrato de STE. Se debe indicar al usuario aquella información que no sea congruente con las reglas de negocio definidas y que reintente el envío posterior a su corrección y diligenciamiento con las modificaciones necesarias. En caso de requerir soporte, comunicarlo a la administración del SiGPAX.																								
FEC 5	Ha ocurrido un error en la carga de los anexos del contrato de STE durante su registro, que está relacionado a la cantidad de anexos a cargar. Se debe mostrar al usuario el anexo que hace falta por cargar. En caso de requerir soporte, comunicarlo a la administración del SiGPAX.																								
FEC 6	Ha ocurrido un error en la carga de los anexos del contrato de STE durante su registro, que está relacionado al tamaño de archivo permitido por el sistema. Se debe mostrar al usuario el tamaño permitido para los archivos. En caso de requerir soporte, comunicarlo a la administración del SiGPAX.																								
TRIGGER	La empresa de STE suscribe un nuevo contrato de STE.																								
MSS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th><th>Acción</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>El funcionario de la empresa de STE ingresa al módulo de contratos del SiGPAX.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>El SiGPAX muestra las opciones de “registrar contrato” y “actualizar contrato”.</td></tr> <tr> <td>3</td><td>El funcionario de la empresa de STE ingresa a la opción de “registrar contrato”.</td></tr> <tr> <td>4</td><td>El SiGPAX presenta al funcionario de la empresa de STE el formulario para registrar el contrato de STE.</td></tr> <tr> <td>5</td><td>El funcionario de la empresa de STE indica el tipo de contrato, diligencia el formulario de registro del contrato, carga los anexos del contrato de STE (incluyendo la lista de pasajeros) en el SiGPAX y lo envía.</td></tr> <tr> <td>6</td><td>El SiGPAX verifica que los campos obligatorios del formulario hayan sido ingresados.</td></tr> <tr> <td>7</td><td>El SiGPAX verifica los tipos de datos de los campos del formulario sean válidos.</td></tr> <tr> <td>8</td><td>El SiGPAX valida la información ingresada en el formulario de acuerdo a las reglas de negocio definidas.</td></tr> <tr> <td>9</td><td>El SiGPAX verifica que todos los anexos requeridos no superan el tamaño permitido por archivo.</td></tr> <tr> <td>10</td><td>El SiGPAX registra el contrato de STE en su base de datos y notifica al funcionario de la empresa de STE el código de registro del contrato.</td></tr> <tr> <td>11</td><td>Fin</td></tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El funcionario de la empresa de STE ingresa al módulo de contratos del SiGPAX.	2	El SiGPAX muestra las opciones de “registrar contrato” y “actualizar contrato”.	3	El funcionario de la empresa de STE ingresa a la opción de “registrar contrato”.	4	El SiGPAX presenta al funcionario de la empresa de STE el formulario para registrar el contrato de STE.	5	El funcionario de la empresa de STE indica el tipo de contrato, diligencia el formulario de registro del contrato, carga los anexos del contrato de STE (incluyendo la lista de pasajeros) en el SiGPAX y lo envía.	6	El SiGPAX verifica que los campos obligatorios del formulario hayan sido ingresados.	7	El SiGPAX verifica los tipos de datos de los campos del formulario sean válidos.	8	El SiGPAX valida la información ingresada en el formulario de acuerdo a las reglas de negocio definidas.	9	El SiGPAX verifica que todos los anexos requeridos no superan el tamaño permitido por archivo.	10	El SiGPAX registra el contrato de STE en su base de datos y notifica al funcionario de la empresa de STE el código de registro del contrato.	11	Fin
Paso	Acción																								
1	El funcionario de la empresa de STE ingresa al módulo de contratos del SiGPAX.																								
2	El SiGPAX muestra las opciones de “registrar contrato” y “actualizar contrato”.																								
3	El funcionario de la empresa de STE ingresa a la opción de “registrar contrato”.																								
4	El SiGPAX presenta al funcionario de la empresa de STE el formulario para registrar el contrato de STE.																								
5	El funcionario de la empresa de STE indica el tipo de contrato, diligencia el formulario de registro del contrato, carga los anexos del contrato de STE (incluyendo la lista de pasajeros) en el SiGPAX y lo envía.																								
6	El SiGPAX verifica que los campos obligatorios del formulario hayan sido ingresados.																								
7	El SiGPAX verifica los tipos de datos de los campos del formulario sean válidos.																								
8	El SiGPAX valida la información ingresada en el formulario de acuerdo a las reglas de negocio definidas.																								
9	El SiGPAX verifica que todos los anexos requeridos no superan el tamaño permitido por archivo.																								
10	El SiGPAX registra el contrato de STE en su base de datos y notifica al funcionario de la empresa de STE el código de registro del contrato.																								
11	Fin																								
EXT 1																									



	<p>Paso Acción</p> <p>6 El SiGPAX verifica que los campos obligatorios del formulario hayan sido ingresados y presenta al funcionario de la empresa de STE los campos que hace falta por ingresar.</p> <p>7 El funcionario de la empresa de STE debe ingresar los campos que hace falta por ingresar y realizar de nuevo el envío del formulario (MSS, paso 5).</p>
EXT 2	<p>Paso Acción</p> <p>7 El SiGPAX verifica los tipos de datos de los campos del formulario sean válidos y presenta al funcionario de la empresa de STE los campos que debe modificar.</p> <p>8 El funcionario de la empresa de STE debe modificar los campos indicados en el formulario y realizar de nuevo el envío del formulario (MSS, paso 5).</p>
EXT 3	<p>Paso Acción</p> <p>8 El SiGPAX valida la información ingresada en el formulario de acuerdo a las reglas de negocio definidas, detecta una incongruencia de acuerdo a las reglas de negocio y presenta al funcionario de la empresa de STE las verificaciones que debe realizar sobre el contrato de STE.</p> <p>9 El funcionario de la empresa de STE debe modificar los campos indicados en el formulario y realizar de nuevo el envío del formulario (MSS, paso 5).</p> <p>10 Si el inconveniente persiste, el funcionario de la empresa de STE debe comunicarse con la administración del SiGPAX para obtener el soporte requerido.</p>
EXT 4	<p>Paso Acción</p> <p>9 El SiGPAX verifica que todos los anexos requeridos no superen el tamaño permitido por archivo e identifica que uno o más anexos superan el tamaño permitido.</p>

	10	El funcionario de la empresa de STE debe cargar los anexos con el tamaño menor o igual permitido (MSS, paso 10).
	11	Si el inconveniente persiste, el funcionario de la empresa de STE debe comunicarse con la administración del SiGPAX para obtener el soporte requerido.
PRIORIDAD	1	
SUC	-	

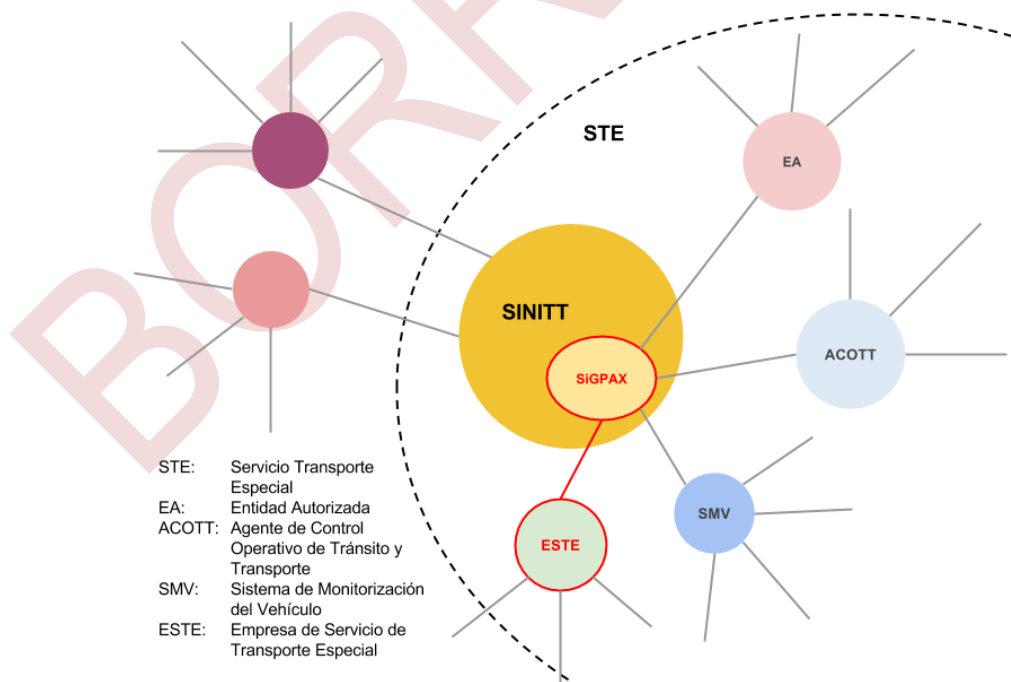
Figura 20. Diagrama UML del caso de uso 1 (UC-1)



6.1.4.2. UC-2: actualizar un contrato de STE

En la Figura 21 se presenta el esquema de conexión para el caso de uso 2.

Figura 21. Esquema de conexión para el caso de uso 2 (UC-2)





ID	UC-2, actualizar un contrato de STE.								
OBJETIVO	Permitir la actualización de los contratos registrados por las empresas de STE y de sus anexos en el SiGPAX (B2C/PULL).								
CONTEXTO	Un usuario (particular o empresa) ha contratado un servicio de transporte con una empresa de STE y entre las partes se ha acordado una modificación a la información del contrato y los anexos generados, incluyendo la lista de pasajeros. La empresa de STE debe actualizar el contrato asociado al servicio y registrado en el SiGPAX para tener el registro de los contratos de STE actualizado.								
NIVEL	Tarea primaria.								
ACTORES	Funcionario de la empresa de STE. SiGPAX								
S&I	<table><thead><tr><th>Stakeholder</th><th>Interés</th></tr></thead><tbody><tr><td>Empresa de STE</td><td>Cumplir con la normativa dictada por el MT relacionada con el reporte de contratos de STE.</td></tr><tr><td>SiGPAX</td><td>Mantener actualizada la DB con la información de los contratos de STE.</td></tr><tr><td>MT</td><td>Tener el registro actualizado de los contratos de STE y sus anexos.</td></tr></tbody></table>	Stakeholder	Interés	Empresa de STE	Cumplir con la normativa dictada por el MT relacionada con el reporte de contratos de STE.	SiGPAX	Mantener actualizada la DB con la información de los contratos de STE.	MT	Tener el registro actualizado de los contratos de STE y sus anexos.
Stakeholder	Interés								
Empresa de STE	Cumplir con la normativa dictada por el MT relacionada con el reporte de contratos de STE.								
SiGPAX	Mantener actualizada la DB con la información de los contratos de STE.								
MT	Tener el registro actualizado de los contratos de STE y sus anexos.								
PRE	El funcionario de la empresa de STE tiene una conexión activa a Internet. El funcionario de la empresa de STE tiene cuenta activa en el SINITT y esta cuenta está habilitada para ingresar contratos de STE. El funcionario de la empresa de STE ha iniciado sesión en el SINITT. La comunicación se realiza a través del protocolo HTTPS. La empresa de STE habilitada debe estar registrada en la DB del SiGPAX. El contrato de STE debe estar registrado en la DB del SiGPAX.								
SEC	La DB del SiGPAX queda actualizada con la información del contrato de STE.								
FEC 1	Ha ocurrido un error de comunicaciones (caída temporal de la conexión, SiGPAX offline, otra): el usuario debe reintentar periódicamente hasta lograr la actualización del contrato.								
FEC 2	Ha ocurrido un error en la validación de la obligatoriedad de los campos del formulario de actualización del contrato de STE. Se debe indicar al usuario aquellos campos que haga falta por diligenciar y que posterior a su diligenciamiento reintente el envío.								
FEC 3	Ha ocurrido un error en la validación de los tipos de datos de los campos del formulario de actualización del contrato de STE. Se debe indicar al usuario								



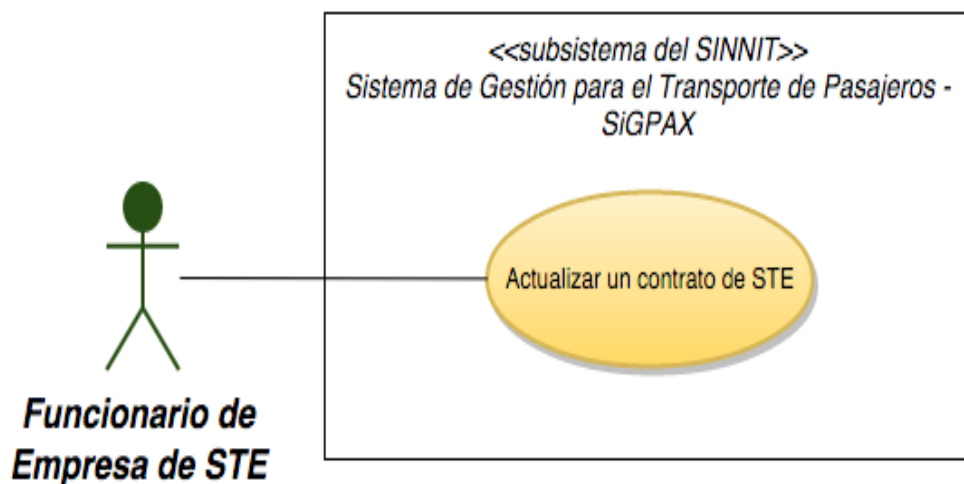
	aquellos campos que deba verificar o corregir y que posterior a su correcto diligenciamiento reintente el envío.																												
FEC 4	Ha ocurrido un error en la validación de las reglas de negocio establecidas para la actualización del contrato de STE. Se debe indicar al usuario aquella información que no sea congruente con las reglas de negocio definidas y que reintente el envío posterior a su corrección y diligenciamiento con las modificaciones necesarias. En caso de requerir soporte, comunicarlo a la administración del SiGPAX.																												
FEC 5	Ha ocurrido un error en la carga de los anexos del contrato de STE durante su actualización, que está relacionado al tamaño de archivo permitido por el sistema. Se debe mostrar al usuario el tamaño permitido para los archivos. En caso de requerir soporte, comunicarlo a la administración del SiGPAX.																												
TRIGGER	Ha ocurrido un cambio en el contrato de STE y/o en sus anexos.																												
MSS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th><th>Acción</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>El funcionario de la empresa de STE ingresa al módulo de contratos del SiGPAX.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>El SiGPAX muestra las opciones de “registrar contrato” y “actualizar contrato”.</td></tr> <tr> <td>3</td><td>El funcionario de la empresa de STE ingresa a la opción de “actualizar contrato”.</td></tr> <tr> <td>4</td><td>El SiGPAX muestra la lista de contratos registrados por la empresa de STE y permite la selección de uno de los contratos para que sea actualizada su información.</td></tr> <tr> <td>5</td><td>El funcionario de la empresa de STE selecciona el contrato a actualizar.</td></tr> <tr> <td>6</td><td>El SiGPAX presenta al funcionario de la empresa de STE el formulario para actualizar el contrato de STE, cargado con la información del contrato que está almacenada en la DB y sus anexos.</td></tr> <tr> <td>7</td><td>El funcionario de la empresa de STE diligencia el formulario para actualizar el contrato en el SiGPAX, elecciona uno a uno los anexos del contrato de STE a actualizar y envía el formulario.</td></tr> <tr> <td>8</td><td>El SiGPAX verifica que los campos obligatorios del formulario hayan sido ingresados.</td></tr> <tr> <td>9</td><td>El SiGPAX verifica los tipos de datos de los campos del formulario sean válidos.</td></tr> <tr> <td>10</td><td>El SiGPAX valida la información ingresada en el formulario de acuerdo a las reglas de negocio definidas.</td></tr> <tr> <td>11</td><td>El SiGPAX verifica que los anexos a actualizar no supere el tamaño permitido por archivo.</td></tr> <tr> <td>12</td><td>El SiGPAX actualiza el contrato de STE en su base de datos y notifica al funcionario de la empresa de STE el número de del contrato que ha sido actualizado.</td></tr> <tr> <td>13</td><td>Fin</td></tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El funcionario de la empresa de STE ingresa al módulo de contratos del SiGPAX.	2	El SiGPAX muestra las opciones de “registrar contrato” y “actualizar contrato”.	3	El funcionario de la empresa de STE ingresa a la opción de “actualizar contrato”.	4	El SiGPAX muestra la lista de contratos registrados por la empresa de STE y permite la selección de uno de los contratos para que sea actualizada su información.	5	El funcionario de la empresa de STE selecciona el contrato a actualizar.	6	El SiGPAX presenta al funcionario de la empresa de STE el formulario para actualizar el contrato de STE, cargado con la información del contrato que está almacenada en la DB y sus anexos.	7	El funcionario de la empresa de STE diligencia el formulario para actualizar el contrato en el SiGPAX, elecciona uno a uno los anexos del contrato de STE a actualizar y envía el formulario.	8	El SiGPAX verifica que los campos obligatorios del formulario hayan sido ingresados.	9	El SiGPAX verifica los tipos de datos de los campos del formulario sean válidos.	10	El SiGPAX valida la información ingresada en el formulario de acuerdo a las reglas de negocio definidas.	11	El SiGPAX verifica que los anexos a actualizar no supere el tamaño permitido por archivo.	12	El SiGPAX actualiza el contrato de STE en su base de datos y notifica al funcionario de la empresa de STE el número de del contrato que ha sido actualizado.	13	Fin
Paso	Acción																												
1	El funcionario de la empresa de STE ingresa al módulo de contratos del SiGPAX.																												
2	El SiGPAX muestra las opciones de “registrar contrato” y “actualizar contrato”.																												
3	El funcionario de la empresa de STE ingresa a la opción de “actualizar contrato”.																												
4	El SiGPAX muestra la lista de contratos registrados por la empresa de STE y permite la selección de uno de los contratos para que sea actualizada su información.																												
5	El funcionario de la empresa de STE selecciona el contrato a actualizar.																												
6	El SiGPAX presenta al funcionario de la empresa de STE el formulario para actualizar el contrato de STE, cargado con la información del contrato que está almacenada en la DB y sus anexos.																												
7	El funcionario de la empresa de STE diligencia el formulario para actualizar el contrato en el SiGPAX, elecciona uno a uno los anexos del contrato de STE a actualizar y envía el formulario.																												
8	El SiGPAX verifica que los campos obligatorios del formulario hayan sido ingresados.																												
9	El SiGPAX verifica los tipos de datos de los campos del formulario sean válidos.																												
10	El SiGPAX valida la información ingresada en el formulario de acuerdo a las reglas de negocio definidas.																												
11	El SiGPAX verifica que los anexos a actualizar no supere el tamaño permitido por archivo.																												
12	El SiGPAX actualiza el contrato de STE en su base de datos y notifica al funcionario de la empresa de STE el número de del contrato que ha sido actualizado.																												
13	Fin																												



EXT 1	Paso	Acción
	8	El SiGPAX verifica que los campos obligatorios del formulario hayan sido ingresados y presenta al funcionario de la empresa de STE los campos que hace falta por ingresar.
	9	El funcionario de la empresa de STE debe ingresar los campos que hace falta por ingresar y realizar de nuevo el envío del formulario (MSS, paso 7).
EXT 2	Paso	Acción
	9	El SiGPAX verifica los tipos de datos de los campos del formulario sean válidos y presenta al funcionario de la empresa de STE los campos que debe modificar.
	10	El funcionario de la empresa de STE debe modificar los campos indicados en el formulario y realizar de nuevo el envío del formulario (MSS, paso 7).
EXT 3	Paso	Acción
	10	El SiGPAX valida la información ingresada en el formulario de acuerdo a las reglas de negocio definidas, detecta una incongruencia de acuerdo a las reglas de negocio y presenta al funcionario de la empresa de STE las verificaciones que debe realizar sobre el contrato de STE.
	11	El funcionario de la empresa de STE debe modificar los campos indicados en el formulario y realizar de nuevo el envío del formulario (MSS, paso 7).
	12	Si el inconveniente persiste, el funcionario de la empresa de STE debe comunicarse con la administración del SiGPAX para obtener el soporte requerido.
EXT 4	Paso	Acción
	11	El SiGPAX verifica el tamaño de los anexos enviados e identifica uno o varios superan el tamaño permitido.

	<p>12 El SiGPAX notifica al funcionario de la empresa de STE cuáles de los anexos no pueden ser actualizados y que debe cargar el archivo de cada anexo, indicando que no supere el tamaño permitido.</p> <p>13 El funcionario de la empresa de STE debe cargar nuevamente el anexo a actualizar (MSS, paso 12).</p> <p>14 Si el inconveniente persiste, el funcionario de la empresa de STE debe comunicarse con la administración del SiGPAX para obtener el soporte requerido.</p>
PRIORIDAD	1
SUC	-

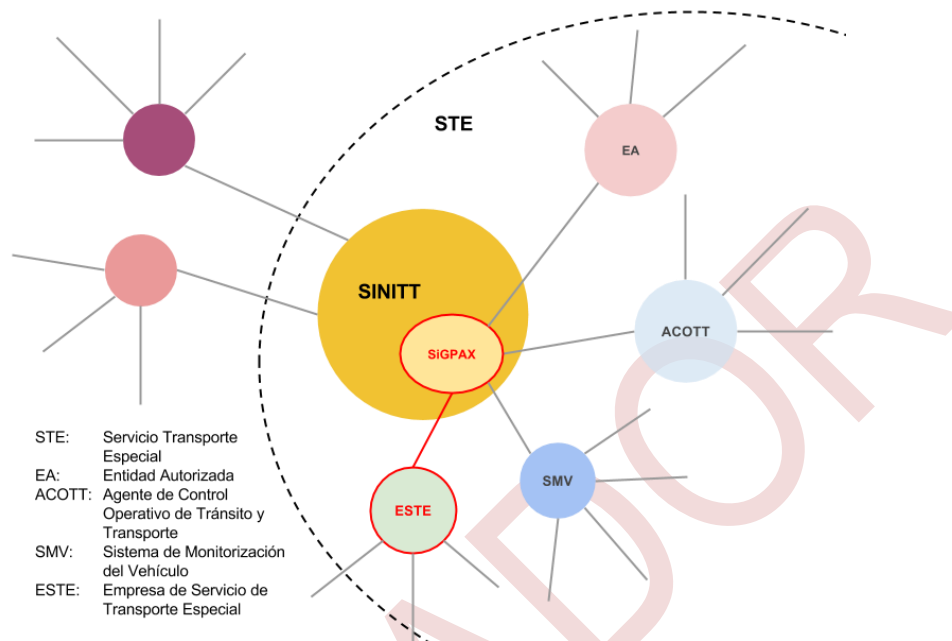
Figura 22. Diagrama UML del caso de uso 2 (UC-2)



6.1.4.3. UC-3: enviar un FUEC al SiGPAX

En la Figura 23 se presenta el esquema de conexión para el caso de uso 3.

Figura 23. Esquema de conexión para el caso de uso 3 (UC-3)



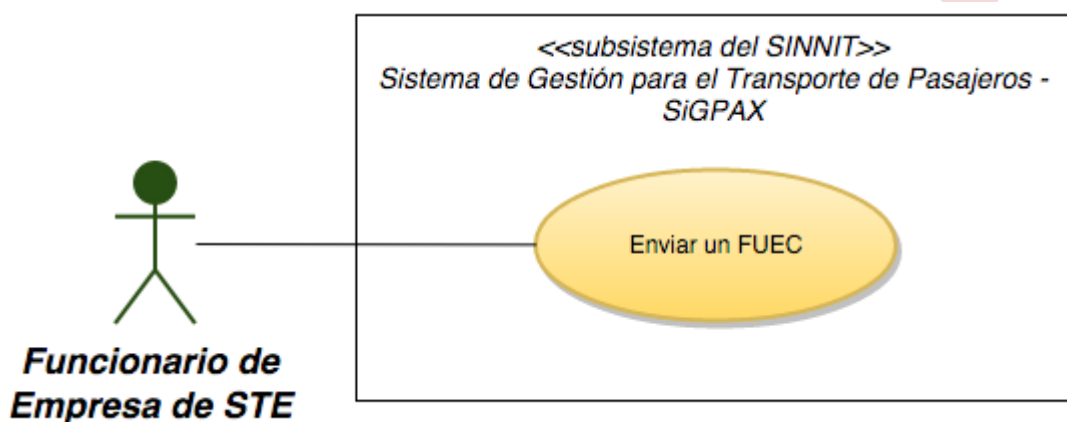
ID	UC-3, enviar un FUEC al SiGPAX.	
OBJETIVO	Permitir el envío de FUEC desde el software de generación de FUEC de una empresa de STE.	
CONTEXTO	Una empresa de STE cuenta con un software de generación de FUEC, que está configurado para realizar el correcto envío de FUEC al SiGPAX (B2B/PULL). El SiGPAX debe generar el número de registro para los FUEC que sean enviados desde el software de la empresa de STE y el software está configurado para procesar la respuesta generada desde el SiGPAX.	
NIVEL	Tarea primaria	
ACTORES	Software de la empresa de STE (o de otra empresa que presta el servicio SaaS a la empresa de STE). SiGPAX	
S&I	Stakeholder	Interés
	Empresa de STE SiGPAX	Cumplir con la normativa dictada por el MT. Mantener actualizada la DB con la información de los FUEC generados a partir de un contrato de STE registrado.
PRE	El software de la empresa de STE tiene una conexión activa a Internet.	



	<p>El software de la empresa de STE se encuentra habilitado en el SINITT.</p> <p>El software de la empresa de STE está habilitado para enviar FUEC al SiGPAX.</p> <p>El software de la empresa de STE tiene conexión al SINITT.</p> <p>La empresa de STE tiene el contrato al que pertenecerá el FUEC ya registrado en la DB del SiGPAX.</p> <p>El software de la empresa de STE tiene el código de registro del contrato generado desde el SiGPAX.</p> <p>La comunicación se realiza a través del protocolo HTTPS.</p>												
SEC	El FUEC queda registrado en la DB del SiGPAX asociado al contrato (si le corresponde).												
FEC 1	Ha ocurrido un error validando los datos enviados por el software de la empresa de STE. El administrador del software de la empresa de STE debe revisar el mensaje de error enviado desde el SiGPAX, aplicar las correcciones necesarias sobre la información y se debe volver a enviar el FUEC.												
FEC 2	Ha ocurrido un error de comunicaciones (caída temporal de la conexión, SiGPAX offline, otra): el funcionario de la empresa de STE (o el software de la empresa de STE, de forma automática) debe reintentar la comunicación hasta lograr el envío del FUEC.												
TRIGGER	La empresa de STE tiene un contrato y necesitan generar el FUEC para empezar a realizar un recorrido con un vehículo.												
MSS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th><th>Acción</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Usando el software de la empresa de STE, el funcionario de la empresa de STE genera un nuevo FUEC a partir de un contrato de STE y envía el FUEC al SiGPAX.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>El software de la empresa de STE sube el FUEC al SiGPAX, indicando también el código de registro del contrato al que pertenece (generado desde el SiGPAX) y los demás campos del FUEC.</td></tr> <tr> <td>3</td><td>El SiGPAX verifica la información de FUEC enviada por el software de la empresa de STE.</td></tr> <tr> <td>4</td><td>El SiGPAX envía el código de registro del FUEC al software de la empresa de STE.</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Fin</td></tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	Usando el software de la empresa de STE, el funcionario de la empresa de STE genera un nuevo FUEC a partir de un contrato de STE y envía el FUEC al SiGPAX.	2	El software de la empresa de STE sube el FUEC al SiGPAX, indicando también el código de registro del contrato al que pertenece (generado desde el SiGPAX) y los demás campos del FUEC.	3	El SiGPAX verifica la información de FUEC enviada por el software de la empresa de STE.	4	El SiGPAX envía el código de registro del FUEC al software de la empresa de STE.	5	Fin
Paso	Acción												
1	Usando el software de la empresa de STE, el funcionario de la empresa de STE genera un nuevo FUEC a partir de un contrato de STE y envía el FUEC al SiGPAX.												
2	El software de la empresa de STE sube el FUEC al SiGPAX, indicando también el código de registro del contrato al que pertenece (generado desde el SiGPAX) y los demás campos del FUEC.												
3	El SiGPAX verifica la información de FUEC enviada por el software de la empresa de STE.												
4	El SiGPAX envía el código de registro del FUEC al software de la empresa de STE.												
5	Fin												
EXT 1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th><th>Acción</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td><td>El SiGPAX verifica la información de FUEC enviada por el software de la empresa de STE e identifica un error sobre los campos enviados.</td></tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	3	El SiGPAX verifica la información de FUEC enviada por el software de la empresa de STE e identifica un error sobre los campos enviados.								
Paso	Acción												
3	El SiGPAX verifica la información de FUEC enviada por el software de la empresa de STE e identifica un error sobre los campos enviados.												

	4	El administrador del software de la empresa de STE debe realizar los ajustes sobre los campos que presentaron error y se debe realizar de nuevo el envío del formulario (MSS, paso 1).
PRIORIDAD	2	
SUC	-	

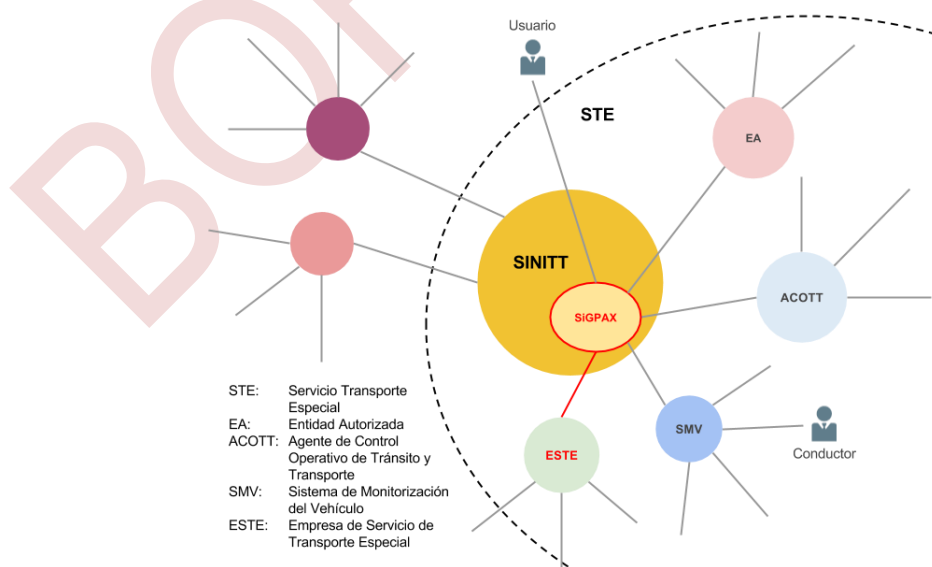
Figura 24. Diagrama UML del caso de uso 3 (UC-3)



6.1.4.4. UC-4: Diligenciar FUEC

En la Figura 25 se presenta el esquema de conexión para el caso de uso 4.

Figura 25. Esquema de conexión para el caso de uso 4 (UC-4)





ID	UC-4, diligenciar FUEC en el SiGPAX.				
OBJETIVO	Tener el registro de los FUEC en el SiGPAX (PULL/B2C), permitiendo su diligenciamiento directamente en el SiGPAX.				
CONTEXTO	En el caso que una empresa de STE no cuente con una plataforma tecnológica propia, el SiGPAX ofrece la funcionalidad para realizar el diligenciamiento en línea de los FUEC directamente en este.				
NIVEL	Tarea primaria.				
ACTORES	Funcionario de la empresa de STE SiGPAX				
S&I	<table><tr><td>Stakeholder</td><td>Interés</td></tr><tr><td>Funcionario de empresa de STE SiGPAX</td><td>Cumplir con la normativa de MT Mantener actualizada la DB con los FUEC.</td></tr></table>	Stakeholder	Interés	Funcionario de empresa de STE SiGPAX	Cumplir con la normativa de MT Mantener actualizada la DB con los FUEC.
Stakeholder	Interés				
Funcionario de empresa de STE SiGPAX	Cumplir con la normativa de MT Mantener actualizada la DB con los FUEC.				
PRE	La empresa tiene un contrato preestablecido con un usuario para STE y este se encuentra registrado en el SiGPAX. El funcionario de la empresa de STE tiene una conexión activa a Internet. El funcionario de la empresa de STE tiene cuenta en el SINITT y se encuentra habilitado para diligenciar FUEC. El funcionario de la empresa de STE inicia sesión en el SINITT. Existe un contrato de STE registrado en la base de datos del SiGPAX relacionado con el FUEC de interés. La comunicación se realiza a través del protocolo HTTPS.				
SEC	El FUEC queda registrado en la DB del SiGPAX asociado a la empresa de STE.				
FEC 1	Ha ocurrido un error en la validación de los tipos de datos y en la obligatoriedad de los campos del formulario de registro del FUEC. Se debe indicar al funcionario de la empresa de STE aquellos campos que hagan falta por diligenciar y que posterior a su diligenciamiento reintente el envío.				
FEC 2	Ha ocurrido un error en la validación de las reglas de negocio establecidas para el registro de FUEC. Se debe indicar al funcionario de la empresa de STE aquella información que no sea congruente con las reglas de negocio definidas y que reintente el envío posterior a su corrección y diligenciamiento con las modificaciones necesarias. En caso de requerir soporte, comunicarlo a la administración del SiGPAX.				
FEC 3	Ha ocurrido un error de comunicaciones (caída temporal de la conexión, SiGPAX offline, otra): el funcionario de la empresa de STE debe reintentar hasta lograr el registro del FUEC.				

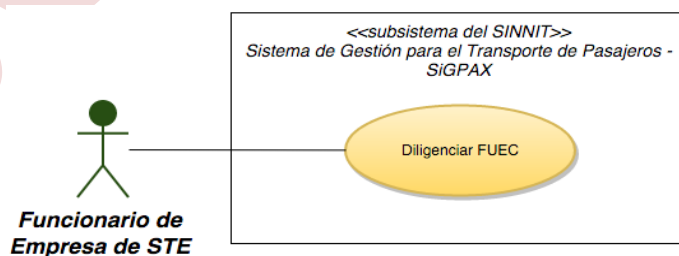


TRIGGER	La empresa de STE ha sido contratada para prestar un servicio y un vehículo de la misma necesita el FUEC para empezar a realizar el recorrido.																													
MSS	<table><tr><th>Paso</th><th>Acción</th></tr><tr><td>1</td><td>El funcionario de la empresa de STE accede al módulo de contratos en el SiGPAX.</td></tr><tr><td>2</td><td>El SiGPAX muestra el panel de búsqueda de contratos.</td></tr><tr><td>3</td><td>El funcionario de la empresa de STE busca el contrato por ID o por el criterio que considere necesario (por ejemplo, nombre del contrato, fecha de generación del contrato, entre otros). El SiGPAX muestra los resultados de búsqueda de acuerdo al criterio de interés.</td></tr><tr><td>4</td><td>El funcionario de la empresa de STE escoge la empresa de interés y selecciona la opción “diligenciar FUEC”.</td></tr><tr><td>5</td><td>El SiGPAX muestra el formulario para el registro de FUEC.</td></tr><tr><td>6</td><td>El funcionario de la empresa de STE diligencia el formulario de registro de FUEC (que ya incluye el ID del contrato asociado).</td></tr><tr><td>7</td><td>EL SiGPAX valida que la información ingresada sea correcta (tipo de campos y obligatoriedad).</td></tr><tr><td>8</td><td>El funcionario de la empresa de STE selecciona la opción guardar del formulario.</td></tr><tr><td>9</td><td>El SiGPAX valida la información ingresada por el funcionario de la empresa de STE de acuerdo a las reglas de negocio.</td></tr><tr><td>10</td><td>El SiGPAX registra la información del FUEC en la DB.</td></tr><tr><td>11</td><td>El SiGPAX notifica al funcionario de la empresa de STE el registro exitoso del FUEC.</td></tr><tr><td>12</td><td>El funcionario de la empresa de STE selecciona la opción “aceptar” o “cerrar” del mensaje informativo.</td></tr><tr><td>13</td><td>Fin</td></tr></table>	Paso	Acción	1	El funcionario de la empresa de STE accede al módulo de contratos en el SiGPAX.	2	El SiGPAX muestra el panel de búsqueda de contratos.	3	El funcionario de la empresa de STE busca el contrato por ID o por el criterio que considere necesario (por ejemplo, nombre del contrato, fecha de generación del contrato, entre otros). El SiGPAX muestra los resultados de búsqueda de acuerdo al criterio de interés.	4	El funcionario de la empresa de STE escoge la empresa de interés y selecciona la opción “diligenciar FUEC”.	5	El SiGPAX muestra el formulario para el registro de FUEC.	6	El funcionario de la empresa de STE diligencia el formulario de registro de FUEC (que ya incluye el ID del contrato asociado).	7	EL SiGPAX valida que la información ingresada sea correcta (tipo de campos y obligatoriedad).	8	El funcionario de la empresa de STE selecciona la opción guardar del formulario.	9	El SiGPAX valida la información ingresada por el funcionario de la empresa de STE de acuerdo a las reglas de negocio.	10	El SiGPAX registra la información del FUEC en la DB.	11	El SiGPAX notifica al funcionario de la empresa de STE el registro exitoso del FUEC.	12	El funcionario de la empresa de STE selecciona la opción “aceptar” o “cerrar” del mensaje informativo.	13	Fin	
Paso	Acción																													
1	El funcionario de la empresa de STE accede al módulo de contratos en el SiGPAX.																													
2	El SiGPAX muestra el panel de búsqueda de contratos.																													
3	El funcionario de la empresa de STE busca el contrato por ID o por el criterio que considere necesario (por ejemplo, nombre del contrato, fecha de generación del contrato, entre otros). El SiGPAX muestra los resultados de búsqueda de acuerdo al criterio de interés.																													
4	El funcionario de la empresa de STE escoge la empresa de interés y selecciona la opción “diligenciar FUEC”.																													
5	El SiGPAX muestra el formulario para el registro de FUEC.																													
6	El funcionario de la empresa de STE diligencia el formulario de registro de FUEC (que ya incluye el ID del contrato asociado).																													
7	EL SiGPAX valida que la información ingresada sea correcta (tipo de campos y obligatoriedad).																													
8	El funcionario de la empresa de STE selecciona la opción guardar del formulario.																													
9	El SiGPAX valida la información ingresada por el funcionario de la empresa de STE de acuerdo a las reglas de negocio.																													
10	El SiGPAX registra la información del FUEC en la DB.																													
11	El SiGPAX notifica al funcionario de la empresa de STE el registro exitoso del FUEC.																													
12	El funcionario de la empresa de STE selecciona la opción “aceptar” o “cerrar” del mensaje informativo.																													
13	Fin																													
EXT 1	<table><tr><th>Paso</th><th>Acción</th></tr><tr><td>9</td><td>El SiGPAX valida la información ingresada por el funcionario de la empresa de STE y detecta que no corresponden los tipos de datos definidos en todos los campos o falta mínimo un campo que es obligatorio.</td></tr><tr><td>10</td><td>El SiGPAX no registra la información del FUEC en la DB.</td></tr><tr><td>11</td><td>El SiGPAX notifica al funcionario de la empresa de STE el inconveniente presentado, indicando el nombre de los campos obligatorios faltantes o que no corresponden con el tipo de dato definido.</td></tr></table>	Paso	Acción	9	El SiGPAX valida la información ingresada por el funcionario de la empresa de STE y detecta que no corresponden los tipos de datos definidos en todos los campos o falta mínimo un campo que es obligatorio.	10	El SiGPAX no registra la información del FUEC en la DB.	11	El SiGPAX notifica al funcionario de la empresa de STE el inconveniente presentado, indicando el nombre de los campos obligatorios faltantes o que no corresponden con el tipo de dato definido.																					
Paso	Acción																													
9	El SiGPAX valida la información ingresada por el funcionario de la empresa de STE y detecta que no corresponden los tipos de datos definidos en todos los campos o falta mínimo un campo que es obligatorio.																													
10	El SiGPAX no registra la información del FUEC en la DB.																													
11	El SiGPAX notifica al funcionario de la empresa de STE el inconveniente presentado, indicando el nombre de los campos obligatorios faltantes o que no corresponden con el tipo de dato definido.																													



	12	El funcionario de la empresa de STE selecciona la opción “aceptar” o “cerrar” del mensaje informativo y vuelve a ingresar los datos (MSS, paso 7).
EXT 2	<p>Paso Acción</p> <p>9 El SiGPAX valida la información ingresada por el funcionario de la empresa de STE de acuerdo a las reglas de negocio y detecta un error.</p> <p>10 El SiGPAX no actualiza a la empresa en la DB.</p> <p>11 El SiGPAX notifica al funcionario del MT el inconveniente presentado.</p> <p>12 El funcionario del MT selecciona la opción “aceptar” o “cerrar” del mensaje informativo y vuelve a ingresar los datos (MSS, paso 10).</p>	
EXT 3	<p>Paso Acción</p> <p>9 Hay un error de comunicaciones y la información ingresada por el funcionario del MT no queda guardada en la DB del SiGPAX.</p> <p>10 El funcionario del MT debe intentar actualizar nuevamente la información de la empresa (MSS, paso 1).</p>	
PRIORIDAD	1	
COMPLEJIDAD	Alta	
SUC	-	

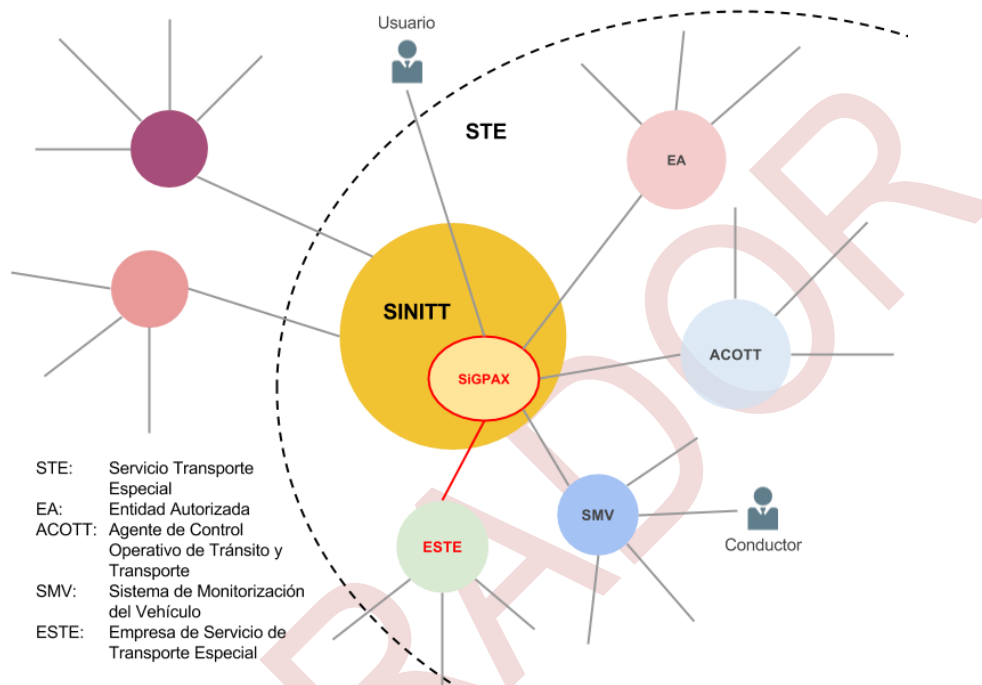
Figura 26. Diagrama UML del caso de uso 4 (UC-4)



6.1.4.5. UC-5: anular un FUEC

En la Figura 27 se presenta el esquema de conexión para el caso de uso 5.

Figura 27. Esquema de conexión para el caso de uso 5 (UC-5)



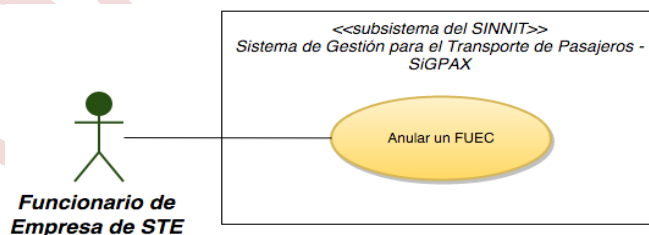
ID	UC-5, anular un FUEC.	
OBJETIVO	Eliminar los FUEC que tengan información errónea o que el STE ya no se vaya a prestar (PULL/B2C).	
CONTEXTO	En el caso que un usuario de STE o la empresa de STE cambie o cancele el servicio solicitado, será necesario la eliminación del registro del FUEC asociado en el SiGPAX.	
NIVEL	Tarea primaria.	
ACTORES	Funcionario de la empresa de STE SiGPAX	
S&I	Stakeholder	Interés
	Funcionario de empresa de STE SiGPAX	laAnular FUEC incorrectos de la BD del SiGPAX Mantener actualizada la DB con los FUEC.



PRE	<p>La empresa tiene un FUEC registrado en el SiGPAX. El FUEC registrado en el SiGPAX no ha sido activado. El funcionario de la empresa de STE tiene una conexión activa a Internet. El funcionario de la empresa de STE tiene cuenta en el SINITT y se encuentra habilitado para ingresar FUEC. La comunicación se realiza a través del protocolo HTTPS.</p>																								
SEC	<p>El FUEC queda anulado en la DB del SiGPAX.</p>																								
FEC 1	<p>Ha ocurrido un error en la validación de las reglas de negocio establecidas para la anulación del FUEC. Se debe indicar al funcionario de la empresa de STE aquella información que no sea congruente con las reglas de negocio definidas y que reintente el envío posterior a su corrección y diligenciamiento con las modificaciones necesarias. En caso de requerir soporte, comunicarlo a la administración del SiGPAX.</p>																								
FEC 2	<p>Ha ocurrido un error de comunicaciones (caída temporal de la conexión, SiGPAX offline, otra): el funcionario de la empresa de STE debe reintentar hasta lograr la actualización.</p>																								
TRIGGER	<p>Se ha modificado información relacionada con la prestación del STE que afecta un FUEC registrado en el SiGPAX.</p>																								
MSS	<table><thead><tr><th>Paso</th><th>Acción</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>El funcionario de la empresa de STE accede al módulo de FUEC del SiGPAX.</td></tr><tr><td>2</td><td>El SiGPAX muestra el panel de búsqueda de FUEC.</td></tr><tr><td>3</td><td>El funcionario de la empresa de STE busca el FUEC por ID O por otro criterio de interés (por ejemplo, nombre, fecha de generación, entre otros). El SiGPAX muestra los resultados de búsqueda de acuerdo al criterio de interés.</td></tr><tr><td>4</td><td>El funcionario de la empresa de STE escoge el FUEC de interés y selecciona la opción “anular FUEC”.</td></tr><tr><td>5</td><td>El SiGPAX valida que el usuario efectivamente desea anular el FUEC seleccionado.</td></tr><tr><td>6</td><td>El funcionario de la empresa de STE confirma la anulación del FUEC.</td></tr><tr><td>7</td><td>El SiGPAX valida la información de acuerdo a las reglas de negocio.</td></tr><tr><td>8</td><td>El SiGPAX actualiza el estado del FUEC a “anulado” en la DB.</td></tr><tr><td>9</td><td>El SiGPAX notifica al funcionario de la empresa de STE la anulación del FUEC.</td></tr><tr><td>10</td><td>El funcionario de la empresa de STE selecciona la opción “aceptar” o “cerrar” del mensaje informativo.</td></tr><tr><td>11</td><td>Fin</td></tr></tbody></table>	Paso	Acción	1	El funcionario de la empresa de STE accede al módulo de FUEC del SiGPAX.	2	El SiGPAX muestra el panel de búsqueda de FUEC.	3	El funcionario de la empresa de STE busca el FUEC por ID O por otro criterio de interés (por ejemplo, nombre, fecha de generación, entre otros). El SiGPAX muestra los resultados de búsqueda de acuerdo al criterio de interés.	4	El funcionario de la empresa de STE escoge el FUEC de interés y selecciona la opción “anular FUEC”.	5	El SiGPAX valida que el usuario efectivamente desea anular el FUEC seleccionado.	6	El funcionario de la empresa de STE confirma la anulación del FUEC.	7	El SiGPAX valida la información de acuerdo a las reglas de negocio.	8	El SiGPAX actualiza el estado del FUEC a “anulado” en la DB.	9	El SiGPAX notifica al funcionario de la empresa de STE la anulación del FUEC.	10	El funcionario de la empresa de STE selecciona la opción “aceptar” o “cerrar” del mensaje informativo.	11	Fin
Paso	Acción																								
1	El funcionario de la empresa de STE accede al módulo de FUEC del SiGPAX.																								
2	El SiGPAX muestra el panel de búsqueda de FUEC.																								
3	El funcionario de la empresa de STE busca el FUEC por ID O por otro criterio de interés (por ejemplo, nombre, fecha de generación, entre otros). El SiGPAX muestra los resultados de búsqueda de acuerdo al criterio de interés.																								
4	El funcionario de la empresa de STE escoge el FUEC de interés y selecciona la opción “anular FUEC”.																								
5	El SiGPAX valida que el usuario efectivamente desea anular el FUEC seleccionado.																								
6	El funcionario de la empresa de STE confirma la anulación del FUEC.																								
7	El SiGPAX valida la información de acuerdo a las reglas de negocio.																								
8	El SiGPAX actualiza el estado del FUEC a “anulado” en la DB.																								
9	El SiGPAX notifica al funcionario de la empresa de STE la anulación del FUEC.																								
10	El funcionario de la empresa de STE selecciona la opción “aceptar” o “cerrar” del mensaje informativo.																								
11	Fin																								
EXT 1																									

	Paso	Acción
	7	El SiGPAX valida la información de acuerdo a las reglas de negocio y detecta alguna irregularidad con la anulación del FUEC (FUEC activo, falta de permisos para anular FUEC por parte del funcionario, entre otros).
	8	El SiGPAX notifica al funcionario de la empresa de STE el inconveniente presentado.
	9	El funcionario de la empresa de STE selecciona la opción “aceptar” o “cerrar” del mensaje informativo y debe reintentar el proceso (MSS) y en caso de persistir el mismo, se debe comunicar con los administradores del SiGPAX.
EXT 2	Paso	Acción
	7	Hay un error de comunicaciones y la información ingresada por el funcionario de la empresa de STE no queda guardada en la DB del SiGPAX.
	8	El funcionario de la empresa de STE debe intentar nuevamente la anulación del FUEC (MSS).
PRIORIDAD	1	
COMPLEJIDAD	Alta	
SUC	-	

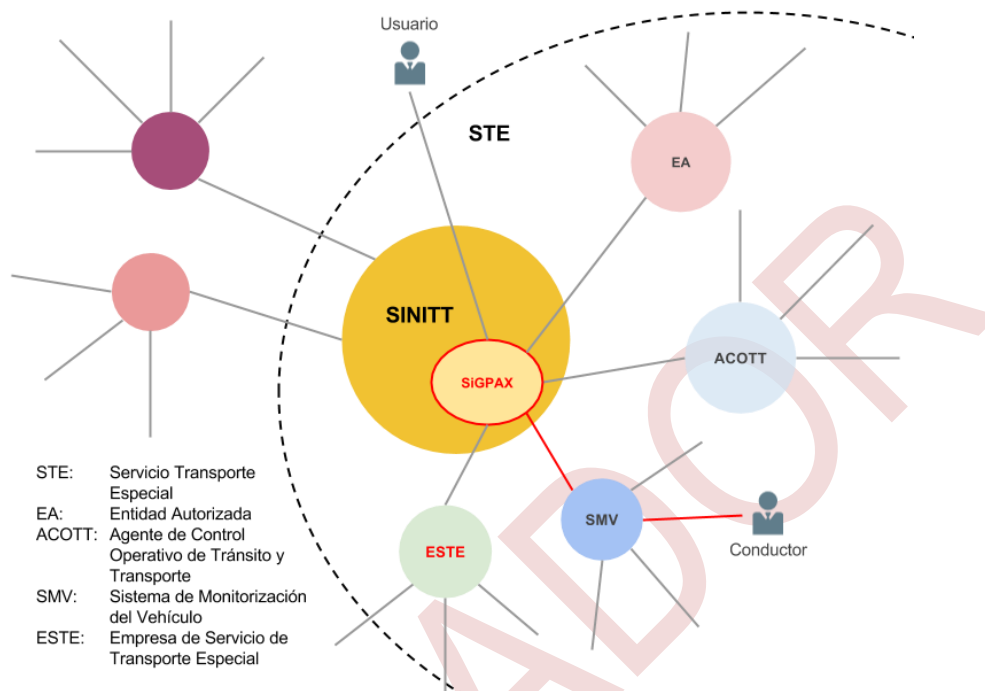
Figura 28. Diagrama UML del caso de uso 5 (UC-5)



6.1.4.6. UC-6: descargar FUEC desde el SiGPAX.

En la Figura 29 se presenta el esquema de conexión para el caso de uso 6.

Figura 29. Esquema de conexión para el caso de uso 6 (UC-6)



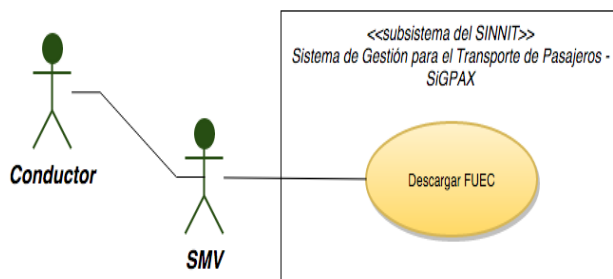
ID	UC-6, descargar FUEC desde el SiGPAX.				
OBJETIVO	Permitir al conductor de un vehículo de una empresa de STE descargar en el SMV el o los FUEC vigentes para prestar un servicio de transporte especial (B2C/PULL).				
CONTEXTO	La empresa de STE tiene que prestar un servicio de transporte especial, y para esto debe tener un FUEC del contrato suscrito con el usuario. El conductor, antes de iniciar su recorrido y justo después de encender el vehículo, inicia sesión en el SiGPAX empleando para ello la interfaz de usuario del SMV. Una vez esto, el conductor debe ingresar al módulo FUEC del SiGPAX y seleccionar y descargar los FUEC asociados a la operación del vehículo. Estos FUEC quedan almacenados en el SMV.				
NIVEL	Tarea primaria.				
ACTORES	SiGPAX Conductor de la empresa de STE SMV				
S&I	<table border="0"> <tr> <td>Stakeholder</td><td>Interés</td></tr> <tr> <td>Empresa de STE</td><td>Cumplir con la normativa dictada por el MT.</td></tr> </table>	Stakeholder	Interés	Empresa de STE	Cumplir con la normativa dictada por el MT.
Stakeholder	Interés				
Empresa de STE	Cumplir con la normativa dictada por el MT.				



	SiGPAX Conductor	Mantener actualizada la DB con la información de los contratos y FUEC de las diferentes empresas de STE. Presentar el FUEC del servicio que está prestando en caso de ser solicitado por las autoridades competentes.
PRE	<p>El SMV tiene una conexión activa a Internet. El conductor tiene una cuenta activa en el SINITT y la cuenta está habilitada para descargar FUEC. La comunicación se realiza a través del protocolo HTTPS. Los FUEC han sido diligenciados en el SiGPAX o registrados en el SiGPAX a través de otra plataforma. La empresa de STE asignó los FUEC registrados en el SiGPAX a un conductor. El conductor inicia sesión en el SINITT a través de la interfaz del SMV.</p>	
SEC	El conductor de la empresa de STE descargar los FUEC vigentes al SMV para la prestación de un servicio de transporte especial.	
FEC 1	Ha ocurrido un error de comunicaciones (caída temporal de la conexión, SiGPAX offline, otra) y los FUEC no se descargan al SMV desde el SiGPAX.	
FEC 2	Ha ocurrido un error en la funcionalidad del SiGPAX de descarga de FUEC. El conductor debe reintentar la descarga del FUEC y si el error persiste debe comunicarlo al administrador del SiGPAX para el respectivo soporte y corrección de fallas en el sistema.	
FEC 3	El SMV presenta fallas en el dispositivo de almacenamiento.	
FEC 4	El SMV presenta fallas en el dispositivo de comunicación móvil.	
TRIGGER	Un conductor debe prestar un servicio de transporte especial.	
MSS	Paso	Acción
	1	El conductor ingresa al módulo de FUEC en el SiGPAX.
	2	El conductor selecciona la opción descargar FUEC.
	3	El SiGPAX presenta los FUEC disponibles para el conductor.
	4	El conductor selecciona los FUEC que desea descargar al SMV.
	5	El conductor selecciona la opción descargar.
	6	El SMV descarga los FUEC y los guarda en su unidad de almacenamiento.
	7	El SiGPAX presenta mensaje de confirmación de FUEC descargados.
	8	El conductor selecciona la opción aceptar.
	9	Fin
EXT 1	Paso	Acción

	6	Hay un error de comunicaciones y el FUEC no queda guardado en el dispositivo de almacenamiento del SMV.
	7	El conductor debe intentar descargar el FUEC nuevamente (MSS, paso 4).
EXT 2	Paso	Acción
	6	El SiGPAX genera una excepción y el FUEC no queda registrado en el dispositivo de almacenamiento del SMV.
	7	El conductor de la empresa de STE debe intentar descargar el FUEC nuevamente (MSS, paso 4).
	8	Si el inconveniente persiste, la empresa de STE debe comunicarse con el administrador del SiGPAX para reportar el problema.
EXT 3	Paso	Acción
	6	El dispositivo de almacenamiento del SMV presenta fallas.
	7	El conductor de la empresa de STE debe intentar descargar el FUEC nuevamente (MSS, paso 4).
	8	Si el inconveniente persiste, la empresa de STE debe comunicarse con el proveedor del SMV para solucionar la falla.
EXT 4	Paso	Acción
	6	El dispositivo de comunicación móvil del SMV presenta fallas.
	7	El conductor de la empresa de STE debe intentar descargar el FUEC nuevamente (MSS).
	8	Si el inconveniente persiste, la empresa de STE debe comunicarse con el proveedor del SMV para solucionar la falla.
PRIORIDAD	1	
COMPLEJIDAD	Alta	
SUC	-	

Figura 30. Diagrama UML del caso de uso 6 (UC-6)

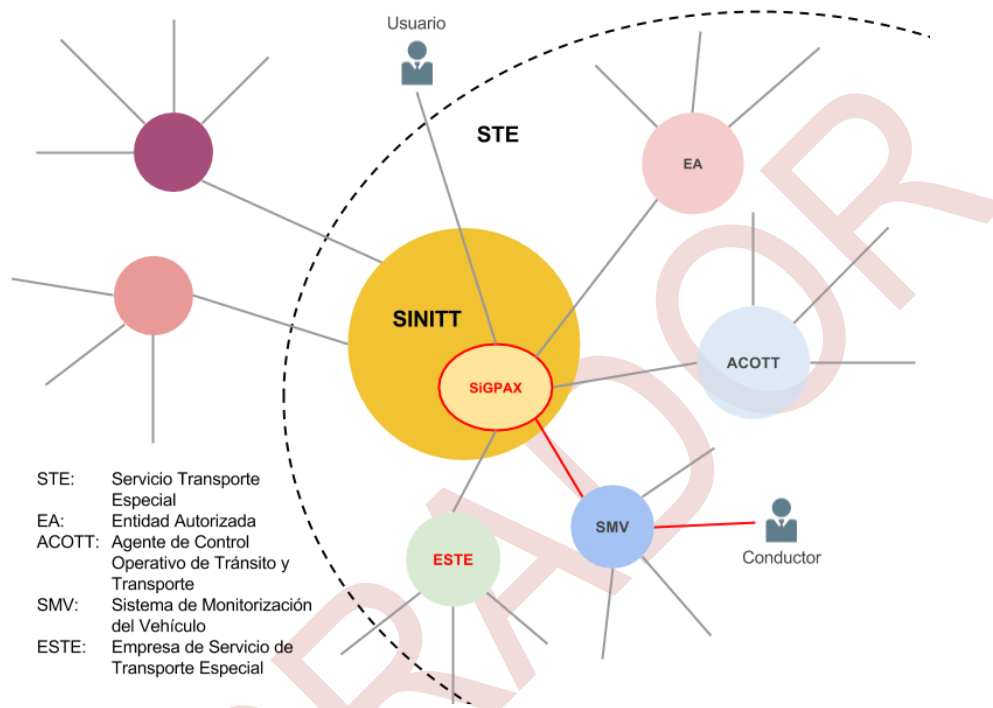




6.1.4.7. UC-7: Actualizar estado de un FUEC en el SiGPAX

En la Figura 31 se presenta el esquema de conexión para el caso de uso 7.

Figura 31. Esquema de conexión para el caso de uso 7 (UC-7)



ID	UC-7, actualizar estado del FUEC en el SiGPAX.
OBJETIVO	Permitir que un conductor de STE actualice el estado del FUEC en el SiGPAX desde el SMV (B2C/PULL).
CONTEXTO	El conductor, antes de iniciar su recorrido y justo después de encender el vehículo, inicia sesión en el SiGPAX empleando para ello la interfaz de usuario del SMV. El SMV se conecta al SiGPAX y descarga los FUEC asociados a la operación del vehículo. Estos FUEC quedan almacenados en el SMV. El conductor selecciona el FUEC correspondiente al recorrido que realizará y lo marca como "activo". En caso de cambiar de conductor durante la operación, el conductor deberá cerrar sesión en el SMV, desactivando el FUEC, y el nuevo conductor debe iniciar su propia sesión y seleccionar el FUEC con el que realizará la operación (y a su vez, lo activa). Al terminar el recorrido, el conductor cambia el estado del FUEC a "inactivo" y cierra sesión en el SMV.
NIVEL	Tarea primaria.
ACTORES	Conductor SiGPAX



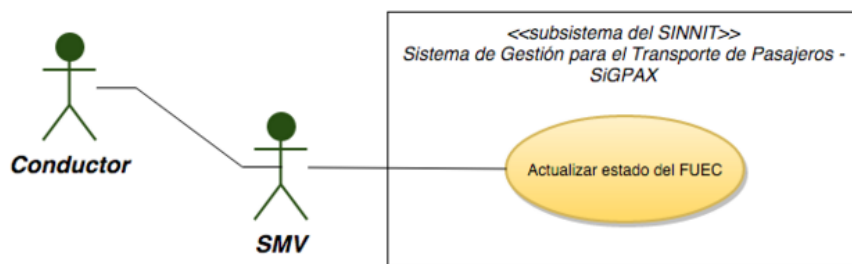
S&I	Stakeholder	Interés
	Conductor de la empresa de STE SiGPAX	Cumplir con la normativa dictada por el MT. Mantener actualizada la DB con el estado de los FUEC.
PRE	<p>El SMV tiene una conexión activa a Internet.</p> <p>El conductor de la empresa de STE tiene una cuenta activa en el SINITT.</p> <p>La comunicación se realiza a través del protocolo HTTPS.</p> <p>Los FUEC están almacenados en el SiGPAX.</p> <p>El estado del FUEC a actualizar es “registrado”, “activo” o “inactivo”.</p> <p>La empresa de STE realizó la asignación de conductores al FUEC en el SiGPAX.</p> <p>El conductor inicia sesión en el SINITT a través de la interfaz gráfica del SMV.</p> <p>El SMV tiene almacenados los FUEC vigentes y previamente seleccionados por un conductor de la empresa de STE.</p>	
SEC	El conductor de la empresa de STE cambia el estado de uno de los FUEC vigentes que se encuentran en el SMV para la prestación de un servicio de transporte especial.	
FEC 1	Ha ocurrido un error de comunicaciones (caída temporal de la conexión, SiGPAX offline, otra) y no es posible realizar el cambio de estado del FUEC desde el SMV al SiGPAX. El SMV debe reintentar el cambio de estado hasta obtener la confirmación de cambio de estado y si se presenta esta situación para la activación del FUEC, no se debe iniciar el recorrido hasta obtener la confirmación de cambio de estado del FUEC.	
FEC 2	El SMV presenta fallas en el dispositivo de almacenamiento.	
FEC 3	El SMV presenta fallas en el dispositivo de comunicación móvil.	
TRIGGER	Un conductor debe iniciar la prestación de un servicio de transporte especial.	
MSS	Paso	Acción
	1	El conductor consulta los FUEC guardados en la unidad de almacenamiento del SMV.
	2	El SMV presenta la lista de FUEC que tiene almacenados y permite la selección de uno de los FUEC.
	3	El conductor selecciona un FUEC.
	4	El SMV muestra las opciones de estado al conductor.
	5	El conductor selecciona una de las opciones de estado del FUEC y acepta el cambio de estado.
	6	El SMV envía la modificación del estado del FUEC al SiGPAX.



	7	El SiGPAX verifica el estado actual del FUEC y la modificación solicitada, modifica el estado del FUEC en su DB y envía un mensaje de confirmación de cambio de estado del FUEC al SMV.
	8	El SMV almacena el nuevo estado del FUEC y confirma la modificación del estado del FUEC al conductor.
	9	El conductor selecciona la opción aceptar del mensaje.
	10	Fin
EXT 1	Paso	Acción
	6	El SMV no envía la modificación del estado del FUEC al SiGPAX, debido a un error de comunicaciones.
	7	El conductor de la empresa de STE debe reintentar el envío de la modificación del estado del FUEC (MSS, paso 5). En caso de que el error de comunicaciones persista, debe comunicarse con la empresa de STE para que el proveedor de SMV realice la inspección del SMV.
EXT 2	Paso	Acción
	7	El SiGPAX verifica el estado actual del FUEC y la modificación solicitada, modifica el estado del FUEC en su DB, pero hay un error de comunicaciones y el cambio del estado del FUEC no es recibido por el SMV.
	8	El SMV envía nuevamente la modificación de cambio de estado del FUEC (MSS, paso 6).
EXT 3	Paso	Acción
	8	El SMV no puede almacenar el nuevo estado del FUEC debido a fallas en el dispositivo de almacenamiento.
	9	El conductor de la empresa de STE debe eliminar algunos FUEC del SMV y reintentar el envío de la modificación del estado del FUEC (MSS, paso 5). En caso de que el error de almacenamiento persista, debe comunicarse con la empresa de STE para que el proveedor de SMV realice la inspección del SMV.
PRIORIDAD	1	
COMPLEJIDAD	Media	
SUC	Posterior al inicio de la operación del vehículo con un FUEC activado, se pretende un cambio de conductor durante el recorrido y el nuevo conductor no está relacionado al FUEC del recorrido. La empresa de STE debe anular este FUEC (UC-14), generar un nuevo FUEC, mediante (UC-12) o (UC-13),	

el conductor deberá descargar el nuevo FUEC (UC-15) y luego proceder a activarlo (UC-16, MSS, paso 1).

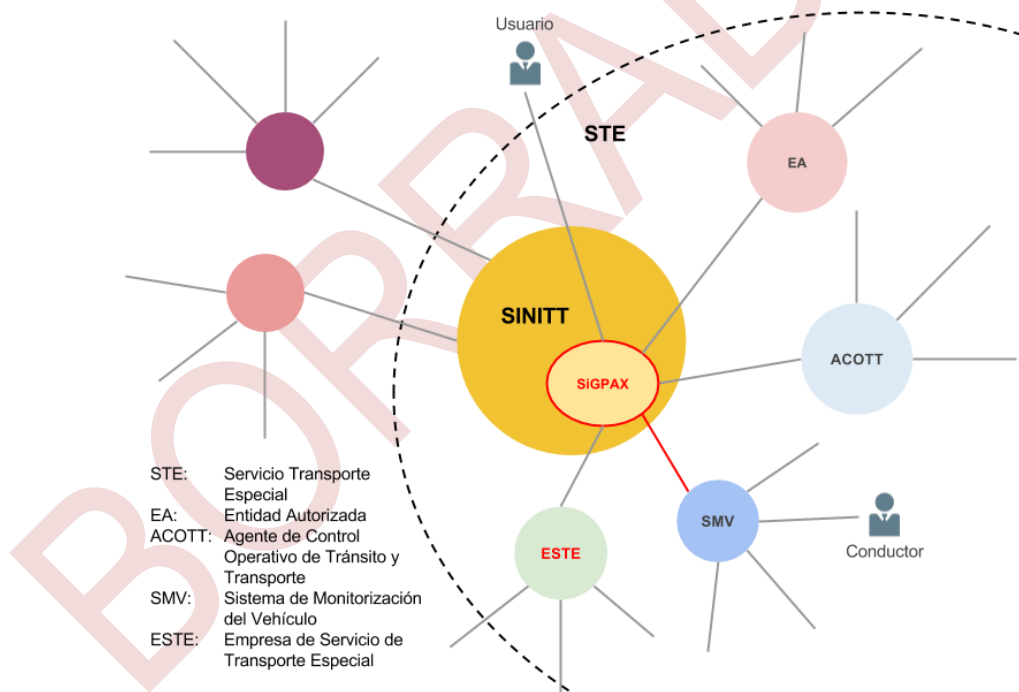
Figura 32. Diagrama UML del caso de uso 7 (UC-7)



6.1.4.8. UC-8: reportar información de recorridos al SiGPAX.

En la Figura se presenta el esquema de conexión para el caso de uso 8.

Figura 33. Esquema de conexión para el caso de uso 8 (UC-8)



ID	UC-8, reportar información de recorridos al SiGPAX.
OBJETIVO	Almacenar información de los recorridos (posición geográfica, conductor, inicio del recorrido, fin del recorrido) realizados por los vehículos de STE al SiGPAX.



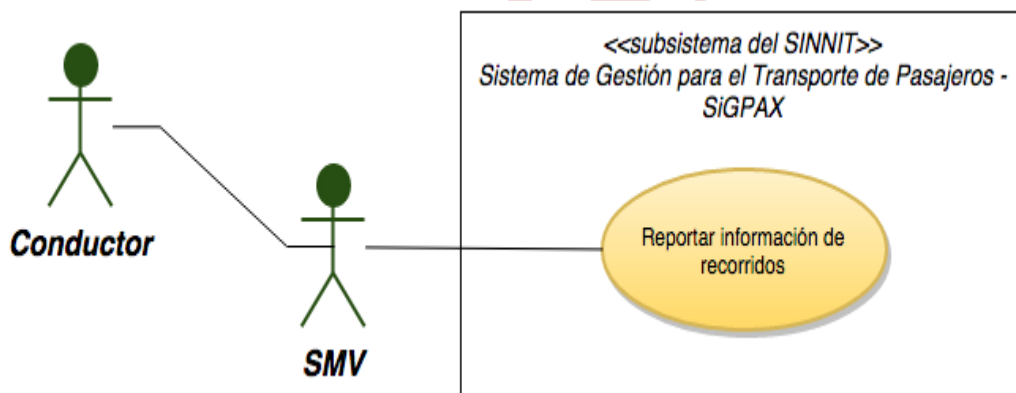
CONTEXTO	<p>El conductor, antes de iniciar su recorrido y justo después de encender el vehículo, inicia sesión en el SiGPAX empleando para ello la interfaz de usuario del SMV. El SMV transmite dicha información al módulo de recorridos del SiGPAX. En caso de cambiar de conductor durante la operación, el nuevo conductor debe iniciar su propia sesión. El SMV se conecta al SiGPAX y descarga los FUEC asociados a la operación del vehículo. Estos FUEC quedan almacenados en el SMV. El conductor selecciona el FUEC correspondiente al recorrido que realizará y lo marca como “activo”. El SMV transmite dicha información al módulo de recorridos, así como reporta periódicamente la ubicación del vehículo al módulo de recorridos del SiGPAX. Al terminar el recorrido, el conductor cambia el estado del FUEC a completado y cierra sesión en el SMV. El SMV transmite esta información al módulo de recorridos del SiGPAX.</p>	
NIVEL	Tarea primaria.	
ACTORES	Empresa de STE SiGPAX Conductores SMV	
S&I	Stakeholder	Interés
	Empresa de STE SiGPAX	Cumplir con la normativa dictada por el MINT. Mantener actualizada la DB con la información de los recorridos de los servicios prestados por los vehículos de las empresas de STE.
	Conductor	Presentar los soportes del servicio que está prestando en caso de ser solicitado por las autoridades competentes.
	SMV	Enviar información al SiGPAX del recorrido del STE prestado.
PRE	<p>El SMV tiene una conexión activa a Internet. El conductor de la empresa de STE tiene una cuenta activa en el SINITT y la cuenta está habilitada para descargar FUEC. La comunicación se realiza a través del protocolo HTTPS. Los FUEC han sido diligenciados en el SiGPAX o registrados en el SiGPAX a través de otra plataforma. La empresa de STE asignó los FUEC registrados en el SiGPAX a un conductor. El conductor inicia sesión en el SINITT a través de la interfaz gráfica del SMV.</p>	
SEC	<p>El SMV envía la información relacionada con el conductor que está manejando el vehículo de la empresa de STE, el FUEC activo, así como la ubicación del vehículo durante el recorrido al módulo de recorridos del SiGPAX.</p>	



FEC 1	Ha ocurrido un error de comunicaciones (caída temporal de la conexión, SiGPAX offline, otra) y la información enviada por el SMV no se guarda en la DB del SiGPAX.	
FEC 2	El SMV presenta fallas en el dispositivo de almacenamiento.	
FEC 3	El SMV presenta fallas en el dispositivo de comunicación móvil.	
TRIGGER	El conductor del vehículo de la empresa de STE comienza a prestar un STE.	
MSS	Paso	Acción
	1	El conductor ingresa a la funcionalidad de FUEC del SMV.
	2	El conductor selecciona el FUEC activo.
	3	El conductor inicia el recorrido del STE contratado por el usuario.
	4	El conductor selecciona a través de la interfaz de usuario del SMV el inicio del recorrido.
	5	El SMV envía la información del conductor activo al SiGPAX.
	6	El SMV envía la información de la hora de inicio de recorrido al SiGPAX.
	7	El SMV envía la información de la ubicación del vehículo al SiGPAX (se especificará la frecuencia de envío de esta información).
	8	Al terminar el recorrido, el conductor cambia el estado del FUEC a completado en el SiGPAX a través de la interfaz de usuario del SMV.
	9	El SMV envía al SiGPAX la hora de finalización del recorrido.
	10	El conductor cierra sesión en el SMV.
	11	Fin
EXT 1	Paso	Acción
	4	El conductor selecciona a través de la interfaz de usuario del SMV el inicio del recorrido.
	5	Existe una falla en la comunicación entre el SiGPAX y el SMV, el SMV debe guardar la información en el dispositivo de almacenamiento y debe reintentar el envío de información al SiGPAX cuando se restablezca la conexión (MSS, paso 5).
	6	El conductor cierra sesión en el SMV.
EXT 2	Paso	Acción
	5	El dispositivo de almacenamiento del SMV presenta fallas. El conductor debe comunicarse con la empresa de STE y la

	6	empresa de STE debe comunicarse con el proveedor del SMV para solucionar la falla, y notificar el evento al SiGPAX. El conductor cierra sesión en el SMV.
EXT 3	Paso	Acción
	5	El dispositivo de comunicación móvil del SMV presenta fallas. El conductor debe comunicarse con la empresa de STE y la empresa de STE debe comunicarse con el proveedor del SMV para solucionar la falla, y notificar el evento al SiGPAX.
	6	El conductor cierra sesión en el SMV.
PRIORIDAD	1	
COMPLEJIDAD	Alta	
SUC	-	

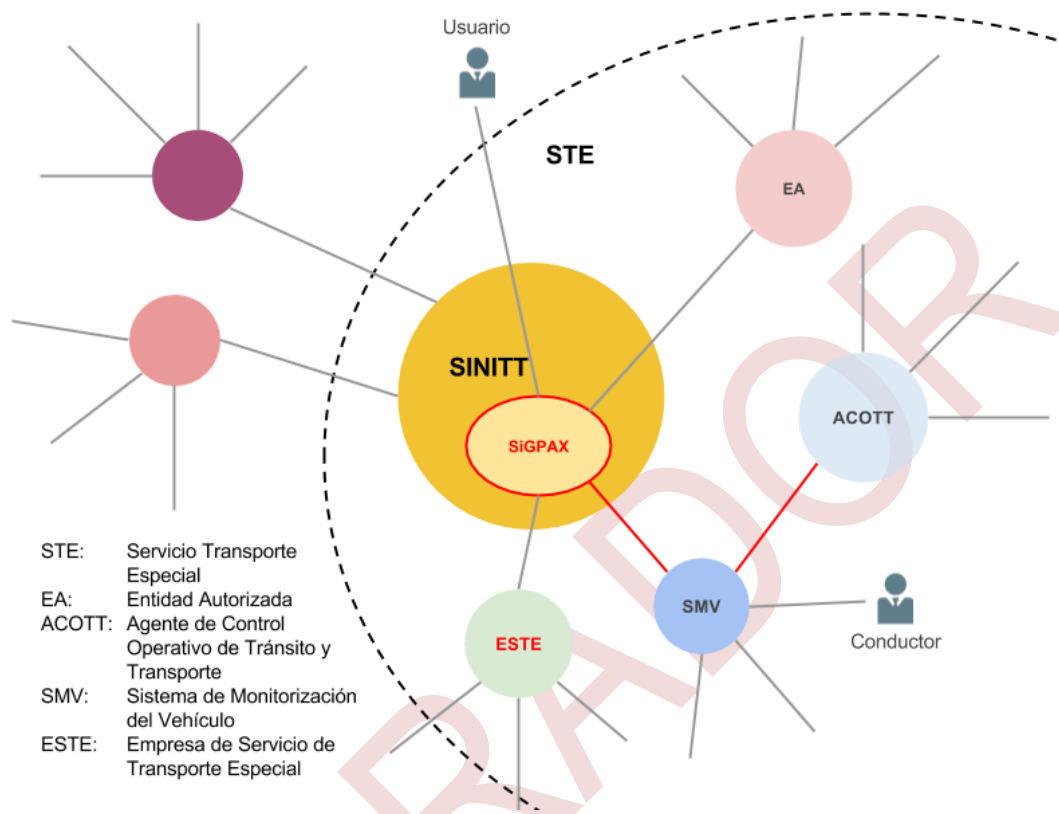
Figura 34. Diagrama UML del caso de uso 8 (UC-8)



6.1.4.9. UC-9: Realizar autenticación en el SMV de un agente de control operativo de tránsito y transporte

En la Figura 35 se presenta el esquema de conexión para el caso de uso 9.

Figura 35. Esquema de conexión para el caso de uso 9 (UC-9)



ID	UC-9, Realizar autenticación en el SMV de un agente de control operativo de tránsito y transporte.
OBJETIVO	Permitir a un agente de control operativo de tránsito y transporte la consulta de información a través del SMV instalado en los vehículos, registrando la trazabilidad de las actividades del agente (B2C/PULL).
CONTEXTO	<p>Al momento de realizar un control el agente de control operativo de tránsito y transporte deberá iniciar sesión en el SINITT. De esta forma se podrá verificar su identidad y a la vez registrar la actividad de control en el sistema. Esto presenta un problema cuando el agente de control operativo de tránsito y transporte no tiene una conexión activa a Internet, ya sea porque se encuentra en un punto sin cobertura temporal o permanente, o porque el servicio o el dispositivo del agente de control operativo de tránsito y transporte presenta algún tipo de falla. El mecanismo que se propone para solucionar este problema es el siguiente:</p> <p>Periódicamente (se propone una vez a la semana) el SINITT escoge, de forma aleatoria, un número que será utilizado como llave para la generación de la contraseña de cada agente de control operativo de tránsito y transporte (~7000) para el período.</p>



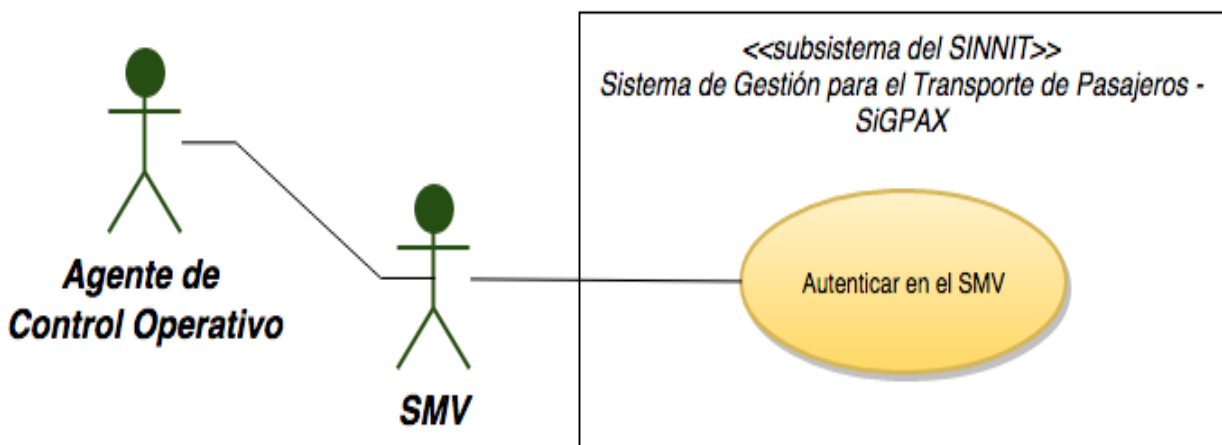
	<p>Cada contraseña se generará utilizando un algoritmo de cifrado que será parametrizado con la llave para el período y el número de placa de cada agente de control operativo de tránsito y transporte.</p> <p>Al inicio de su jornada el agente de control operativo de tránsito y transporte descarga desde el SINITT la contraseña que le corresponde para el período en cuestión. Antes de cada recorrido, el SMV presente en el vehículo descarga el FUEC correspondiente y la llave para el período.</p> <p>Al momento del control el agente de control operativo de tránsito y transporte ingresa su número de placa y contraseña en el SMV, que cuenta con el algoritmo utilizado y llave para verificar si la contraseña es correcta o no.</p> <p>Para garantizar la inviolabilidad del mecanismo, la llave utilizada para el cifrado de la contraseña también será almacenada de forma cifrada en el SMV, con el mismo algoritmo y llave que se utilizan para cifrar y descifrar los FUEC.</p>						
NIVEL	Tarea primaria.						
ACTORES	<p>Agente de control operativo de tránsito y transporte.</p> <p>SiGPAX</p> <p>Conductores</p>						
S&I	<table border="0"> <tr> <td>Stakeholder</td><td>Interés</td></tr> <tr> <td>Agente de control operativo de tránsito y transporte</td><td>Consultar los FUEC de una empresa de STE en una desituación de pérdida de conexión con el SiGPAX.</td></tr> <tr> <td>Empresa de STE Conductor</td><td>Cumplir con la normativa dictada por el MT. Presentar los soportes del servicio que se está prestando en caso de ser solicitados.</td></tr> </table>	Stakeholder	Interés	Agente de control operativo de tránsito y transporte	Consultar los FUEC de una empresa de STE en una desituación de pérdida de conexión con el SiGPAX.	Empresa de STE Conductor	Cumplir con la normativa dictada por el MT. Presentar los soportes del servicio que se está prestando en caso de ser solicitados.
Stakeholder	Interés						
Agente de control operativo de tránsito y transporte	Consultar los FUEC de una empresa de STE en una desituación de pérdida de conexión con el SiGPAX.						
Empresa de STE Conductor	Cumplir con la normativa dictada por el MT. Presentar los soportes del servicio que se está prestando en caso de ser solicitados.						
PRE	<p>El agente no tiene una conexión activa a Internet.</p> <p>El agente tiene cuenta en el SINITT, y ésta está asociada con el número de la placa del agente.</p> <p>La comunicación se realiza a través del protocolo HTTPS.</p> <p>Ya se han descargado al SMV los FUEC y las llaves correspondientes para que los agentes de control operativo de tránsito y transporte puedan acceder a los mismos.</p>						
SEC	El agente de control operativo de tránsito y transporte puede acceder al FUEC de un servicio que está prestando una empresa de STE a través de la interfaz de usuario del SMV instalado en el vehículo.						
FEC 1	El conductor no descargó los FUEC con las respectivas llaves vigentes.						
FEC 2	El agente ingresa datos incorrectos y el FUEC no puede ser consultado.						
FEC 3	Ha ocurrido un error de comunicaciones (caída temporal de la conexión, SiGPAX offline, otra): el SMV debe reintentar periódicamente hasta lograr el						



	envío de la información del agente de control operativo de tránsito y transporte que consultó un FUEC a través de su interfaz de usuario.	
TRIGGER	Un agente de control operativo de tránsito y transporte solicita el FUEC al conductor de una empresa de STE en un lugar en donde el agente no tiene conexión con el SiGPAX.	
MSS	Paso	Acción
	1	El agente de control operativo de tránsito y transporte ingresa a la funcionalidad de consultar FUEC en el SMV.
	2	El SMV presenta el FUEC activo.
	3	El agente de control operativo de tránsito y transporte selecciona el FUEC para ser consultado.
	4	El SMV presenta el formulario para que el agente de control operativo de tránsito y transporte ingrese su placa y su contraseña.
	5	El agente de control operativo de tránsito y transporte ingresa los datos en el formulario de autenticación y selecciona la opción "consultar FUEC".
	6	El SMV realiza las validaciones de la placa y contraseña ingresadas por el agente de control operativo de tránsito y transporte.
	7	El SMV presenta el FUEC al agente de control operativo de tránsito y transporte a través de su interfaz de usuario.
	8	El agente de control operativo de tránsito y transporte consulta el FUEC y selecciona la opción "validar FUEC".
	9	El SMV envía al SiGPAX la información del agente de control operativo de tránsito y transporte que consultó el FUEC a través de su interfaz de usuario.
	10	Fin
EXT 1	Paso	Acción
	7	El SMV presenta mensaje de error al agente de control operativo de tránsito y transporte.
	8	El agente de control operativo de tránsito y transporte debe reintentar consultar el FUEC.
	9	Si el problema persiste, el agente de control operativo de tránsito y transporte debe reportar el caso al SiGPAX una vez tenga conexión a Internet.
EXT 2	Paso	Acción

	9	Se presenta un error en la comunicación entre el SMV y el SiGPAX, y el SMV no puede enviar al SiGPAX la información del agente de control operativo de tránsito y transporte que consultó el FUEC a través de su interfaz de usuario.
	10	El SMV guarda la información del agente de control operativo de tránsito y transporte que consultó el FUEC a través de su interfaz de usuario en su dispositivo de almacenamiento.
	11	Una vez tenga conexión con el SiGPAX, el SMV envía al SiGPAX la información del agente de control operativo de tránsito y transporte que consultó el FUEC a través de su interfaz de usuario.
PRIORIDAD	1	
COMPLEJIDAD	Media	
SUC	-	

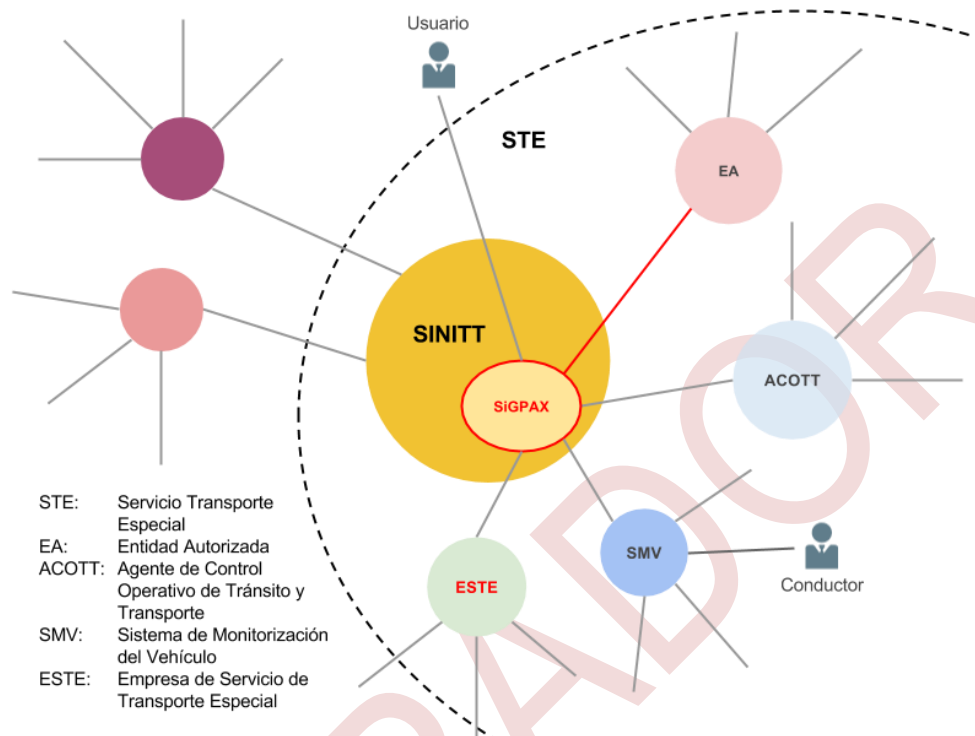
Figura 36. Diagrama UML del caso de uso 9 (UC-9)



6.1.4.10. UC-10: consultar información del SiGPAX.

En la Figura 37 se presenta el esquema de conexión para el caso de uso 10.

Figura 37. Esquema de conexión para el caso de uso 10 (UC-10)



ID	UC-10, consultar información del SiGPAX.	
OBJETIVO	Permitir a un funcionario de una entidad autorizada solicitar y consultar información al SiGPAX (B2C/PULL).	
CONTEXTO	Para cumplir con una función específica relacionada con el sistema STE, un funcionario de una entidad autorizada necesita información del SiGPAX relacionada con la operación del sector y la solicita a este sistema (teniendo en cuenta los servicios ofrecidos por este).	
NIVEL	Tarea primaria	
ACTORES	SiGPAX Funcionario de la entidad autorizada	
S&I	Stakeholder	Interés
	SiGPAX	Proporcionar información al MT y a entidades autorizadas para la consulta de información.
	Entidad autorizada	Obtener la información requerida para su respectivo uso.

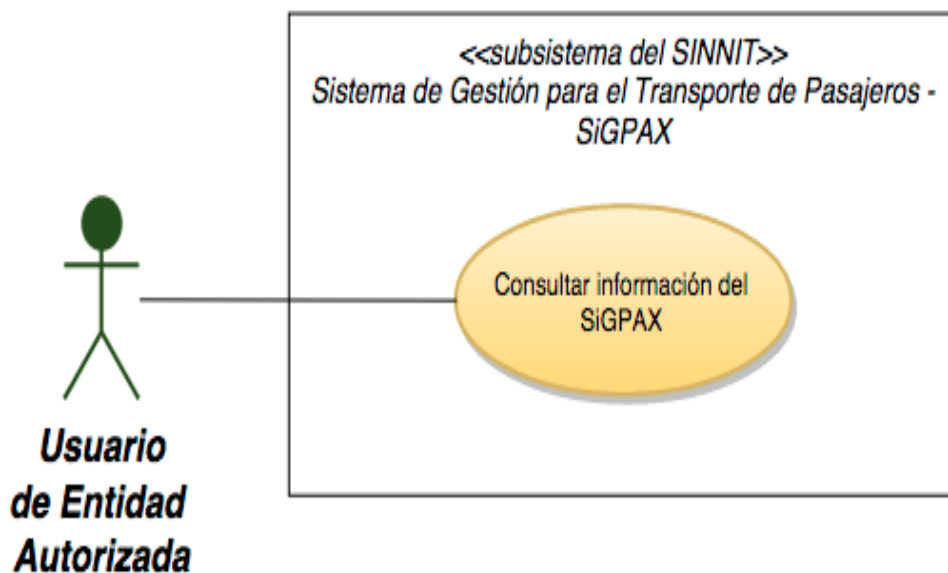


PRE	El usuario tiene una conexión activa a Internet. El SiGPAX tiene una conexión activa a Internet. El usuario ha iniciado sesión en el SINITT. El usuario tiene el rol de consulta de información.	
SEC	El funcionario ingresa al módulo del SiGPAX para solicitar información, indica la información que requiere y recibe la información necesaria.	
FEC 1	No es posible generar el reporte desde el SiGPAX.	
FEC 2	Ha ocurrido un error de comunicaciones (caída temporal de la conexión, SiGPAX offline, otra): el funcionario de la entidad autorizada debe reintentar la solicitud.	
TRIGGER	Un funcionario de la entidad autorizada necesita información para llevar a cabo una función específica relacionada con el servicio de transporte especial.	
MSS	Paso	Acción
	1	El funcionario de la entidad autorizada ingresa al módulo de consulta del SiGPAX.
	2	El SiGPAX presenta el formulario de generación de reportes.
	3	El funcionario de la entidad autorizada realiza la consulta en el SiGPAX, indicando la información que requiere.
	4	El SiGPAX presenta la información requerida por el funcionario a través de un reporte en pantalla.
	5	El funcionario selecciona el formato del reporte para ser descargado.
	6	El funcionario selecciona la opción descargar reporte.
	7	El SiGPAX genera el reporte en el formato solicitado.
	8	El funcionario guarda el reporte de manera local.
	9	Fin
EXT 1	Paso	Acción
	7	Se presenta un error al momento de intentar generar el reporte en el SiGPAX.
	8	El SiGPAX notifica al usuario el inconveniente presentado a través de un mensaje informativo.
	9	El usuario acepta el mensaje informativo.
	10	El usuario debe reintentar la solicitud de información (MSS, paso 1).
EXT 2	Paso	Acción



	3 4	Se presenta un error de comunicaciones (caída temporal de la conexión, SiGPAX offline, otra) y la consulta de información no puede ser generada. El usuario debe reintentar la solicitud de información (MSS, paso 1).
PRIORIDAD	1	
COMPLEJIDAD	Media	
SUC	-	

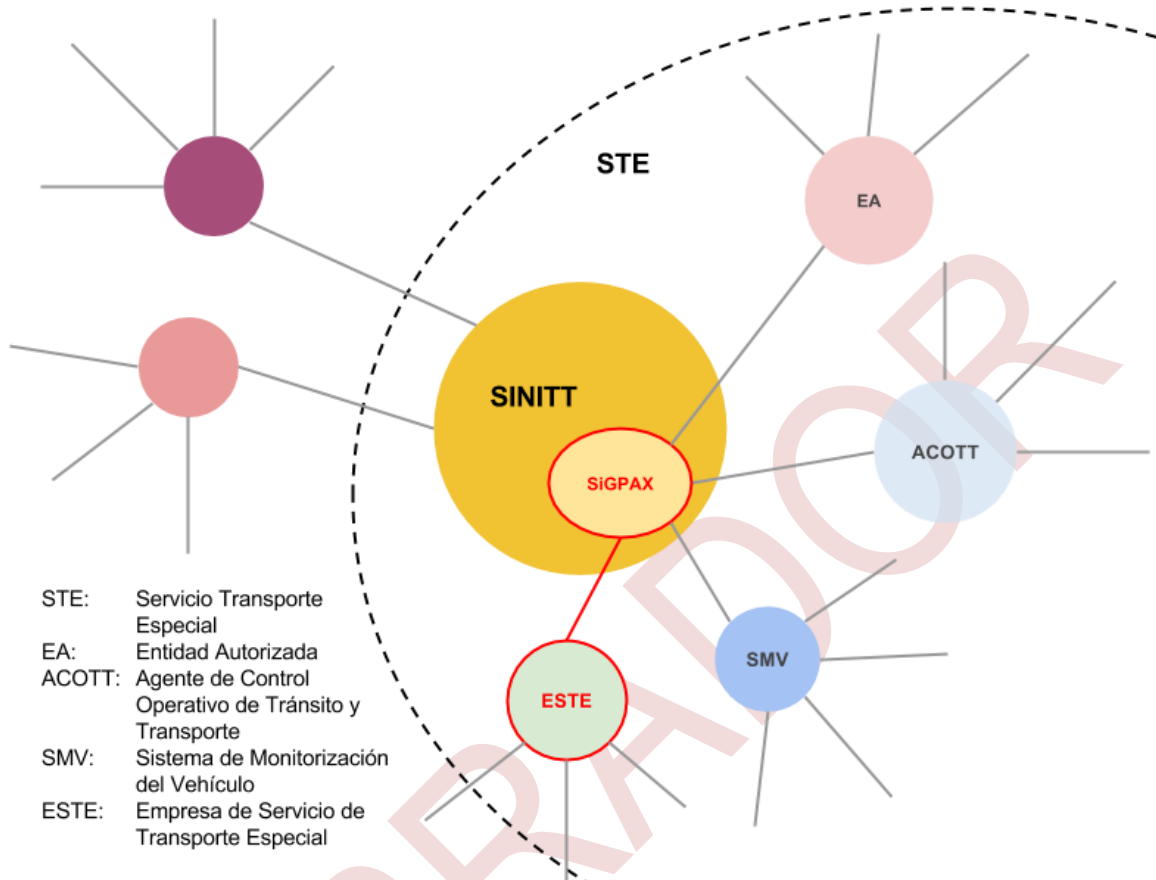
Figura 38. Diagrama UML del caso de uso 10 (UC-10)



6.1.4.11. UC-11: subir un contrato al SiGPAX desde un SI externo.

En la Figura 39 se presenta el esquema de conexión para el caso de uso 11.

Figura 39. Esquema de conexión para el caso de uso 11 (UC-11)



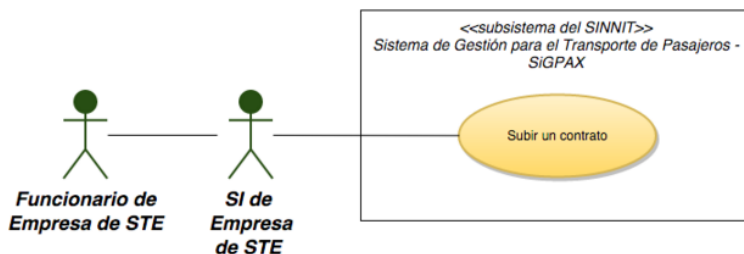
ID	UC-11, subir un contrato al SiGPAX desde un SI externo.	
OBJETIVO	Permitir el envío de un contrato desde el sistema de información de una empresa de STE.	
CONTEXTO	Una empresa de STE cuenta con un sistema de información para la gestión de sus contratos, que está configurado para realizar el correcto envío de los mismos al SiGPAX (B2B/PULL). El SiGPAX debe generar el número de registro para cada uno de los contratos que sean enviados desde el sistema de información de la empresa de STE y este está configurado para procesar la respuesta generada desde el SiGPAX.	
NIVEL	Tarea primaria	
ACTORES	Sistema de información de la empresa de STE (o de otra empresa que presta el servicio SaaS a la empresa de STE) SiGPAX	
S&I	Stakeholder	Interés



	<p>Empresa de STE</p> <p>Cumplir con la normativa dictada por el MT relacionada con el reporte de contratos de STE.</p> <p>SiGPAX</p> <p>Mantener actualizada la DB con la información de los contratos de STE registrados.</p>												
PRE	<p>El sistema de información de la empresa de STE tiene una conexión activa a Internet.</p> <p>El sistema de información de la empresa de STE se encuentra habilitado en el SINITT para el envío de contratos.</p> <p>El sistema de información de la empresa de STE tiene conexión al SINITT.</p> <p>La comunicación se realiza a través del protocolo HTTPS.</p>												
SEC	El contrato queda registrado en la DB del SiGPAX con un número de registro.												
FEC 1	Ha ocurrido un error validando los datos enviados por el sistema de información de la empresa de STE. El administrador de este sistema de información debe revisar el mensaje de error enviado desde el SiGPAX, aplicar las correcciones necesarias sobre la información y se debe volver a subir el contrato.												
FEC 2	Ha ocurrido un error de comunicaciones (caída temporal de la conexión, SiGPAX offline, otra): el funcionario de la empresa de STE (o el software de la empresa de STE, de forma automática) debe reintentar la comunicación hasta subir el contrato.												
TRIGGER	La empresa de STE ha suscrito un contrato con un usuario y debe enviarlo al MT a través del SiGPAX utilizando su propio sistema de información.												
MSS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th><th>Acción</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>El funcionario de la empresa de STE genera un contrato de STE usando el sistema de información de la misma.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>El sistema de información de la empresa de STE utiliza el mecanismo determinado por el SiGPAX (servicio web o similar) para el envío del contrato.</td></tr> <tr> <td>3</td><td>El SiGPAX verifica la información del contrato enviada por el sistema de información de la empresa de STE.</td></tr> <tr> <td>4</td><td>El SiGPAX envía el código de registro del contrato al sistema de información de la empresa de STE.</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Fin</td></tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El funcionario de la empresa de STE genera un contrato de STE usando el sistema de información de la misma.	2	El sistema de información de la empresa de STE utiliza el mecanismo determinado por el SiGPAX (servicio web o similar) para el envío del contrato.	3	El SiGPAX verifica la información del contrato enviada por el sistema de información de la empresa de STE.	4	El SiGPAX envía el código de registro del contrato al sistema de información de la empresa de STE.	5	Fin
Paso	Acción												
1	El funcionario de la empresa de STE genera un contrato de STE usando el sistema de información de la misma.												
2	El sistema de información de la empresa de STE utiliza el mecanismo determinado por el SiGPAX (servicio web o similar) para el envío del contrato.												
3	El SiGPAX verifica la información del contrato enviada por el sistema de información de la empresa de STE.												
4	El SiGPAX envía el código de registro del contrato al sistema de información de la empresa de STE.												
5	Fin												
EXT 1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th><th>Acción</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td><td>El SiGPAX verifica la información del contrato enviada por el software de la empresa de STE e identifica un error sobre los campos enviados.</td></tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	3	El SiGPAX verifica la información del contrato enviada por el software de la empresa de STE e identifica un error sobre los campos enviados.								
Paso	Acción												
3	El SiGPAX verifica la información del contrato enviada por el software de la empresa de STE e identifica un error sobre los campos enviados.												

	<p>4 El funcionario de la empresa de STE debe realizar los ajustes necesarios sobre la información enviada de acuerdo a los errores reportados por el SIGPAX.</p> <p>5 El software de la empresa debe realizar de nuevo el envío del contrato (MSS, paso 1).</p>
PRIORIDAD	2
SUC	-

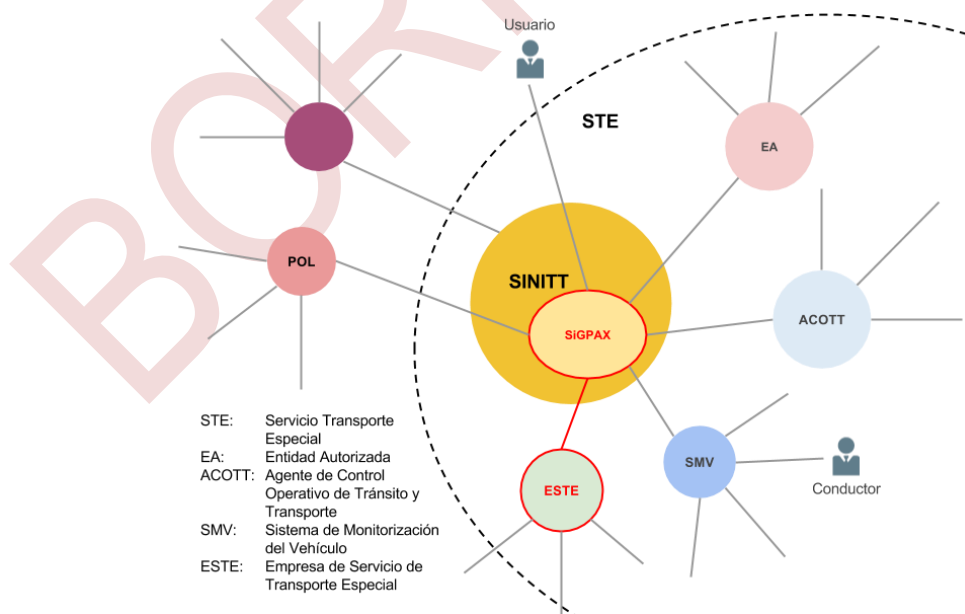
Figura 40. Diagrama UML del caso de uso 11 (UC-11)



6.1.4.12. UC-12: Descargar la posición de los vehículos desde el SiGPAX

En la Figura 41 se presenta el esquema de conexión para el caso de uso 12.

Figura 41. Esquema de conexión para el caso de uso 12 (UC-12)





ID	UC-12, Descargar la posición de los vehículos desde el SiGPAX.						
OBJETIVO	Permitir a una empresa de STE descargar las posiciones de sus vehículos desde su respectivo Sistema de Información (B2B/PULL).						
CONTEXTO	Una empresa de STE está interesada en tener el control de la flota de sus vehículos y hacerle seguimiento a la misma desde su propio SI.						
NIVEL	Tarea primaria						
ACTORES	SiGPAX SI de la empresa de STE						
S&I	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Stakeholder</th><th>Interés</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SiGPAX</td><td>Proveer información al SI de la empresa de STE relacionada con la posición de los vehículos de la empresa de STE.</td></tr> <tr> <td>SI de la empresa de STE</td><td>Tener la posición actual de la flota de la empresa en su Base de Datos.</td></tr> </tbody> </table>	Stakeholder	Interés	SiGPAX	Proveer información al SI de la empresa de STE relacionada con la posición de los vehículos de la empresa de STE.	SI de la empresa de STE	Tener la posición actual de la flota de la empresa en su Base de Datos.
Stakeholder	Interés						
SiGPAX	Proveer información al SI de la empresa de STE relacionada con la posición de los vehículos de la empresa de STE.						
SI de la empresa de STE	Tener la posición actual de la flota de la empresa en su Base de Datos.						
PRE	El SiGPAX tiene una conexión activa a Internet. El SI de la empresa de STE tiene una conexión activa a Internet. El SI de la empresa de STE ha iniciado sesión en el SINITT. El SiGPAX ha publicado un servicio web para consultar las posiciones de los vehículos.						
SEC	La DB del SI de la empresa de STE queda actualizada con las últimas posiciones de sus vehículos.						
FEC 1	Ha ocurrido un error en la validación de la obligatoriedad de los campos de la solicitud de las posiciones de los vehículos.						
FEC 2	Ha ocurrido un error en la validación de los tipos de datos de los campos que componen la solicitud de las posiciones de los vehículos.						
FEC 3	Ha ocurrido un error de comunicaciones (caída temporal de la conexión, SiGPAX offline, otra), el SI de la empresa de STE deberá reintentar el establecimiento de la conexión hasta lograr la descarga.						
TRIGGER	Se cumple el plazo especificado para que el SI de la empresa de STE descargue las posiciones desde el SiGPAX. O un funcionario de la empresa necesita descargar las posiciones de los vehículos para un fin particular.						
MSS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th><th>Acción</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Paso	Acción				
Paso	Acción						

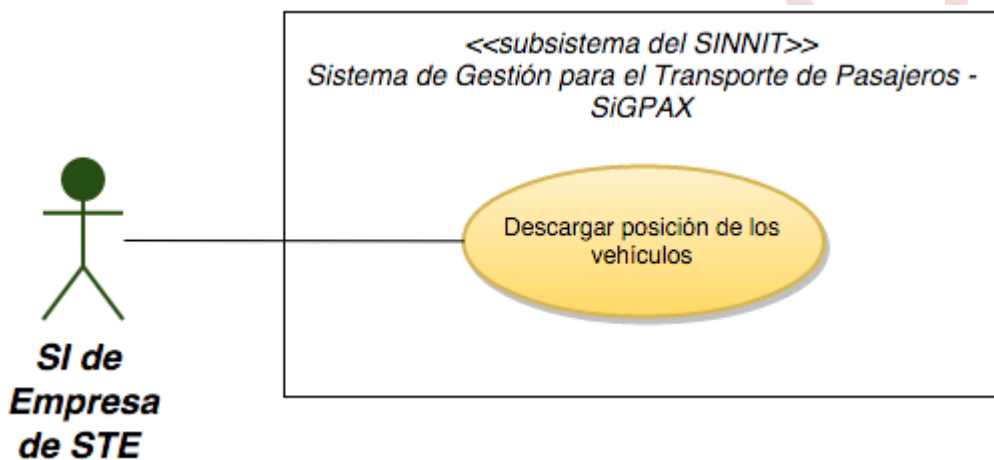


	1	El SI de la empresa de STE solicita las posiciones al SiGPAX, especificando la fecha-hora del inicio y la fecha-hora final del período solicitado.
	2	El SiGPAX valida la obligatoriedad de los campos de la solicitud realizada por el SI de la empresa de STE.
	3	El SiGPAX valida el tipo de los datos enviados en la solicitud realizada por el SI de la empresa de STE.
	4	El SiGPAX realiza la consulta en la DB teniendo en cuenta la fecha y hora especificadas por el SI de la empresa de STE.
	5	El SiGPAX envía las posiciones a la empresa de STE.
	6	El SI de la empresa de STE recibe las posiciones y actualiza su DB.
	7	El SiGPAX registra la fecha y hora de la transacción, y demás información de bitácora.
	8	Fin
EXT 1	Paso	Acción
	2	El SiGPAX valida la obligatoriedad de los campos de la solicitud realizada por el SI de la empresa de STE y detecta que falta mínimo un campo que es obligatorio.
	3	El SiGPAX no consulta las posiciones de los vehículos.
	4	El SiGPAX notifica al SI de la empresa de STE el inconveniente presentado.
	5	El SiGPAX registra la fecha y hora de la transacción, y demás información de bitácora.
	6	El SI de la empresa de STE recibe la notificación y reintenta la solicitud (MSS, paso 1).
EXT 2	Paso	Acción
	3	El SiGPAX valida la información de la solicitud realizada por el SI de la empresa de STE y detecta que no corresponden los tipos de datos definidos en todos los campos.
	4	El SiGPAX no consulta las posiciones de los vehículos.
	5	El SiGPAX notifica al SI de la empresa de STE el inconveniente presentado.
	6	El SiGPAX registra la fecha y hora de la transacción, y demás información de bitácora.
	7	El SI de la empresa de STE recibe la notificación y reintenta la solicitud (MSS, paso 1).
EXT 3		



	Paso Acción
	5 Hay un error de comunicaciones y el SiGPAX no puede enviar la información de las posiciones de los vehículos.
	6 El SI de la empresa de STE reintenta la solicitud (MSS, paso 1).
PRIORIDAD	2
COMPLEJIDAD	Media
SUC	-

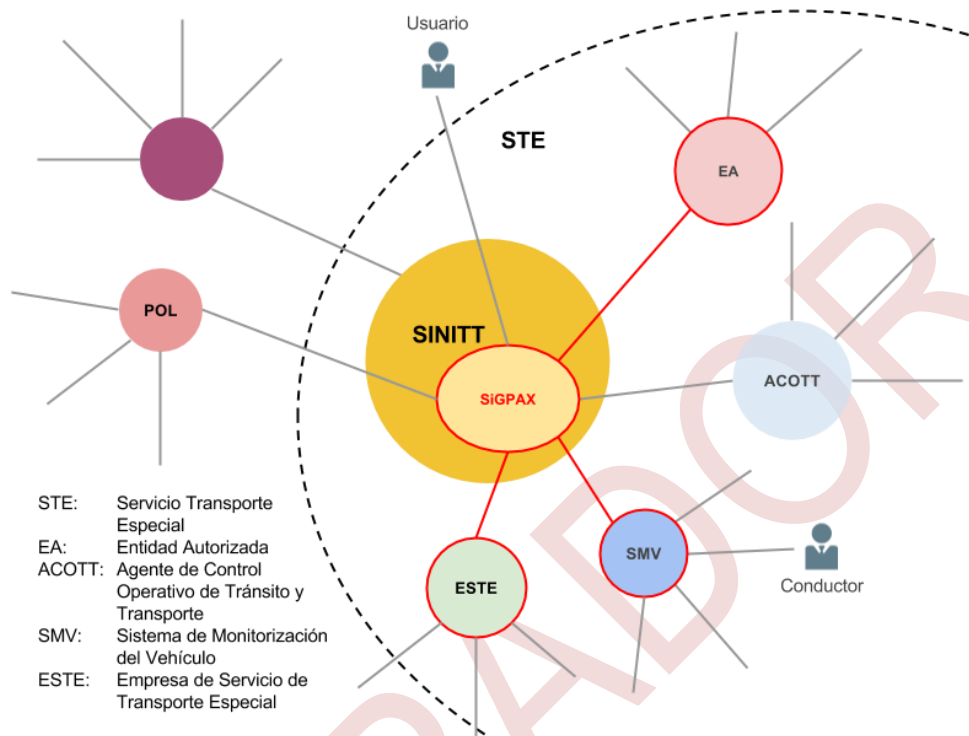
Figura 42. Diagrama UML del caso de uso 12 (UC-12)



6.1.4.13. UC-13: Visualizar la posición de los vehículos de STE en el SiGPAX en un mapa

En la Figura 43 se presenta el esquema de conexión para el caso de uso 13.

Figura 43. Esquema de conexión para el caso de uso 13 (UC-13)



ID	UC-13, Visualizar vehículos de STE en el SiGPAX en un mapa.	
OBJETIVO	Visualizar los vehículos que prestan servicio de transporte especial en un mapa (B2C/PULL).	
CONTEXTO	Todos los vehículos que prestan servicio de transporte especial tienen instalado un SMV. El SMV reporta la localización geográfica al SiGPAX, y con el uso de esta información se deben visualizar en un mapa los vehículos que están prestando un servicio.	
NIVEL	Tarea primaria	
ACTORES	SiGPAX MT Empresa de STE EA	
S&I	Stakeholder	Interés
	SiGPAX	Permitir la visualización de los vehículos en un mapa.

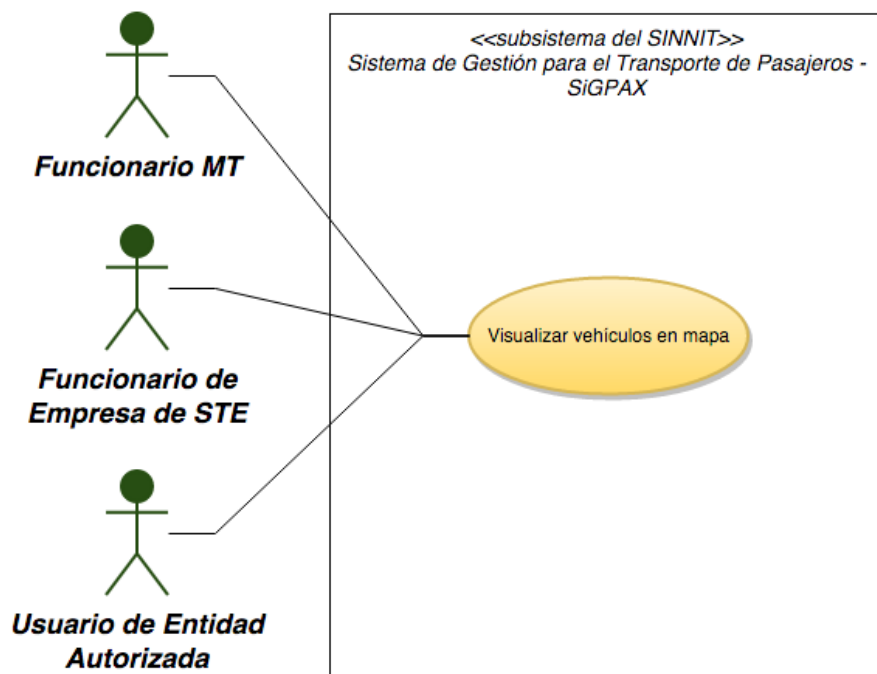


	<p>MT Visualizar los vehículos que están prestando un servicio de transporte especial en un mapa.</p> <p>Empresa de STE Visualizar sus vehículos que están prestando un servicio de transporte especial en un mapa.</p> <p>EA Visualizar los vehículos que están prestando un servicio de transporte especial en un mapa.</p>												
PRE	<p>El SiGPAX tiene una conexión activa a Internet.</p> <p>El SiGPAX tiene la información de los recorridos de los vehículos de STE a partir de la información enviada por los SMV de los vehículos de STE.</p> <p>El funcionario del MT, de la empresa de STE, o de la EA ha iniciado sesión en el SINITT.</p>												
SEC	Los vehículos que están prestando un servicio de STE son visualizados en un mapa por el funcionario del MT, de la empresa de STE o de la EA.												
FEC 1	Ha ocurrido un error de comunicaciones (caída temporal de la conexión, SiGPAX offline, otra), el funcionario del MT, de la empresa de STE o de la EA deberá reintentar el establecimiento de la conexión hasta lograr la visualización de los vehículos en el mapa.												
TRIGGER	El funcionario del MT, de la empresa de STE o de la EA ingresa al SiGPAX y selecciona la opción ver vehículos en el mapa.												
MSS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th><th>Acción</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>El funcionario del MT o de la EA o de la empresa de STE ingresa al módulo de visualización de mapas del SiGPAX. Si es un funcionario de una empresa de STE se continúa con el EXT1, paso 1, en caso contrario se continúa con MSS, paso 2.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>El SiGPAX presenta la opción de filtrar la visualización de los vehículos de acuerdo a un(os) criterio(s) de interés específico(s) (por ejemplo, empresa de STE, área geográfica, entre otros).</td></tr> <tr> <td>3</td><td>El funcionario selecciona el(los) criterio(s) de interés para la visualización de los vehículos.</td></tr> <tr> <td>4</td><td>El SiGPAX presenta en el mapa los vehículos que están prestando un servicio de transporte especial de acuerdo al(os) criterio(s) seleccionado(s).</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Fin</td></tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El funcionario del MT o de la EA o de la empresa de STE ingresa al módulo de visualización de mapas del SiGPAX. Si es un funcionario de una empresa de STE se continúa con el EXT1, paso 1, en caso contrario se continúa con MSS, paso 2.	2	El SiGPAX presenta la opción de filtrar la visualización de los vehículos de acuerdo a un(os) criterio(s) de interés específico(s) (por ejemplo, empresa de STE, área geográfica, entre otros).	3	El funcionario selecciona el(los) criterio(s) de interés para la visualización de los vehículos.	4	El SiGPAX presenta en el mapa los vehículos que están prestando un servicio de transporte especial de acuerdo al(os) criterio(s) seleccionado(s).	5	Fin
Paso	Acción												
1	El funcionario del MT o de la EA o de la empresa de STE ingresa al módulo de visualización de mapas del SiGPAX. Si es un funcionario de una empresa de STE se continúa con el EXT1, paso 1, en caso contrario se continúa con MSS, paso 2.												
2	El SiGPAX presenta la opción de filtrar la visualización de los vehículos de acuerdo a un(os) criterio(s) de interés específico(s) (por ejemplo, empresa de STE, área geográfica, entre otros).												
3	El funcionario selecciona el(los) criterio(s) de interés para la visualización de los vehículos.												
4	El SiGPAX presenta en el mapa los vehículos que están prestando un servicio de transporte especial de acuerdo al(os) criterio(s) seleccionado(s).												
5	Fin												
EXT 1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th><th>Acción</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>El funcionario de la empresa de STE ingresa al módulo de visualización de mapas del SiGPAX.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>El SiGPAX presenta la opción de filtrar la visualización de los vehículos de acuerdo a un(os) criterio(s) de interés específico(s) (por ejemplo, área geográfica).</td></tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El funcionario de la empresa de STE ingresa al módulo de visualización de mapas del SiGPAX.	2	El SiGPAX presenta la opción de filtrar la visualización de los vehículos de acuerdo a un(os) criterio(s) de interés específico(s) (por ejemplo, área geográfica).						
Paso	Acción												
1	El funcionario de la empresa de STE ingresa al módulo de visualización de mapas del SiGPAX.												
2	El SiGPAX presenta la opción de filtrar la visualización de los vehículos de acuerdo a un(os) criterio(s) de interés específico(s) (por ejemplo, área geográfica).												



	3	El funcionario selecciona el(los) criterio(s) de interés para la visualización de los vehículos.
	4	El SiGPAX presenta en el mapa los vehículos que pertenecen a la empresa asociada al funcionario y que están prestando un servicio de transporte especial de acuerdo al(os) criterio(s) seleccionado(s).
EXT 2	Paso	Acción
	4	Hay un error de comunicaciones y el SiGPAX no puede presentar en el mapa los vehículos de STE
	5	El funcionario del MT, de la EA o de la empresa de STE reintenta la solicitud (MSS, paso 1).
PRIORIDAD	1	
COMPLEJIDAD	Media	
SUC	-	

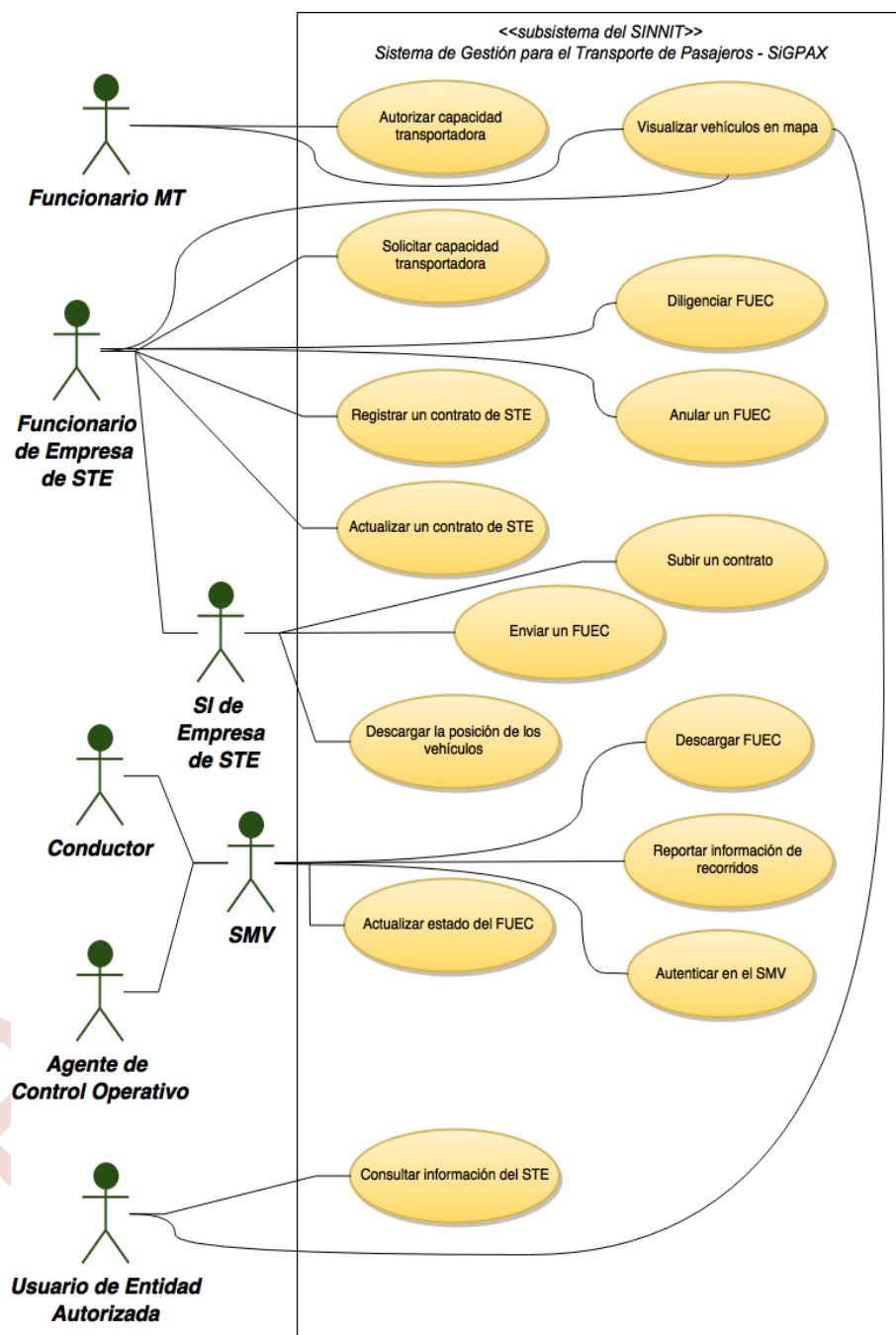
Figura 44. Diagrama UML del caso de uso 13 (UC-13)





6.1.5. DIAGRAMA DE LOS CASOS DE USO IDENTIFICADOS

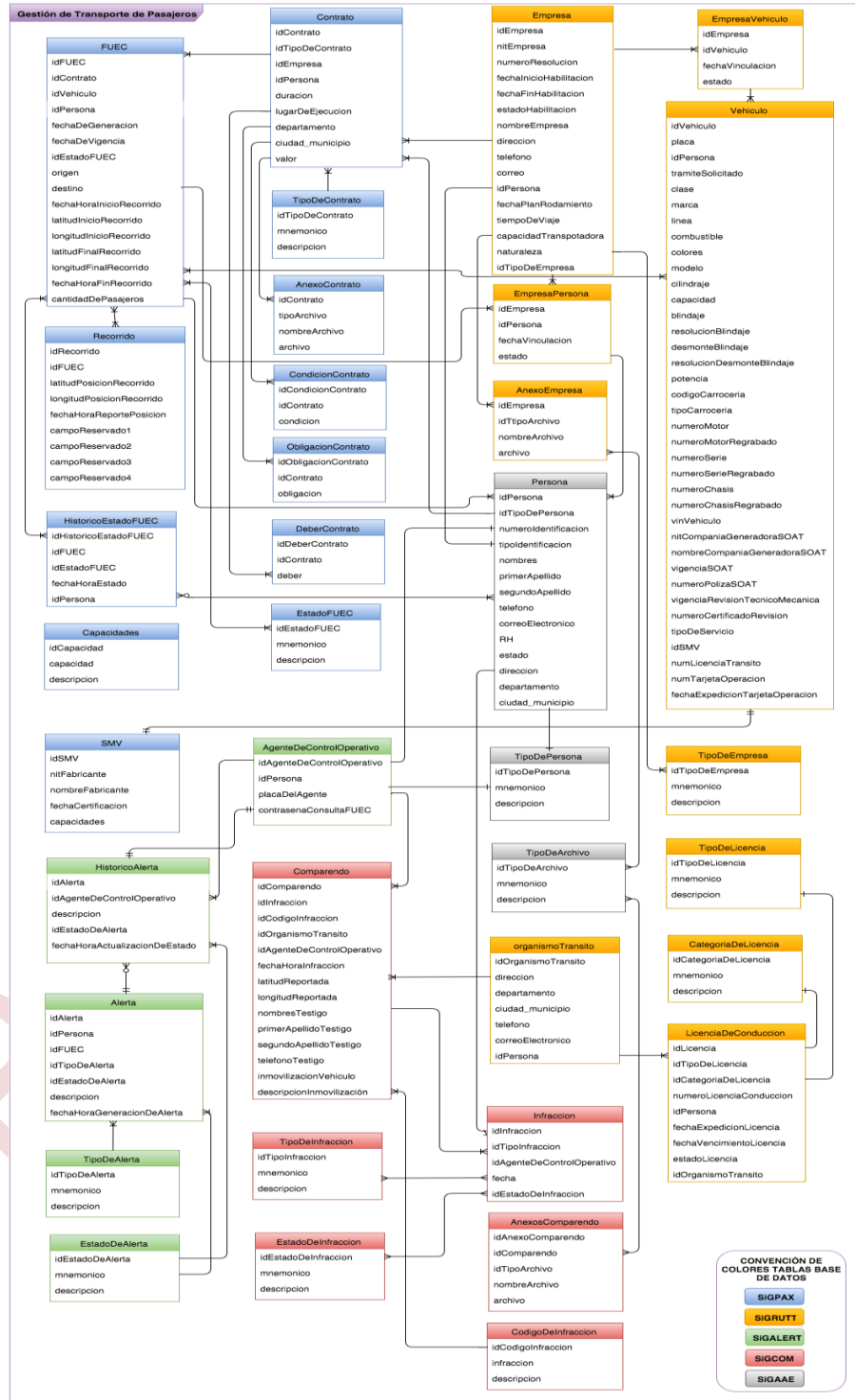
Figura 45. Diagrama de casos de usos



Título Diagrama de Casos de Uso del Sistema de Gestión del Servicio de Transporte Especial



Figura 46. Diagrama Entidad Relación de los sistemas mencionados y sus relaciones





7. CAPÍTULO 7: Matriz de trazabilidad- Sistema de Gestión del Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial (STE) para Colombia

Ministerio de Transporte
Noviembre de 2015



ATRIBUTOS DE REQUISITO					
ID	TIPO	ACTOR	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	CASO DE USO
R001	Interfaces	SiGPAX	El SiGPAX debe tener una interfaz de comunicación con el SI de las empresas STE a través de la cual consulte información de interés registrada en la base de datos del SiGPAX.	1	UC-10, UC-11, UC-12
R002	Interfaces	SiGPAX	El SiGPAX debe tener una interfaz de comunicación con el SMV, a través de la cual el SMV consulta información de interés registrada en la base de datos del SiGPAX.	1	UC-6, UC-7, UC-8, UC-9
R003	Interfaces	SI de las empresas de STE	El SI de las empresas de STE debe utilizar la interfaz de comunicación (web service o similar) publicada por el SiGAAE a través de la cual se gestionará la autenticación de estos sistemas en el SINITT.	1	UC-3, UC-11, UC-12
R004	Interfaces	SMV	El SW del SMV debe utilizar la interfaz de comunicación (web service o similar) publicada por el SiGAAE a través de la cual se gestionará su autenticación en el SINITT.	1	UC-6, UC-7, UC-8, UC-9
R005	Interfaces	SMV	El SW del SMV debe tener una interfaz de comunicación (web service o similar) con el SiGPAX, a través de la cual enviará las posiciones recorridas y la información del conductor y estado del FUEC.	1	UC-8
R006	Interfaces	SMV	El SW del SMV debe tener una interfaz de comunicación (web service o similar) con el SiGPAX, a través de la cual descargará los FUEC asignados.	1	UC-6
R007	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe implementar y publicar un servicio web para que desde los SI de las empresas de STE se registren sus contratos de STE y anexos.	1	UC-11
R008	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe publicar un servicio web (o mecanismo similar) para que desde los SI de las empresas de STE se registren los FUEC asociados a los contratos de STE.	1	UC-3



ATRIBUTOS DE REQUISITO					
ID	TIPO	ACTOR	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	CASO DE USO
R009	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX deberá publicar un servicio web (o mecanismo similar) que permita la consulta de la posición de uno o más vehículos de una empresa de STE. La empresa STE deberá enviar como parámetros las fechas (rango) sobre el cual se solicita la información: a) fecha-hora inicial, b) fecha-hora final, con base en el uso del protocolo NTP , servidor horario UTC-5.	1	UC-12
R010	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe publicar un servicio web (o mecanismo similar) para que el SW del SMV descargue los FUEC vigentes para este y la llave para consultar los FUEC de manera offline por parte de los agentes de control operativo de tránsito y transporte.	1	UC-6
R011	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe publicar un servicio web (o mecanismo similar) para que el SW del SMV reporte información relacionada con los recorridos.	1	UC-8
R012	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe implementar una interfaz web para la interacción con los usuarios habilitados.	1	UC-1, UC-2, UC-4, UC-10, UC-13
R013	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe implementar una funcionalidad para visualizar todos los contratos registrados.	1	UC-2, UC-10, UC-11
R014	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe implementar y publicar un formulario para el diligenciamiento en línea de los FUEC por parte de los actores autorizados.	1	UC-4
R015	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe implementar una funcionalidad para consultar los FUEC registrados con la opción de filtrar por ID del contrato, ID del vehículo, ID del conductor, fecha de inicio, fecha de finalización, empresa de STE, estados de FUEC, fecha de generación, ciudad origen y ciudad destino.	1	UC-4, UC-10



ATRIBUTOS DE REQUISITO					
ID	TIPO	ACTOR	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	CASO DE USO
R016	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe implementar una funcionalidad para cambiar el estado de un FUEC de “registrado” a “anulado” cuando un funcionario de una empresa de STE o un SI de una empresa de STE lo solicite.	1	UC-5, UC-7
R017	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe implementar una funcionalidad para cambiar el estado de un FUEC a “finalizado” cuando la fecha legal establecida en Colombia es igual a la fecha de finalización del FUEC.	1	UC-7
R018	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe implementar y publicar un formulario para que las empresas de STE registren sus contratos.	1	UC-1
R019	Funcional	SiGPAX	Cuando un contrato es registrado de forma exitosa, la respuesta del SiGPAX debe ser el código asignado al mismo.	1	UC-1
R020	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe implementar y publicar un formulario para actualizar la información registrada de un contrato.	1	UC-2
R021	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe incluir la funcionalidad necesaria para la generación y descarga de reportes con base en la información almacenada en su DB.	1	UC-10
R022	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe publicar un servicio web para la consulta de la lista de contratos de STE de una empresa de STE.	1	UC-1, UC-2, UC-10
R023	Funcional	SiGPAX	Cuando un FUEC es registrado de forma exitosa, la respuesta del SiGPAX debe ser el código asignado al mismo.	1	UC-3, UC-4
R024	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe publicar un servicio web (o mecanismo similar) para la actualización del estado de un FUEC desde el SMV.	1	UC-7
R025	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe generar cada semana las contraseñas de los agentes de control operativo de tránsito y transporte con base en su placa para habilitar la consulta de los FUEC en los SMV.	1	UC-9
R026	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe implementar la funcionalidad necesaria para que los agentes de control operativo de tránsito	1	UC-9



ATRIBUTOS DE REQUISITO					
ID	TIPO	ACTOR	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	CASO DE USO
			y transporte consulten las contraseñas asignadas.		
R027	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe implementar una funcionalidad para que los funcionarios del MT o de EA visualicen en un mapa la localización de los vehículos que están prestando un STE.	1	UC-13
R028	Funcional	SiGPAX	El SiGPAX debe implementar una funcionalidad para que los funcionarios de las empresas de STE visualicen en un mapa la localización de sus vehículos de acuerdo a determinadas coordenadas satelitales.	1	UC-13
R029	Funcional	SI de las empresas de STE	El SI de las empresas de STE debe utilizar el servicio web (o mecanismo similar) dispuesto por el SiGPAX para enviar los contratos de servicio de transporte especial.	1	UC-11
R030	Funcional	SI de las empresas de STE	El SI de las empresas de STE debe utilizar el servicio web (o mecanismo similar) dispuesto por el SiGPAX para enviar FUEC.	1	UC-3
R031	Funcional	SMV	El SW del SMV debe implementar una interfaz gráfica (para ser visualizada en la pantalla del SMV) para la interacción con los conductores y agentes de control operativo de tránsito y transporte.	1	UC-4, UC-7, UC-9
R032	Funcional	SMV	El SW del SMV debe utilizar el servicio web (o mecanismo similar) dispuesto por el SiGPAX para descargar los FUEC que se encuentren vigentes para ese SMV y la llave para consultar los FUEC de manera offline por parte de los agentes de control operativo de tránsito y transporte.	1	UC-6
R033	Funcional	SMV	El SW del SMV debe implementar una funcionalidad para realizar el login del conductor ante el SINITT.	1	UC-6, UC-7, UC-8
R034	Funcional	SMV	El SW del SMV debe implementar una funcionalidad para que el conductor pueda seleccionar un FUEC para cambiarle el estado (registrado, activo o	1	UC-7



ATRIBUTOS DE REQUISITO					
ID	TIPO	ACTOR	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	CASO DE USO
			inactivo) y actualizar esta información en el SiGPAX.		
R035	Funcional	SMV	El SW del SMV debe utilizar el servicio web (o mecanismo similar) dispuesto por el SiGPAX para reportar información relacionada con los recorridos.	1	UC-8
R036	Funcional	SMV	El SW del SMV debe reportar información relacionada con la posición de los recorridos cada 1 minuto o cada 100 metros (lo que ocurra primero).	1	UC-8
R037	Funcional	SMV	El SW del SMV debe implementar una funcionalidad para listar los FUEC que se encuentran almacenados en este.	1	UC-6, UC-7
R038	Funcional	SMV	El SW del SMV debe implementar una funcionalidad para consultar la información de los FUEC que se han almacenado en este.	1	UC-6, UC-7
R039	Funcional	SMV	El SW del SMV debe implementar una funcionalidad para indicar el FUEC que se encuentra activo.	1	UC-6, UC-7
R040	Funcional	SMV	El SW del SMV debe implementar una funcionalidad para consultar la información del FUEC que se encuentra activo.	1	UC-6, UC-7
R041	Funcional	SMV	El SW del SMV debe implementar una funcionalidad para validar el FUEC activo por parte del agente de control operativo de tránsito y transporte, en el caso que se requiera.	1	UC-6, UC-9
R042	Usabilidad	SiGPAX	El SiGPAX debe presentar una interfaz que sea resiliente a errores de manipulación.	1	UC-1, UC-2, UC-3, UC-4, UC-5, UC-10, UC-13
R043	Usabilidad	SiGPAX	El SiGPAX debe tener una interfaz con un sistema de ayuda en línea que permita al usuario llevar a cabo sus tareas en relación con el SiGPAX.	1	UC-1, UC-2, UC-3, UC-4, UC-5, UC-10, UC-13
R044	Usabilidad	SiGPAX	La información de los resultados de las consultas al SiGPAX se debe presentar en orden alfabético.	1	UC-10



ATRIBUTOS DE REQUISITO					
ID	TIPO	ACTOR	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	CASO DE USO
R045	Usabilidad	SiGPAX	El SiGPAX debe ser accesible a través de Internet.	1	UC-1, UC-2, UC-3, UC-4, UC-5, UC-10, UC-13
R046	Usabilidad	SiGPAX	El SiGPAX debe contar con el manual técnico y de usuario permanentemente actualizados.	1	TODOS
R047	Usabilidad	SMV	El SW del SMV debe presentar una interfaz resiliente a errores de manipulación.	1	UC-6, UC-7, UC-8, UC-9
R048	Usabilidad	SMV	El SW del SMV debe tener una interfaz con un sistema de ayuda en línea que permita al conductor llevar a cabo sus tareas en relación con el SiGPAX.	1	UC-6, UC-7, UC-8, UC-9
R049	Usabilidad	SMV	El SW del SMV debe contar con el manual técnico y de usuario permanentemente actualizados.	1	UC-6, UC-7, UC-8, UC-9
R050	Desempeño	SiGPAX	El tiempo de procesamiento del SiGPAX cuando los SMV envían la información del login del conductor debe ser menor a 1 segundo.	1	UC-6, UC-7, UC-8
R051	Desempeño	SiGPAX	El tiempo de procesamiento del SiGPAX a los SMV cuando estos envían información de posición en el recorrido debe ser como máximo de 100 milisegundos.	1	UC-8
R052	Desempeño	SiGPAX	El SiGPAX debe estar en capacidad de recibir y almacenar un mínimo de 16.000 reportes de posición por segundo	1	UC-8
R053	Desempeño	SiGPAX	El SiGPAX debe estar en capacidad de atender, un mínimo de 130.000 usuarios concurrentes.	1	TODOS
R054	Desempeño	SiGPAX	El SiGPAX debe validar la información recibida de los SI de los actores que interactúan con él, teniendo en cuenta aspectos como la obligatoriedad de las variables requeridas y los tipos de datos.	1	UC-1, UC-2, UC-4, UC-5, UC-7, UC-8, UC-11



ATRIBUTOS DE REQUISITO					
ID	TIPO	ACTOR	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	CASO DE USO
R055	Desempeño	SiGPAX	El SiGPAX debe estar basado en lo especificado en la serie de estándares ISO 24097, relacionados con el uso de servicios web en sistemas ITS.	1	UC-3, UC-6, UC-7, UC-8, UC-11, UC-12
R056	Desempeño	SiGPAX	El SiGPAX debe asegurar una disponibilidad mayor o igual al 99.98%.	1	TODOS
R057	Desempeño	SMV	El SW del SMV debe asegurar una disponibilidad mayor o igual al 99.98%.	1	UC-6, UC-7, UC-8, UC-9
R058	Base de datos	SiGPAX	El modelo lógico de la BD del SiGPAX debe incluir – como mínimo – las tablas y relaciones presentadas en color azul en el Capítulo 6 “Diagrama Entidad Relación” al final del mismo.	1	TODOS
R059	Base de datos	SiGPAX	El SiGPAX deberá mantener en línea la información histórica de su DB por un período mínimo de 1 año. La información de transacciones que supere este período deberá ser almacenada según las disposiciones de retención documental del MT.	1	TODOS
R060	Restricciones de diseño	SiGPAX	El SiGPAX siempre actuará en rol de servidor en el marco del modelo cliente-servidor.	1	UC-3, UC-6, UC-7, UC-8, UC-11, UC-12
R061	Restricciones de diseño	SiGPAX	El SiGPAX debe implementar mecanismos que garanticen el no repudio del origen de los datos.	1	UC-3, UC-6, UC-7, UC-8, UC-11, UC-12
R062	Restricciones de diseño	SiGPAX	El SiGPAX debe implementar los mecanismos de verificación que soporten la integridad de los datos suministrados por SI externos.	1	UC-3, UC-6, UC-7, UC-8, UC-11, UC-12
R063	Restricciones de diseño	SI de las empresas de STE	El SI de las ESTE debe realizar el rol de cliente, según el modelo cliente-servidor.	1	UC-3, UC-11, UC-12
R064	Restricciones de diseño	SI de las empresas de STE	El SI de las ESTE debe implementar los mecanismos de verificación que soporten la integridad de los datos enviados al SiGPAX.	1	UC-3, UC-11, UC-12
R065	Restricciones de diseño	SMV	El SW del SMV debe realizar el rol de cliente, según el modelo cliente-servidor.	1	UC-6, UC-7,



ATRIBUTOS DE REQUISITO					
ID	TIPO	ACTOR	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	CASO DE USO
					UC-8, UC-9
R066	Restricciones de diseño	SMV	El SW del SMV debe implementar los mecanismos de verificación que soporten la integridad de los datos enviados al SiGPAX.	1	UC-6, UC-7, UC-8
R067	Estándares	SiGPAX	El SiGPAX cumplir con los requisitos que se especifican en el presente capítulo y debe estar basado en los estándares: ISO 14817:2002, ISO 24097-1:2009, ISO/DTR 24097-2, ISO/NP 24097-3, ISO/TR 21707:2008, ISO/IEC 38500:2015.	1	TODOS
R068	Calidad	SiGPAX	El SiGPAX debe estar basado en los estándares internacionales presentados en la sección 3.10.8.1 relacionados con la confiabilidad del sistema.	1	TODOS
R069	Centro de cómputo	SiGPAX	El centro de cómputo debe garantizar el correcto almacenamiento e intercambio de información entre el SiGPAX y los otros componentes de Hardware del sistema de gestión del STE	1	TODOS
R070	Centro de cómputo	SiGPAX	El centro de cómputo para el SiGPAX debe cumplir con los requisitos de usabilidad presentados en la sección 3.11.	1	TODOS
R071	Centro de cómputo	SiGPAX	El centro de cómputo debe tener una MTBF superior a dos años	1	TODOS
R072	Centro de cómputo	SiGPAX	El centro de cómputo debe cumplir con las características de diseño y de arquitectura presentados en la sección 3.11.	1	TODOS
R073	Centro de cómputo	SiGPAX	El centro de cómputo debe contar con soporte técnico y capacidad de suministro por parte del fabricante y/o proveedor. La capacidad del centro de cómputo debe actualizarse periódicamente teniendo en cuenta el crecimiento del parque automotor de vehículos de STE y la aparición de nuevas empresas de STE.	1	TODOS



ATRIBUTOS DE REQUISITO					
ID	TIPO	ACTOR	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	CASO DE USO
R074	Centro de cómputo	SiGPAX	Las interfaces de comunicaciones del centro de cómputo deben ser cableadas.	1	TODOS

BORRADOR



8. CAPÍTULO 8: Resumen de requisitos de hardware del Sistema de Gestión para Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial (STE) para Colombia

Ministerio de Transporte
Noviembre de 2015



MATRIX DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS DE HARDWARE

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Condición de Funcionamiento	Comunicación con el sistema de monitoreo del vehículo (SMV).	Comunicación con el dispositivo del agente de control operativo.	Comunicación con el software de las empresas de STE.	Soporte al proceso de habilitación de STE	Soporte al proceso de actualización de una STE	Soporte al proceso de registro de contratos de STE	Soporte a la actualización de la flota de vehículos de STE	Asignación de la flota de vehículos de la STE	Selección de conductores de la STE	Gestión de FUEC electrónicos desde el MIT	Gestión de FUEC electrónicos desde el la ESTE	Descarga de FUEC desde el vehículo de STE	Cambio de estado de FUEC desde el vehículo de STE	Reporte de conductor del vehículo de STE	Reporte de la ubicación del vehículo de STE	Gestión de alertas del SI del MIT	Consulta de información por entidades autorizadas
Requisito de hardware																	
RH001			X			X	X	X	X	X	X						
RH002			X			X	X	X	X	X	X						
RH003			X			X	X	X	X	X	X						
RH004			X			X	X	X	X	X	X						
RH005			X			X	X	X	X	X	X						
RH006			X			X	X	X	X	X	X						
RH007				X											X		
RH008				X											X		
RH009				X											X		
RH010				X											X		
RH011				X											X		
RH012				X											X		
RH013				X								X	X				
RH014				X								X	X				
RH015				X								X	X				
RH016				X								X	X				
RH017				X								X	X				
RH018				X								X	X				
RH019				X								X	X	X			
RH020				X								X	X	X			
RH021				X								X	X	X			
RH022				X								X	X	X			
RH023				X								X	X	X			
RH024				X								X	X	X			
RH025				X								X	X	X			
RH026				X													
RH027				X													
RH028				X													
RH029				X													
RH030				X													
RH031	X			X								X	X	X	X		
RH032	X			X								X	X	X	X		
RH033	X			X								X	X	X	X		



MATRIX DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS DE HARDWARE

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Condición de Funcionamiento	Comunicación con el sistema de monitoreo del vehículo (SMV).	Comunicación con el dispositivo de agente de control operativo.	Comunicación con el software de las empresas de SITE.	Soporte al proceso de habilitación de SITE.	Soporte al proceso de actualización de una ESITE.	Soporte al proceso de registro de contratos de SITE.	Soporte a la actualización de contratos de SITE.	Asignación de la flota de vehículos de la ESITE.	Selección de conductores de la ESITE.	Gestión de FUEC electrónicos desde SI de MT.	Gestión de FUEC electrónicos desde SI de la ESITE.	Descarga de FUEC desde el vehículo de SITE.	Cambio de estado de FUEC desde el vehículo de SITE.	Reporte de conductor del vehículo de SITE.	Reporte de la ubicación del vehículo de SITE.	Gestión de alertas de SI del MT.	Consulta de información por entidades autorizadas.
RH034	X			X								X	X	X	X		
RH035	X			X								X	X	X	X		
RH036	X			X								X	X	X	X		
RH037				X													
RH038				X													
RH039				X													
RH040				X													
RH041				X													
RH042				X													
RH043		X														X	X
RH044		X														X	X
RH045		X														X	X
RH046		X														X	X
RH047		X														X	X
RH048		X														X	X
RH049		X														X	X



MINTRANSPORTE



BORRADOR