ANEXO No.1 - ANEXO TÉCNICO BASE
PROYECTO VÍAS INTELIGENTES ITS - VIITS

TABLA DE CONTENIDOS

GLOSARIO 3
1 GENERALIDADES 10
1.1 INTRODUCCIÓN 10
1.2 ANTECEDENTES 10
1.2.1 ENTIDADES O ACTORES ESTRATEGICOS 11
1.2.2 ENTIDADES Y OTROS ACTORES RELACIONADOS CON EL PROYECTO 14
2 LÍNEA BASE TECNOLÓGICA PARA INTEROPERABILIDAD 15
2.1 LÍNEA BASE TECNOLÓGICA DEL SECTOR TRANSPORTE 15
2.1.1 RUNT - MINISTERIO DE TRANSPORTE 15
2.1.2 RNDC - MINISTERIO DE TRANSPORTE 16
2.1.3 HERMES - INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS 17
2.1.4 SISTEMAS PARA LA OPERACIÓN DE PEAJES 17
2.1.5 CENTRO DE CONTROL DE OPERACIONES Y SEGURIDAD CIUDADANA – CCOSC (INVIAS) 18
2.1.6 SISTEMAS Y PLATAFORMAS ITS EN VÍAS CONCESIONADAS 18
2.2 LÍNEA BASE TECNOLÓGICA DE OTROS ACTORES 18
2.2.1 DIJIN 18
2.2.2 PRONÓSTICOS Y ALERTAS - IDEAM 18
2.2.3 SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO 19
3 PROYECTO VÍAS INTELIGENTES – ITS (VIITS) 20
3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 20
3.2 SERVICIOS ISO-14813 22
3.3 REQUERIMIENTOS TRANSVERSALES AL PROYECTO 24
3.4 SUBSISTEMAS DEL PROYECTO VIITS 25
3.4.1 LOCALIZACIÓN Y COBERTURA 26
3.4.2 SUBSISTEMA DE ORDEN PÚBLICO Y SEGURIDAD (SOPS) 27
3.4.3 SUBSISTEMA MONITOREO DEL TRÁNSITO (SMT) 32
3.4.4 SUBSISTEMA MONITOREO DE INFRAESTRUCTURA (SMI) 38
3.5 CENTRO DE CONTROL DE OPERACIONES – CCO 40
3.5.1 DESCRIPCIÓN DEL CCO 40
3.5.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLATAFORMA DE GESTIÓN 41
3.5.3 FUNCIONALIDADES DEL CCO Y DE LA PLATAFORMA DE GESTIÓN 42
3.5.4 REQUERIMIENTOS GENERALES DEL CCO Y PLATAFORMA DE GESTIÓN 43
3.5.5 COMPONENTES DE LA PLATAFORMA DE GESTIÓN DEL CCO 47
3.5.6 Funcionamiento Operativo del CCO y Plataforma de Gestión 48
3.5.7 INTERRELACIÓN CCO – SOPS 50
3.5.8 INTERRELACIÓN CCO – SMT 52
3.5.9 INTERRELACIÓN CCO - SMI 55
3.5.10 Página Web 56
3.5.11 Políticas de Gobierno Digital 57
3.5.12 Sala de Crisis 58
3.6 ANALÍTICA DE DATOS PARA EL POST PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN 58
3.7 SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN 59
3.7.1 Network Operation Center / Centro de Operaciones de Red (NOC) 60
3.7.2 Security Operation Center / Centro de Operaciones de Seguridad (SOC) 60
3.8 INFRAESTRUCTURA DE CONECTIVIDAD Y TELECOMUNICACIONES 61

3.9 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES 62
3.9.1 Interoperabilidad e Integración 62
3.9.2 Usabilidad 62
3.9.3 Seguridad (Safety) 62
3.9.4 Confiabilidad 63
3.9.5 Cobertura 63
3.9.6 Calidad 63
3.9.7 Eficiencia 63
3.9.8 Escalabilidad 64
3.10 GARANTÍAS 64
4 ETAPAS DEL PROYECTO 65
4.1 TRANSICIÓN 65
4.2 PLANEACIÓN 65
4.2.1 FASE DE ESTUDIO DE CAMPO 66
4.2.2 FASE DE INGENIERÍA DE DETALLE 67
4.3 IMPLEMENTACIÓN 72
4.3.1 ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO 73
4.3.2 INSTALACIÓN DE EQUIPOS NECESARIOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO 73
4.3.3 ETAPA IMPLEMENTACIÓN 1 73
4.3.4 ETAPA IMPLEMENTACIÓN 2 73
4.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 74
4.4.1 CONFIGURACIÓN Y ESTABILIZACIÓN PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO .. 75
4.4.2 EMPALME Y TRANSFERENCIA 76
4.4.3 EMPALME DEL NUMERAL 767 CON ETB 77
5 TALENTO HUMANO REQUERIDO 78
5.1 REQUISITOS DEL PERSONAL 79

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Norma ISO 14813 22
Tabla 2. Tipologías vehiculares para conteo automatizado 34
Tabla 3. Tipologías Vehiculares para Conteo Automatizado 35
Tabla 4. Clasificación del Módulo Galibo 36
Tabla 5. Experiencia de los Profesionales 78
Tabla 6. Formación y Experiencia del Personal 79

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Cobertura actual del PSCN 20
Ilustración 2. Cobertura esperada con el proyecto 21
Ilustración 3. Arquitectura de referencia Proyecto VIITS 22
Ilustración 4. Subsistemas del proyecto VIITS 26
Ilustración 5. Arquitectura general del CCO 41
Ilustración 6. Etapas Proyecto VIITS 65

GLOSARIO

A continuación, se describe la terminología técnica utilizada en este documento y sus Anexos.

AI: Inteligencia Artificial, por sus siglas en inglés (Artificial Intelligence)

ALL IN ONE: Todo en uno, hace referencia a la capacidad del dispositivo de contener todos sus requerimientos en un solo dispositivos, ejemplo para las cámaras el all in one del IR hace referencia a que el sensor IR debe estar incorporado dentro de la cámara y no debe ser un accesorio externo.

ALCANCE DEL CONTRATO: Son todas las actividades necesarias para ejecutar el contrato de acuerdo con los documentos contractuales del presente pliego. Las actividades contenidas en el Alcance del contrato son obligaciones del adjudicatario.

ANEXO: Es el conjunto de formatos y documentos que se adjuntan al presente pliego y que hacen parte integral del mismo.

ANI: acrónimo de Agencia Nacional de Infraestructura.

ANS - ACUERDO DE NIVEL DE SERVICIO: acuerdo escrito entre un proveedor de servicio y su cliente con objeto de fijar el nivel acordado para la calidad de dicho servicio.

BERMA: La berma es la faja comprendida entre el borde de la calzada y la cuneta. Cumple cuatro funciones básicas: proporciona protección al pavimento y a sus capas inferiores, que de otro modo se verían afectadas por la erosión y la inestabilidad; permite detenciones ocasionales de los vehículos; asegura una luz libre lateral que actúa sicológicamente sobre los conductores aumentando de este modo la capacidad de la vía y ofrece espacio adicional para maniobras de emergencia aumentando la seguridad.

BD: Base de Datos

C4: En Centro de Comando, Control, Comunicación y Computo mejor conocido como el “C4”, esta diseñado para coordinar las acciones de seguridad y seguimiento en caso de ocurrir algún incidente sobre las vías. Sera parte integral del CCO para el proyecto VIITS.

CALIBRACIÓN: Operación que bajo condiciones específicas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación.

CALZADA: La calzada es la parte de la corona destinada a la circulación de los vehículos y está constituida por dos o más carriles, entendiéndose por carril la faja de ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos. Las calzadas pueden ser pavimentadas o no. Si son pavimentadas, queda comprendida entre los bordes internos de las bermas. Para la verificación del ancho de calzada requerido en vías construidas fuera del territorio Nacional se tendrá en cuenta el ancho comprendido entre el borde interior de las bermas, es decir la suma simple del ancho de carriles consecutivos.

CARRETERA: La infraestructura del transporte, cuya finalidad es permitir la circulación de automóviles (carros, buses, camiones, motos, bicicletas, autobuses) en condiciones de continuidad en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y de comodidad. Puede estar constituida por una o varias calzadas, uno o varios sentidos de circulación, o uno o varios carriles en cada sentido, de acuerdo con las exigencias de la demanda de tránsito y la clasificación funcional de la misma.

CARRIL: Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos.

CATEGORÍA: Tipos de vehículo que conforman las cartillas de volúmenes vehiculares (TPD) del INVIAS.

CCO - CENTRO DE CONTROL DE OPERACIONES: basado en plataformas de automatización se compone de una serie de sensores y sistemas tecnológicos conectados a una plataforma de operación inteligente ubicada en un centro de comando y control que permite gestionar de manera eficiente todos los recursos que hacen parte de una vía o infraestructura, brindando información de calidad y en tiempo real para dar respuesta inmediata a los usuarios. Tiene como principal objetivo la centralización de las funciones de supervisión y control de las operaciones y a su vez integrar la gestión y control administrativo en áreas de planificación, administración y soporte, logrando un ambiente de colaboración enfocado en la proactividad y fortalecimiento de sinergias que maximicen la eficiencia operacional.

CCOSC: Centro de Control y Operación de Seguridad Ciudadana.

CONTRATISTA: Se refiere a la persona jurídica objeto de adjudicación del proyecto VIITS y quien prestara el servicio en las condiciones indicadas. También se puede denominar contratista u operador de servicios.

CONTRATO: Negocio jurídico que se suscribirá entre INVIAS y el Adjudicatario, por medio del cual se imponen a las partes las obligaciones recíprocas y se le conceden los derechos correlativos que instrumentan la relación contractual que se busca establecer a través del presente proceso.

DASHBOARD: Es una representación gráfica e interactiva de los principales indicadores (KPI) que intervienen en la consecución de los objetivos de negocio, y que está orientada a la toma de decisiones para optimizar la estrategia de la organización.

DÍA(S) CALENDARIO: Es cualquier día del calendario, sin tener en cuenta si se trata de un Día Hábil o No Hábil.

DÍA(S) HÁBIL(ES): Cualquier día comprendido entre los lunes y los viernes (ambos inclusive) de cada semana, excluyendo de éstos los días feriados y los determinados por ley en la República de Colombia, trasladados a los días lunes. Se incluirán también aquellos días que sin ser hábiles INVIAS mediante acto administrativo motivado determine como tales para este proceso.

DÍA(S) NO HÁBIL(ES): Se entenderán de conformidad con el Código de Régimen Político y Municipal.

DISPOSITIVO AUTOMÁTICO: Dispositivo que, una vez instalado y ajustado, no necesita la intervención del operador en ninguna de las fases de funcionamiento para la detección de la presunta infracción.

DISPOSITIVO DE INSTALACIÓN FIJA: Dispositivo instalado en una infraestructura fija de una vía, tales como señales de tránsito, postes y demás elementos de la vía.

DISPOSITIVO DE INSTALACIÓN MÓVIL: Dispositivo que puede trasladarse de un lugar a otro, de manera constante, sin requerir soportes fijos y permanentes en la vía.

DIRECCIONES TERRITORIALES DEL INVIAS: Estas son: Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Casanare, Causa, Cesar, Córdoba, Choco, Cundinamarca, Guajira, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Ocaña, Putumayo, Quindío, Risaralda, Santander, Sucre, Tolima y Valle.

DITRA: Acrónimo de Dirección de Tránsito y Transportes de la Policía Nacional

DRP: Del inglés Disaster Recovery Plan, Plan de Recuperación ante Desastres.

EQUIPOS: Dispositivos, periféricos y/o sistemas que capturan información y la transmiten al CCO y que componen o integran los módulos (ejemplo: cámara de conteo, lo cual hace parte del módulo de Conteo automático y a su vez del SMT).

EQUIPO DE TRABAJO: Se compone del Personal calificable y del personal Obligatorio Mínimo requerido y que se encuentra descrito en cada una de las Especificaciones Técnicas de los Contratos de Interventoría.

ESPECIFICACIONES: Procesos y procedimientos técnicos generales o particulares, según el caso, a los que se debe ceñir el Contratista durante la ejecución de las actividades, para obtener los resultados objeto del contrato.

FECHA DE INICIO DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO: Fecha cierta en la cual se inicia el plazo de ejecución del contrato.

FECHA DE TERMINACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO: Fecha cierta en que finaliza el plazo de ejecución del contrato.

GIS: Del inglés, Geographic Information System.

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.

IMPLEMENTACIÓN: En la etapa del proyecto que se realiza una vez es aprobada la ingeniería de detalle y/o estudios y diseños. Esta consiste en poner en funcionamiento todos los dispositivos junto con sus respectivas adecuaciones para que se realicen todas las acciones (actividades y operaciones), destinadas a cumplir las metas previstas en la ingeniería de detalle y/o estudios y diseños.

INSTALACIÓN: Acción de disponer una cosa en un lugar determinado para que funcione correctamente y/o realice la función que le corresponde.

INVIAS: Instituto Nacional de Vías.

ITS: Del inglés Intelligent Transportation Systems, en español Sistemas Inteligentes de Transporte. Conjunto de soluciones tecnológicas, informáticas y de telecomunicaciones que se encuentran en dispositivos portátiles o móviles, dispositivos a bordo o en equipos instalados en la infraestructura, diseñadas para apoyar la organización, eficiencia, seguridad, comodidad, accesibilidad y sostenibilidad de la infraestructura, el tránsito, el transporte y la movilidad en general.

INTEROPERABILIDAD: Es la habilidad de las organizaciones con sistemas dispares y diversos para interaccionar con objetivos consensuados y comunes, con la finalidad de obtener beneficios mutuos. La interacción implica que las organizaciones involucradas compartan información y conocimiento a través de sus procesos de negocio, mediante el intercambio de datos entre sus respectivos sistemas de tecnología de la información y las comunicaciones.

INTERVENTORÍA: Se refiere a lo dispuesto en el Artículo 83 de la Ley 1474 del 2011.

ISO: Del inglés International Standard Organization.

JSON: (JavaScript Object Notation - Notación de Objetos de JavaScript) es un formato ligero de intercambio de datos.

LPR: Del inglés License Plate Recognition. Es un tipo de tecnología, principalmente de software, que permite leer automáticamente las placas de los vehículos a partir de fotografías digitales.

MANTENIMIENTO: Es la ejecución de todas las acciones que tienen como objetivo preservar un dispositivo y/o sistema o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo su función específica. Estas acciones incluyen la combinación de las actividades técnicas y administrativas correspondientes.

MANUAL DE INTERVENTORÍA: Es el documento expedido por el Instituto Nacional de Vías INVIAS, en el que se desarrollan metodologías, formatos y procedimientos dirigidos a orientar las actividades de vigilancia, control, asesoría y coordinación en los contratos que celebra el INVIAS, para el desarrollo del contrato de obra e Interventoría. Adoptado por resolución No 09337 del 30 de diciembre de 2016.

MATERIAL PROBATORIO: Obedece a la imagen, video y/o registro que empleen las fuerzas que conforman el Programa de Seguridad en Carreteras Nacionales – PSCN, como evidencia ante cualquier proceso legal que se pueda abrir entorno al hallazgo y/o incidente que se evidencie en los mencionados registros.

MÓDULO: Componente de un Subsistema (ejemplo: Modulo de conteos que hace parte del Subsistema de Monitoreo de Transito-SMT).

MONITOREO DEL TRANSITO: Proceso de vigilancia que a través de un conjunto de actividades ejecutadas a través de dispositivos ITS, permite verificar el estado de la movilidad de las vías que son objeto de supervisión.

MQTT: Message Queue Telemetry Transport. Es un protocolo de transporte de mensajes Cliente/servidor basado en publicación y suscripciones a los denominados “tópicos”. El protocolo funciona sobre TCP/IP o sobre otros protocolos de red con soporte bidireccional y son perdidas de datos.

MT: Ministerio de Transporte de Colombia.

NTC: Norma Técnica Colombiana.

NTP: Del inglés Network Time Protocol. Protocolo de Sincronización de tiempo.

OBJETO: Actividades a ejecutar como consecuencia de la adjudicación del presente proceso de selección.

ONVIF: Es un organismo que regula y certifica que los diferentes fabricantes el mercado de video vigilancia ofrezcan productos que les permita convivir en un medio multimarca, en donde el usuario final puede de manera unilateral colocar cámaras de la marca A, con codificadores de la marca B y NVRs de la marca C, y todos ellos deben poder coexistir son la necesidad de licenciamientos o clausulas y costos de integración con terceros.

OPERACIÓN DEL CONTRATISTA: Refiere a la obligación del contratista adjudicatario del Proyecto Vías Inteligentes ITS – VIITS, de velar por el funcionamiento sincrónico del sistema en pleno, este deberá mantener en niveles aceptables la conectividad de los dispositivos en campo, así como la realización de los mantenimientos periódicos y el acompañamiento constante en el Centro de Control de Operaciones para el apoyo en la administración y operación de la Plataforma de Gestión por parte de los operadores designados por la entidad.

OPERACIÓN ESTABLE: Cuatro semanas de operación continua con mínimo un promedio de Nivel de Servicio C, según lo establecido en los Anexos 1.7 – ANS del proceso de operación.

PAGA: Programa de Adaptación de la Guía Ambiental, elaborado por el contratista, conforme a los lineamientos establecidos en la Guía Ambiental de Proyectos que apliquen para el desarrollo de su contrato. Disponible en la Subdirección de Medio Ambiente y Gestión Social o en el sitio Web de

INVIAS. Además, las previsiones sobre el mismo se establecen en el Apéndice ambiental anexo al presente pliego.

PERSONAL OBLIGATORIO MÍNIMO: Es el personal que debe presentar el Proponente Adjudicatario, de conformidad con lo dispuesto en las Especificaciones Técnicas, que no obtiene puntaje, el cual debe ser presentado para aprobación del Supervisor del Contrato de Interventoría dentro de un plazo máximo de diez (10) Días contados a partir de la suscripción del Contrato de Interventoría.

PLATAFORMA DE GESTIÓN: Aplicativo de Software, desarrollado para la gestión, integración, operación y monitoreo del sistema que se implementara en el Proyecto Vías Inteligentes ITS- VIITS.

PAVIMENTOS ASFÁLTICOS Y/O PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRÁULICO: Para el presente proceso se definen como la actividad cuyo propósito es la materialización de la capa superficial de la vía. Esta capa se encuentra en contacto directo con el tráfico de vehículos y puede estar constituida en concreto asfáltico o en concreto hidráulico.

PMU: Plan de Mando Unificado.

PMV: Acrónimo de Panel de Mensajería Variable.

POST: Acrónimo de Postcondiciones.

PÓRTICOS: Estructura metálica de dos apoyos o de un apoyo (tipo bandera), para carreteras de diferentes longitudes y alturas, galvanizado en caliente atornillados para soporte de señalizaciones e instalación de equipos ITS.

PSCN: Programa de Seguridad en Carreteras Nacionales.

PQRDS: Peticiones, Quejas, Reclamos, Denuncias y Sugerencias.

PRE: Acrónimo de Precondiciones.

PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL: Corresponde a aquellos proyectos con los cuales se constituyen un conjunto de elementos que permiten el desplazamiento de vehículos en forma confortable y segura desde un punto a otro.

REDUCCIÓN DE RUIDO DIGITAL: Existen dos diferentes niveles de reducción de ruido digital en la imagen 2D DNR y 3D DNR, el más avanzado es 3D DNR, el cual ayuda a reducir de manera significativa el ruido en la imagen.

RETIE: Reglamente Técnico de Instalaciones Eléctricas.

RETILAP: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.

RUNT: Acrónimo de Registro Único Nacional de Tránsito.

SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN: conjunto de medidas preventivas y reactivas de las organizaciones y sistemas tecnológicos que permiten resguardar y proteger la información buscando mantener la confidencialidad, la disponibilidad e integridad de datos.

SEÑAL DE MENSAJE VARIABLE (SMV): Dispositivo capaz de desplegar alternada o intermitentemente señales de tránsito y/o mensajes mediante leyendas y/o símbolos dirigidos a los conductores de vehículos u otros usuarios de las vías de acuerdo con los requerimientos existentes en la vía o en sus inmediaciones. Estas señales podrán ser permanentes (fijas) o portátiles (móviles).

SGSI: Sistema de Gestión de Seguridad de la Información.

SG-SST: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

SIAC: Sistema de Información Ambiental de Colombia.

SISTEMA DE INFORMACIÓN: Medio electrónico para el registro, consulta y autorización de los SAST.

SIG: Sistema de Información Geográfico.

SINNIT: Acrónimo de Sistema Inteligente Nacional para la Infraestructura, el Tránsito y el Transporte.

SiGSI: Acrónimo de Sistema de información para la Gestión para la Seguridad de la Información.

SIT: Acrónimo de Sistemas Inteligentes para la Infraestructura, el Tránsito y el Transporte.

SMI: Subsistema de Monitoreo de Infraestructura del proyecto VIITS

SMT: Subsistema de Monitoreo de Tránsito del proyecto VIITS

SOA: Del inglés Sewrvice Oriented Architecture o Arquitectura de Software orientada a Servicios.

SOAP: Del inglés Simple Object Access Protocol. Protocolo de acceso a objeto simple SPOF: del inglés Single Point of Failure o Punto Único de fallo.

SOFTWARE: conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora.

SOPS: Subsistema de Orden Público y Seguridad del proyecto VIITS.

SUPERTRANSPORTE: Superintendencia de Transporte.

TCP/IP: Son las siglas de Protocolo de Control de Transmision/Protocolo de Internet (en inglés Transmission Control Protocol/Internet Protocol), un sistema de protocolos que hacen posibles servicios TElnet, FTP, E-mail, y otros entre ordenadores que no pertenecen a la misma red.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: Coordenadas de un punto determinado para asignar una posición geoespacial.

TIEMPO REAL: Tiempo establecido para la entrega y consulta de la información hacia y desde la Plataforma de Gestión. Para la comunicación de los dispositivos instalados en campo al Centro de Control de Operaciones y viceversa puntualmente para los dispositivos que conforman el Modulo de Información al Usuario y el apagado de las alarmas que producen los dispositivos en campo el tiempo máximo permitido para entablar la comunicación y visualizar el dato y/o ejecutar la instrucción es de 800ms; para los procesamientos de información en la Plataforma de Gestión tales como consultas y entrega de información a las Bases de Datos externas e internas y la emisión de reportes el tiempo máximo de espera para la visualización de la información y/o entrega del dato en el repositorio es de 1400ms.

TRANSFERENCIA: Hace referencia a la transmisión del conocimiento por parte del contratista al personal designado por el INVIAS en la forma prevista en los documentos del proceso de selección.

VIITS: Acrónimo de Proyecto “Vías Inteligentes -ITS”

VÍA: Zona de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales.

VÍAS URBANAS: Las vías urbanas corresponden a calles, carreras, transversales, avenidas, diagonales, glorietas, autopistas, troncales, variantes, o a la denominación establecida según la

nomenclatura de la población correspondiente, las cuales se encuentran localizadas dentro de su perímetro urbano. Para efectos de validación de la experiencia sólo se tendrán en cuenta las vías urbanas certificadas por la entidad contratante y/o autoridad competente a cargo de la vía, mediante alguno de los documentos establecidos como válidos en el pliego de condiciones para la acreditación de la experiencia, donde se indique que el ancho de calzada es mayor o igual a siete (7.0) metros, o que se acrediten tres o más carriles vehiculares por calzada.

Nota: Para proyectos de infraestructura vial que se hayan construido fuera del Territorio Nacional, se consideran VIAS URBANAS aquellas que sean certificadas por la entidad contratante mediante alguno de los documentos válidos establecidos en el presente pliego de condiciones para la acreditación de la experiencia, donde se indique que el ancho de calzada es mayor o igual a siete (7.0) metros, o que se acrediten tres o más carriles vehiculares por calzada.

VIDEOVIGILANCIA: utilización de imágenes de video, ya sea en tiempo real o en visualización de grabaciones, para funciones de vigilancia de incidentes de Seguridad.

VMS: Del Ingles Video Management Software o Software de Administración de Video.

WIM: Del inglés Weight In Motion o Pesaje Dinámico.

WS: Del Ingles Web Services, describe una forma estandarizada de integrar aplicaciones WEB, permitiendo el intercambiar datos sin necesidad de conocer los detalles de sus respectivos sistemas de información. Es la interacción e intercambio de datos de acuerdo con un método o semántica definida, a través de la integración de tecnología y regulación normativa, entre dos o más sistemas (computadores, medios de comunicación, redes software, y otros componentes de tecnología de información la interoperabilidad semántica requiere que la información sea significativa y altamente util. ISO 2382. Esto se realiza mediante el uso de XML, SOAP, WSDL, y UDDI sobre los protocolos de la Internet. XML es usado para describir los datos, SOAP se ocupa para la transferencia de los datos, WSDL se emplea para describir los servicios disponibles y UDDI se ocupa para conocer cuáles son los servicios disponibles.

XML: del inglés Extensible Markup Language. Lenguaje de etiquetado extensible.

1 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Vías – INVIAS, como establecimiento público del orden nacional adscrito al Ministerio de Transporte, tiene como objetivo la ejecución de las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de la infraestructura no concesionada de la red vial de carreteras primaria y terciaria, red férrea, red fluvial e infraestructura marítima, de acuerdo con los lineamientos del gobierno nacional.

Por su parte, el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por el transporte y la logística para la competitividad y la integración regional”, propone dar un salto cualitativo en materia de nuevas tecnologías para la seguridad y la gestión vial. Con esta nueva visión, el ciudadano es el eje central y beneficiario directo al facilitarle la movilidad, seguridad y confianza en los desplazamientos realizados en las vías de la red primaria.

Para el cumplimiento de esta visión, se plantea desarrollar el proyecto denominado VÍAS INTELIGENTES -ITS (en adelante VIITS), que busca satisfacer los objetivos de la política pública y aportar al logro de metas en conjunto con las entidades del sector transporte. El proyecto VIITS va en la línea con las bases del plan nacional de desarrollo 2018-2022, en especial en lo referente al punto VI: *Pacto por el transporte y la logística para la competitividad y la integración regional* y específicamente, en lo asociado al apartado de gobernanza, consecuente con los Sistemas Inteligentes, análisis y gobernanza de la información para la gestión del transporte y del tránsito. Lo anterior, teniendo en cuenta plataformas actuales e interoperabilidad, métodos alternativos de obtención y generación de información y la infraestructura tecnológica necesaria para la competitividad.

Este proyecto se estructura como un gran sistema inteligente de transporte que, a través de herramientas tecnológicas estratégicas e integradas, recopila, procesa y visualiza en tiempo real información sobre las condiciones del tránsito, el transporte y la infraestructura a nivel interurbano, permitiendo así reaccionar, con suficiente antelación, a diferentes tipos de incidentes que ocurren sobre la red primaria y garantizar condiciones de movilidad idóneas para los usuarios y habitantes de las zonas de influencia. Igualmente, la información recolectada generará servicios a los actores interesados según los estándares vigentes de un ITS Sistema Inteligente de Transporte.

1.2 ANTECEDENTES

Desde sus inicios, el Programa de Seguridad en Carreteras Nacionales –PSCN del INVIAS, hoy proyecto “Fortalecimiento de la Seguridad Ciudadana en Vías Nacionales”, surgió con el objetivo de mitigar los problemas de seguridad que se presentan en las vías del País, garantizar el derecho a la libre circulación de personas por el territorio nacional, incentivar el intercambio comercial entre las regiones, reactivar el turismo y permitir el transporte de carga y mercancía desde y hacia los principales puertos del país, procurando disminuir los índices de delincuencia.

El Programa contempla un conjunto de herramientas tecnológicas para identificar una serie de eventos y reportarlos a las autoridades, generando así acciones en vía que mejorarán el orden público y la seguridad para los usuarios de la infraestructura y las zonas aferentes a ella.

El INVIAS presenta en estos anexos técnicos el resultado de la estructuración del proyecto VIITS que abarca parte de lo que viene siendo el PSCN y amplía su alcance, abarcando tecnologías y estrategias para automatizar el monitoreo del tránsito, el transporte y de la infraestructura.

Respecto al monitoreo de tránsito, se incorpora la modernización del sistema manual de aforos por conteos automatizados, la vigilancia con cámaras tradicionales por detección automática de incidentes (DAI), la detección de velocidades con radar para fines pedagógicos, sistemas de pesaje estático por pesaje dinámico (WIM), control de gálibos y paneles de mensajería variable, así como el monitoreo del comportamiento de variables ambientales en zonas críticas.

Dentro del monitoreo de infraestructura se contempla instrumentar y medir condiciones de puntos o zonas críticas para la infraestructura, buscando prevenir los riesgos en infraestructura esencial con suficiente antelación.

Todo lo anterior, articulado bajo un Centro de Control y Operaciones –CCO, que integrará además de la información capturada bajo estos periféricos, análisis de Big Data, provisión de información y servicios a usuarios, entidades y pobladores de las zonas de influencia de los corredores en monitorización, permitiendo una gestión más eficiente, ágil y segura del tránsito, el transporte y la infraestructura.

En el Proyecto Vías Inteligentes ITS – VIITS, se contempla el subsistema de “Orden Público y Seguridad”, del cual se deriva el sistema de video vigilancia, que busca modernizar el sistema de vigilancia de las vías nacionales de la red vial primaria a cargo de la Nación, por medio de tecnología que incluya específicamente los elementos de los ITS, con el objetivo de preservar el orden público e incrementar la seguridad vial, y así garantizar el derecho a la libre circulación de personas por el territorio nacional, conforme a las Resoluciones No. 3966 del 2000, 228 del 2013 y 1859 del 2014 del Ministerio de Transporte.

1.2.1 ENTIDADES O ACTORES ESTRATEGICOS

A continuación, se describen las entidades y dependencias estratégicas del sector Transporte, relacionados con el desarrollo del proyecto VIITS, que pueden ser a su vez clientes y/o proveedores de información:

1.2.1.1 Ministerio de Transporte (Mintransporte)

El Ministerio de Transporte tiene como objetivo primordial la formulación y adopción de las políticas, planes, programas, proyectos y regulación económica en materia de transporte, tránsito e infraestructura de los modos de transporte carretero, marítimo, fluvial, férreo y aéreo y la regulación técnica en materia de transporte y tránsito de los modos carretero, marítimo, fluvial y férreo. Así mismo, es la entidad a cargo de gestionar y contratar la administración de plataformas como el RUNT y el RNDC que brindan información actualizada sobre el tránsito y el transporte; dichas plataformas juegan un rol importante en el desarrollo del proyecto VIITS al proporcionar acceso a información sobre las condiciones mecánicas, operativas y legales de los vehículos.

Por otra parte, el Ministerio de Transporte gracias a cooperación internacional, se encuentra estructurando el Plan Maestro de ITS que proveerá la hoja de ruta de los servicios ITS para Colombia mediante el establecimiento de un plan a mediano y largo plazo en cuanto a los servicios de ITS a proveer a los ciudadanos, esto permitirá la eficiencia de los sistemas de transporte y la interoperabilidad de los diferentes actores y los servicios que ellos utilizan.

El plan maestro de ITS contempla como su plan piloto, la creación del Centro Nacional de Información de Tráfico y su sistema de información, que debe ser construido por mandato del Decreto 2060 de 2015. Este sistema reunirá, inicialmente, la información en tiempo real de los centros de control y monitoreo locales, actores y plataformas privadas, sistemas masivos de transporte y sistemas estratégicos del sector transporte. En particular, será mediante este sistema que se orquestará la información de las áreas misionales del Ministerio y las entidades adscritas (INVIAS, ANI, ANSV, SuperTransporte) o las entidades que necesiten dicha información.

El Ministerio por su parte cuenta con diversidad de sistemas de información tales como RUNT, RNDC, INSIDE, entre otros y este proyecto articula elementos de integración con estos sistemas. El proyecto VIITS se integrará de manera progresiva tanto con el Plan Maestro como con el proyecto piloto a desarrollarse en el año 2021.

1.2.1.1.1 Programa de Seguridad en Carreteras Nacionales (PSCN)

Como se menciona al inicio de este documento, el INVIAS, en coordinación con el Ministerio de Defensa y con el Ministerio de Transporte, ha venido desarrollando el Programa de Seguridad en Carreteras Nacionales como una de las estrategias que a nivel macro fueron trazadas dentro del marco de la política de seguridad implementada por el Gobierno Nacional, para garantizar el derecho a la libre circulación de personas por el territorio nacional, incentivar el intercambio comercial entre las regiones, reactivar el turismo y permitir el transporte de pasajeros, carga y mercancías, por los corredores logísticos nacionales.

El PSCN es el encargado del Centro de Control y Operación de Seguridad Ciudadana (CCOSC), y actualmente usa las instalaciones de este Centro, ubicadas en el INVIAS, para el monitoreo constante de ciertos sectores de la red vial y la ejecución de los Planes de Mando Unificados (PMU). Las infraestructuras y locaciones disponibles y con vida útil remanente serán parte del proyecto VIITS, por lo cual es clave que los interesados en participar conozcan acerca de sus condiciones (ver Línea Base y Anexos relacionados)

Actualmente el PSCN cuenta con cubrimiento en 32 cámaras PTZ operadas por INTERNEXA que deberán ser integradas al proyecto VIITS al igual que las 11 cámaras revertidas por la Concesión Ruta del Sol 2 y 22 visuales pertenecientes a las concesiones de Sabana de Occidente, Autopista del Café, Vía 40 Express, CCFC y DEVIMED.

Adicionalmente, con el proyecto VIITS se espera ampliar la cobertura de control y monitoreo a nivel nacional, así como la calidad de la información recolectada, analizada y reportada en los diferentes puntos adicionales, que han priorizado otras entidades nacionales que concurren junto con las entidades del sector transporte en el PSCN y que se listan más adelante.

1.2.1.1.2 Subdirección de Prevención y Atención de Emergencias

La Subdirección de Prevención y Atención de Emergencias del INVIAS, como su nombre lo indica, es la encargada de gestionar los planes de acción frente a eventos presentados sobre las vías. Está en constante coordinación con las diferentes dependencias del INVIAS, sus Direcciones Territoriales, la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo y las autoridades locales.

Esta subdirección realiza un seguimiento constante a las zonas críticas de los diferentes corredores a cargo del INVIAS, especialmente en materia geotécnica, para generar protocolos y políticas orientadas a garantizar la seguridad y operatividad de las vías nacionales, con lo cual ha priorizado una serie de puntos o tramos para monitoreo de infraestructuras y terrenos con la ayuda de tecnologías de punta con las que actualmente no cuenta.

1.2.1.1.3 Subdirección de Estudios e Innovación

La Subdirección de Estudios e Innovación es la encargada de realizar los estudios y diseños de los diferentes proyectos del INVIAS. Para tal fin, cuenta con un grupo especializado en estadística, y maneja diferentes bases de datos cuya información es reportada periódicamente en la plataforma HERMES; esta es la encargada recopilar y publicar datos de volumen, categoría y costos, a través de aforos vehiculares (tradicionalmente de forma manual, una semana al año en las cartillas de volúmenes o TPD). Así mismo, es la encargada de la expedición de los permisos de tránsito con carga extrapesada.

Con la ejecución del VIITS, la labor del INVIAS a cargo de esta subdirección se verá notablemente fortalecida al obtener información en tiempo real 365 días al año, en los principales puntos de la red vial a su cargo principalmente, posibilitando informar instantáneamente a los usuarios sobre cambios o riesgos en las condiciones de movilidad, pero también entregar estadísticas y análisis técnicos más robustos para fines de investigación, diseño y operación.

1.2.1.1.4 Dirección Operativa

La Dirección Operativa es la encargada de la ejecución y supervisión de los contratos de obra en el INVIAS y realiza, a su vez, un seguimiento periódico de dicha infraestructura. En consecuencia, con base en este seguimiento, ejecuta obras de construcción, mantenimiento, rehabilitación, entre otras. Con la ejecución del proyecto VIITS, la dirección operativa tendrá una valiosa herramienta y nuevas fuentes de información para mejorar seguimiento y ejecución de futuros proyectos.

1.2.1.1.5 Superintendencia de Transporte. (ST)

La Superintendencia de Transporte (ST) es la encargada de controlar, supervisar y vigilar que el servicio de transporte público, su infraestructura y servicios asociados se presten de manera oportuna y eficiente. La entidad será usuaria de los datos que arroje el VIITS, en especial en cuanto a monitoreo del orden público, la seguridad y el tránsito en sitios críticos por la afectación que el tráfico ejerce sobre la infraestructura y el espacio público. Podrá igualmente proveer datos recopilados sobre empresas del sector, a través de plataformas como VIGIA o CEMAT, entre otras, pero también utilizar información del proyecto VIITS para alimentar sus bases de datos y mejorar los análisis y actividades desarrolladas.

1.2.1.2 Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV)

La Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV), es la entidad encargada de velar por la seguridad vial en el país. En consecuencia, lleva a cabo estudios de accidentalidad, genera datos y almacenas estadísticas sobre tránsito vehicular, accidentalidad, entre otros, resultando en campañas y políticas que promueven el uso seguro de la infraestructura vial.

En relación con el proyecto VIITS, la Agencia ha priorizado una serie de puntos en los cuales se viene registrando históricos de los niveles de accidentalidad / siniestralidad, de tal forma que, con la implementación de un módulo compuesto por Radares de Velocidad Pedagógicos, permita reducir gradualmente las tasas registradas y mejorar la seguridad vial.

1.2.1.3 Agencia Nacional de Infraestructura – ANI

La Agencia Nacional de Infraestructura - ANI, es una Agencia Nacional Estatal de Naturaleza Especial, del sector descentralizado de la Rama Ejecutiva del Orden Nacional, con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa, financiera y técnica, adscrita al Ministerio de Transporte, según decreto 4165 del 03 noviembre de 2011. Tiene por objeto planear, coordinar, estructurar, contratar, ejecutar, administrar y evaluar proyectos de concesiones y otras formas de Asociación Público Privada - APP, para el diseño, construcción, mantenimiento, operación, administración y/o explotación de la infraestructura pública de transporte en todos sus modos y de los servicios conexos o relacionados y el desarrollo de proyectos de asociación público privada para otro tipo de infraestructura pública cuando así lo determine expresamente el Gobierno Nacional respecto de infraestructuras semejantes a las enunciadas en este artículo.

En relación con el proyecto VIITS, se pretende implementar un conjunto de acciones sistemáticas, planificadas y coordinadas, mediante el despliegue de componentes y la utilización de recursos existentes como las cámaras instaladas en la red vial concesionada, que serán una fuente importante de captura de datos y visuales de puntos estratégicos en los cuales se puedan presentar

alteraciones en el orden público y eventos o situaciones que deriven en afectaciones a la infraestructura vial, la movilidad y la seguridad vial.

En tal sentido, se ha previsto que el Proyecto VIITS despliegue e implemente dispositivos en la red ANI relacionados con los módulos: Detección Automática de Incidentes, Videovigilancia y conteos móviles.

1.2.2 ENTIDADES Y OTROS ACTORES RELACIONADOS CON EL PROYECTO

A continuación, se mencionan las entidades de otros actores diferentes al sector transporte, relacionadas con el desarrollo del proyecto VIITS y que pueden ser, a su vez, proveedores de información:

1.2.2.1 Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)

Es la entidad encargada de producir la cartografía básica de Colombia y adelantar investigaciones geográficas, entre otras actividades, con lo cual es fuente importante de información para fines del proyecto VIITS en lo relacionado con la georreferenciación de puntos y tramos, y la creación de sistemas de monitoreo y aplicativos webs/móviles. No obstante, el INVIAS cuenta con sistemas de información geográfica que se basan en datos suministrados oficialmente por el IGAC, con lo cual se le facilita mucho más el acceso de este proyecto a esta información.

1.2.2.2 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)

El IDEAM es una institución pública de apoyo técnico y científico al Sistema Nacional Ambiental, que genera información sobre el estado y las dinámicas de los recursos naturales y del medio ambiente. Provee información de diversa índole útil para el desarrollo de análisis de riesgos a la infraestructura y el tránsito tanto por condiciones meteorológicas, como las asociadas al cambio climático.

2 LÍNEA BASE TECNOLÓGICA PARA INTEROPERABILIDAD

A continuación, se indican los elementos existentes en lo tecnológico, infraestructura, equipos y demás, así como sus características principales, lo cual conforma la LÍNEA BASE de actuación e interoperabilidad, para que los proponentes interesados en participar en el proyecto **VIITS** puedan dimensionar las necesidades de desarrollo para la implementación plena del proyecto.

Se aclara que el contratista deberá realizar las gestiones necesarias para contactar a las áreas de las entidades pertinentes con las cuales deba interactuar o integrarse ya sea para consumir o remitir información, dichas áreas son listadas en el numeral 2.1 – LINEA BASE TECNOLÓGICA DEL SECTOR TRANSPORTE, que se plasma en el presente documento. El INVIAS en todo caso, actuará como facilitador en la medida que se requiera.

Igualmente, en la descripción de los módulos y su asociación con la Plataforma de Gestión del Centro de Control de Operaciones, se señalan aquellos puntos de mejora que el interesado deberá contemplar para un adecuado diseño de las soluciones. En el *"ANEXO No. 1.2 – CONCEPTO DE OPERACIÓN"*, se aclara la relación entre las plataformas y los procesos que se realizan en las entidades para el manejo de información. Para cada uno de los aplicativos o plataformas, el Contratista debe validar con el propietario o administrador; la forma, tecnología, etapas y resultados para esa interoperabilidad, garantizando que la Plataforma de Gestión cuente con los SDKs ó APIs y necesarios.

2.1 LÍNEA BASE TECNOLÓGICA DEL SECTOR TRANSPORTE

2.1.1 RUNT - MINISTERIO DE TRANSPORTE

El Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT), es un sistema de información que permite registrar y mantener actualizada, centralizada, autorizada y validada la información sobre los registros de automotores, conductores, licencias de tránsito, empresas de transporte público, infractores, accidentes de tránsito, seguros, remolques y semirremolques, maquinaria agrícola y de construcción autopropulsada y de personas naturales o jurídicas que prestan servicio al sector. Además, provee integración con otras plataformas como los Centros de Enseñanza Automovilística -CEA y Centros de Diagnóstico Automotor –CDA. El RUNT es operado por concesión que otorga el Ministerio de Transporte.

El RUNT valida, registra y autoriza transacciones relacionadas con los siguientes once registros:

- Registro Nacional de Automotores (RNA)
- Registro Nacional de Conductores (RNC)
- Registro Nacional de Empresas de Transporte público y privado (RNET)
- Registro Nacional de Licencias de Tránsito (RNLT)
- Registro Nacional de Infracciones de Tránsito y Transporte (RNITT)
- Registro Nacional de Centros de Enseñanza Automovilística (RNCEA)
- Registro Nacional de Seguros (RNS)
- Registro Nacional de Personas Naturales y/o Jurídicas que prestan servicios al sector del tránsito (RNPNJ)
- Registro Nacional de Remolques y Semirremolques (RNRYS)
- Registro Nacional de Accidentes de Tránsito (RNAT)
- Registro Nacional de Maquinaria Agrícola y de Construcción Autopropulsada (RNMA)

El sistema por desarrollar en el proyecto **VIITS**, debe proveer conexión con la base de Datos del RUNT, realizando consultas masivas en batch (según los módulos que requiera), para validar a través del número de placa, datos clave como: clase, ejes y capacidad de carga.
El INVIAS, en conjunto con el Ministerio de Transporte y la ANSV, apoyarán al Contratista en el trámite de los permisos o convenios necesarios, así como las condiciones para el intercambio de la información según las condiciones contractuales que establezcan tanto RUNT 1.0 como RUNT 2.0 (que entrará en operación posteriormente).

https://www.runt.com.co/

2.1.2 RNDC - MINISTERIO DE TRANSPORTE

El RNDC es el sistema de información que monitorea en línea el transporte de carga por carretera. Conoce qué mercancía transporta un camión de carga y su cantidad, antes de que pase por la primera bascula que exista en la ruta. Sus documentos principales son las Remesas y los Manifiestos electrónicos de carga.

El sistema de información VIITS enviará el dato al RNDC en línea, consumiendo un webservice con tecnología REST que dispone el RNDC y que estará atento 24 horas parar recibir: Código del puesto de control o bascula, Placa, Fecha, Hora, Peso registrado. El webservice https://rndcws.mintransporte.gov.co:8081 recibirá los datos en una estructura JSON y cuyas etiquetas se darán a conocer previamente. Se entregarán 5 datos.

El RNDC responderá al webservice con la siguiente información: Nro. de Manifiesto, Fechas de vencimiento de: SOAT, RTM, Licencia de conducción, curso de mercancía Peligrosa, Permiso extrapesada, Permiso Extra-dimensionada, Código de Configuración Combinada, es decir, incluyendo el Cabezote y Remolque o Semi remolque. Esa respuesta también será en una estructura JSON. Se entregan 8 datos.

La integración entre el Proyecto VIITS y el RNDC permitirá en tiempo real:

- Desde la Plataforma de Gestión del Proyecto VIITS, comparar el peso bruto vehicular que tiene registrado el RNDC incluyendo el peso de la mercancía, con el peso registrado real. El RNDC avisará a las empresas de transporte cuando existan diferencias importantes, con el fin de controlar informalidad que se presenta en el sector. El RNDC enviará un email a la empresa de transporte cuando se presente la diferencia importante.
- Desde el RNDC avisar al conductor y al INVIAS de que se ha presentado una inconsistencia en los pesos máximos permitidos. Al recibir la Plataforma de Gestión del Proyecto VIITS el código de la configuración combinada, el INVIAS podrá consultar los topes permitidos y determinar los rangos para la generación de la alarma. Además, el RNDC se encarga de enviar un mensaje en línea, al celular del conductor con el peso que acaba de registrar en la báscula. El mismo mensaje es enviado por el RNDC a la empresa de transporte por email.
- Desde la Plataforma de Gestión del Proyecto VIITS avisar al INVIAS de que existe una inconsistencia en el ejercicio del cumplimento de las normas que obligan la portabilidad de los siguientes documentos sin vencer: SOAT, RTM, Licencia de Conducción del Conductor, Manifiesto de Carga, Permiso de Carga Extra dimensionada, Permiso de Carga Extrapesada, Curso de transporte de Mercancía Peligrosa. Los datos son obtenidos de la respuesta que entrega el RNDC en el webservice.
- Desde el RNDC avisar a la Empresa de Transporte y al Generador de Carga la fecha y hora en que su mercancía ha pasado por la Bascula Dinámica del Proyecto VIITS, para que hagan monitoreo logístico de lo que va ocurriendo en el viaje. No es funcionalidad del Proyecto VIITS él envió de la información a los sistemas de esos dos actores, sino que queda

consultable por ellos con funcionalidades del RNDC. Sin embargo, si esos dos actores usan la aplicación móvil del RNDC si podrán recibir el mensaje en línea.

2.1.3 HERMES - INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS

En el SIG “Hermes” es posible encontrar información geográfica de la red vial a cargo del INVIAS, proyectos en ejecución y además estadísticas de accidentalidad Vial con datos geo procesados a partir de la información suministrada por los Administradores Viales.

El sistema HERMES ofrece diferentes servicios entre los que se destacan:

- Información Base
  - Poste de referencia
  - Peajes
  - Puentes
  - Red vial primaria
- Elementos de la red de carreteras
  - Berma
  - Defensa
  - Marca vial
  - Señal elevada
  - Señal vertical
  - Señal horizontal
  - Servicio de carretera
- Elementos de protección y defensa
  - Muro de contención
  - Tendido de talud
- Elementos de drenaje
  - Alcantarilla
  - Bordillo
  - Cuneta
- Gestión riesgo
  - Remoción en masa
  - Inundación
  - Talud inestable
  - Sitios críticos
- Administración vial
  - Sectores viales
  - Administradores viales
  - Gestión vial
- Accidentalidad
- Estado de la Red Vial (Criterio Técnico)
- Numeral 767
- Viajero seguro (Ruteo por vías)
- Fenix (Recuperar estudios en archivo físico de INVIAS mediante digitalización geográfica)
- Histórico de los Tránsitos Promedios Diarios (TPDs)
- Campamentos Viales (Thaqui – Red Terciaria)
  - Thaqui Auscultación
  - Thaqui Elementos
  - Thaqui Puentes
- Sukubun (Atropellamiento de fauna)

2.1.4 SISTEMAS PARA LA OPERACIÓN DE PEAJES

A través de estos sistemas los diferentes operadores controlan el paso de vehículos por las estaciones de peaje (en vías concesionadas y no concesionadas), incluyendo el reporte de visuales de video que llegan al Centro de Comando, Control, Comunicación y Computo (C4) ubicado en INVIAS como parte del PSCN.

Dentro del diseño, implementación y operación del proyecto **VIITS** (especialmente en lo relacionado con el CCO), se deberán considerar todos aquellos elementos tecnológicos y físicos necesarios para poder integrar la visual e información proveniente de las estaciones de peaje tanto a cargo de INVIAS, como también de las concesiones que, en reversión, se sumen en una etapa posterior, en el caso que así se requiera. El acceso a dicha información será apoyado por parte del INVIAS en la gestión con las diferentes entidades del Ministerio de Transporte.

Dicha integración buscará además de integrar la visual, hacer que el operador de los peajes pueda contar con información útil de manera automatizada, que permita igualmente de forma paralela realizar análisis y cruces de información con otras bases de datos, y generar pronósticos y proyecciones de tendencias o identificación de patrones, que deriven en alertas tempranas,

acciones preventivas o correctivas y en general, acciones que permitan incrementar la seguridad y confiabilidad del tránsito y los usuarios de las carreteras.

2.1.5 CENTRO DE CONTROL DE OPERACIONES Y SEGURIDAD CIUDADANA – CCOSC (INVIAS)

En el documento "*ANEXO No. 1.3 – INVENTARIO EQUIPOS PSCN*", se encuentra el inventario tecnológico con el que actualmente cuenta el Centro de Control de Operaciones, partiendo de esto el proponente podrá validar que dispositivos que dada su vida útil y funcionalidad puedan ser empleados en el proyecto, así mismo dimensionar las necesidades de tecnologías adicionales para el despliegue del CCO y que el mismo cumpla plenamente con los Acuerdos de Nivel de Servicio establecidos.

2.1.6 SISTEMAS Y PLATAFORMAS ITS EN VÍAS CONCESIONADAS

El contratista deberá implementar las tecnologías necesarias para el desarrollo de la infraestructura con la que se logrará la comunicación e integración de las plataformas de los centros de control que emplean las concesiones viales, tomando de esta forma las visuales de las cámaras de seguridad, e integrándolas a la Plataforma de Gestión del proyecto **VIITS**.

Dicha integración deberá desarrollarse siempre bajo articulación entre el Ministerio de Transporte y entidades ejecutoras como la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI con el fin de aprovechar al máximo la información compartida y facilitar el logro de objetivos comunes.

Otras plataformas o sistemas tecnológicos correspondientes a entidades diferentes al sector transporte y que serán claves para consulta e integración, se relacionan a continuación.

2.2 LÍNEA BASE TECNOLÓGICA DE OTROS ACTORES

2.2.1 DIJIN

El sistema debe proporcionar la identificación de vehículos que sean requeridos por la Dirección de Investigación Judicial (DIJIN). Para ello el contratista prestador del servicio, deberá establecer la comunicación a través de un Web Service de la base de datos de la DIJIN, con los datos de registro y captura de las placas de los vehículos que transiten por los diferentes puntos donde estarán instalados los dispositivos con capacidad de OCR. Lo anterior, para generar alertas que ayuden a la DIJIN en el control en tiempo real de cualquier vehículo requerido por esta.

2.2.2 PRONÓSTICOS Y ALERTAS - IDEAM

A través de la Subdirección de Prevención y Atención de Emergencias (SPA) del INVIAS el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, facilitará datos que permitan conocer con suficiente antelación cambios en las condiciones hidrológicas, ambientales y meteorológicas de las zonas y puntos críticos que se prioricen para monitoreo de tránsito e infraestructura con el fin de reducir o mitigar los posibles riesgos a los usuarios de la red carretera nacional de primer orden.

Eventualmente se podrán considerar enlaces a los sistemas del IDEAM como la Plataforma de Pronósticos y Alertas, las imágenes de radar e imágenes satelitales, alertas ambientales, modelos de pronóstico meteorológico, niveles de ríos, niveles de precipitación, así como los pronósticos de tiempo y alertas nacionales necesarias, para el seguimiento y la correcta gestión de la infraestructura carretera de la red primaria.

http://www.pronosticosyalertas.gov.co/

http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/

2.2.3 SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO

El Servicio Geológico Colombiano o SGC (anteriormente INGEOMINAS), es una agencia adscrita al Ministerio de Minas y Energía, encargada de realizar el estudio de los recursos naturales y los peligros que estos amenazan.

Tiene como objeto realizar la investigación científica básica y aplicada del potencial de recursos del subsuelo; adelantar el seguimiento y monitoreo de amenazas de origen geológico y administrar la información del subsuelo.

A través de la Subdirección de Prevención y Atención de Emergencias (SPA) del INVIAS el SGC facilitará datos en lo relacionado principalmente con las condiciones geológicas, amenazas por movimientos en masa, inundaciones, red sismológica y la detección de riesgo sísmico, que pueda configurarse como amenaza para la estabilidad de las zonas de influencia de la infraestructura carretera nacional a cargo del Instituto. (Visor Sismos https://www2.sgc.gov.co/sismos/sismos/ultimos-sismos.html)

http://geoportal.sgc.gov.co/Flexviewer/Amenaza_Movimiento_Remocion_Masa/

El INVIAS, en conjunto con el Ministerio de Transporte, la ANSV y la ANI, apoyarán al contratista y a la interventoría para la estructuración de los servicios ITS que conforman y definen este proyecto, así como con las condiciones para el intercambio de la información entre las entidades del sector y las entidades de otros sectores estratégicos que convergen en el PSCN y que serán beneficiarias de los servicios ITS que del proyecto se deriven.

3 PROYECTO VÍAS INTELIGENTES – ITS (VIITS)

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El proyecto **VIITS**, se configura como un Sistema Inteligente de Transporte (ITS, por sus siglas en inglés), que el INVIAS busca implementar. El proyecto se estructura en términos geográficos sobre el despliegue actual que gestiona el PSCN, que se ilustra a continuación.

Ilustración 1. Cobertura actual del PSCN



Fuente: Elaboración Propia

Contempla un conjunto de soluciones tecnológicas y de telecomunicaciones diseñadas y orientadas a facilitar, mediante el análisis de los datos capturados en campo, la toma de decisiones asociadas al transporte en temas de planeación, movilidad, seguridad vial y orden público. Con esto se busca mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, haciendo énfasis en los pilares de eficiencia y eficacia de la logística de transporte, que están alineados con la política de sostenibilidad.

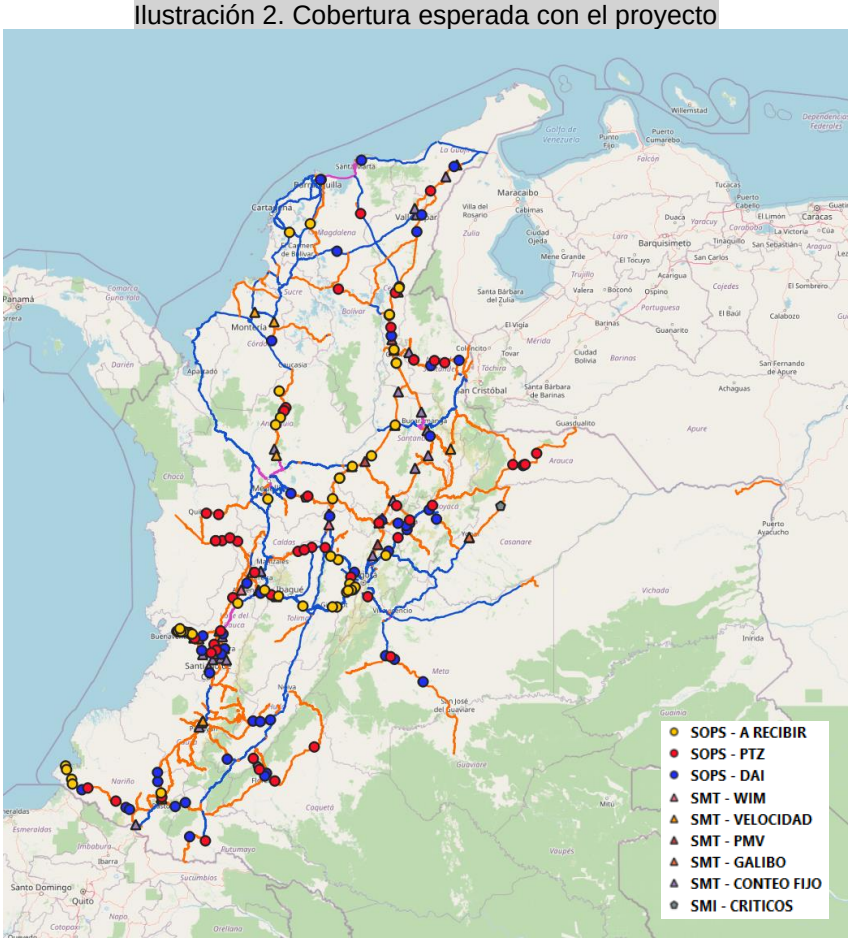
De manera general, los ITS facilitan la toma de decisiones a los actores estratégicos, entidades y en especial a usuarios de las vías, a través de herramientas de soluciones telemáticas para aumentar la productividad y competitividad de una ciudad o una región, planteando medidas de prevención y corrección, siendo cada vez más utilizados en muchos países y ciudades.

El proyecto VIITS se fija como parte del desarrollo del SINITT (actualmente en estructuración por parte del Ministerio de Transporte); alineado con el Decreto 2060 del 2015, soportado en el PSCN y cubriendo servicios ITS para los interesados que más adelante son mencionados. Este está diseñado como un gran centro integrador a nivel nacional, en donde el proyecto VIITS se plantea como un sistema multiplataforma el cual deberá integrarse, desde el Centro de Control de Operaciones-CCO y estará, constantemente articulando tanto la información proveniente de los

subsistemas según los requerimientos para cada uno de sus módulos, como las necesidades de las entidades intervinientes y la información de las bases de datos y plataformas de manera automatizada y en tiempo real. Todo lo anterior para producir servicios ITS, estadísticas, alertas, reportes y datos para la toma de decisiones y acciones, tanto preventivas como correctivas.

El alcance esperado en términos del despliegue de dispositivos en la Red Vial Nacional se ilustra a continuación.

Ilustración 2. Cobertura esperada con el proyecto



Fuente: Elaboración Propia

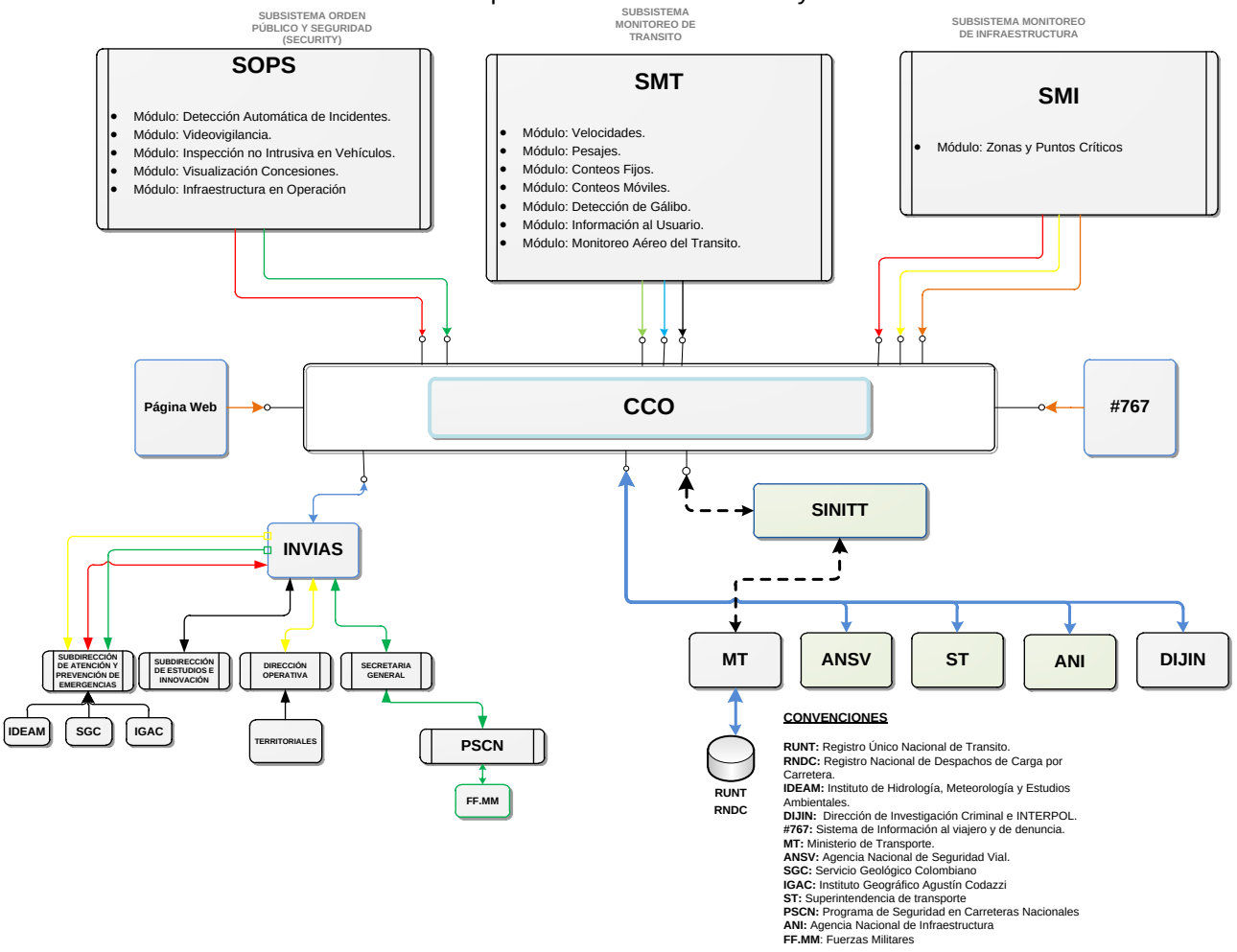
El propósito del Contrato que se celebrará como resultado del Proceso de Selección a cargo del INVIAS, consiste en contar con los servicios del Contratista para suministrar al INVIAS la Ingeniería de Detalle, los dispositivos, su instalación, la información y proveer los insumos y procesos requeridos en el presente documento y en los anexos que lo complementan, relacionados con los Subsistemas de Orden Público y Seguridad, Monitoreo de Tránsito e Infraestructura en vías de la red vial primaria a cargo del INVIAS principalmente; así como el almacenamiento, procesamiento y administración de dicha información en el Centro de Control de Operaciones.

Para tal fin, el INVIAS exigirá al Contratista, en los términos establecidos en la Minuta del Contrato, que cuente con determinado equipo y otros elementos (hardware, software, personal especializado, entre otros) en la medida en que se considera que dicho equipo y demás elementos son necesarios para soportar de manera adecuada los servicios que prestará el Contratista.

El siguiente esquema ilustra, de manera general, la Arquitectura de referencia de la solución tecnológica requerida por el INVIAS para el proyecto VIITS. Se precisa que esta estructura tendrá ajustes en la entrada de operación del SINITT, por cuanto el contratista debe garantizar que la

Plataforma de Gestión cuente con SDKs o APIs abiertas que permitan su ingreso, como también su operatividad, integración, comunicación y operación.

Ilustración 3. Arquitectura de referencia Proyecto VIITS



Fuente: Elaboración Propia

3.2 SERVICIOS ISO-14813

Los servicios implementados en el proceso deben estar acordes con la ISO 14813-1:2015 (Intelligent transport systems – reference model architecture(s) for ITS sector), principalmente en los siguientes dominios, grupo de servicios y servicios:

Tabla 1. Norma ISO 14813

ISO-14813-1-2015 (SISTEMAS DE TRANSPORTE INTELIGENTES)			
SERVICIOS DE REFERENCIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN EL PROYECTO			
Dominio de servicios	**Grupo de servicios**	**Servicio**	**Clausula**
Información al viajero	Información del estado del tráfico en tiempo real	Información sobre tráfico en la carretera	A.2.2.1
		Información de parqueaderos	A.2.2.5
	Información sobre el vehículo en tiempo real	Orientación y regulación	A.3.2.1
		Control de velocidad y carril	A.3.2.3
		Aviso de advertencia	A.3.2.4

ISO-14813-1-2015 (SISTEMAS DE TRANSPORTE INTELIGENTES)			
SERVICIOS DE REFERENCIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN EL PROYECTO			
Dominio de servicios	**Grupo de servicios**	**Servicio**	**Clausula**
	Guía de enrutador en tiempo real	Información dinámica en tiempo real de ruta en vehículos	A.4.2.1
		Información dinámica en tiempo real de ruta para personas	A.4.2.2
	Servicios de información en viaje	Destino	A.6.2.1
		Ubicación	A.6.2.2
Operación y manejo del tráfico	Control y manejo del tráfico	Monitoreo del tráfico	B.2.2.1
		Señales para el control de la vía	B.2.2.2
		Aviso de tráfico e información de advertencia	B.2.2.11
		Monitorización y configuración de incidencias	B.2.2.12
		Coordinación y despacho de incidencias.	B.3.2.3
	Vigilancia policial para hace cumplir la regulación del tráfico	Control de acceso	B.6.2.1
		Cumplimiento de las normas de estacionamiento	B.6.2.3
		Cumplimiento del límite de velocidad	B.6.2.4
		Cumplimiento de las señales de transito	B.6.2.5
		Monitorización de las condiciones externas del vehículo.	C.5.2.2
Transporte de carga	Autorización previa de vehículos comerciales	Pesaje en movimiento	D.2.2.1
	Manejo de vehículos pesados	Recopilación y distribución de datos de vehículos pesados	D.10.2.1
		Procesamiento de registro de vehículos pesados	D.10.2.2
Servicios de emergencia	Comunicaciones de emergencia relacionadas con el transporte y seguridad personal.	Llamada de socorro iniciada	E.2.2.1
		Llamada de emergencia automatizada y despacho de emergencia	E.2.2.2
	Recuperación del vehículo después del robo.	Seguimiento de vehículos robados	E.3.2.2
	Disposiciones de seguridad para peatones mediante enlaces de inteligencia y enlace.	Señales de advertencia mediante tableros	H.5.2.1
	Monitoreo del medio ambiente	Monitoreo de sismos	I.3.2.2
		Monitoreo de la polución	I.3.2.3
		Monitoreo de avalanchas, deslizamiento de lodo y caída de rocas	I.3.2.4
Coordinación y manejo de desastre	Manejo de desastre	Colección de información de desastres y emergencias	J.2.2.1
		Compartir información de desastres y emergencias	J.2.2.2

ISO-14813-1-2015 (SISTEMAS DE TRANSPORTE INTELIGENTES)			
SERVICIOS DE REFERENCIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN EL PROYECTO			
Dominio de servicios	**Grupo de servicios**	**Servicio**	**Clausula**
Manejo de datos de ITS	Almacenamiento de datos	Archivo de datos	M.2.2.1
		Almacén de datos	M.2.2.2

Fuente: ISO

3.3 REQUERIMIENTOS TRANSVERSALES AL PROYECTO

El Contratista que preste el servicio en el proyecto VIITS deberá tener en cuenta los siguientes requerimientos transversales:

- Se deberá dar cumplimiento a los requerimientos técnicos y funcionales establecidos en el documento "*ANEXO No. 1.4 – REQUERIMIENTOS TECNICOS*"; así como a los requerimientos no funcionales establecidos en este documento, y también a los demás anexos que conformen el proceso.
- Tramitar los permisos necesarios para realizar la instalación de los elementos requeridos para la conectividad de los dispositivos, rigiéndose por los tiempos que se enmarcan en el cronograma que se presenta en la *Ilustración 6. Etapas Proyecto VIITS*, del presente documento.
- Hacerse cargo de todos los procesos relacionados con la instalación, puesta en marcha y monitoreo del último kilómetro (o última milla), cubriendo todos los costos de obras civiles teniendo en cuenta: accesorios, ductería, canalizaciones, acometidas internas, instalaciones eléctricas y demás elementos necesarios para las instalaciones.
- Los equipos ofrecidos dentro de la solución de conectividad deberán ser nuevos, robustos y de tecnología reciente que soporte protocolo de enrutamiento y configuración IPv6 dando cumplimiento a lo indicado por el Ministerio de Telecomunicaciones. Igualmente deben ser compatible con los sistemas operativos lanzados al mercado en al menos los últimos tres años, no deben haber sido descontinuados por el proveedor o casa matriz, no deben llevar más de una (1) año de fabricación y se debe garantizar que su funcionamiento esté al 100% de acuerdo con el marco de referencia del fabricante.
- El Proponente debe aportar una certificación expedida por el fabricante o el distribuidor autorizado de los equipos ofertados, a través de la cual certifique contar como mínimo con un centro de servicio local ubicado en el territorio Colombiano, que garantice el soporte técnico y/o reemplazo de los equipos que conforman los módulos del proyecto, de manera oportuna y cumpliendo tanto los ANS como los requerimientos técnicos exigidos. Este requisito NO será exigible para los módulos de visualización concesiones y de infraestructura en operación. Si la certificación es aportada por un distribuidor autorizado, debe aportar igualmente el documento vigente que lo faculta como distribuidor autorizado.
- Se deben prestar los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo por la vigencia del contrato para todos los equipos propuestos en la solución y todos los demás elementos suministrados, incluidos equipos de enrutamiento.
- Los costos derivados de fletes, transporte, seguros, bodegaje y movimiento de técnicos (soporte en garantía on-site), nacionalización de equipos y demás costos que sean conducentes a la instalación y puesta en marcha de los equipos, serán asumidos por el Contratista.
- El soporte deberá prestarse por el proveedor y/o por el fabricante directamente. El servicio de soporte técnico debe estar disponible 7x24 durante todo el tiempo de ejecución del contrato.
- Se debe entregar diligenciado con la presentación de la oferta el "*FORMATO 10 – DECLARACIÓN DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS Y EQUIPOS NUEVOS",* en donde con este se establecerá el compromiso del futuro contratista con el pleno cumplimiento de los

requerimientos de las especificaciones técnicas establecidas en el *"ANEXO No. 1.4 – REQUERIMIENTOS TECNICOS"*.

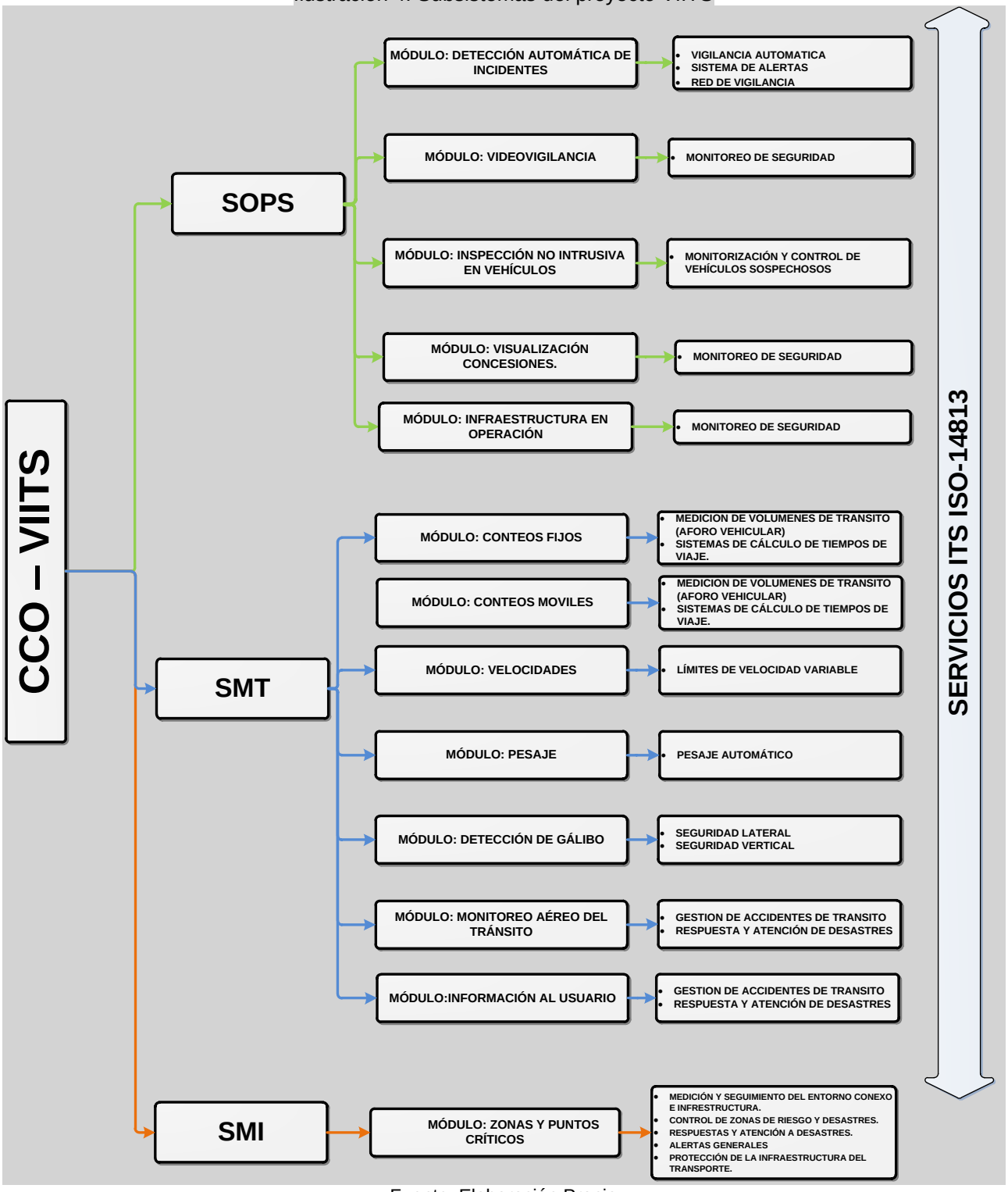
- El Contratista deberá cumplir lo establecido en los anexos del proyecto, los requerimientos técnicos, requerimientos funcionales y no funcionales y los acuerdos de niveles de servicio (ANS), los cuales son parte integral del proyecto.
- El Contratista debe contemplar el uso e instalación de dispositivos antivandálicos, para que de esa forma reduzcan o disuadan del vandalismo a los equipos en vía (esto aplica para todos los módulos del proyecto VIITS en general).
- El contratista deberá utilizar la metodología en V para el desarrollo y ejecución de cada etapa del proyecto siguiendo el esquema definido por el INVIAS en el anexo No. 1.1 Metodología de Trabajo en V.
- Toda la suite de la aplicación de la plataforma de gestión deberá ser en lenguaje español a la vista de los usuarios finales.
- Suministrar, mantener y operar el sistema eléctrico de cada uno de los componentes en campo durante el tiempo de ejecución del contrato.

3.4 SUBSISTEMAS DEL PROYECTO VIITS

El proyecto VIITS, además del CCO y las telecomunicaciones, está conformado por tres Subsistemas principales con sus respectivos módulos y equipos periféricos que actuarán como colectores de información primaria en vía. Dichos subsistemas son:

- Subsistema de Orden Público y Seguridad
- Subsistema de Monitoreo de Tránsito
- Subsistema de Monitoreo de Infraestructura

Ilustración 4. Subsistemas del proyecto VIITS



Fuente: Elaboración Propia

El Oferente interesado en desarrollar el proyecto, así como el futuro Contratista que preste el servicio deberán contemplar tanto las condiciones y aspectos definidos en este documento, demás anexos, pliego de condiciones y minuta de contrato, como las especificaciones y estándares definidos, para la provisión de los servicios ITS.

3.4.1 LOCALIZACIÓN Y COBERTURA

La localización de los puntos de instalación de los dispositivos ITS, correspondientes a los subsistemas y módulos que se desarrollan a continuación, se encuentran descritas en el documento "*ANEXO No. 1.5 - UBICACIONES*".

3.4.2 SUBSISTEMA DE ORDEN PÚBLICO Y SEGURIDAD (SOPS)

3.4.2.1 Objetivo General y Descripción

En objetivo general de este subsistema es monitorear diferentes puntos críticos en varios corredores nacionales, con el propósito de atender de manera efectiva cualquier evento que altere la seguridad y el orden público. Lo anterior será soportado con tecnologías que logren generar automáticamente alertas y alarmas de manera oportuna, integradas con diferentes bases de datos, para el estudio de patrones en los diferentes puntos instalados y la toma de acciones de reacción.

Este subsistema incorpora el actuar del PSCN principalmente, pero podrán anexarse otras dependencias del INVIAS en la medida que sea necesario, tanto para proveer información como también para consumir datos o análisis resultado del subsistema.

De esta manera, el SOPS estará compuesto por cuatro módulos nuevos y por el módulo de infraestructura existente en operación:

1) Detección Automática de Incidentes
2) Videovigilancia
3) Inspección no Intrusiva en Vehículos
4) Visualización Concesiones
5) Infraestructura Existente en Operación

3.4.2.2 Módulo: Detección Automática de Incidentes

Descripción General

La gestión de incidentes comprende la implementación de un conjunto de acciones sistemáticas, planificadas y coordinadas, el despliegue de recursos para la prevención de accidentes en situaciones potencialmente peligrosas y la gestión del incidente en forma rápida y segura. Por lo anterior, componentes fundamentales como las cámaras tipo DAI, serán una fuente importante en la captura de datos frente a la toma de decisiones de aquellos eventos que alteran el orden público en la red vial y su infraestructura, de esta forma generar estadísticas, modelos predictivos y alertas, para beneficio de la seguridad ciudadana en las carreteras a cargo del INVIAS principalmente.

Para cumplir este objetivo, se requiere implementar una serie de dispositivos que estarán ubicados en los diferentes corredores de las vías colombianas conforme a las disposiciones y necesidades del PSCN, permitiendo disuadir a potenciales infractores y reducir así las tasas de inseguridad en las carreteras.

Los incidentes mínimos por medir, en función de las necesidades de cada lugar, de lo solicitado por el PSCN y de las prestaciones de los periféricos, analítica y plataforma del CCO, serán los siguientes:

a. Vehículo detenido.
b. Vehículo lento en tráfico fluido.
c. Congestión vehicular.
d. Conducción en sentido contrario.
e. Objetos caídos

Este módulo deberá cumplir los siguientes elementos y los que se especifican en el documento *"ANEXO No. 1.4 – REQUERIMIENTOS TECNICOS"* y los documentos *"ANEXO No. 1.7 – ANS"* y *"ANEXO No. 1.7.1 – ANS":*

- Las imágenes deben ser guardadas de manera integral por su valor como evidencia y para la protección de los derechos de las personas que hayan sido registradas. Los lineamientos definidos son:
    - Las imágenes o videos, que correspondan a incidentes comprobados, deben ser guardadas por el tiempo de duración del contrato, y entregadas al final de este garantizando la cadena de custodia. La capacidad de almacenamiento de los servidores debe ser acorde con el periodo de tiempo indicado, para este caso particular.
    - Si tienen carácter probatorio deben ser conservadas en un lugar seguro con acceso controlado, preservando siempre la cadena de custodia. Así pues, el contratista deberá regirse a lo contemplado en las leyes 594 de 2000 y 1712 de 2014, dichas leyes tienen por objeto establecer las reglas y principios generales que regulan la función archivística del Estado.
    - Para eliminar la información se debe documentar la fecha en la cual se originaron, si fueron copiadas para un procedimiento legal, fecha de remoción del sistema, razón para eliminarlas, incidentes criminales en los que puedan ser relevantes, la georreferenciación y la firma del solicitante de copia de las imágenes.
    - Los monitores solo pueden ser visualizados por personal autorizado.
    - El acceso a las imágenes es restringido y solo terceros que cuenten con autorización previa pueden acceder a esta información, siguiendo los lineamientos establecidos en la normatividad vigente respecto a este tema y los protocolos que establezca el INVIAS, o las entidades que hacen parte del PSCN.
    - La inspección de las imágenes debe ser en un área restringida.

- El Contratista garantizará los anchos de banda suficientes en la conectividad para los que los tiempos de retardo no afecten la calidad de la imagen.
- Los tiempos mínimos en los retados estarán comprendido según su tecnología, estos se clarifican en el **anexo 1.7.1 de ANS** en el indicador de **CALIDAD DE TRANSMISIÓN**
- La calidad de la imagen capturada por los sensores de las cámaras y entregada en el CCO (On-Premise / Nube) debe ser de 1080p.
- El sistema de videovigilancia en la vía debe garantizar la visual nocturna permitiendo identificar los diferentes eventos que se presenten en los puntos establecidos.
- El sistema debe permitir administración remota del dispositivo desde el centro de control.
- Todos los sistemas de suministros eléctricos (convencional, solar, etc.) deberán contar con la protección correspondiente para los componentes activos.
- Las cámaras deben tener protección contra picos de voltaje.
- Soportar las condiciones de viento y temperatura, de las diferentes regiones de Colombia, garantizando la estabilidad de la imagen.

3.4.2.3 Módulo: Videovigilancia

Descripción General

Con la finalidad de aumentar el nivel de vigilancia en las principales vías y tramos del país, prevenir y atender incidentes de manera rápida y segura, el uso de un sistema de videovigilancia se convierte en una herramienta clave en la toma de decisiones ante eventos que alteren la normal circulación vehicular y peatonal en la red vial.

Para este propósito, el contratista debe garantizar la disponibilidad 7x24x365 de las cámaras que conformarán el sistema, así como el análisis del contenido capturado con el fin de generar reportes, estadísticas, modelos predictivos y alertas, esto para informar a la ciudadanía de los eventos que alteren el orden público.

Para llevar a cabo este objetivo, se requiere la instalación de cámaras tipo DOMO PTZ (Pan, Tilt y Zoom), estas son cámaras automatizadas, que tienen dentro de sus principales características la posibilidad de girar completamente 360° en un círculo, inclinarse hacia arriba o hacia abajo para mirar el detalle de los objetos enfocados, ampliar objetos en particular, y realizar panorámicas completas del sitio donde están instaladas. En estos equipos la ampliación de imágenes se realiza por medio de un zoom óptico y un zoom digital.

Este módulo deberá cumplir los siguientes elementos y los que se especifican en el documento *"ANEXO No. 1.4 – REQUERIMIENTOS TECNICOS"* y los documentos *"ANEXO No. 1.7 – ANS"* y *"ANEXO No. 1.7.1 – ANS":*

- La transmisión del video de las cámaras deberá ser realizada en tiempo real y deberá posibilitar su visualización plena en el videowall y en las estaciones de trabajo del Centro de Control de Operaciones, para la operación más detallada sobre el punto a supervisar.
- Las imágenes deben ser guardadas de manera integral por su valor como evidencia y con la debida protección de los derechos de las personas que hayan sido registradas. Los lineamientos definidos son:
    - Las imágenes y/o videos, deberán ser almacenados en pleno en el sistema principal de almacenamiento de la información; las imágenes y/o videos de los incidentes registrados en la operación del sistema deberán ser almacenados en el sistema de respaldo de la información; esto por el tiempo de duración del contrato, preservando siempre la cadena de custodia. La capacidad de almacenamiento de los servidores debe ser acorde con el periodo de tiempo indicado, para este caso particular.
    - Si tienen carácter probatorio deben ser conservadas en un lugar seguro con acceso controlado, preservando siempre la cadena de custodia. El contratista deberá acatar lo contemplado en las leyes 594 de 2000 y 112 de 201, que establecen las reglas y principios generales de la función archivística del Estado Colombiano.
- Se requiere que las cámaras sean digitales y se conecten por Internet mediante el protocolo IP.
- Tecnología abierta compatible con cualquier VMS (software de administración de video), además las cámaras para prestar el servicio deben ser completamente compatibles con el VMS SecurOS Enterprise versión 9.6.219, ya que este es un activo del instituto el cual es usado para la administración y control de las visuales que se reciben actualmente en el Centro de Control de Operaciones, esta plataforma provee una funcionalidad Nativa contra fallos y posee el Directorio Activo de Microsoft / integración LDAP.
- El Sistema de Videovigilancia debe cumplir con las siguientes condiciones:
    - Integrable
    - Interoperable
    - Escalable
- Cada uno de los componentes que conforman el Sistema de Videovigilancia deben tener la capacidad de integrarse e interoperar con tecnologías de otros fabricantes. Por lo tanto, las tecnologías usadas deben ser abiertas.
- El Contratista garantizará los anchos de banda suficientes en la conectividad para los que los tiempos de retardo no afecten la calidad de la imagen.
- El sistema de video vigilancia en la vía debe garantizar la visual nocturna permitiendo identificar los diferentes eventos que se presenten en los puntos establecidos.
- El sistema debe permitir administración remota del dispositivo desde el centro de control.

- Todos los sistemas de suministros eléctricos (convencional, solar, entre otros.) deberán contar con la protección correspondiente para los componentes activos.
- Las cámaras deberán contar con protección contra picos de voltaje.

3.4.2.4 Módulo: Inspección no Intrusiva en Vehículos

Descripción General

El Sistema de Escáner de Inspección no Intrusiva en Vehículos, es una herramienta con la que se busca que los operadores logren encontrar explosivos, narcóticos y mercancías ocultas de forma rápida y económica, adicional a ello tiene la funcionalidad de apoyar en el proceso de comprobar que la cantidad y el tipo de mercancía declarada en el contenedor coincidan con el manifiesto de carga. Esta tecnología basada en un instrumento resistente, ergonómico y portátil tiene como propósito principal apoyar en la inspección rápida, ágil y efectiva que realizan las fuerzas especiales a los vehículos a lo largo de la red vial nacional.

Este módulo deberá cumplir los siguientes elementos y los que se especifican en el documento *"ANEXO No. 1.4 – REQUERIMIENTOS TECNICOS"* y los documentos *"ANEXO No. 1.7 – ANS"* y *"ANEXO No. 1.7.1 – ANS":*

- Permitir la identificación no intrusiva de personas, explosivos, dinero, armamento, narcóticos del área escaneada
- Permitir la conexión inalámbrica y/o cable de Ethernet entre el escáner y el dispositivo en donde reposará toda la información (estación de trabajo asignada dentro del Centro de Control de Operaciones – Una por fuerza)
- Cumplir con las reglamentaciones aplicables a salud y seguridad.
- Cumplir con las normas de seguridad vigentes ANSI, ICRP, NCRP EURATOM de radiación para la dosis anual permitida.
- Mostrar en pantalla los datos básicos de carga de la batería, almacenamiento, estado de conexión, al igual que la visualización en tiempo real de las imágenes del área escaneada.
- Permitir la administración de las imágenes de interés, agrupándolas, etiquetándolas o señalizándolas con un comentario.
- Las imágenes obtenidas deberán cumplir con los requisitos necesarios, para que sea material probatorio, en el caso de un proceso legal.
- Tener la funcionalidad de búsqueda de imágenes por parámetros como fecha, nombre, se deben poder exportar, realizar back up y restaurar.
- Permitir el análisis de imagen, realizando acciones de acercamiento y desplazamiento táctil (pantalla), para mejorar automáticamente la visión de las imágenes, al igual que el manejo de ajustes de contraste y brillo.
- El contratista deberá realizar las pruebas de operación y funcionalidad del sistema, previa entrega al INVIAS.
- El contratista deberá incluir dentro del valor de la oferta la capacitación y certificación de máximo nueve personas trimestralmente durante el tiempo de ejecución del contrato, ya que estas serán las encargadas en campo de realizar la operación del dispositivo.

3.4.2.5 Módulo: Visualización Concesiones

Descripción General

Actualmente, se encuentran concesionados bajo la jurisdicción de la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI cerca de 5800 Km de la red vial nacional carretera de primer orden, en los

cuales se encuentran operando 7 proyectos de primera generación, 8 proyectos de tercera generación y 29 proyectos de cuarta generación.

En la búsqueda de mejores niveles de seguridad a partir de la planificación y gestión eficiente de la infraestructura carretera nacional de primer orden, el proyecto VIITS busca monitorear, gestionar y reaccionar oportunamente ante la variación de las condiciones de seguridad, tránsito, infraestructura y su entorno, reduciendo al máximo la ocurrencia de riesgos que puedan derivar en siniestros, muertes, daños a terceros y bienes o afectación a las condiciones de transitabilidad y movilidad.

Para tal efecto, se pretende implementar un conjunto de acciones sistemáticas, planificadas y coordinadas, mediante el despliegue de componentes y la utilización de recursos existentes como las cámaras instaladas en la red vial concesionada, que serán una fuente importante de captura de datos y visuales de puntos estratégicos en los cuales se puedan presentar alteraciones en el orden público y eventos o situaciones que deriven en afectaciones a la infraestructura vial, la movilidad y la seguridad vial.

Según información proporcionada por la Agencia Nacional de Infraestructura-ANI, en el primer trimestre de 2020 se encontraban en disponibilidad de conexión o enlace, cerca de 220 cámaras en varias concesiones adscritas a esa entidad. Inicialmente, el INVIAS requiere consumir la información de las cámaras de concesiones con las que aactualmente cuenta el PSCN consistentes en 22 visuales pertenecientes a las concesiones de Sabana de Occidente, Autopista del Café, Vía 40 Express, CCFC y DEVIMED.

Las visuales de video provenientes de estas cámaras que llegarán al Centro de Control de Operaciones - CCO ubicado en INVIAS serán solicitadas a través de un canal por cada concesión. Se deberán considerar todos aquellos elementos tecnológicos y físicos necesarios para poder integrar la visual e información proveniente de los dispositivos anteriormente referidos.

El acceso a dicha información será apoyado por parte del INVIAS en la gestión con las diferentes concesiones, la ANI y el Ministerio de Transporte.

La unificación de estos dispositivos en el CCO buscará además de integrar la visual, contar con información útil de manera automatizada, que permita igualmente realizar análisis y cruces de información con otras bases de datos, generar pronósticos, proyecciones de tendencias o identificación de patrones, que deriven en alertas tempranas, acciones preventivas o correctivas y en general, acciones que permitan incrementar la seguridad y confiabilidad del tránsito y los usuarios de la red carretera concesionada donde se ubican estos dispositivos.

Dentro del diseño, implementación y operación del proyecto VIITS (especialmente en lo relacionado con el CCO), se deberán considerar todos aquellos elementos tecnológicos y físicos necesarios para poder integrar la visual e información proveniente de las cámaras de las concesiones que se adhieran durante el desarrollo del proyecto o en una etapa posterior en el caso que así se requiera.

3.4.2.6 Infraestructura Existente en Operación

Descripción General

Dentro del Subsistema SOPS, el Contratista que resulte seleccionado del proceso recibirá y deberá asumir la responsabilidad de operar las cámaras que son propiedad de INVIAS (ya sea por las reversiones de las concesiones viales o las que se derivan del Contrato de Transición celebrado por INVIAS con INTERNEXA) y además proveer los canales de conectividad entre estas y el centro de control del INVIAS.

Igualmente, deberá proveer la conectividad que se requiera para realizar la trasmisión entre las concesiones definidas por la Entidad y el CCO.

Por el componente de Conectividad se reconocerá un valor (establecido en los documentos del proceso) desde los centros de control de las Concesiones hasta el CCO del proyecto VIITS, independientemente del número de cámaras que deba transmitir. Las imágenes deben llegar con la calidad definida en los anexos técnicos y en tiempo real.

Los equipos a los que se refiere este numeral serán de igual forma sujetos a los acuerdos de niveles de servicio (ver documentos *"ANEXO No. 1.7 – ANS"* y *"ANEXO No. 1.7.1 – ANS"*).

3.4.3 SUBSISTEMA MONITOREO DEL TRÁNSITO (SMT)

3.4.3.1 Objetivo General y Descripción

El objetivo general del subsistema de Monitoreo de Transito es utilizar diferentes elementos tecnológicos para incrementar la seguridad vial, el control de los flujos vehiculares, las afectaciones al entorno, así como la información que se provee a los usuarios. Lo anterior, implementando estrategias de tipo disuasorio hacia posibles infractores en puntos clave de la red vial, así como mecanismos de monitoreo del tránsito y la generación de reportes y alertas tempranas, tanto a Entidades del sector como a los mismos usuarios de la infraestructura.

El Subsistema de Monitoreo de Transito se compone de los siguientes módulos:

1) Velocidades
2) Pesaje
3) Conteos fijos
4) Conteos móviles
5) Detección de Gálibo
6) Información al Usuario
7) Monitoreo Aéreo del Tránsito

A continuación, se realiza una descripción de cada uno de estos módulos, su alcance, cobertura espacial, aspectos de integración y, en posteriores apartados o anexos, se indican adicionalmente criterios y requerimientos técnicos, funcionales y no funcionales sobre los mismos.

3.4.3.2 Módulo: Velocidades

Descripción

A través de la implementación de los radares de velocidad se busca generar conciencia en los conductores sobre las velocidades a que transitan en ciertos corredores viales; esto a través de pictogramas y/o mensajes persuasivos que tienen como finalidad informar y alertar.

La implementación de estos dispositivos en sectores específicos de diversas vías primarias del país permitirá evaluar el comportamiento en cuanto al acatamiento de la velocidad reglamentaria en sectores críticos de la red vial y, además, disuadir a los conductores de asumir comportamientos inseguros reduciendo riesgos de siniestralidad, mejorando la seguridad vial y la movilidad en general.

El proveedor deberá instalar y operar los dispositivos previstos, los cuales deben cumplir con los requisitos técnicos establecidos en el *"ANEXO No. 1.4 – REQUERIMIENTOS TÉCNICOS"*; para ello, debe atender las disposiciones definidas en la normatividad vigente y coordinar con las

entidades competentes, la obtención de viabilidades, autorizaciones, permisos y demás requisitos que existan para la correcta instalación de estos (según aplique).

A continuación, se describen otros aspectos a considerar para los dispositivos de este módulo:

- Los radares deberán ser instalados de tal forma que a futuro puedan ser desplazados a otro lugar sin que esto altere su operación y buen funcionamiento.
- Deberán medir la velocidad de los vehículos y a su vez emitirán un mensaje de alerta si dicha velocidad excede los límites establecidos.
- Deberán estar en capacidad de operar 7x24x365, independiente de la condición climática que se esté presentando en el sitio.
- Deberán respetar los errores máximos tolerados para cualquier tensión de alimentación comprendida entre +10% de la tensión eléctrica nominal prevista. La indicación de velocidad deberá anularse cuando la tensión de alimentación salga del rango en el cual los errores de medida sean mayores a los permitidos.
- Deberán cumplir con lo descrito en el Manual de Señalización Vial Colombiano-2015.
- Deberán ser altamente visibles, particularmente en las condiciones de poca luz.
- Debe ser configurable (variación del límite de velocidad permitido de circulación en el punto establecido) desde el Centro de Control de Operaciones.
- Debe entregar en tiempo real, a la plataforma de gestión, el registro de las velocidades capturadas.
- El proveedor deberá instalar y operar los dispositivos previstos, los cuales deben cumplir con los requisitos técnicos establecidos en el *"ANEXO No. 1.4 – REQUERIMIENTOS TÉCNICOS"*.

3.4.3.3 Módulo: Pesaje

Descripción

A través del control a los pesos de los vehículos de carga, de forma dinámica (en movimiento) y automatizada, se busca identificar el peso de los vehículos censados con el propósito de realizar un control del peso vehicular en la vía, así como insumo para la evaluación y proyección de los mantenimientos de carreteras y mejoras en los diseños futuros.

A continuación, se describen otros aspectos a considerar para este módulo:

- El Contratista debe suministrar los sensores y todos los elementos con las características técnicas requeridas para cumplir con las funcionalidades especificadas en este documento.
- El sistema deberá estar en la capacidad de entregar mínimo los siguientes datos:
  - Peso bruto del vehículo
  - Peso por eje
  - Velocidad de circulación
  - Dirección de detección
  - Numero de ejes
  - Numero de llantas
  - Clasificación por ejes detectados y por placa con el cruce en la Base de Datos del RUNT
- El sistema deberá proveer como mínimo, las siguientes funcionalidades:
  - Permitir el pesaje en movimiento de los vehículos que viajen a velocidades de 5 a 120 Km/h y un peso de hasta 35.000 Kg (eje) con un ±10% de error.
  - En cada punto definido, deberá existir al menos un carril con sistema dinámico de pesaje que garantice que los vehículos de carga circulen por allí y deberá reportar el peso y la placa de forma automática, así como la evidencia correspondiente al centro de control,

con la información de los sensores de detección de categoría y la cámara de placas, con los cuales se realizara el respectivo seguimiento.

- Se deberá capturar y enviar al Centro de Control de Operaciones la información sobre el peso bruto vehicular, la clasificación vehicular, placa del vehículo, velocidad, ubicación fecha y hora.
- La infraestructura para el pesaje deberá permitir el tránsito del vehículo a velocidad constante para evitar mediciones erróneas y con el cumplimiento de las especificaciones del fabricante.
- Deberá presentar una alerta que permita llevar el control de la calibración de las básculas, la cual se debe realizar mínimo cada seis meses.
- La información capturada debe ser transmitida al CCO en tiempo real y confrontarse con las bases de datos del RNDC, con el propósito de identificar el tipo de vehículo (configuración y número de ejes), peso bruto según el manifiesto de carga y así relacionarlo con la placa capturada por el dispositivo en campo.
- Cada punto WIM deberá contar con una cámara de placas que haga parte integral del sistema y reporte al Centro de Control de Operaciones, para el cruce en tiempo real con el RNDC.
- Los equipos deberán ser instalados y estar calibrados (ajustados), no menos de cada seis meses y en el evento que se altere su correcta medición, de manera inmediata, bajo los parámetros internacionales ASTM 1318 o COST323.

3.4.3.4 Módulo: Conteos Fijos

Descripción

A través de este módulo, se busca desplegar un sistema automatizado de conteo de vehículos en puntos clave de la red vial primaria, que permita recoger en tiempo real, información sobre:

- Volúmenes de tráfico
- Categorías vehiculares (clasificación INVIAS)
- Velocidad vehicular

Contar con instrumentos de medición y difusión en tiempo real, además de disminuir ocurrencia de errores por la transcripción y manipulación de datos, posibilita brindar a los usuarios datos instantáneos de las condiciones del tráfico para que tengan una mejor gestión de su viaje, disminución de problemas de congestión, mayor disponibilidad de la frecuencia de aforos dada la posibilidad de aumentar días de registro, con estaciones de conteo fijas automatizadas.

Con la data procesada, la cual será un aporte valioso para futuras estructuraciones de Asociaciones Publico Privadas – APP, se deberá generar información útil para la planeación y diseño de infraestructuras.

La información capturada permitirá realizar de forma automatizada, análisis y estudios de tipo O-D con datos anonimizados, para conocer y evaluar el comportamiento de la demanda en diferentes lapsos de tiempo, y así plantear mejoras a la infraestructura y los servicios ofertados actualmente.

En cuanto a la categorización vehicular, para la estimación del TPD y demás variables la solución debe permitir detectar, medir y clasificar como mínimo las categorías siguientes:

Tabla 2. Tipologías vehiculares para conteo automatizado

Categoría	Clasificación de los vehículos
1	(A) Automóvil, campero, pick-ups, camioneta y microbús)

2	(B) Bus y buseta
3	Camión dos ejes (C2P) pequeño (Hasta 3 ton)
4	Camión dos ejes (C2G) grande (Más de 4 ton)
5	Camión 3 y 4 ejes
6	Camión 5 ejes (C3-S2)
7	Camiones 6 ejes (C3-S3)
8	Motocarros
9	Motocicletas

Fuente: INVIAS

En cuanto a la normatividad correspondiente se debe considerar, sin limitarse a esta: Ley 105 de 1993, Resolución 9408 de 1989, Resolución 339 de 1999, Resolución 5942 de 1999, Resolución 000744 de 2009, entre otras.

3.4.3.5 Módulo: Conteos Móviles

Descripción

A través de este módulo, se busca desplegar un sistema automatizado de conteo de vehículos en puntos clave de la red vial primaria, que permita recoger información off- line para después llevarla al centro de control, información sobre:

- Volúmenes de tráfico
- Categorías vehiculares (clasificación INVIAS)
- Velocidad vehicular

El contratista deberá desplegar mínimo veinticinco (25) veces cada uno de los dispositivos suministrados a lo largo de la red vial, bajo instrucción precisa de la hoja de ruta que se acordará con la interventoría y siguiendo los lineamientos de la Subdirección de Estudios e Innovación; basados en el ANEXO 1.5 – UBICACIONES, en su aparte de Nube Conteos Móviles. La toma de información en campo deberá ser de mínimo 36 horas efectivas y en no más de 48 horas posteriores a la toma de la información la misma deberá ser llevada a la Plataforma de Gestión para su procesamiento, análisis y almacenamiento respectivo.

La información capturada deberá permitir realizar de forma automatizada, análisis y estudios de tipo O-D con datos anonimizados, para conocer y evaluar el comportamiento de la demanda en diferentes lapsos de tiempo, y así plantear mejoras a la infraestructura y los servicios ofertados actualmente.

En cuanto a la categorización vehicular, para la estimación del TPD y demás variables la solución debe permitir detectar, medir y clasificar como mínimo las categorías siguientes:

Tabla 3. Tipologías Vehiculares para Conteo Automatizado

Categoría	Clasificación de los vehículos
1	(A) Automóvil, campero, pick-ups, camioneta y microbús)
2	(B) Bus y buseta
3	Camión dos ejes (C2P) pequeño (Hasta 3 ton)
4	Camión dos ejes (C2G) grande (Más de 4 ton)
5	Camión 3 y 4 ejes
6	Camión 5 ejes (C3-S2)
7	Camiones 6 ejes (C3-S3)
8	Motocarros
9	Motocicletas

Fuente: INVIAS

En cuanto a la normatividad correspondiente se debe considerar, sin limitarse a esta: Ley 105 de 1993, Resolución 9408 de 1989, Resolución 339 de 1999, Resolución 5942 de 1999, Resolución 000744 de 2009, entre otras.

3.4.3.6 Módulo: Detección de Gálibo

Descripción

El objetivo de implementar este componente es reducir al mínimo el riesgo de que vehículos con alturas extra dimensionadas impacten infraestructuras como túneles, puentes o pasos deprimidos, generando afectaciones en la estabilidad y operación de estas y al tránsito vehicular.

Se emplean barreras físicas, auditivas o visuales, señales y sensores electrónicos de detección que se ubican con suficiente antelación a las infraestructuras que se desean proteger y que además pueden enviar señales a un centro de control para tener mayores probabilidades de proteger las condiciones de seguridad en las vías, así como advertir a los conductores, para que tengan opciones de decisión, antes de llegar a impactar las estructuras esenciales.

Se deberá dar cumplimiento a los siguientes aspectos:

- El alcance de las obras para los detectores de gálibo comprende la instalación de señales en material reflectante, la instalación del sistema de detección de gálibos, las pruebas y puesta en servicio de este, así como la transmisión de datos al CCO.
- El sistema detector de gálibo deberá reportar al INVIAS el exceso de altura de los vehículos. En este sentido, su transmisión debe ser permanente, en tiempo real, continua, ininterrumpida y de buena calidad, y deberá alertar los casos en que haya sobredimensiones de los vehículos.
- El sistema, además de la detección y alarma de galibo habitual, deberá permitir la detección de los siguientes eventos a partir de los datos capturados:

    - Conteo de los vehículos
    - Identificación del carril
    - Sentido de circulación del vehículo
    - Duración del evento
    - Velocidad de circulación
    - Clasificación vehicular

    Dicha clasificación vehicular se debe regir por la siguiente tabla

Tabla 4. Clasificación del Módulo Galibo

Categoría	Clasificación de los vehículos
1	(A) Automóvil
2	(B) Bus y buseta
3	Camión dos ejes (C2P)
5	Camión 3 y 4 ejes
6	Camión 5 ejes (C3-S2)
7	Camiones 6 ejes (C3-S3)

- La cámara de placas que hace parte integral de la solución del Módulo: Detección de Galibo, deberá permitir la visualización de la panorámica del sistema y así mismo la captura y envió de la placa del vehículo al Centro de Control de Operaciones.

3.4.3.7 Módulo: Información al Usuario

Descripción

En cuanto a las señales o paneles de mensajería variable, se trata de Infraestructura esencial, que haciendo uso de tecnología LED, informa con antelación a los usuarios sobre las condiciones prevalecientes del tráfico, movilidad, accidentalidad, desvíos, entre otras, que son captados por dispositivos en vía, propios del proyecto VIITS o de otras fuentes integradas.

El diseño, fabricación e instalación de estos PMV deberá regirse según Manual de Señalización Vial Colombiana y la EN12966.

3.4.3.8 Módulo: Monitoreo Aéreo del Tránsito

Descripción

Con la operación de un grupo de drones, por parte del personal militar del PSCN, se pretende monitorizar en diferentes puntos estratégicos definidos por el Ejército Nacional, la Armada Nacional y la Dirección de Tránsito y Transportes de la Policía Nacional, las condiciones viales en temas referentes al tráfico, condiciones prevalecientes en el momento de la programación del vuelo, accidentalidad, verificación remota de incidentes buscando mejorar de forma sustancial los procesos en gestión y apoyo ante cualquier evento relacionado. Este módulo tendrá un rol estratégico en las acciones logísticas implementadas en los Planes de Mando Unificado (PMU) y otras similares.

Son responsabilidades del contratista el suministro, capacitación, y mantenimiento de los drones requeridos. Las capacitaciones al personal que utilizará el sistema deben cumplir con lo establecido en la Resolución 04201 de 2018 emitida por la Autoridad de Aviación Civil (Aerocivil).

Este módulo deberá cumplir los siguientes elementos y los que se especifican en el documento *“ANEXO No. 1.4 – REQUERIMIENTOS TECNICOS”.*

El módulo y la solución deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

- Se debe contar con una (1) estación terrestre, de tipo portátil, que cuente con un sistema de transmisión de video de alcance de mínimo 10 km.
- La estación terrestre debe poseer un sistema integrado de pantalla, con posibilidad de ampliación a pantallas más grandes que faciliten la operación y el monitoreo de la imagen obtenida mediante los sensores optrónicos, antenas.
- La transmisión debe realizarse en la banda de 2.4 GHz, receptor de 2.4 GHz.
- Deberá cumplir criterios de Telemetría (parámetros de vuelo e imagen) y Control (manual y/o autónomo computarizado).
- Autonomía de Vuelo mínima de: 30 minutos.
- El dron debe contar con autopiloto y sistemas redundantes electrónicos.
- El dron debe contar con un sistema de recuperación normal y de emergencia.
- El dron debe estar en capacidad de operar de forma diurna y nocturna, para operaciones nocturnas el drone deberá contar con iluminación que permita visualizarlo apropiadamente
- El dron debe contar con protección electromagnética de GPS, para garantizar la operación del sistema de navegación frente a posibles interferencias.
- El motor del dron debe ser eléctrico, y su sistema de alimentación debe ser mediante baterías de litio, lo cual permita una larga duración y garantice una recarga rápida.
- El dron debe tener la capacidad de ser programado y reprogramado en vuelo, además de contar mínimo con 3 modos de vuelo (Estabilización, Altitud y Volver al Punto de Origen).

- El dron debe contar con sistema de localización y alarma de ubicación en caso de presentarse una caída o siniestro.
- Su sistema de control a distancia no deberá generar interferencia alguna con otros sistemas, aeronáuticos y no aeronáuticos.
- El dron debe comunicarse con la estación terrestre de forma permanente, para el envío de datos.
- La estación terrestre debe contar con la capacidad de conectarse a internet.
- El contratista debe elaborar el Manual de operaciones y mantenimiento de los drones, descrito en la Resolución 04201 de 2018 emitida por la Autoridad de Aviación Civil (Aerocivil).
- El contratista deberá acogerse a los demás lineamientos y regulaciones de la autoridad aeronáutica colombiana (Res. 04201 de 2018 y otras pertinentes).

3.4.3.9 Señalización de los Elementos que Integran los Subsistemas

El Contratista que preste el servicio deberá garantizar el cumplimiento del Manual de Señalización Vial Colombiana y los diversos estándares y normas mencionados allí, los cuales regulan lo referente a señalización tanto vertical como horizontal, dispositivos, infraestructura y demás, que integran los Subsistemas del proyecto VIITS para informar a los usuarios de las vías acerca de la existencia de dichos elementos y de su operación.

Para tal fin deberá seguir lo indicado en el Manual de Señalización Vial Colombiano emitido por el Ministerio de Transporte o cualquiera que la suscriba, modifique o complemente; en cuanto a los aspectos que contemple en el desarrollo de las diferentes fases del proyecto, así como las resoluciones e instrucciones operativas emitidas por la ANSV para la instalación de la señalización que acompañará a los dispositivos en la Red Vial Nacional. Para otros aspectos no contemplados podrá seguir manuales o guías internacionales previa validación con la Interventoría y el INVIAS.

3.4.4 SUBSISTEMA MONITOREO DE INFRAESTRUCTURA (SMI)

3.4.3.1 Objetivo General y Descripción

El objetivo general de este subsistema es recopilar datos para conocer el estado de zonas y puntos cercanos o conexos a la infraestructura a cargo del INVIAS (construida y en operación), para atender de manera efectiva eventos que amenacen o alteren la operación, seguridad y movilidad de los usuarios de dicha infraestructura. Lo anterior soportado con tecnologías que generarán automáticamente alertas y alarmas de manera temprana, integradas con diferentes bases de datos para el estudio de patrones en las diferentes zonas o puntos identificados y facilitar la toma de decisiones para gestionar de manera más segura la infraestructura a cargo del Instituto.

3.4.3.2 Módulo: Zonas y Puntos Críticos

Mediante la implementación de este módulo se pretende monitorear el estado de zonas y/o puntos de interés localizados en áreas circundantes o que tengan algún tipo de influencia en la infraestructura a cargo del INVIAS, principalmente en algunos terrenos, taludes, terraplenes y superficies identificadas como puntos críticos.

La información recolectada por medio de la instrumentación y los análisis técnicos y de indicadores permitirá, entre otros, tomar acciones preventivas y/o correctivas con la suficiente antelación para garantizar la seguridad a los usuarios de la red vial nacional, realizar ajustes en la reglamentación y especificaciones técnicas vigentes, para reducir la vulnerabilidad de la infraestructura vial monitoreada.
En especial, se busca instrumentar y monitorear las zonas o puntos que tengan situaciones críticas o que involucren algún grado de riesgo para la infraestructura vial y los usuarios de esta. Los sitios por monitorear se encuentran relacionados en el *“ANEXO No. 1.5 - UBICACIONES”.*

El sistema de control debe incluir todas las actividades necesarias para su correcto funcionamiento, dentro de las cuales se mencionan, sin limitarse a estas: la operación por personal calificado, programas de mantenimiento preventivo y correctivo, un sistema de administración de información que permita una correcta validación de los datos, entre otras.

Adicionalmente, el sistema debe incluir la integración con la plataforma del INVIAS “HERMES”, en la cual se visualizarán los principales corredores viales donde se ubiquen las zonas y puntos de monitoreo y que permita el procesamiento de imágenes y la interacción con información proporcionada por otras entidades (IDEAM, Servicio Geológico Colombiano, IGAC, Unidad de Gestión del Riesgo) para priorizar sitios críticos en cuanto a su intervención y/o estudio.

Este módulo debe alimentarse de la información suministrada por la Subdirección de Prevención y Atención de Emergencias, la cual será proveída o captada previamente por esa área a través de las bases de datos del IDEAM, Servicio Geológico Colombiano, IGAC y otras plataformas disponibles o aquellos reportes meteorológicos e información de los que disponga el INVIAS, con la periodicidad necesaria para generar informes estadísticos y predictivos, emitiendo alarmas tempranas frente a condiciones ambientales y posibles riesgos a que se vea sometida la red de infraestructura carretera.

Los sectores por monitorear requieren del manejo de datos en una plataforma de software operada desde el CCO del proyecto, para la validación, procesamiento, transformación, gestión y visualización automática de los datos de monitoreo geotécnico/estructural, dinámico e hidráulico, a través de los sistemas de monitoreo automatizados, semiautomatizados y/o manuales. La instrumentación del subsistema se debe ajustar a las necesidades, exigencias y condiciones específicas de cada zona o punto a atender y monitorear.

Todos los instrumentos deben ser nuevos, calibrados e incluir la respectiva hoja de comprobación junto con el certificado de conformidad aprobado por la instancia correspondiente, avalado por la interventoría.

Los sitios por monitorear que se indican en esta licitación resultan de una priorización dada por cada una de las 26 territoriales del INVIAS. De este ejercicio se reportaron 272 sitios que fueron priorizados a partir de la disponibilidad de recursos y con criterios como: perdida local de banca, carreteras con alto tráfico, corredores viales con alto número de sitios inestables, sitios activos con emergencias por inestabilidad geotécnica.

La instalación de los equipos posibilitará el monitoreo del comportamiento de los sitios críticos priorizados y con la toma de lecturas en una ventana o periodo de tiempo lo suficientemente robusta matemáticamente para evitar la incertidumbre, se podría determinar un comportamiento probable del sitio en estudio.

Ahora, la ventana de tiempo considerará momentos de lluvia y no lluvia estableciendo tasas de deformación en el sitio, entre otras variables; permitiendo generar los niveles de alerta requeridos. Se estima que el monitoreo se debe realizar en un período de tiempo superior a 18 meses considerando el comportamiento modal o bimodal de las lluvias, variable de mayor relevancia en la desestabilización de los suelos en las zonas de estudio.

3.4.3.2.1. Características Generales del Monitoreo a Sitios Críticos

La instrumentación para el monitoreo a zonas críticas se compone básicamente de tres equipos (pluviómetros, inclinómetros, piezómetros) y sus respectivos transmisores de información en tiempo real.

La función del sistema de monitoreo es transmitir los datos del comportamiento del Sector de Monitoreo Regular (SMR) al centro de control o acopio de los datos. Data que deberá ser procesada para su interpretación posterior y generación de información.

3.4.3.2.2. Equipos

Inclinómetros: Miden la deformación horizontal del suelo a profundidad.

Piezómetros: Miden el nivel de agua o la presión de poros.

Estación Pluviométrica: Es una estación meteorológica dotada de un pluviómetro o recipiente que permite medir la cantidad de lluvia caída entre dos observaciones consecutivas.

La instrumentación de los diferentes puntos priorizados permitirá la correlación de dos periodos o ventanas de tiempo, para conocer el comportamiento relativo del sitio de estudio en aras de obtener alertas tempranas cuando la muestra de datos no presente alto grado de incertidumbre.
Se aclara que será el contratista el responsable de determinar la ubicación precisa en terreno, de los equipos con base en la asesoría que le preste su especialista en geotecnia, cuyo perfil se indica en este documento.

Esta información será validada por la Interventoría del proyecto.

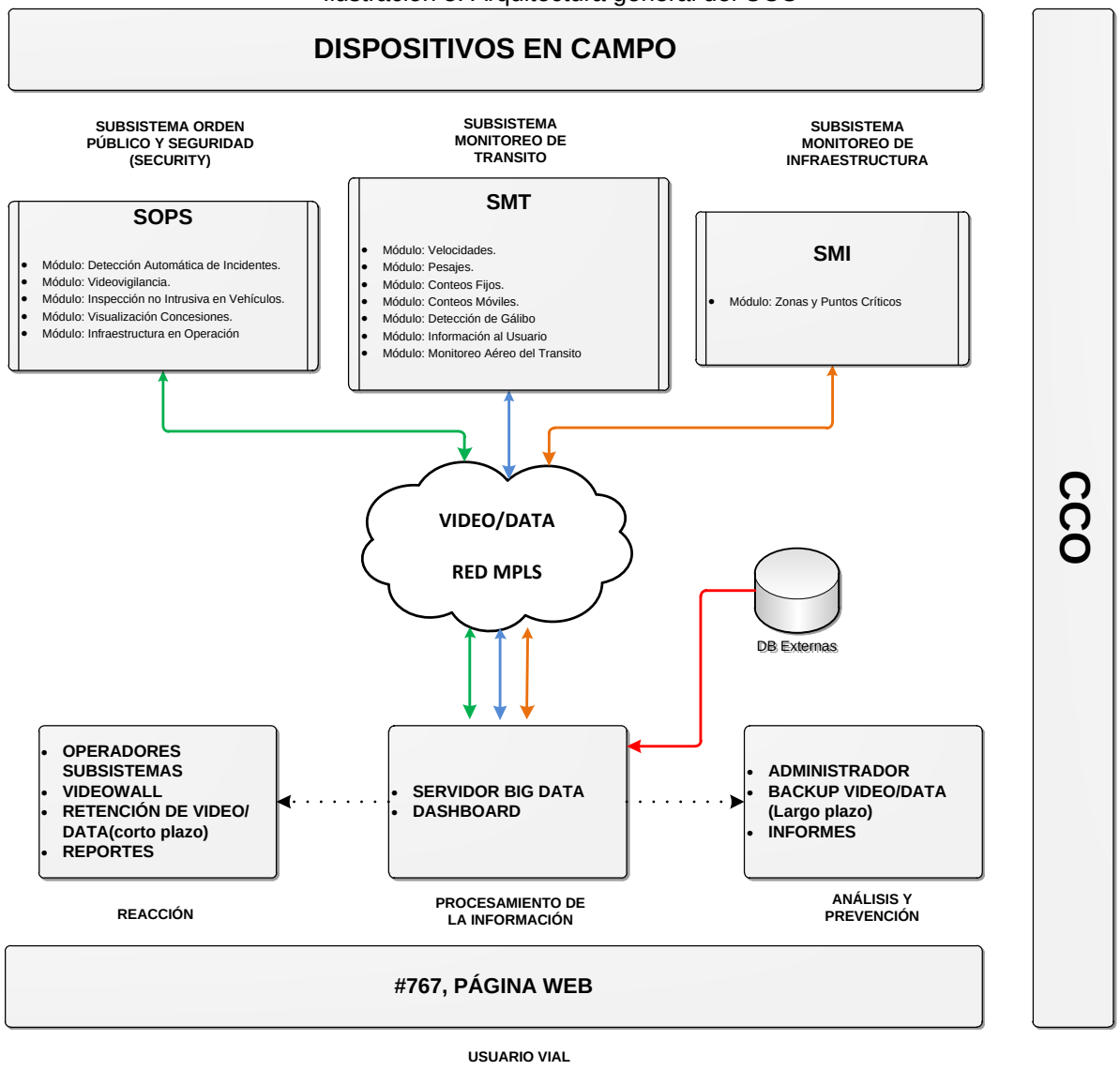
Estas acciones de conocimiento están enmarcadas en la necesidad de generar información para la toma oportuna de decisiones frente a la mitigación de riesgos por desestabilización del suelo que afecta la movilidad vial en los corredores a cargo del INVIAS.

3.5 CENTRO DE CONTROL DE OPERACIONES – CCO

3.5.1 DESCRIPCIÓN DEL CCO

El CCO tiene como principal objetivo la centralización de las funciones de supervisión y control de las operaciones y a su vez integrará la gestión y control administrativo en áreas de planificación, administración y soporte, logrando un ambiente de colaboración enfocado en la proactividad y fortalecimiento de sinergias que maximicen la eficiencia operacional. El sistema desplegará alertas de acuerdo con lo definido en cada uno de los módulos, a la analítica requerida y a las alertas en tiempo real, para permitir los mecanismos de reacción correspondientes. El Centro de Control de Operaciones (CCO) busca dar soporte a todos los sistemas con los que contará el proyecto Vías Inteligentes – ITS (VIITS), con base en la arquitectura que se ilustra a continuación.

Ilustración 5. Arquitectura general del CCO



Fuente: Elaboración Propia

El CCO integrará la data proveniente de diversas fuentes del proyecto y de diversas entidades para lo cual debe tener la capacidad de estructurar dicha información bajo metodologías de análisis de Big Data que permitan realizar modelos predictivos y asociación de múltiples variables.

3.5.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLATAFORMA DE GESTIÓN

La plataforma por emplear deberá trabajar con protocolos y estándar de forma nativa o por incorporación de Hardware y/o Software, para la comunicación con los diferentes subsistemas y/o módulos, garantizando que la plataforma se integre de forma completa con los sistemas que hacen parte del proyecto y los que podrán hacer parte en el futuro, afianzándose en la característica que la misma debe tener de escalabilidad.

A nivel de los dispositivos ITS que hacen parte del proyecto y que se desplegaran a lo largo de la infraestructura, deberá primar que estos cuenten con la funcionalidad que permita su monitorización para generar las alertas y alarmas propias de su operación (estado del dispositivo, energización y comunicación), es por ello que se requiere que esta monitorización se articule al estándar ISO15784 donde se resalta el uso de protocolos SNMP, protocolo simple de gestión de red, que facilite, desde el Centro de Control de Operaciones, el despliegue una herramienta que permita gestione las

alarmas frente a este tipo de alertas. Adicional a esto se da como alternativa la articulación de monitorización usando esquemas de ISO 20922, los cuales seguirán los lineamientos de operación expuestos y los diccionarios de datos que se definan con la entidad y con el Ministerio de Transporte para la homogenización de los datos que llegan al Centro de Control de Operaciones.

3.5.3 FUNCIONALIDADES DEL CCO Y DE LA PLATAFORMA DE GESTIÓN

Para el desarrollo del proyecto se deberá implementar una Plataforma de Gestión que contenga un centro de datos con infraestructura informática y de telecomunicaciones para su pleno funcionamiento, que incluya:

- La Plataforma de Gestión por desarrollar por parte del contratista deberá estar elaborada de acuerdo con el Manual de Imagen del Instituto Nacional de Vías – INVIAS.
- La Plataforma de Gestión deberá integrar el Joystick que posee el instituto en el Centro de Control de Operaciones, esto para administrar desde el mismo las cámaras que estarán desplegadas del modulo de videovigilancia.
- Un sistema de gestión de video IP licenciado que soporte todos los estándares e interoperables, compatible con todos los equipos y aplicaciones del Data Center; el mismo permitirá la centralización del procesamiento, almacenamiento y consulta de los videos en tiempo real ya sea al Centro de Control de Operaciones o a otros dispositivos, adicional a ello proveerá una administración de perfiles de usuarios para acceder a la información almacenada.
- Las herramientas necesarias (Hardware y Software) para la correcta recepción y despliegue del video y las imágenes provenientes de diversos dispositivos de vídeo vigilancia, como los de las concesiones (ANI), peajes del INVIAS, vías de acceso a las Sociedades Portuarias y los Terminales de Carga y las demás que requiera el PSCN, como cámaras panorámicas de entidades con influencia en la seguridad vial, cámaras de seguridad ciudadana localizadas en las entradas y salidas urbanas, cámaras de entidades departamentales o municipales y la transmisión de video de otras entidades como la Superintendencia de Transporte.
- La implementación y parametrización del software de video analítica, para la detección automática de incidentes (DAI). En caso de la detección de un incidente el sistema debe permitir aislar el segmento de video correspondiente y estimar el tiempo de permanencia en la zona de interés, así como dejar el respectivo reporte de atención al incidente.
- La capacidad de visualizar y administrar la plataforma que garantizará el correcto monitoreo y operación de los sistemas ITS y de CCTV con mantenimientos preventivos y correctivos durante la ejecución del contrato.
- La capacidad de realizar estimación y un reporte mensual de los beneficios generados a los usuarios de la infraestructura, producto de los servicios prestados; el reporte a desarrollar debe de ser alimentado con la data que llega al CCO desde los equipos periféricos y la página Web.
- La capacidad de recibir constantemente un flujo de datos tanto de forma estructurada como no estructurada, procesarla y de ser necesario para su correcto procesamiento, convertirla en bases de datos estructuradas no relacionales con capacidad avanzada en motores de búsqueda, de acuerdo con los diferentes tipos de registros que se presenten y con esta información lograr la planificación y modelación en tiempo real y en diferentes escenarios, que permitan definir estrategias de reacción rápida ante eventos e incidentes no planificados.
- Incorporar modelos predictivos mediante la correlación de las diferentes variables obtenidas por los equipos, asociando a su vez eventos como días festivos, períodos de vacaciones, celebraciones o eventos locales ampliamente conocidos. De igual forma, de acuerdo con dichos modelos, deberá permitir también la generación de alertas tempranas de acuerdo con estimaciones estadísticas de la posible ocurrencia de los eventos previamente registrados. Estos modelos llegarán a implementarse exclusivamente en la etapa final de operación del

proceso y serán debidamente consensuados entre el contratista, el interventor y la entidad; ya que se sabe que para llegar a esto se debe contar con una gran cantidad de data.

- Comunicación directa con las entidades de respuesta ante incidentes, accidentes y problemas de seguridad tales como administradores viales, concesionarios, policía, transito, bomberos y servicios de emergencia médica. Esto a través de un directorio que la Plataforma de Gestión deberá tener, ya que en dado caso que el mecanismo de reacción no este comunicado en tiempo real con el sistema, el operador pueda establecer comunicación con el y alertar del incidente que se debe atender.
- Transmitir a la sala espejo de la DITRA toda la información asociada al Módulo de Videovigilancia, esto como el sistema espejo que se debe tener de la información de ellos. El alcance del contratista del Proyecto VIITS es netamente la disposición del canal con la información y garantizar la transmisión correcta y segura del video, el almacenamiento les corresponde a los operadores de la sala espejo.
- Consulta e integración de la plataforma del Sistema Inteligente Nacional de Infraestructura, Tránsito y Transporte - SINITT del Ministerio de Transporte, en el momento en que dicho sistema empiece la plena operación y esté disponible para tales fines. Esta integración esta en torno a la entrega plena de la información generada en la Plataforma de Gestión al SINITT, no se tendrá consumo del SINITT al VIITS.
- Un sistema video Wall de alta calidad con funcionalidades colaborativas que permita recibir las múltiples fuentes de información, con el fin de visualizar sin incompatibilidades todos los contenidos y aplicaciones del sistema.
- Las alertas reportadas desde cualquier periférico deberán poder mostrarse en el videowall y/o estaciones de trabajo del Centro de Control de Operaciones, visualizando el tipo de alerta, fecha del evento (día, mes y año), hora del evento (hora, minutos y segundos), lugar (tramo + subtramo), sentido de la detección y coordenadas. En caso de que la alerta sea efectuada por un vehículo, el sistema deberá entregar el número de la placa del vehículo.
- Los datos deberán ser almacenados y tratados durante el tiempo de ejecución del contrato de acuerdo con lo establecido en la Ley 1581 del 2012 y la Política General de Seguridad de la Información Nacional; dando el respectivo tratamiento y custodia a los eventos comprobados. En el registro correspondiente debe reposar la siguiente información: fecha del evento (día, mes y año), hora del evento (hora, minutos y segundos), lugar (tramo + subtramo), sentido de la detección, coordenadas. En caso de que la alerta sea efectuada por un vehículo, el sistema deberá mostrar el numero de la placa del vehículo.
- Se debe generar información al usuario en tiempo real de las condiciones del tránsito tanto de movilidad como de las afectaciones al estado de las vías. El sistema se debe integrar de manera bidireccional con la información del Numeral 767 *"ANEXO No. 1.6 – NUMERAL 767"*, permitiendo que entre las plataformas se compartan todos los registros de incidentes en la vía, del numeral 767 a la Plataforma de Gestión para el registro y estadística de los incidentes; y de la Plataforma de Gestión al Numeral 767 para divulgar la información en sus canales de comunicación. Adicional a ello el sistema debe integrar las bases de datos de los actores estratégicos (RUNT, RNDC y DIJIN), incluyendo los periféricos de cada Subsistema, para actualizar en tiempo real y de forma automática la información que se entrega por medio de este canal y a través de los Paneles de Mensajería Variable (PMV) existentes en el proyecto, o que se integren a él.

3.5.4 REQUERIMIENTOS GENERALES DEL CCO Y PLATAFORMA DE GESTIÓN

El Contratista deberá responsabilizarse de que el Centro de Control de Operaciones (CCO) implementado y la Plataforma de Gestión desarrollada, cumplan como mínimo con los siguientes requisitos y entregables respectivos:

- En primera instancia el Contratista deberá evaluar la capacidad de procesamiento de la infraestructura y equipos existentes en el CCOSC del INVIAS (PSCN), para, posterior a ello, brindar toda la infraestructura necesaria en cuanto a sistemas de procesamiento de información, almacenamiento y sistemas de visualización, de acuerdo con la evaluación realizada.
- Respaldo energético (UPS) dimensionado para todos los sistemas que lo requieran y que incidan directamente en el pleno cumplimiento de los Acuerdos de Niveles de Servicio.
- Diseño e implementación, bajo previa aceptación por parte del INVIAS, del Plan de Recuperación ante Desastres (DRP) y el Plan de Continuidad del Negocio (BCP) del CCO.
- Los tramites de permisos necesarios para realizar la instalación de los elementos requeridos para la conectividad y lograr la entrega del sistema integrado en el tiempo establecido.
- Implementación del sistema de detección y extinción de incendios en el Centro de Control de Operaciones.
- Cubrimiento pleno de todos los costos de obras civiles requeridos, teniendo en cuenta: elementos, accesorios, ductería, canalizaciones, acometidas internas, instalaciones eléctricas y demás que sean necesarios para la instalación del canal de comunicación y demás sistemas del proyecto.
- Se deben prestar los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo por la vigencia del contrato para todos los equipos que estén asociados a la solución.
- La plataforma debe ser interoperable y escalable; así mismo debe manejar neutralidad tecnológica y estándares de comunicación e integración; esto con el propósito de que a futuro durante el desarrollo del contrato se logre realizar la integración, de equipos, módulos y subsistemas adicionales, así como en las siguientes generaciones del Proyecto VIITS.
- El contratista deberá licenciar la Plataforma de Gestión a nombre de la entidad, bajo el pleno cumplimiento de la ley y/o normativa vigente, y manifestar explícitamente que la entidad tendrá el derecho de modificar libremente dicho código fuente de acuerdo a las necesidades que el proyecto tenga en el futuro.
- El contratista deberá entregar el código fuente de la Plataforma de Gestión, esto debidamente documentado e incluyendo el log de errores, el código de métodos, la descripción de los paquetes, dll o similares con su respectiva versión, modelos de bases de datos, scripts para la creación de bases de datos, diagramas relacionales de las bases de datos, arquitectura del software, documento de despliegue y documento de compilación, descripción de las tecnologías utilizadas, como bases de datos, framework, entorno de desarrollo y todos los elementos que permitan la posterior modificación y/o edición del software.
- El contratista deberá capacitar al personal que disponga la entidad a un nivel de detalle que le permita modificar, adicionar y eliminar equipos, módulos y subsistemas a la Plataforma de Gestión.
- El Diccionario de Datos sobre el que trabajará la Plataforma de Gestión, deberá ser elaborado por el contratista basado en los esquemas entregados por parte del Instituto, y debe tener en cuenta entre otras las siguientes normas: la ISO 14827: Sistemas de información y control de transporte. Interfaces de datos entre centros para sistemas de información y control de transporte; la ISO 24097: Sistemas inteligentes de transporte. Uso de servicios web (entre máquina-maquina) para la entrega de servicios; la ISO 10711: Sistemas inteligentes de transporte, protocolo de interfaz y definición del conjunto de mensajes entre controladores y detectores de señales de tráfico; la ISO/IEC 11179: Estándar internacional para la representación y organización de metadatos y los demas estándares que apliquen. Antes de su implementación el Diccionario deberá ser presentado y aprobado por el Ministerio de Transporte y el INVIAS. Es obligación del contratista entregar los manuales asociados a la implementación del citado repositorio de metadatos; esto para material de apoyo en las futuras versiones del Proyecto VIITS.

- Los servicios ITS que se desarrollen durante el periodo de ejecución del presente contrato, deberán disponerse para las entidades que hacen parte *"ANEXO No. 1.2 – CONCEPTO DE OPERACIÓN",* de conformidad con las directrices que defina el comité directivo del Instituto.
- Todos los dispositivos periféricos los cuales serán conectados de forma directa o indirecta a la Plataforma de Gestión deberán ser accesibles, operables y monitoreables por SNMP.
- La Plataforma de Gestión debe tener la capacidad de generar e implementar los reportes que sean necesarios para una correcta operación y supervisión, y que además deben poder ser creados, modificados o actualizados en el momento que se requiera.
- La plataforma deberá contar con características que permitan gestionar la información en tiempo real visualizarla y analizarla de manera geoespacial, lo cual constituye una herramienta para una mejor toma de decisiones.
- Los desarrollos requeridos para la correcta operación del sistema no podrán ser con GIS aislados, cada funcionalidad es un módulo de esta incluyendo BI.
- La plataforma de gestión deberá emplear la tecnología necesaria para garantizar un procesamiento que soporte todos los registros generados en el proyecto; este debe cumplir plenamente con lo indicado en la ISO/IEC 9126.
- La plataforma de gestión deberá permitir la visualización de todos los datos geográficos de las distintas entidades y actores involucrados, con modelos de última tecnología, como análisis de densidades con los datos en tiempo real, análisis de datos históricos, líneas de visión, entre otros, con la finalidad de establecer rutas óptimas para planificaciones más efectivas en la toma de decisiones, medidas de gran precisión (área, longitud, perímetro), teniendo en cuenta el tipo de ingeniería que se está ejecutando.
- La plataforma de gestión deberá desarrollarse con la incorporación de Gobierno del Dato, para que pueda desarrollarse la arquitectura de datos y evolucionar adecuadamente.
- La plataforma de gestión deberá desarrollarse con la incorporación del Linaje del Dato, esto para fines de auditoría y control.
- La plataforma de gestión deberá crear dashboards en 3D para los análisis estadísticos que se requieran realizar y con ello obtener reportes con tecnología moderna con la mayor precisión y en tiempo real.
- La plataforma de gestión deberá permitir la visualización en 4D, la cual consiste en el cambio del comportamiento de las variables a través del tiempo de manera geoespacial.
- La plataforma de gestión deberá permitir la visualización en 5D, la cual consiste en la predicción y simulación para prevención.
- La plataforma deberá estar en la capacidad de entregar a las territoriales del INVIAS, el componente de Registro Manual de Incidentes, y la posibilidad de generar informes integrando los registros capturados por los dispositivos en campo, para ello el contratista deberá emplear la red MPLS del INVIAS, la cual soportara la información; los mecanismos de seguridad de la información serán responsabilidad del contratista, así como la realización del desarrollo bajo la política de código seguro.
- Generación automática de informes cuyo formato debe poder ser modificable estructurados diarios, semanales, mensuales y anuales, acerca de los resultados de la operación. Estos informes deben tener disponibilidad del 100%, y poder ser exportados a formatos convencionales como .xlsx, .xlsm, .doc y .pdf, para que el equipo del PSCN y demás entidades, puedan hacer las consultas correspondientes.
- La información debe estar disponible plenamente durante el tiempo de ejecución del contrato.
- En el caso que se requiera implementar algún software para la administración de la red, éste debe estar debidamente licenciado y registrado para ser utilizado por el INVIAS. A la finalización del contrato los paquetes de software serán entregados a la entidad, plenamente licenciado.

- La retención de los Logs de las Plataformas de Seguridad, se requiere que sea durante el tiempo de ejecución del contrato, después del cual por procedimiento documentado debe pasar a ser parte del BackUp de la entidad que reposara en la nube.
- El Contratista deberá elaborar y entregar un manual de operación del CCO, en donde incluya todos los procedimientos, políticas, protocolos y planes de emergencia, teniendo en cuenta cada uno de los sistemas que hacen parte de la solución y sus respectivos actores. Adicional a ello deberá socializarlo a manera de capacitación con los funcionarios que el INVIAS defina.
- El servicio de soporte técnico debe estar disponible 24*7 durante todo el tiempo de ejecución del contrato.
- La instalación plena del Centro de Control de Operaciones (CCO) será en la sede central del INVIAS. Dicho espacio cuenta con aproximadamente 170 metros cuadrados y solo de ser necesario se dispondrá de espacios en los Racks del Datacenter principal del INVIAS.
- El licenciamiento para todos los componentes del sistema debe ser a perpetuidad y a nombre del Instituto Nacional de Vías – INVIAS.
- El contratista deberá entregar al INVIAS los API y SDK en sus últimas versiones de cada uno de los componentes que hacen parte de la solución de la Plataforma de Gestión, incluyendo la documentación necesaria para su interpretación y desarrollo.
- Para la eliminación de la información de la Plataforma de Gestión se debe documentar la fecha en la cual se originó, si fue copiada para un procedimiento legal, fecha de remoción del sistema, razón para su eliminación, incidentes criminales en los que puedan ser relevantes, la georreferenciación y la firma del solicitante de la eliminación y las respectivas copias de las imágenes.
- La Plataforma de Gestión deberá contar con la posibilidad de trasladar una búsqueda de incidentes en cualquier momento, permitiendo al operador posicionarse en esa línea de tiempo con todas las funcionalidades del sistema de visualización como si se tratase de la visualización de un evento en tiempo real, permitiendo el análisis de la situación.
- La Plataforma de Gestión deberá permitir la exportación de la información a formatos *.txt., *.xls, *.pdf, *.csv, *xml y *json.
- Se deberá plantear un análisis de vulnerabilidad de la plataforma de gestión en caso de interrupciones y/o la materialización de una contingencia, junto con la ejecución de simulacros con la participación de todo el personal del proyecto que permitan evidenciar la recuperación de la plataforma según lo solicitado en el cronograma de etapas y lo definido en el plan de contingencias a presentar.

3.5.4.1 Gobernanza del Dato

Con el objetivo de gestionar la disponibilidad, integridad, usabilidad y seguridad de los datos utilizados por el INVIAS, el contratista deberá entregar el plan de data governance o gobernanza del dato, definiendo el conjunto de procedimientos y protocolos que garanticen los procesos, funciones, políticas, mediciones y normas del uso eficaz y eficiente de la información con el fin de ayudar a cumplir los objetivos propuestos para el sistema VIITS. Este plan deberá ajustarse bajo los criterios de la guía técnica de información – gobierno del dato, ilustrada y documentada por el Ministerio de Telecomunicaciones MinTic, el cual deberá contener los siguientes títulos:

- G.INF.01 Guía Técnica Básica de Información - Arquitectura TI
- G.INF.02 Guía Técnica de Información - Administración del Dato Maestro
- G.INF.03 Guía Técnica - Ciclo de vida del dato
- G.INF.04 Guía Técnica de Información - Mapa de Información
- G.INF.05 Guía Técnica de Información - Migración del dato
- G.INF.06 Guía Técnica - Gobierno del dato
- G.INF.07 Guía Cómo construir el catálogo de Componentes de Información
- G.INF.08 Guía para la gestión de documentos y expedientes electrónicos.

Este plan deberá ser entregado en la etapa de ingeniería de detalle.

3.5.5 COMPONENTES DE LA PLATAFORMA DE GESTIÓN DEL CCO

La Plataforma de Gestión implementada en el CCO debe contar con los siguientes componentes de interacción:

3.5.5.1 Componente: Interfaz del Sistema de Información Geográfica (GIS)

Se deberá implementar una interfaz georreferenciada y esquemática, que permita acceder de forma centralizada a la visualización de todos los subsistemas y de la información que suministren. Tendrá una estructura por capas temáticas editables que permitirán visualizar geográficamente cada dispositivo conectado y acceder a su configuración; haciendo referencia puntualmente a que la Plataforma de Gestión cuente con una interfaz que permita seleccionar entre varios ambientes de trabajo, así como reportes configurables para cada sistema y cada punto.

3.5.5.2 Componente: Administración de Perfiles de Usuarios

Las soluciones implementadas deben ser multi-agencia y permitir el consumo de servicios a diversos usuarios con diferentes niveles de acceso a la información, de acuerdo con los intereses particulares que se definan con las entidades correspondientes. En el *"ANEXO No. 1.2 – CONCEPTO DE OPERACIÓN"*, se plasman los datos que consumirá cada uno de los equipos de trabajo establecidos, partiendo del servicio ITS ofrecido por cada uno de los dispositivos que conforman los módulos de los Subsistemas.

De igual forma, si la entidad o las entidades relacionadas tienen varias dependencias internas involucradas en el proyecto, el sistema debe permitir el acceso diferenciando del personal de estas.

Los perfiles con los que deberá contar la Plataforma de Gestión son:

- Super Administrador: Se deberán tener tres usuarios generales; los cuales podrán agregar, modificar y remover todos los sistemas y subsistemas que hagan parte de la plataforma, así como configurar las interacciones a nivel de servicios y base de datos entre los mismos. Adicional a ello agregar, modificar y remover usuarios asociados a los grupos de trabajo.

Por cada uno de los siete grupos de trabajo, Armada Nacional, Fuerzas Militares, Dirección Nacional de Transito y Transportes de la Policía Nacional - DITRA, #767, Peajes y Pesajes, Puentes y Contratista deberán existir los siguientes niveles y perfiles de usuario:

- Administrador: Tres usuarios por grupo de trabajo en donde estos podrán; agregar, modificar y remover a los usuarios operadores y consultores de su grupo de trabajo, generar reportes personalizados, tener la visualización de toda la información en tiempo real y bloquear sistemas si así lo demandara la operación.
- Operador: Cinco usuarios por grupo de trabajo en donde estos podrán; generar reportes personalizados y ver la información en tiempo real.
- Consultores: Tres usuarios por cada grupo de trabajo en donde estos podrán exclusivamente imprimir reportes.

Adicional a ello se debe crear un perfil de consulta a cada una de las entidades relacionadas en la Ilustración 3. Arquitectura de referencia Proyecto VIITS, que no hagan parte de los grupos de trabajo primarios.

3.5.5.3 Componente: Inteligencia de Negocios

Se debe contar con un componente de inteligencia de negocios (Business Intelligence o BI) el cual permita acceder de forma centralizada a todas las bases de datos de la plataforma, sistemas, subsistemas y fuentes de datos externas con fines de exploración, depuración y procesamiento de datos; esto para generar reportes de operaciones, detección de patrones, automatización de procesos, generación de pronósticos, alimentación de modelos, entre otros. La herramienta de exploración y visualización permitirá gestionar grandes volúmenes de datos (Big Data).

3.5.5.4 Componente: Validación

Se debe contar con un componente central de validación de eventos, incidentes y accidentes; con fines de control, respuesta ante demandas civiles y penales, actuación en caso de infracciones de tránsito, disturbios y otros potencialmente necesarios.

Todos los elementos con potencial de generación de pruebas de imagen y video estarán conectados a este componente, dejando disponible la información para la evaluación. Este componente permitirá evaluar y validar los eventos, comunicar las resoluciones y auditar los procesos definiendo grupos de eventos y pruebas que requieran ser evaluados por separado.

La evidencia procesada en este módulo requerirá de políticas de almacenamiento y respaldo particulares. Cada tipo de evento podrá ser configurable de tal forma que se pueda obtener, agregar y modificar toda la información que sea necesaria para la evaluación.

Dentro de las proyecciones que se tiene se espera que el 5% de los incidentes reportados tengan interacción con este componente y sean empleados como material probatorio en las solicitudes que se realicen al Centro de Control de Operaciones desde cualquiera de sus operadores; adicional a ello todos los reportes particulares que se le pidan a las cámaras de los peajes deberá generar un registro de control dentro de este componente de registro.

3.5.5.5 Componente: Registro Manual de Incidentes

Se debe contar con un componente que permita ingresar de forma manual los incidentes reportados por los mecanismos de reacción y demás actores involucrados; esto con la finalidad de hacer custodia y tratamiento a la información reportada producto de los incidentes generados en los puntos que por temas de cobertura no se pueden registrar empleando la analítica de video.

Dicha información debe ser tratada y procesada de la misma forma que la capturada por la analítica de video, esto para fines de analíticas estadísticas y predictivas.

3.5.5.6 Componente: Administración de Contenidos

Se debe contar con un componente que permita la captura y actualización de la información por parte de los encargados de la operación. La información capturada deberá alimentar la base de datos del sistema y los diferentes tableros de control (Dashboards), tales como reportes e informes automatizados para cada subsistema.

3.5.6 Funcionamiento Operativo del CCO y Plataforma de Gestión

La prioridad del sistema será garantizar la facilidad de acceso a la información de manera automatizada y con disponibilidad 24x7x365, en donde, según las particularidades de cada subsistema y módulo del proyecto, se debe acceder principalmente a:

- Tendencias

- Estadísticas
- Análisis predictivos
- Caracterización del usuario (super administradores, administradores, operadores y consultores)
- Tramos viales con más registros de incidentes y accidentes

Es importante resaltar que actualmente, el CCOSC cuenta con una herramienta de VMS denominada SecurOS Enterprise versión 9.6.219, con 340 licencias, de las cuales actualmente se emplean 43, el contratista tiene como obligación inicial actualizar a la última versión esta plataforma y al finalizar el contrato entregarla con su última versión.

Será responsabilidad del contratista realizar las actualizaciones necesarias de la Plataforma de Gestión durante el tiempo de ejecución del contrato, si esta es adquirida a través de un tercero y no es un desarrollo propio, el contratista deberá mantenerla actualizada durante el tiempo de ejecución del contrato y al liberar la etapa de transferencia la Plataforma deberá estar actualizada en su última versión.

3.5.6.1 Condiciones Mínimas Necesarias de Operación

- Cumplir plenamente con lo establecido en la Resolución 0312 de 2019 emitida por el Ministerio de Trabajo y el Decreto 1072 del 2015.
- Circuito Cerrado de Televisión, para el monitoreo de la operación del espacio, este deberá estar mínimo dividido de la siguiente manera: cuatro cámaras en el CCO, dos cámaras en el Data Center y dos cámaras en la sala de crisis, todas con visualización directa en las estaciones de trabajo de los administradores de la sala.
- Control de acceso biométrico para el ingreso al espacio físico, con una capacidad de mínimo 250 usuarios.
- Garantizar la seguridad de la información capturada, registrada y generada, así como el control de acceso, protección de datos y seguridad física (SGSI).
- El servicio deberá ser brindado en el área dedicada y establecida para tal fin, con control de acceso exclusivo a la zona y a las entidades o áreas que se definan en este documento y por el INVIAS.

3.5.6.2 Situaciones Atípicas

Se deben considerar los motivos que llevan al incremento de la generación de registros, esfuerzo en la operación y refuerzo de los mecanismos de reacción para la atención a los incidentes presentados, razón por la cual el sistema debe prever algunas temporadas y fechas que presentan este tipo de cambios:

Fechas Fijas

- Semana Santa
- Temporada de Vacaciones Junio – Julio y Diciembre – Enero.
- Fines de semana festivos (Puentes)
- Fiestas patronales
- Semana de receso escolar
- Días previos al 24 de diciembre
- Días previos al 31 de diciembre

Fechas Variables

- Temporada de lluvias

- Jornadas deportivas
- Alteraciones en el orden público
- Manifestaciones
- Otros

3.5.6.3 Talento Humano

- Se debe proveer el recurso humano necesario e idóneo que cubra las necesidades descritas en este documento.
- La aprobación del recurso humano que apoyará la operación deberá estar sujeta a la previa autorización de los actores involucrados en la fase de operación del proyecto.
- El recurso humano debe estar en la capacidad de atender cualquier contingencia a nivel de Hardware y Software dentro del Centro de Control de Operaciones.

Capacitación: Se debe garantizar la transferencia de conocimiento a través de capacitaciones, guías, instructivos y protocolos entregados al proyecto, generando el desarrollo de las competencias necesarias al personal que defina la entidad, permitiendo contar con los conocimientos adecuados para realizar la gestión de los servicios; se debe tomar en cuenta que:

- Los procesos de capacitación no generarán costos adicionales para el INVIAS, su valor se entiende incluido en la oferta.
- Realizar evaluaciones mensuales con el fin de garantizar el mantenimiento del conocimiento y las habilidades mínimas requeridas, para la operación por parte del personal designado por los actores involucrados.
- Las capacitaciones en el uso de las herramientas del Centro de Control de Operaciones serán responsabilidad del contratista, estas deberán ser brindadas cada cinco meses durante el tiempo de ejecución del contrato y cada vez que se dé una actualización en el sistema; a un grupo de máximo 34 personas con un tiempo de duración de doce (12) horas cada capacitación.
- Se deberá contar con personal capacitado 24/7 dentro del Centro de Control de Operaciones para brindar soporte puntual a nivel de Hardware y Software a los operadores del sistema, esto deberá estar cuantificado dentro del valor de la oferta y no podrá bajo ningún motivo generar costos adicionales durante el tiempo de ejecución del contrato.

3.5.7 INTERRELACIÓN CCO – SOPS

3.5.7.1 CCO: Módulo Detección Automática de Incidentes

El módulo DAI deberá integrarse con la plataforma de gestión del CCO, con el fin de que cuando se haga la detección automática de un incidente, el sistema esté en capacidad de:

- Almacenar la sección de video bajo la política de tratamiento de datos dictaminada por la ley colombiana, esto como elemento probatorio.
- Generación de alarmas en tiempo real con la finalidad de dar aviso al mecanismo de reacción correspondiente.
- Entregar un reporte del incidente en donde registre: tipo de evento, fecha del evento (día, mes y año), hora del evento (hora, minutos y segundos), lugar (tramo + subtramo), sentido de la detección y coordenadas.
- Generar un reporte de atención al incidente, en donde haga el registro detallado del proceso desarrollado.
- Almacenar la información requerida para fines estadísticos y probatorios.

- Generar análisis predictivos para la correcta prevención de los hechos futuros, empleando el mecanismo de alertas tempranas.

3.5.7.2 CCO: Módulo Videovigilancia

El módulo de Videovigilancia deberá integrarse con la plataforma de gestión del CCO, con el fin de realizar un monitoreo constante de los puntos y el sistema deberá estar en la capacidad de:

- Almacenar la sección de video bajo la política de tratamiento de datos dictaminada por la ley colombiana, esto como elemento probatorio.
- Almacenamiento de la información para fines estadísticos.
- Gestión centralizada de todos los componentes que integran el sistema.
- Ajuste de calidad de imagen de las cámaras desde el CCO.
- Control simultaneo de varias cámaras.
- Funciones de Pan/Tilt/Zoom (PTZ) controladas desde el VMS.
- Funciones de Pan/Tilt/Zoom controladas por Joystick.

3.5.7.3 CCO: Módulo Inspección no Intrusiva en Vehículos

Elementos de inspección empleados por la autoridad correspondiente, los cuales tienen como propósito general la revisión no intrusiva de los vehículos.
La información capturada será almacenada y procesada en el CCO bajo los protocolos de seguridad del PSCN, para fines probatorios y de evidencia en el reporte de atención al incidente.

El contratista debe desarrollar un plan de captura y administración de la información, que contenga procedimientos, instrucciones y orientación al personal del PSCN, con la finalidad de que la información capturada con el dispositivo pueda ser cargada y almacenada de forma correcta y oportuna en la Plataforma de Gestión del Centro de Control de Operaciones.
El Módulo de Inspección no Intrusiva en Vehículos deberá integrarse e interoperar con la Plataforma de Gestión del CCO, para la generación y almacenamiento de reportes e informes para fines estadísticos, probatorios, de investigación y para contingencias.

3.5.7.4 CCO: Módulo Visualización Concesiones

El módulo de Visualización de Concesiones deberá integrarse con la plataforma de gestión del CCO, con el fin de realizar un monitoreo constante de los puntos y el sistema deberá estar en la capacidad de:

- Gestión centralizada de todos los componentes que integran el sistema.
- Control simultaneo de varias cámaras.

3.5.7.5 CCO: Módulo Infraestructura en Operación

El módulo de Infraestructura en Operación deberá integrarse con la plataforma de gestión del CCO, con el fin de tener una correcta recepción y despliegue del video proveniente de los diversos dispositivos de video vigilancia existentes actualmente bajo la administración del Instituto Nacional de Vías. En la fase inicial del proyecto se entregarán al contratista para su debida integración al sistema y visualización en el CCO: 11 del proyecto Ruta del Sol II y 32 que en la actualidad están bajo un contrato de prestación de servicios con la firma INTERNEXA S.A. La plataforma deberá estar en la capacidad inicialmente de recibir la información (Aproximadamente 700GB de videos) con la que se cuenta actualmente, esta información será entregada al contratista para su incorporación y direccionamiento desde la Plataforma de Gestión y que desde allí los operadores puedan tener su custodia y control; paralelo a ello el sistema deberá permitir recibir, almacenar y

visualizar el video recibido de los dispositivos, durante el tiempo de ejecución del presente contrato, para esto el contratista deberá garantizar su correcto funcionamiento.

Adicional a ello y durante la ejecución del contrato:

- La Plataforma de Gestión deberá estar en la capacidad de recibir la visual de cuatro cámaras que se tienen identificadas en el Proyecto Cruce de la Cordillera Central, el contratista del Proyecto VIITS deberá disponer en la Plataforma de Gestión dichas visuales, asumiendo los costos asociados al correcto ejercicio de la actividad.
- La Plataforma de Gestión deberá incorporar dentro del Modulo de Zonas y Puntos Críticos, tanto para su comunicación, como para el mantenimiento y operación los sensores que serán entregados por el Proyecto Villeta – Guaduas.

3.5.8 INTERRELACIÓN CCO – SMT

3.5.8.1 CCO: Módulo Velocidades

Se debe diseñar y proveer una plataforma web vinculada al CCO que incluya, entre otras, la interfaz con la que deberá interactuar con los radares de velocidad.

El CCO en su componente de Velocidades debe permitir la parametrización y georreferenciación de cada uno de los puntos, de forma que se especifique cantidad de infracciones (excesos de velocidad) que se pueden tomar por cada punto, hora del día donde se toman estas infracciones, de forma que se pueda controlar estadísticamente los percentiles sobre los registros de velocidad de punto y entre tramos, identificados diariamente para cada punto o zona, o para tramos específicos entre los diferentes dispositivos.

Así mismo desde el Centro de Control de Operaciones, se debe tener la capacidad de emitir automáticamente un reporte diario, semanal y mensual, de los excesos de velocidad registrados con la respectiva discriminación: Radar, coordenadas, hora y velocidad registrada. Este deberá contener no solo el detalle de los datos sino también las gráficas correspondientes a las velocidades capturadas, las cuales deberán registrarse en términos de puntos, rangos y/o mapas de calor.

3.5.8.2 CCO: Módulo Pesaje

Luego de la captura de la información del vehículo pesado el sistema deberá estar en la capacidad de:

- Realizar el registro de la captura de la información en donde quede plasmado: fecha de la captura (día, mes y año), hora de la captura (hora, minutos y segundos), lugar (UF + PR), sentido de la detección, coordenadas y placa y peso del vehículo.
- Realizar la consulta al RUNT 1.0 sobre la base Batch que se tendrá hasta Octubre del 2021, posterior a ello se trabajara con el RUNT 2.0 en donde se consumirá la información en tiempo real, lo cual permitirá conocer características tales como categoría a la que pertenece, cantidad de ejes y de llantas, y demás campos de consulta a los que se tenga acceso. Si el vehículo pesado es un camión o tractocamión la consulta debe ser realizadas al RNDC.
- Almacenamiento de la información con su respectivo respaldo el cual deberá ser por el tiempo de duración del contrato tanto en su consulta primaria como en el sistema de respaldo, y alimentación automática de la base de datos propia que generará el programa.
- Generación de estadísticas, principalmente de la tipología de vehículos que más circulan por el punto censado, entre otras.

3.5.8.3 CCO: Módulo de Conteos Fijos

Los dispositivos periféricos en vía deben permitir realizar el conteo y clasificación de vehículos a través del reconocimiento de la placa, posterior a la captura de la identificación, el sistema deberá estar en la capacidad de:

- Realizar el registro de la captura de la placa en donde quede plasmado: fecha de la captura (día, mes y año), hora de la captura (hora, minutos y segundos), lugar (UF + PR), sentido de la detección, coordenadas. Esto solo para la tecnología a la que le aplique.
- Realizar el registro de la captura en donde quede plasmado: fecha de la captura (día, mes y año), hora de la captura (hora, minutos y segundos), lugar (UF + PR), sentido de la detección, coordenadas.
- Realizar la consulta al RUNT 1.0 sobre la base Batch que se tendrá hasta Octubre del 2021, posterior a ello se trabajara con el RUNT 2.0 en donde se consumirá la información en tiempo real, lo cual permitirá conocer características tales como categoría a la que pertenece, cantidad de ejes y de llantas, y demás campos de consulta a los que se tenga acceso. Esto solo para la tecnología a la que le aplique.
- Articularse con la base de datos de la DIJIN para determinar si el vehículo está reportado en listas negras o corresponde a un vehículo hurtado. En dado caso que se presente dicho evento, el sistema debe de estar en la capacidad de generar alarmas en tiempo real y enviar información de forma inmediata al mecanismo de reacción correspondiente.
- Almacenamiento de la información con su respectivo respaldo el cual deberá ser por el tiempo de duración del contrato tanto en su consulta primaria como en el sistema de respaldo, y alimentación automática de la base de datos propia que generará el programa.
- Generación de las siguientes estadísticas:
    - Volúmenes de Trafico
    - Tipología de Vehículo
    - Velocidades de Circulación
    - Matrices Origen – Destino

3.5.8.4 CCO: Módulo de Conteos Móviles

Los dispositivos periféricos en vía deben permitir realizar el conteo, clasificación y velocidad promedio de los vehículos detectados a través del reconocimiento de la placa, posterior a la toma de la información la cual será capturada durante mínimo 36 horas efectivas y que en un tiempo no mayor de 48 horas posterior a la toma de esta información esta deberá viajar a la Plataforma de Gestión del Centro de Control de Operaciones, y desde allí el sistema deberá estar en la capacidad de:

- Realizar el registro de la captura de la placa en donde quede plasmado: fecha de la captura (día, mes y año), hora de la captura (hora, minutos y segundos), lugar (UF + PR), sentido de la detección, coordenadas.
- Realizar la consulta al RUNT 1.0 sobre la base Batch que se tendrá hasta Octubre del 2021, posterior a ello se trabajara con el RUNT 2.0 en donde se consumirá la información en tiempo real, lo cual permitirá conocer características tales como categoría a la que pertenece, cantidad de ejes y de llantas, y demás campos de consulta a los que se tenga acceso.
- Almacenamiento de la información con su respectivo respaldo el cual deberá ser por el tiempo de duración del contrato tanto en su consulta primaria como en el sistema de respaldo, y alimentación automática de la base de datos propia que generará el programa.
- Generación de las siguientes estadísticas:
    - Volúmenes de Trafico

- Tipología de Vehículo
- Velocidades de Circulación

3.5.8.5 CCO: Módulo Detección de Gálibo

Sistema de reacción en donde, la plataforma debe de estar en la capacidad de:

- Mostrar la alarma en tiempo real del exceso de altura en el Sistema de Información Geográfica
- Recibir el video en tiempo real del evento presentado.
- Realizar el registro de la captura de la información en donde quede plasmado: fecha del evento (día, mes y año), hora del evento (hora, minutos y segundos), lugar (UF + PR), apoyado en las cámaras de conteo por placa se deberá mostrar el numero de la placa del vehículo.
- Enviar de forma automática el registro del incidente al mecanismo de reacción que corresponda, solo si el vehículo no tiene una alternativa de desvió o hace caso omiso de la alarma generada en sitio.
- Generación de un reporte de atención al incidente, en donde haga el registro detallado del proceso desarrollado.
- Realizar la consulta al RUNT 1.0 sobre la base Batch que se tendrá hasta Octubre del 2021, posterior a ello se trabajara con el RUNT 2.0 en donde se consumirá la información en tiempo real, lo cual permitirá conocer características tales como categoría a la que pertenece, cantidad de ejes y de llantas, y demás campos de consulta a los que se tenga acceso.
- Articularse con la base de datos de la DIJIN para determinar si el vehículo está reportado en listas negras o corresponde a un vehículo hurtado. En dado caso que se presente dicho evento, el sistema debe de estar en la capacidad de generar alarmas en tiempo real y enviar información de forma inmediata al mecanismo de reacción correspondiente.
- Almacenamiento de la información con su respectivo respaldo el cual deberá ser por el tiempo de duración del contrato tanto en su consulta primaria como en el sistema de respaldo, y alimentación automática de la base de datos propia que generará el programa.
- Generación de las siguientes estadísticas:
  - Volúmenes de Trafico
  - Tipología de Vehículo
  - Velocidades de Circulación

3.5.8.6 CCO: Módulo Información al Usuario

Sistema de información en donde, la plataforma debe de estar en la capacidad de:

- Mostrar en el Sistema de Información Geográfica, el punto exacto de ubicación de cada uno de los dispositivos en la red nacional vial.
- Mostrar el estado del monitoreo de cada una de las partes del panel, y visualizar las alarmas en tiempo real de los posibles fallos presentados tales como: puerta abierta, fallo en el sistema de alimentación, falla en las placas LED, entre otras.
- De acuerdo con la información recibida de los demás periféricos, la plataforma deberá permitirle al operador realizar el diseño, edición y publicación en tiempo real de los mensajes que se deben presentar a los usuarios en vía, para alertarlos e informarlos de la condición vial del tramo que transitan.
- Almacenamiento de la información para fines estadísticos.

3.5.8.7 CCO: Módulo Monitoreo Aéreo del Tránsito

Elementos de reacción empleados por la autoridad correspondiente, los cuales tienen como propósito general el registro fotográfico o de vídeo de un hecho puntual ocurrido, para el apoyo y la facilidad de respuesta ante un incidente reportado tanto por la analítica del sistema general como de forma manual. La información capturada será almacenada y procesada en el CCO bajo los protocolos de seguridad del PSCN, para fines probatorios y de evidencia en el reporte de atención al incidente.

El contratista debe desarrollar un plan de captura y administración de la información, que contenga procedimientos, instrucciones y orientación al personal del PSCN, con la finalidad de que la información relevante como fotografías o videos capturados por el drone, entre otras, pueda ser cargada y almacenada de forma correcta y oportuna en la plataforma de gestión del Centro de Control de Operaciones.

El módulo de monitoreo Aéreo de tránsito deberá integrarse e interoperar con la plataforma de gestión del CCO de siguiente manera:

- Las imágenes y videos capturadas a través de los sobrevuelos deberán ser almacenadas en el dispositivo, para posteriormente ser subidas al sistema de almacenamiento dentro de las bases de datos del CCO.
- Generación y almacenamiento de reportes e informes para fines estadísticos, probatorios, de investigación y para contingencias.

3.5.9 INTERRELACIÓN CCO - SMI

3.5.9.1 CCO: Módulo de Zonas y Puntos Críticos

Los dispositivos periféricos y la tecnología proporcionada deben permitir la captura, almacenamiento en servidor físico con respaldo igualmente físico, transferencia, consulta y seguimiento de la información en tiempo real de los parámetros sobre la seguridad y sobre la integridad de las estructuras implicadas; el sistema deberá estar en la capacidad de:

- Relacionar la Información Geográfica de los sensores con su correspondiente georreferenciación de la ubicación en campo.
- Adquirir y almacenar automáticamente los datos eléctricos de los instrumentos. Los datos deberán ser enviados a un servidor central que se encargará de su validación y procesamiento, integrándolos en su propia base de datos tipo.
- Estar en constante validación con las bases de datos del IDEAM y del Servicio Geológico Colombiano, a través de la Subdirección de Prevención y atención de emergencias.
- Realizar el registro de la captura de la información en donde quede plasmado: fecha del evento (día, mes y año), hora del evento (hora, minutos y segundos), lugar (UF + PR).
- Enviar de forma automática el registro del incidente al mecanismo de reacción que corresponda.
- Las variables deben ser medidas y transmitidas por los dispositivos IoT con una periodicidad tal que permita realizar análisis comparativos de evolución de éstas, como generar alertas al exceder los rangos de valores permisibles de las variables para cada ubicación.
- Los datos estarán sujetos a una primera validación automática para eliminar los picos de medición y/o lecturas anómalas. Posteriormente se transformarán automáticamente en unidades de ingeniería apropiadas para facilitar su manejo y utilización por parte de los actores estratégicos del sector transporte.
- Almacenar, transferir y consultar la información en tiempo real garantizando su fidelidad y confiabilidad con calidad, oportunidad y disponibilidad, para que la misma sea consultada por parte de los usuarios y actores estratégicos.
- El sistema debe almacenar la información de forma agrupada por cada infraestructura.

- Mantener disponible la información para los ciudadanos y las instituciones encargadas de la investigación, control y seguimiento de la infraestructura vial, así como a los usuarios y actores estratégicos del sector Transporte. Así mismo, debe estar disponible para el uso de las entidades públicas y privadas relacionadas con análisis y gestión del riesgo, como Consejos Municipales y/o Departamentales de Gestión del Riesgo de Desastres y la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Alarmar y notificar estados de prevención, alerta, emergencia y sobrepaso de niveles admisibles de desempeño de la infraestructura objeto de seguimiento.
- Mantener actualizada la información incluyendo los certificados de calibración y conformidad de los equipos utilizados en cada estación con su correspondiente ubicación, tipo de componentes y equipos utilizados en cada reporte.
- Almacenar la información para fines estadísticos, de investigación, de contingencia y como herramienta para el ajuste y generación de manuales, protocolos y de la normatividad respectiva.

3.5.10 Página Web

La funcionalidad de la página Web es principalmente proveer al viajero información en tiempo real para permitirle tomar la mejor decisión en su interacción con las carreteras y garantizar la llegada a destino bajo las mejores condiciones.

La plataforma Web debe cumplir como mínimo con los siguientes requisitos y funcionalidades:

- Proveer el hosting requerido para el funcionamiento de la página durante el tiempo de duración del contrato y 6 meses más contados a partir de la terminación de este.
- Diseñar una página web para permitir la consulta ágil e intuitiva de información generada y definida por el INVIAS.
- La operación de la página Web debe garantizar una disponibilidad del 99,9%.
- Debe contar con selección de tema, para hacer más fácil su uso.
- Administración de contenidos mediante CMS. Los contenidos y la administración de estos se coordinan con el área de comunicación que defina INVIAS.
- La administración de contenidos de la Página Web debe de realizarse mediante un CMS no propietario y deben de estar coordinados con el área de comunicación del INVIAS, este debe de adjuntar la siguiente documentación: Manual de instalación, incluyendo plugins utilizados, configuraciones del servidor y motor de bases de datos y arquitectura de la solución, requerimientos mínimos de los equipos, manual de administración y manual de usuario. Adicionalmente, deberá permitir la difusión de mensajes y/o publicidad u otro contenido que se requiera. Como contenido se entiende todo documento, imagen, animación, texto, sonido, video, aplicación, entre otros, que pueda ser transmitido y ejecutado a través de un navegador.
- Debe contar con un CMS abierto y que sea programable y utilizable por el INVIAS a su discreción en función a las configuraciones que se requieran realizar tanto desde la aplicación como desde el Backend.
- La solución se debe realizar bajo los estándares HTML5 y la administración de estilos por medio de CSS3 de acuerdo a como lo indique la entidad, ya que estas técnicas permiten hacer sitios más robustos y con más funcionalidades los cuales garantizan su correcto funcionamiento en equipos de escritorio, tabletas, portátiles y teléfonos celulares inteligentes.
- Se debe garantizar que la solución opere correctamente en los diferentes dispositivos y plataformas como lo son tabletas, móviles y portátiles, para este fin se debe utilizar la técnica de diseño web adaptable o adaptativo (Responsive Web Design).
- El usuario debe poder consultar en el sistema la siguiente información:
    - Estado del tráfico

  - Estado de la vía (infraestructura)
  - Incidentes
  - Obstáculos en la vía
  - Tiempos estimados de viajes
  - Niveles de servicio de la vía
  - Entidad responsable del segmento
  - Otros
- La plataforma debe de garantizar la interacción digital entre el usuario y el CCO, la misma debe de consolidar toda la información para la toma de decisiones.
- Debe ser de fácil manejo y contener un instructivo de uso.
- Debe contar con un módulo de registro y autenticación.
- Deberá contener imágenes en tamaño estándar para que su carga sea rápida, permitiendo una visualización plena en menos de tres segundos.
- Debe contener un módulo de participación en el cual los usuarios pueden dejar comentarios y reportes de fallas.
- El desarrollo debe de incluir todos los aplicativos necesarios para garantizar la seguridad e integridad de los datos.
- La versión beta de la página Web, deberá entregarse para revisión al INVIAS a los 180 días calendario de firmada el acta de inicio.
- La versión final deberá entregarse a los 330 días calendario de firmada el acta de inicio.
- Debe permitir la interconexión con el sistema de información Hermes del INVIAS.
- Debe permitir la integración con redes sociales.
- Intercambio de información para conocer alertas tempranas en tiempo real emitidas por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), el IDEAM, y demás actores mencionados en los numerales precedentes.
- Se debe integrar con el Numeral 767, para el reporte de novedades en las vías.
- La página Web debe de garantizar la protección de los datos personales a los usuarios que interactúen con ella y para ello debe de cumplir con lo establecido en la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 del 2013, y debe ser comunicado a los usuarios en las condiciones de uso.
- El aviso de privacidad se debe hacer estratégicamente en el mismo formato de autorización de la captura de información.
- Los estilos y el código generado para la solución deben ser autodocumentados o deben poseer documentación que explique el funcionamiento y administración para todas las piezas generadas en la solución.
- La página web debe de ser multiplataforma, así mismo debe poder verse adecuadamente en diversidad de navegadores Web como mínimo en Explorer, Chrome, Mozilla y Safari. La página Web, debe tener un desarrollo sobre esquemas de Cross-Platform.
- La solución deberá implementar una estrategia de copia de seguridad y de respaldo de la información de la página Web.
- Realización de la operación y mantenimiento tanto de la página Web.
- Se deberán entregar las fuentes de los desarrollos realizados y se debe realizar el registro de derechos de autor ante la autoridad competente a nombre del INVIAS.

3.5.11 Políticas de Gobierno Digital

Con la transformación de la Estrategia de Gobierno en Línea a política de Gobierno Digital, se genera un nuevo enfoque en donde no sólo el Estado sino también los diferentes actores de la sociedad son actores fundamentales para un desarrollo integral del Gobierno Digital en Colombia y en donde las necesidades y problemáticas del contexto determinan el uso de la tecnología y la forma como ésta puede aportar en la generación de valor público.

Por lo anterior el contratista deberá seguir los lineamientos consignados por el ministerio de las telecomunicaciones MinTIC, en su política de gobierno digital, donde la aplicación web y el #767 deberán permitir a los ciudadanos ayudar a identificar y resolver problemáticas y necesidades comunes frente a la movilidad en las carreteras nacionales, ejemplo: Estado de las vías, sistemas de comunicación en doble vía con el contac center. Estas plataformas deberán articularse con los demás módulos del sistema VIITS en busca de los 5 propósitos en materia de Gobierno Digital:

- Habilitar y mejorar la provisión de Servicios Digitales de confianza y calidad.
- Lograr procesos internos seguros y eficientes a través del fortalecimiento de las capacidades de gestión de tecnologías de información.
- Tomar decisiones basadas en datos a partir del aumento el uso y aprovechamiento de la información.
- Empoderar a los ciudadanos a través de la consolidación de un Estado Abierto.
- Impulsar el desarrollo de territorios y ciudades inteligentes para la solución de retos y problemáticas sociales a través del aprovechamiento de tecnologías de la información y las comunicaciones.

3.5.12 Sala de Crisis

En la actualidad el Instituto Nacional de Vías – INVIAS, cuenta con un espacio alterno al Centro de Control de Operaciones, el cual hace parte integral del Sistema, denominado sala de Crisis, en donde desde allí se realizan actividades tales como el Plan de Mando Unificado - PMU para las fechas especiales. En la actualidad este espacio está conformado a nivel tecnológico básicamente por un televisor de 88"; dentro del alcance del contratista del Proyecto VIITS se tiene que se realice:

- Acondicionamiento de un Video Wall conformado por cuatro pantallas de 55" y/o su equivalente en tamaño, el cual será operador por cuatro usuarios al mismo tiempo.
- Acondicionamiento necesario de la red para que desde la sala de crisis se cuente con un usuario consultor de información de la Plataforma de Gestión, y que desde allí se puedan ver las estadísticas de la información procesada.
- Dos pantallas interactivas táctiles de 15" las cuales deberán ser instaladas sobre la mesa y desde estas dar la instrucción de visualización en el Video Wall.

3.6 ANALÍTICA DE DATOS PARA EL POST PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para todos los módulos en general, los equipos deben adoptar mecanismos de unificación de registros horarios, HH:MM:SS y de registros calendarios. DD/MM//AAAA. Dichos registros deben estar sincronizados con la hora legal Colombiana generada por el Instituto de Metrología.

El procedimiento de analítica deberá realizarse en lo posible en el borde de cada módulo y subsistema, haciendo que la analítica sea más rápida, posteriormente, este evento será analizado por la Plataforma de Gestión que se encontrara ubicada en el Centro de Control de Operaciones y misma que deberá estar diseñada e implementada bajo los esquemas y arquitecturas del Machine Learning, que bajo parámetros preestablecidos enviara un reporte al subsistema correspondiente y a la entidad encargada.

Con base en la información (datos) que se capturen de los elementos de monitoreo, el Contratista deberá contar con un aplicativo que permita centralizar la información y aplicar técnicas estadísticas/computacionales de exploración de datos, con el fin de identificar patrones que

conlleven a identificar comportamientos habituales, anómalos y/o correlaciones, que permitan tomar decisiones que mejoren el comportamiento del tránsito e implementación de políticas públicas.

El aplicativo debe permitir la explotación de la información en forma intuitiva, y como mínimo debe cumplir los siguientes aspectos:

- Toda la información generada debe contar con coordenadas geográficas.
- Mapa de calor de los riesgos de seguridad en vías, por rango horario, calendario, histórico y predictivo, todo a nivel estadístico y al momento de realizar las consultas de los históricos.
- Información para prevenir mediante alertas tempranas los bloqueos en la vía y la aglomeración de personas.
- Generación de indicadores en tiempo real de la información procesada e integrada de forma nativa en la plataforma de monitoreo, representándola por medio de dashboard.
- El sistema debe tener la capacidad de autogestión, es decir alertar de forma automática cuando se presente alguna novedad en algún punto de monitoreo (perdida de conectividad, bloqueo de imagen, daño en la imagen).
- Debe permitir la generación de notificaciones automáticas de emergencias al CCO, para que previa validación del personal encargado, se emita la alarma a la autoridad competente
- Información detallada y estadísticas de incidentes frecuentes.
- Conteo de vehículos y tipificación de vehículos por tramos, fechas, tipo de vehículos.
- Estado en tiempo real y análisis de la vía con base en información histórica.
- Debe generar información detallada y estadística de la seguridad pública.
- Generación de información detallada, y alertas de vehículos estacionados por largos periodos de tiempo.
- Detección de discrepancias vehículo – matrícula.
- Debe permitir alarmar y realizar una cadena de acciones cuando reconozca una placa que contenga algún tipo de novedad registrada en el sistema y direccionar a los entes definidos para su conocimiento.
- Mapa de calor de incidencias de tránsito, seguridad, accidentalidad, eventos relacionados con emergencias sobre las vías como derrumbes, perdida de la banca, inundaciones entre otras.
- Generar alertas por sobre peso en vehículos de carga.
- Permitir el cargue de listas negras y blancas, de diferentes entidades para hacer validaciones con los registros generados o captados en campo.
- Visualizar en tiempo real en el centro de control los diferentes puntos de monitoreo instalados.
- Validar con diferentes fuentes de información las características de los vehículos detectados.
- Notificación automática de emergencias al personal de seguridad competente.
- Informar al usuario en tiempo real de las condiciones del tránsito tanto por movilidad como en relación con el estado de las vías.
- Realización de la segregación del tráfico, velocidades promedio y tiempos de desplazamiento.
- Niveles de uso de la vía.

3.7 SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

Para garantizar la seguridad de la información y la continuidad de los servicios, el Contratista debe considerar los siguientes puntos, teniendo en cuenta los lineamientos del MSPI: Modelo de Seguridad y Privacidad de la Información, definidos por el Ministerio de Telecomunicaciones - MINTIC:

3.7.1 Network Operation Center / Centro de Operaciones de Red (NOC)

Para el monitoreo de la plataforma activa de la red LAN, servidores y puntos de monitoreo en la vía al servicio del programa deberá permitir:

- Visualización en por lo menos dos pantallas de monitoreo y control 24x7x365 rendimiento y disponibilidad de los servicios tecnológicos relacionados con los servidores físicos, servidores virtuales y equipos activos de red de la entidad.
- Registro, solución, escalamiento, documentación, seguimiento y control sobre los diferentes incidentes presentados, incluyendo la generación de estadísticas de estos.
- Prevención, control y acciones de remediación contra incidentes de caídas de energía.
- Disposición de herramientas que le permitan el monitoreo remoto de los servidores físicos, servidores virtuales y equipos activos de red de la entidad.
- Escalamiento de incidentes a los terceros responsables de la infraestructura monitoreada.
- Gestión, seguimiento, actualización y solución de los incidentes y requerimientos.
- Actualización de la base de datos de conocimiento basado en los casos atendidos.
- Inventario de equipos administrados.
- Diagramas con la arquitectura lógica y física de cada servicio
- Guías, Manuales, Procedimientos, Formatos.
- Matriz de Roles y Responsabilidades general.
- Adopción de lineamientos y estándares de seguridad de la información y adicionalmente, los que defina el INVIAS, relacionados con el monitoreo de los servidores físicos, virtuales y equipos activos de red.

3.7.2 Security Operation Center / Centro de Operaciones de Seguridad (SOC)

Este deberá ser implementado y cumplir con las siguientes características:

- Visualización en por lo menos dos pantallas de monitoreo y control 24x7x365 rendimiento y disponibilidad de los servicios tecnológicos relacionados con los servidores físicos, servidores virtuales y equipos activos de red de la entidad.
- Las personas, procesos y tecnologías propias de la gestión tecnológica del Programa, serán objeto de su protección.
- Su objetivo es la prevención, detección, seguimiento, contención y remediación de amenazas o ataques a la infraestructura y servicios tecnológicos.
- El SOC podrá estar en la misma ubicación física del NOC, pero cualquiera que sea su ubicación, deberá estar en un espacio con acceso independiente, dada su naturaleza.
- El SOC manejará cualquier incidente o amenaza a la infraestructura y servicios tecnológicos del programa, para lo que debe identificar estos incidentes adecuadamente, analizarlos, comunicarlos, investigarlos e informarlos, además de contenerlos y remediarlos.
- Se debe contar con un correlacionador de eventos, para realizar evaluación de situaciones anormales en el comportamiento de las vías.
- En las actividades anteriores, la recolección de información, cadena de custodia y presentación de resultados se deben ejecutar de acuerdo con técnicas científicas y analíticas especializadas propias de la informática forense.
- El SOC será accesible para usuarios en modo consulta por los ingenieros delegados por el PSCN.

Además de lo anterior, el contratista deberá seguir los lineamientos de ciberseguridad consolidados en el CONPES 3701 y el decreto 1078 de 2015 y sus actualizaciones los cuales buscan generar los

lineamientos nacionales de política en Ciberseguridad orientados a desarrollar una estrategia nacional que contrarreste el incremento de las amenazas informáticas que afectan significativamente al país. En este marco de referencia se define la Ciberseguridad como la capacidad del Estado para minimizar el nivel de riesgo al que están expuestos sus ciudadanos, ante amenazas o incidentes de naturaleza cibernética.

El NOC y el SOC físicamente podrán encontrarse fuera de las instalaciones del Instituto, de ser así este espacio deberá encontrarse en la Ciudad de Bogotá y será objeto de supervisión y monitoreo por parte de la interventoría, para que esta verifique el correcto funcionamiento, disposición y entrega de la información; a su vez todos los datos generados de estas plataformas serán propiedad exclusiva de la entidad y así mismo deberán ser entregados en tiempo real en la nube del Instituto mediante los protocolos establecidos por el mismo.

3.8 INFRAESTRUCTURA DE CONECTIVIDAD Y TELECOMUNICACIONES

La comunicación entre los elementos ITS y el CCO debe tener como mínimo las siguientes características:

- Se debe garantizar la comunicación permanente con una disponibilidad mínima mensual entre el 100%-98.62% por todo el sistema, para lo cual se debe evaluar y utilizar el sistema más adecuado, dependiendo de la ubicación de los elementos de monitoreo, utilizando para tal fin comunicaciones de tipo: satelital, por red celular, por fibra óptica, radio frecuencia, entre otros, garantizando la cobertura en los puntos geográficos donde se instalarán los equipos de cada uno de los Subsistemas.
- El Contratista deberá tramitar los permisos necesarios para realizar la instalación de los elementos requeridos para la conectividad con el fin de entregarla en el tiempo mínimo necesario.
- El Contratista se debe encargar de todos los procesos relacionados con la instalación, puesta en marcha y monitoreo del último kilómetro (o última milla). Así mismo deberá cubrir todos los costos de las obras civiles teniendo en cuenta: elementos, accesorios, ductería, canalizaciones, acometidas internas, instalaciones eléctricas y demás necesarios para la instalación del canal.
- En el caso que se requiera implementar algún software para la administración de la red, éste deberá ser informado en la oferta y así mismo al momento de la entrega deberá estar debidamente licenciado y autorizado para ser utilizado por el INVIAS durante todo el tiempo que dure el servicio.
- Los canales deben ser garantizados en su totalidad con el ancho de banda requerido para garantizar la trasmisión de la información con los tiempos establecidos para cada sistema, para lo cual se debe realizar una evaluación de las necesidades en cada uno de los casos.
- Se deben garantizar los tiempos de respuesta establecidos en los Acuerdos de Nivel de Servicio-ANS, esto de extremo a extremo a nivel nacional de cada canal.
- Para el caso de los canales de datos e internet terrestres entregados en fibra óptica o radio enlaces no licenciados el Contratista debe garantizar un reúso de 1:1 en el último kilómetro, en su backbone y hasta su conectante internacional a Internet en su sitio de llegada en el país de destino. Para la red de interconectividad deberá garantizar un reúso 1:1 en todo su contenido.
- Los equipos ofrecidos dentro de la solución de conectividad deberán ser nuevos y de última tecnología, no deben haber sido descontinuados por el proveedor o casa matriz, no deben llevar más de un (1) año de fabricación y se debe garantizar que su funcionamiento esté al 100% de acuerdo con el marco de referencia del fabricante. Se debe prestar los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo por la vigencia del contrato para todos los equipos en la

solución de los enlaces y todos los demás elementos suministrados incluido equipos de enrutamiento.

- Los costos derivados de fletes, transporte, seguros, bodegaje y movimiento de técnicos (soporte en garantía on-site), serán asumidos por el contratista. El soporte podrá prestarse por el oferente y/o por el fabricante directamente.
- Los enrutadores ofertados para los servicios de Internet y WAN deben ser robustos para permitir en caso de contingencia soportar el default Gateway de la entidad, manteniendo el rendimiento de la red.
- Mensualmente el Contratista debe entregar un informe detallando la disponibilidad y uso de los canales y un detalle de cada uno de los reportes de fallas que hayan ocurrido en el que se indique, hora y fecha de inicio, hora y fecha de solución, causa y responsable de la falla y solución. Para canales que presenten saturación, el Contratista debe realizar los trámites requeridos para solucionar el inconveniente y garantizar los ANS.
- El servicio de soporte técnico debe estar disponible 24x7 durante todo el tiempo de ejecución del contrato.
- El Contratista realizará las actividades de configuración y conexión a la red LAN del INVIAS, revisión y prueba del funcionamiento de la conectividad para cada uno de los sitios que hacen parte de la solución. La fecha en que se realicen las configuraciones y pruebas de conectividad con la red LAN de la Entidad y que la interventoría dé el visto bueno de estabilidad, será la fecha a partir de la cual el contratista puede empezar a facturar el servicio prestado.

3.9 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

3.9.1 Interoperabilidad e Integración

Se trata de la habilidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y utilizar la información intercambiada. El alcance de la solución propuesta debe estar soportada totalmente sobre estándares de la industria en interfaces, conectividad y protocolos de enrutamiento, que permitan la integración de otras tecnologías y fabricantes, si fuera necesario.

A nivel general, las soluciones a implementar dentro de cada subsistema y módulo deben integrar todos los elementos de la estrategia bajo la estructura de sistemas estandarizados que permitirán incorporar la información de cualquier elemento ITS. Esto con la finalidad de tener total flexibilidad para actualizaciones futuras y para la plena actuación de la interventoría, desde el seguimiento a los dispositivos en campo hasta la revisión de la conectividad de los equipos mediante plataformas de tele gestión.

3.9.2 Usabilidad

Se refiere a la facilidad con que los usuarios de diferente índole pueden utilizar una herramienta particular del proyecto o sistema, con el fin de alcanzar un objetivo concreto.
Los principios básicos en los que se basa la usabilidad y que deben aplicarse a las soluciones desarrolladas para el proyecto, son:

- Facilidad de aprendizaje
- Facilidad de uso
- Flexibilidad
- Robustez

3.9.3 Seguridad (Safety)

Además de la seguridad del sistema se debe garantizar la seguridad del ambiente en el que se usará el sistema. Por lo que se tiene que contemplar la **seguridad física** del lugar donde se usan las aplicaciones, los controles administrativos que se establecen de acceso al sistema y las regulaciones legales, que afecta o determina el uso del sistema y que serán tenidas en cuenta si se incumple.

La seguridad informática incluye:

- **Confidencialidad:** La información manejada por el sistema debe estar protegida de acceso no autorizado y divulgación.
- **Integridad:** La información manejada por el sistema será objeto de cuidadosa protección contra la corrupción y estados inconsistentes, de la misma forma será considerada igual a la fuente o autoridad de los datos. Pueden incluir también mecanismos de chequeo de integridad y realización de auditorías.
- **Disponibilidad y Continuidad:** A los usuarios autorizados se les garantizará el acceso a la información y que los dispositivos o mecanismos utilizados para lograr la seguridad no ocultarán o retrasarán a los usuarios para obtener los datos deseados en un momento dado. Igualmente, los servicios desplegados por el Contratista de acuerdo con los anexos técnicos y otros documentos contractuales deberán estar permanentemente disponibles en las condiciones acordadas y según los indicadores y niveles de servicio que se definan.

  Esto implica que las tecnologías, dispositivos, equipos y demás elementos, deben estar igualmente disponibles 24x7x365. La solución debe garantizar una alta disponibilidad, por lo que debe ser redundante en medios, enlaces y equipos. El Contratista podrá limitar la prestación del servicio sólo cuando se presenten situaciones que revistan especial gravedad, siempre que le sean imprevisibles e irresistibles.

3.9.4 Confiabilidad

Es la capacidad del sistema para mantener su nivel de ejecución cuando se usa bajo las condiciones especificadas. Deberá garantizar tolerancia ante fallos manteniendo un nivel de ejecución específico en caso de fallos del software/ hardware, o de infracción de sus interfaces especificadas.
Igualmente debe garantizar facilidad para restablecer su nivel de ejecución y recobrar los datos directamente afectados en caso de avería.

3.9.5 Cobertura

Consiste en asegurar que los servicios establecidos serán prestados en los corredores, tramos o puntos definidos contractualmente y en las condiciones pactadas, buscando en la medida de lo posible ampliar la cobertura de ser necesario.

3.9.6 Calidad

Corresponde a la obligación que tiene el Contratista de asegurar un resultado de los servicios acorde con las actividades programadas y contratadas. Estos resultados serán exigibles para cada uno de los subsistemas y servicios contratados.

3.9.7 Eficiencia

Es la capacidad del sistema para proporcionar la requerida ejecución, en relación con la cantidad de recursos usados, bajo las condiciones declaradas. Debe proporcionar una respuesta apropiada en tiempos de procesamiento y tasas de rendimiento de procesamiento al realizar su función, bajo condiciones declaradas. El sistema deberá usar los recursos indicados en un plazo de tiempo adecuado.

3.9.8 Escalabilidad

El diseño detallado y la implementación del proyecto que se lleve a cabo por parte del Contratista que preste el servicio deberá permitir su escalabilidad a futuro, con lo cual deberán considerarse desde un inicio aspectos de tecnología cubrimiento, interoperabilidad, integración, entre otros, con una visión de mediano y largo plazo; entendiéndose mediano plazo como el tiempo de ejecución del presente contrato y largo plazo como las proyecciones de versiones futuras del Proyecto VIITS. Es importante indicar que este proyecto corresponde a una primera fase, la cual se ha estructurado y se debe desarrollar de tal manera que sea escalable en el tiempo y que su integración con sistemas existentes, tanto en INVIAS como en otras entidades facilite la interoperabilidad.

La solución debe permitir al INVIAS y entidades relacionadas cubrir sus necesidades actuales y futuros crecimientos de forma fácil y sin mayor impacto en el servicio, para lo cual se deberá garantizar una fácil actualización y evolución del sistema y sus tecnologías en fases posteriores.

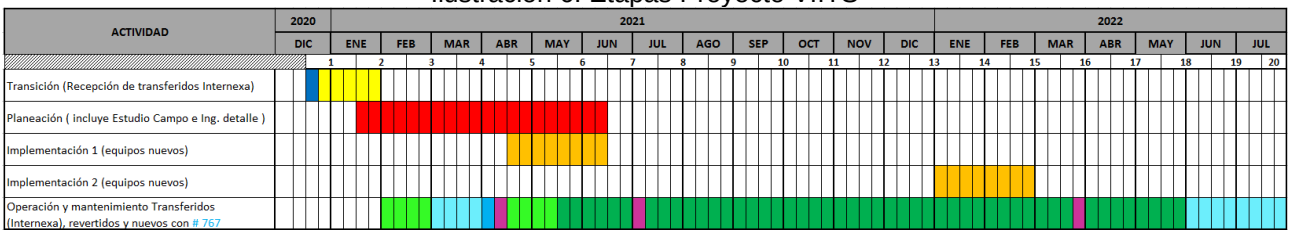
3.10 GARANTÍAS

- Todos los elementos instalados deben cumplir con las pruebas de funcionamiento y calidad de la correcta conectividad con el CCO para garantizar el correcto funcionamiento de la solución.
- Los elementos suministrados por el Contratista deberán ser nuevos, y con menos de un año de fabricación a partir de la fecha del acta de inicio.
- Todos los sistemas de información utilizados en el desarrollo del presente contrato deberán tener certificación reciente (6 meses máximo) por parte del fabricante de este para la licencia de uso. Adicionalmente las garantías deben tener en cuenta y cubrir como mínimo los MTBF definidos por el fabricante.

4 ETAPAS DEL PROYECTO

El proyecto Vías Inteligentes ITS (VIITS) deberá ser desarrollado en las siguientes etapas, en concordancia con lo señalado en los anexos técnicos correspondientes, siguiendo los lineamientos que se describen a continuación y en función del plazo total del mismo.

Ilustración 6. Etapas Proyecto VIITS



Fuente: Elaboración Propia

4.1 TRANSICIÓN

En esta etapa se adelantará el empalme entre Internexa S.A., y el nuevo contratista incluyendo la recepción de los equipos transferidos por parte de esta empresa.

El plazo total de esta etapa será de cuarenta y cinco (45) días calendario, contados a partir de la fecha de la orden de inicio de ejecución del contrato.

En esta etapa, el contratista deberá ejecutar el procedimiento definido en la versión vigente del documento “Manual de procedimientos de almacén e inventarios” emitido por el INVIAS con la finalidad de identificar los dispositivos a recibir por parte de Internexa, sus especificaciones particulares, estado, elementos que los componen, ubicación y demás características propias de cada elemento en particular, incluyendo el actual centro de control de operaciones – CCO, su Data Center y el canal respectivo para la sala espejo de DITRA.

Para el caso del numeral 767, la etapa de transición iniciará a partir del primero (01) de enero de 2021, según especificaciones previstas en el numeral 4.1 del anexo 1.6.

En esta etapa de transición, para el pago del ítem de telecomunicaciones asociado al módulo de Visualización Concesiones se deberá utilizar el procedimiento de cálculo de ítems no previstos descrito en el Manual de Interventoría vigente, para lo cual se tendrán en cuenta los valores históricos reconocidos por la entidad (PSCN) para este ítem y el análisis del mercado.

4.2 PLANEACIÓN

En esta etapa se adelantarán los de Estudios de Campo e Ingeniería de Detalle y el alistamiento del servicio requerido por el INVIAS.

El plazo total de la Etapa de Planeación será de cinco meses (5) meses iniciando un mes después de la fecha de la orden de inicio de ejecución del contrato. A la finalización de este plazo se suscribirá por parte del contratista y el Interventor el acta de entrega y recibo definitivo de los estudios de campo e ingeniería de detalle, con el correspondiente informe de obtención de permisos y la aprobación por parte de la Interventoría de los informes requeridos en el presente Anexo Técnico.

4.2.1 FASE DE ESTUDIO DE CAMPO

En la subetapa de Estudio de Campo el Contratista deberá hacer visitas de campo a todos los puntos y zonas suministradas y requeridas por el INVIAS establecidos en cada módulo y que hacen parte del presente documento junto con sus respectivos anexos. De acuerdo con el estudio de campo, el Contratista deberá registrar las memorias y la evaluación efectuada a cada punto o zona inspeccionada plasmando su concepto en un informe donde se relacione el resultado de dichas visitas.

El informe deberá contener, como mínimo, los siguientes requisitos y deberá ser presentado al Interventor en entregas parciales semanales sin superar el plazo máximo de la etapa de planeación.

- Ficha técnica de los puntos donde se relacione fecha, dirección, sector, vereda, municipio, departamento, código de vía, jurisdicción (ANI ó INVÍAS), calzada (sencilla o doble), sentido del tráfico (a favor o contraflujo), ubicación georreferenciada, (poste, panel, pórtico, o la estructura correspondiente), tipo de terreno (plano, ondulado, montañoso escarpado), resultado de viabilidad de instalación y elegibilidad, cuando resulte no elegible o viable, determinar las posibles reubicaciones o traslados de los puntos; observaciones a las que haya lugar y registro fotográfico (fotografías de la posible zona de ubicación del dispositivo a implementar). Este documento debe ser estandarizado de acuerdo a las instrucciones impartidas por el Interventor y debe remitirse a este diariamente para su validación.
- Disponibilidad y estado de redes de energía, fuentes de energía alternativa, tipo de fuente seleccionada para implantar y operar el dispositivo.
- Disponibilidad y estado redes de telecomunicaciones, tipo de red seleccionada para implantar y operar el dispositivo. Opciones de conexión (inalámbrica, radiofrecuencia, fibra óptica, señal satelital).
- Estado y condiciones del terreno (Tipo de cobertura existente, si se requiere desmonte, limpieza, excavaciones o algún tipo de obra civil complementaria para implementación del dispositivo).
- Cobertura y operatividad de los dispositivos a instalar y visualización de zonas de interés.
- Afectación a infraestructura perteneciente a terceros, incluidas redes de servicios públicos, a equipamientos de uso público o comunitario, alteración en las condiciones de movilidad de peatones o vehículos con la instalación de los dispositivos y tecnología para prestar el servicio.
- Los posibles permisos por tramitar, entidad relacionada y tiempo estimado para la obtención de la autorización en caso de requerirse.
- Riesgos asociados a SST (Seguridad y Salud en el Trabajo) con la implementación de los dispositivos y tecnología a utilizar en los puntos o zonas de interés donde se prestará el servicio.
- Verificación de restricción en áreas de interés o manejo especial (Socioambiental)
- Manejo e intervención de espacio privado o público; verificación de la propiedad a cargo del Instituto del área donde se efectuará la implantación del dispositivo. Los puntos susceptibles por usar en el desarrollo del proyecto, ubicados en las zonas de resguardo (derecho de vía) de la red vial primaria, deberán estar incluidos dentro del área adquirida por INVIAS, es decir, dentro de la faja de resguardo de la vía. No obstante, si existe alguna reclamación o queja por parte de un particular respecto de la titularidad o tenencia de algún predio, deberá analizarse si procede el inicio de la gestión, adquisición o saneamiento predial; en todo caso entendiendo lo establecido en el Artículo 17 de la ley 1228 de 2018 “No procederá indemnización, compensación o reconocimiento alguno por obras nuevas o mejoras, derechos, prerrogativas o autorizaciones que hayan sido levantadas, hechas o concedidas en las fajas o zonas reservadas a que se refiere la Ley 1228 de 2008 con posterioridad a su promulgación.” Adicionalmente, el contratista deberá efectuar la debida diligencia informando al INVIAS si los predios a intervenir presentan algún tipo de titularidad o tenencia

y si aplica el procedimiento de saneamiento automático, amparado en el Artículo 12 de la ley 1682 de 2013.

Si los puntos establecidos para el desarrollo del proyecto estuviesen sobre predios que no hacen parte de las zonas de retiro o de aquellas áreas de conformidad con los estudios, diseños y/o necesidades técnicas, deberá dársele el tratamiento de bien inmueble privado, referido en el proyecto.

Si los puntos establecidos para de desarrollo del proyecto, estuviesen sobre predios que son propiedad de entidades adscritas al sector trasporte o entidades extintas, (ANI, MINISTERIO, FERROVIAS, INCO, etc.), se realizará comunicación a la entidad propietaria y se realizará la solicitud de permiso y/o de trasferencia de dominio, previo aviso y aval de la interventoría del proyecto y la respectiva notificación de esta situación al INVIAS.

Sin perjuicio de lo anterior, el contratista y el interventor deberán evaluar la posibilidad de determinar las posibles reubicaciones o traslados de los puntos cuando se presente alguna de las situaciones prediales o técnicas que no permitan la implementación de los dispositivos en los puntos preseleccionados, previa notificación del evento correspondiente al INVIAS.

A su turno, la Interventoría tendrá un plazo máximo de 5 días calendario –contados desde la presentación del informe del Contratista al que se refiere este numeral– para aprobar u observar dicho informe. Si hay lugar a ajustes o requerimientos efectuados por parte de la interventoría a la documentación entregada, estas observaciones deben ser atendidas por el contratista en un plazo máximo de 10 días hábiles, posteriores a su notificación.

La aprobación de dicho informe para todos los puntos requeridos por el proyecto estará sujeta al cumplimiento de la totalidad de los requisitos exigidos en esta fase y dará lugar a la suscripción del Acta de Inicio de la Fase de Planeación. En caso de plantearse reubicación o traslados de puntos, deberán sustentarse técnicamente considerando criterios de eficiencia, costo/beneficio, seguridad y visibilidad.

Así mismo, el Contratista deberá proporcionar todos los recursos necesarios para coordinar la logística y garantizar la ejecución de las actividades relacionadas con los estudios de terreno.

4.2.2 FASE DE INGENIERÍA DE DETALLE

En esta subetapa, el Contratista deberá entregar el Plan de Gestión, elaborado bajo la metodología de gerencia de proyectos del PMI (Project Management Institute) para la aprobación del Interventoría dentro de los 3 meses siguientes a la firma del orden de Inicio de la Fase de Planeación. El Plan de Gestión tiene la finalidad de permitir el seguimiento de las actividades del Contratista, razón por la cual dicho plan será la guía que tendrán las partes, la interventoría y supervisión para el seguimiento de la ejecución del Contrato.

El Plan de Gestión deberá contener, como mínimo, lo siguiente:

- **Estructura de trabajo**. Este documento debe incluir la Composición y Estructura del Trabajo**,** en la cual, se deberá especificar el organigrama y estructura jerárquica dirigida a los entregables del trabajo y las actividades a ser ejecutadas por el contratista. En el evento en que el contratista tenga cambios o sugerencias estas deberán ser validadas por el Interventor, previa justificación técnica por parte del contratista atendiendo lo dispuesto en el procedimiento de control de cambios.
- **Cronograma:** En el cual se deberán especificar las actividades establecidas para la ejecución del objeto contractual del proyecto subdividido en sus componentes y subsistemas.

- **Estudios y Diseños de Ingeniería de Detalle:** El Contratista debe identificar todos los datos, características, infraestructura y en general la información que se requiera para la instalación, configuración, interconexión, transmisión de datos de los dispositivos y arranque de los sistemas que garanticen la prestación del servicio objeto contractual del proyecto (incluyendo CCO y Subsistemas).

  Con base en la información de ubicación y necesidad de los dispositivos que se encuentra detallada en los anexos del presente documento, el contratista deberá desarrollar los correspondientes estudios y diseños de Ingeniería de detalle según los siguientes parámetros establecidos en las fichas técnicas con especificaciones y catálogos técnicos en concordancia con lo establecido en el anexo técnico correspondiente. Adicionalmente, establecer con exactitud para cada dispositivo, el periodo de vigencia de garantía y sus condiciones de aplicación y ejecución. El contratista deberá seguir los lineamientos establecidos en la ISO TC 204 para establecer los Estudios y Diseños de Ingeniería de Detalle.
- **Informe de Obtención de Permisos:** En el cual se especificará y relacionará la gestión y obtención de la totalidad de los permisos, avales y/o licencias requeridas para la instalación de dispositivos, tecnología y componentes que integren la prestación del servicio objeto contractual del proyecto, ante cualquier autoridad o entidad implicada con el desarrollo e implementación de este, teniendo en cuenta que esta carga le corresponde única y exclusivamente al Contratista. En este informe se adjuntarán los respectivos permisos, avales y/o licencias.
- **Personal Requerido:** En el cual se deberá especificar el personal competente y mínimo requerido para cada etapa del proyecto con su correspondiente dedicación, con el detalle de formación, educación, habilidades y experiencia para los perfiles definidos y requeridos por el proyecto. Hojas de vida del personal propuesto con sus respectivos soportes.
- **Plan de Adquisiciones:** En el cual se deberá especificar el proceso de compra de los dispositivos, tecnología y en el general los elementos y actividades para satisfacer prestación del servicio y la necesidad contractual del proyecto. En este plan se debe contemplar la importación de los dispositivos y procedimientos para la administración y control de los dispositivos desde el momento de su compra hasta la entrega formal al INVIAS.
- **Plan de Capacitación:** En el cual se deberán especificar las actividades relacionadas con el entrenamiento, formación y transferencia de conocimiento al personal que participará en el proyecto.
- **Plan de Cierre Técnico:** En el cual se deberán especificar actividades para realizar, cronograma, inventario, histórico por servicio, histórico de ANS, transferencia de conocimiento al nuevo Contratista, lecciones aprendidas y documentos previstos en la fase de reversión y transferencia.
- **Plan de Comunicaciones:** En el cual se deberán especificar los protocolos de interacción y comunicación para satisfacer las necesidades de las partes interesadas involucradas en el proyecto.
- **Plan de Gestión de Calidad:** En el cual se deberá especificar las estrategias, políticas y protocolos junto con actividades de implementación y mejoramiento de procesos que se ejecutarán durante el desarrollo del proyecto. El contratista deberá acreditar de forma opcional, que su Plan de gestión de calidad se encuentre alineado con los establecido en la norma ISO 9001:2015.
- **Plan de Gestión de Riesgos:** En el cual se deberá especificar la identificación, tipificación, evaluación, control y mitigación de los riesgos asociados a la prestación del servicio objeto contractual del proyecto. Este plan deberá incluir los riesgos estructurales contemplados en la matriz de riesgos y su correspondiente manejo.

- **Plan de Implementación:** En el cual se deberá especificar (i) metodología para la ejecución de Intervenciones civiles, (ii) metodología para la instalación o adecuación de equipos y módulos, (iii) metodología para la adecuación de telecomunicaciones y suministro eléctrico, (iv) cronograma detallado para desarrollo, suministro, instalación, configuración, metrología, calibración, parametrización, pruebas, estabilización de subsistemas y CCO, según requerimientos del servicio, (v) diagramas de flujo para la información entre periféricos, sistemas y plataformas, incluyendo la implementación del software a utilizar, (vi) diagramas de flujo que defina todas las interacciones entre los actores estratégicos, usuarios y el sistema a implementar de acuerdo con los requerimientos establecidos, (vii) licencias, convenios y/o permisos requeridos, (viii) Análisis APU, especificaciones, estándares, normas de diseño y construcción a emplear, (ix) procesos y protocolos a implementar, (x) lista de chequeo de entregables a generar (incluye manuales técnicos, documentos y registros de seguimiento e implementación), para atender los requerimientos relacionados con los procesos y la prestación del servicio, (xi) mecanismos de seguridad y auditoría por procesos.
- **Plan de Manejo de Tráfico (en los casos que aplique):** En el cual se deberán especificar las estrategias, alternativas y actividades necesarias para minimizar o mitigar el impacto generado en las condiciones normales de movilización y desplazamientos de los usuarios de infraestructura (peatones, vehículos, ciclistas y comunidad en general) causados por la ejecución de actividades para la prestación del servicio objeto contractual del proyecto y que intervengan el espacio público y/o privado.
- **Plan de Mantenimiento:** En el cual se deberá especificar el conjunto de protocolos, documentos, actividades y procedimientos encaminados a generar acciones de tipo preventivo y correctivo sobre los dispositivos y tecnología que involucran la prestación del servicio objeto contractual del proyecto. Este documento debe incluir la periodicidad y detalle de mantenimiento para cada dispositivo según lo indicado por el fabricante y lo requerido por el INVIAS en los ANS.
- **Plan de Operación Preliminar:** en el cual se especificará un flujograma y documento técnico preliminar que muestre la estructura de operación para la atención de los mantenimientos acorde con el plan de pruebas propuesto, con la finalidad de cumplir con los con los acuerdos de niveles de servicio (ANS) definidos en los documentos *"ANEXO No. 1.7 – ANS"* y *"ANEXO No. 1.7.1 - ANS"*. Este Plan deberá actualizarse y ajustarse gradualmente a medida que el proyecto va avanzando en las etapas iniciales.
- **Plan de Pruebas**: En el cual se deberá especificar el procedimiento que permitirá verificar el funcionamiento e interoperatividad del servicio con todos los actores estratégicos (externos e internos) definidos en la arquitectura de la solución tecnológica requerida por el INVIAS, incluyendo los parámetros de configuración y estabilización definidos en el anexo No. 1.7 – ANS. Se debe presentar el protocolo de calibración para cada dispositivo con la finalidad de obtener el certificado de conformidad respectivo emitido por la entidad correspondiente, en concordancia con lo establecido en la normatividad aplicable al tema.
- **Programa de Adaptación de Guías Ambientales:** Instrumento técnico en el cual se deberá especificar el manejo ambiental y social para cada punto de implementación del proyecto de acuerdo con su estructura, características y particularidades.
- **Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo:** En el cual se deberá especificar el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua, lo cual incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en los espacios laborales con ocasión de la prestación del servicio objeto contractual del proyecto. El contratista deberá cumplir con lo

exigido en la resolución 0312 del 13-02-2019 emitida por el Ministerio de Trabajo, o la norma que la actualice, modifique y/o sustituya.

- **Protocolo de Bioseguridad.** El contratista debe presentar un Plan de Implementación de medidas de Bioseguridad para el desarrollo del contrato, alineado con el protocolo-manual circular 001 del 11-04-2020 emitido por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Ministerio de Salud y Protección Social y Ministerio del Trabajo y la circular interna INVIAS 003 del 07-05-2020 teniendo en cuenta los documentos que las modifiquen, complementen y/o sustituyan.
- **Auditoría de Procesos:** en la cual se deberán plantear y especificar los requisitos a revisar y evaluar en cada etapa (transición, implementación, operación y mantenimiento) incluyendo su cronograma de ejecución, con la finalidad de verificar el impacto y la pertinencia del proyecto VIITS en la infraestructura de la red vial nacional. Este documento deberá ser presentado con sus respectivos resultados, 15 días posteriores a la finalización de cada etapa para ser validado por el Interventor. Así mismo, en este documento se deben identificar las condiciones o circunstancias que afectan directa o indirectamente la seguridad vial en los puntos donde se instalarán sistemas ITS incluyendo el reconocimiento y la verificación de las actuales condiciones de operación junto con los dispositivos de prevención y control existentes (señalización y elementos complementarios).

  Se deberá incluir un componente que aborde la auditoria de Seguridad Vial (ASV) para determinar si existe un beneficio con la aplicación del proyecto VIITS, en comparación con la infraestructura a intervenir sin la instalación de dispositivos ITS. Para la ejecución de esta Auditoria en las diferentes etapas del proyecto, el contratista debe proveer un equipo interdisciplinario idóneo que acredite experiencia y abarque las diferentes áreas de conocimiento en la implementación de ITS. Incluir seguridad de la información bajo estándares y parámetros de la ISO 27001.
- **Plan de recuperación ante desastres (PRD):** El contratista deberá presentar un documento que contenga el conjunto de acciones y procedimientos, con responsabilidades claramente establecidas, para la recuperación del componente tecnológico, sistemas y servicios de telecomunicaciones (hardware y software), con el fin de asegurar la continuidad de la operación ante la ocurrencia de un evento de desastre o contingencia e iniciar con el correcto funcionamiento de los servicios identificados como críticos por el Instituto y la Interventoría. El documento debe incluir la pérdida inesperada o repentina de personal clave junto con la fuga o pérdida de datos e información generada por el proyecto. Seguir los lineamientos establecidos en la ISO 24762.
- **Plan de continuidad del negocio (BCP):** El contratista deberá presentar un documento que contiene un conjunto de acciones y procedimientos, con responsabilidades claramente establecidas, para responder, recuperar, reanudar y restaurar la operación a un nivel predefinido aceptable, en caso de interrupciones y/o la materialización de una contingencia. El documento debe contemplar todas las medidas preventivas y de recuperación para cuando se produzca una contingencia que afecte al servicio objeto contractual del proyecto. Debe incluir un análisis de vulnerabilidad. Este documento debe incluir un plan de contingencias para el restablecimiento de HW, SW y la información generada por el proyecto, en el que se referencie un análisis de vulnerabilidad y se plantee la ejecución de simulacros con la participación de todo el personal del proyecto según lo solicitado en el cronograma de etapas. Seguir los lineamientos establecidos en la ISO 22301.
- **Plan de Inversión:** El contratista deberá presentar un Documento que contenga la proyección de los recursos financieros disponibles para su ejecución y su armonización con el plan de Trabajo y sus documentos complementarios, detallando el gasto específico para desplegar cada módulo con sus correspondientes dispositivos (esto incluye el CCO). Este

documento debe incluir la descripción de las actividades, programas y proyectos de inversión, los presupuestos y especificaciones de los mecanismos idóneos para la ejecución de cada actividad asociada en cada etapa del proyecto. Se elaborará de acuerdo a los plazos contractuales, disponibilidad presupuestal para cada vigencia y la forma de pago establecida.

- **Plan de custodia de equipos**: El contratista deberá presentar un documento en el que se precisen los procedimientos para la administración y control de los dispositivos y bienes asociados al proyecto, definiendo los mecanismos de gestión para su adecuado manejo, custodia, conservación, administración y protección conforme a la normatividad aplicable a este aspecto. Este documento deberá ser alineado con el protocolo de gestión de activos existente en el INVIAS (Manual de procedimiento de almacén e Inventarios)
- **Plan de empalme y transferencia tecnológica**: Documento que describe el conjunto de procedimientos, protocolos, metodologías que deben ejecutarse, con el fin de que los elementos, dispositivos, software y diferentes servicios que componen el sistema en general, puedan ser transferidos a un nuevo contratista o entidad que el INVIAS defina.
- **Plan de data Governance o gobernanza del dato:** conjunto de procedimientos y protocolos que garantizan los procesos, funciones, políticas, mediciones y normas del uso eficaz y eficiente de la información con el fin de ayudar a cumplir los objetivos propuestos del proyecto. Este plan deberá ajustarse siguiendo los lineamientos establecidos en la última versión del DAMA Dmbok, según lo referido en el concepto de operación CONOPS.
- **Plan de manejo y seguridad de la Información:** En este plan se deben establecer las políticas específicas, normas, procedimientos, controles y asignación de responsabilidades en materia de seguridad de la información que será recopilada por cada dispositivo y la información que será manejada en el Centro de Control de operaciones, para asegurar: (i) Minimización del riesgo de seguridad de la información,(ii) Cumplimiento con los principios de seguridad de la información, (iii) Protección de los activos de información, (iv) Continuidad del proyecto frente a incidentes; todo esto cumplimiento del Modelo de Seguridad y Privacidad de Gobierno en Línea (GEL). Seguir lineamientos ISO 27001, ISO 27032, ley 1581 de 2012, ley 1712 de 2014 y decreto reglamentario 103 de 2015 y las normas que las modifiquen o sustituyan.

  Para la elaboración de este plan, el contratista y el interventor en coordinación con el INVIAS adelantarán reuniones previas con las entidades involucradas con la información generada por el proyecto (entre otraoperacis, Ministerio de Transporte, DITRA, Fuerzas Armadas, DIJIN, ANI, Superintendencia de Transporte y PSCN).

Estos documentos deben ser presentados en idioma español y escritas por cualquier medio mecánico, en caso de que se presenten en una lengua extranjera, deben estar acompañados de la traducción simple al idioma castellano.

Adicionalmente, para todos estudios, diseños y en general la ingeniería de detalle se debe contar con un concepto de favorabilidad-viabilidad emitido por un profesional/Especialista según los requerimientos de cada módulo y/o lugar. (Especialista en Tránsito y Transporte o seguridad vial, Geotecnista, Especialista Telemático, especialista electrónico, Especialista en Sistemas de Gestión, etc).

El contratista deberá utilizar la metodología en V correlacionándola con los planes anteriormente mencionados, según sea el caso, siguiendo el esquema entregado por el INVIAS en el anexo 1.1, atendiendo las recomendaciones efectuadas por el Ministerio de Transporte para la implementación de proyectos ITS.

Estos planes serán revisados por el Interventor quien emitirá su respectiva aprobación u observaciones para ajuste en los quince (15) días siguientes a su presentación. Si hay lugar a

ajustes o requerimientos efectuados por parte del Interventor o el INVIAS a la documentación entregada, estas observaciones deben ser atendidas por el contratista en un plazo máximo de 10 días, posteriores a su notificación.

Para el caso del numeral 767, la etapa de diseño y planeación iniciará a partir del primero (01) de febrero de 2021, según especificaciones previstas en el numeral 4.2 del anexo 1.6.

4.2.2.1 Obras civiles

Para el diseño final, el Contratista debe entregar para cada sitio, los planos detallados de las obras civiles a ejecutar (en escalas adecuadas para estudios de detalle), análisis APU junto con memorias de cálculo y las actividades a desarrollar en el periodo de construcción, montaje e instalación, donde se indique con convenciones la ubicación de la totalidad de los elementos que integran o componen el sistema o infraestructura implementada y que corresponden a cada Subsistema (SOPS, SMT y SMI) y sus correspondientes módulos. Esto incluye los equipos y la tecnología a instalar en el CCO y la sala de crisis del INVIAS. El contratista deberá integrar y mostrar esta información en la plataforma HERMES cuya información podrá ser consultada por los usuarios, el Instituto y el Interventor. Se adjunta resumen de actividades a nivel constructivo a desarrollar en las etapas de implementación Anexo 1.10 ACTIVIDADES ESQ-IMPLANTACION.

4.2.2.2 Estudios de Integración con Plataformas y Bases de Datos

El Contratista debe entregar los diagramas y estudios que muestren el detalle de la integración y la interoperabilidad con la red de datos de los actores estratégicos interesados e involucrados en el proyecto, las interfaces y protocolos que la plataforma ofertada utiliza para interconectarse con otros sistemas de información, según lo definido en el concepto de operación del proyecto (CONOPS).

El Contratista debe entregar la arquitectura de software de la plataforma a emplear y desarrollar, en concordancia con lo establecido en el concepto de operación del proyecto (CONOPS). Adicionalmente, el contratista usará como referencia la información proveída por el INVIAS en la etapa licitatoria, pero deberá profundizar en el diseño y las características finales de interoperabilidad a proveer.

Durante el plazo de la planeación, el contratista presentará a la Interventoría para su revisión y aprobación los informes requeridos en el anexo técnico del proyecto para esta etapa. En todo caso, la totalidad de estos informes, que sirven de insumo para la etapa de implementación 1, deben estar debidamente revisados y aprobados por la Interventoría para la fecha de finalización de la etapa de planeación.

A la finalización del tercer mes de ejecución de la Etapa de Planeación, se suscribirá por parte del Contratista y el Interventor el Acta de Entrega y Recibo Parcial a Satisfacción, de los Estudios de Campo e Ingeniería de Detalle, correspondientes a las actividades relacionadas en los Anexos Técnicos del Proyecto, que permitan iniciar la primera fase de la Etapa de Implementación (Implementación 1).

4.3 IMPLEMENTACIÓN

En esta etapa se adelantarán la adecuación de Infraestructura y la Instalación de equipos necesarios para la prestación del servicio. Se presentarán dos (2) etapas de implementación a lo largo de la vida del proyecto (implementación 1 y 2). En esta fase se adelantarán las actividades mencionadas a continuación:

4.3.1 ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO

El Contratista deberá llevar a cabo todas las Instalaciones de equipos y diversas actividades complementarias a la provisión de equipos y tecnología que sean necesarias para su óptimo y correcto funcionamiento según los Estudios y Diseños de Ingeniería de Detalle que haya elaborado en la Etapa de Planeación.

Por intervenciones se entenderán todas aquellas obras, actividades, ajustes requeridos para el cumplimiento del objeto contractual del proyecto, sobre elementos como: emplazamiento, adecuación, construcción de estructuras, intervención de infraestructura existente a cargo del INVIAS y/o los actores estratégicos de la cadena de transporte como peajes, calzadas, zonas de resguardo o fajas de retiro, CCO, estructuras, obras de arte existentes si es el caso, etc. Adicionalmente, el contratista usará como referencia la información proveída por el INVIAS en la etapa licitatoria, pero deberá profundizar en el diseño de implantación y las características finales de las obras a ejecutar en cada punto.

El Contratista será responsable de los métodos, forma de programación, procedimientos para intervenir la infraestructura y los elementos descritos anteriormente, cumpliendo como mínimo las especificaciones técnicas de acuerdo con las normas vigentes y que le permitan obtener los resultados previstos en este anexo técnico para garantizar la prestación del servicio. Así mismo, durante sus diferentes intervenciones, deberá cumplir con las obligaciones impuestas en licencias y/o permisos a los que haya lugar.

4.3.2 INSTALACIÓN DE EQUIPOS NECESARIOS PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO

El Contratista deberá proveer los equipos y tecnología requeridos para suplir las necesidades de la prestación del servicio objeto del contrato, según lo definido en el presente anexo técnico, en concordancia con lo planteado en los planes presentados en cada Etapa del proyecto y las necesidades descritas por el INVIAS, cumpliendo con los protocolos y estándares legales de adquisición e importación establecidos para tal efecto y ajustándose a lo establecido por la normatividad que regula dicha materia.

4.3.3 ETAPA IMPLEMENTACIÓN 1

En la implementación 1 el contratista efectuará el aprovisionamiento del servicio requerido por el INVIAS, incluyendo las adecuaciones necesarias al Centro de Control de Operaciones, su Data Center y el canal de la sala espejo de DITRA.

El plazo total de la etapa de implementación 1 será de dos (2) meses e iniciará a partir de la firma por parte del contratista y el interventor del acta de inicio de implementación 1, la cual debe ser suscrita el día siguiente de la suscripción del Acta de Entrega y Recibo Parcial a Satisfacción de los Estudios de Campo e Ingeniería de Detalle, correspondientes a las actividades relacionadas en el presente Anexo Técnico, que permitan dar inicio a la primera fase de la Etapa de Implementación (Implementación 1). La cantidad de dispositivos a implementar en esta etapa es de 119 dispositivos (29-DAI, 25-Videovigilancia, 3-Inspección no Intrusiva, 20-Conteo Fijo, 25-Conteo Móvil, 9-Monitoreo Aéreo, 2-Detección Gálibo, 2-Información usuario, 2-Pesaje dinámico, 2-puntos críticos). Finalizado este plazo se suscribirá por parte del contratista y el Interventor el acta de entrega y recibo definitivo de la implementación 1.

4.3.4 ETAPA IMPLEMENTACIÓN 2

En la implementación 2 el contratista efectuará el aprovisionamiento del servicio requerido por el INVIAS.

El plazo total de la etapa de implementación 2 será de dos (2) meses contados a partir del 1º de enero del año 2022, fecha en la cual se suscribirá por parte del Contratista y el Interventor el acta de inicio de la implementación 2. La cantidad de dispositivos a implementar en esta etapa es de 98 dispositivos (33-DAI, 28-Videovigilancia, 8-Velocidades, 15-Conteo Fijo, 4-Detección Gálibo, 4-Información usuario, 4-Pesaje dinámico, 2-puntos críticos).

Finalizado este plazo se suscribirá por parte del contratista y el Interventor el acta de entrega y recibo definitivo de la implementación 2.

4.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La etapa de Operación y Mantenimiento iniciará a partir del 1º de febrero del año 2021, fecha en la cual se suscribirá por parte del contratista y el Interventor el acta de inicio de la etapa de Operación y Mantenimiento. El plazo de esta etapa de operación y mantenimiento finaliza el 31 de julio de 2022, fecha en la cual se suscribirá por parte del contratista y el Interventor el acta de entrega y recibo definitivo del contrato.

La etapa de Operación y Mantenimiento de los equipos trasferidos por Internexa S.A. iniciará el 01 de febrero de 2021.

Esta etapa consiste en la operación integral de los dispositivos, elementos de infraestructura física y tecnológica que hacen parte del proyecto VIITS objeto de contratación, así como del mantenimiento preventivo y correctivo de estos. En esta etapa se adelantará la operación y mantenimiento de los equipos y bienes para la prestación del servicio, así como las actividades requeridas para la configuración y estabilización, conectividad dentro de la solución tecnológica propuesta y el funcionamiento del Centro de Control Operacional, su Data Center y el canal de la sala espejo de DITRA, en los términos señalados en los Anexos Técnicos del proyecto. Dentro de esta etapa, se contemplan igualmente las actividades de empalme necesarias entre el contratista y el INVIAS o entre el contratista y la persona o entidad que el INVIAS designe, con el fin de que a la terminación del Contrato se pueda seguir con la operación y el mantenimiento de los sistemas de manera adecuada, incluyendo el componente # 767, en los términos señalados en los Anexos Técnicos y sus documentos complementarios.

Quince (15) días antes del inicio de esta etapa, el Contratista debe entregar el flujograma y documento técnico preliminar (Plan de operación preliminar) que muestre la estructura de operación detallada para la atención de los mantenimientos de acuerdo con los niveles de servicio (ANS) relacionando los procedimientos de mantenimiento para todos los componentes que involucran la prestación del servicio de los elementos recibidos y transferidos por parte de Internexa S.A. Este plan será revisado por el Interventor quien emitirá su respectiva aprobación u observaciones para ajuste en los ocho (8) días siguientes a su presentación.

Si hay lugar a ajustes o requerimientos efectuados por parte del Interventor o el INVIAS a la documentación entregada, estas observaciones deben ser atendidas por el contratista en un plazo máximo de 8 días, posteriores a su notificación.

El Plan de operación definitivo (Plan de Operación Definitivo), deberá ser entregado por parte del contratista una vez se surta la subetapa de Ingeniería de detalle. Este documento debe incluir la actualización de operación detallada del CONOPS para la atención de los mantenimientos de acuerdo con los niveles de servicio (ANS) relacionando los procedimientos de mantenimiento para todos los componentes que involucran la prestación del servicio. Este documento debe contener igualmente los procedimientos de operación del centro de control y data center, el cual debe incluir: protocolos de comunicación, seguridad, esquemas de back-up, esquemas de conectividad,

configuración de la red, configuración de equipos para la correcta transmisión y recepción de la información de cada sistema.

El mantenimiento debe incluir, identificación completa de los equipos y tecnología, reparación de los equipos o reemplazo de las partes que se requieran, recomendaciones de seguimiento sugeridas por los fabricantes de acuerdo con los niveles de servicio (ANS), tiempos de respuesta contratados al fabricante, frecuencias de mantenimiento y ajustes por cambios en la normatividad vigente, en concordancia con lo planteado en el anexo ANS.

El Contratista deberá suministrar los elementos necesarios para garantizar los mantenimientos preventivos y correctivos de los sistemas instalados en infraestructura a cargo del INVIAS o de los actores estratégicos involucrados. Se atenderán los eventos originados en esta etapa de acuerdo con los protocolos definidos en el *"ANEXO No. 1.2 – CONCEPTO DE OPERACIÓN"*, teniendo en cuenta los tiempos mínimos de atención que conforman la solución (ANS).

4.4.1 CONFIGURACIÓN Y ESTABILIZACIÓN PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO

El Contratista llevará a cabo, por su cuenta y riesgo, todas las actividades necesarias para el emplazamiento y establecimiento de los equipos y tecnología requerida para suplir las necesidades de la prestación del servicio definido en el presente Anexo Técnico de manera que se cumpla el objeto del Contrato que será adjudicado en este Proceso de Contratación.

En este periodo el Contratista deberá integrar los equipos instalados con el CCO y sus plataformas, garantizando su correcto funcionamiento y su modularidad –es decir la permisión de incluir en un futuro funcionalidades y componentes adicionales y/o complementarios a los ya establecidos–.
Se deberán presentar los procedimientos de manejo de los incidentes o variables detectados y reportados por los diferentes periféricos de cada Subsistema, así como el sistema de reporte.

Durante esta subetapa, se deberá efectuar el desarrollo y el perfeccionamiento de los servicios para cumplir con los acuerdos de niveles de servicio (ANS) definidos en los documentos *"ANEXO No. 1.7 – ANS"* y *"ANEXO No. 1.7.1 – ANS"*, identificando previamente la totalidad de los incidentes y posibles problemas que se puedan presentar durante la fase de operación, así como formular y presentar al INVIAS el plan de acción a ejecutar, a fin de atender de forma preventiva los hallazgos encontrados.

Durante esta fase el Contratista deberá efectuar pruebas, parametrización, metrología, calibración, soporte, capacitación y entrenamiento a los involucrados en el proceso. El Contratista debe ejecutar todas las pruebas necesarias para garantizar la interacción adecuada con las plataformas descritas en el presente documento, en concordancia con el "Plan de Pruebas" definido en la fase de ingeniería de detalle del proyecto, incluyendo las pruebas de calibración de los dispositivos siguiendo los parámetros establecidos en la normatividad vigente referente a este tema.

Deberán aportarse los certificados de calibración de la totalidad de los dispositivos a utilizar en la zonas o puntos definidos en este documento e identificados para la correcta prestación del servicio objeto contractual del proyecto, emitidos por el organismo competente para tal efecto, de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente referente a este tema.

Durante esta etapa los Niveles de Servicio (ANS) aplicarán gradualmente en la forma que se muestra en los documentos *"ANEXO No. 1.7 – ANS"* y *"ANEXO No. 1.7.1 – ANS"*. Cuando se supere totalmente el periodo de Estabilización el contratista deberá estar en capacidad de atender completamente los acuerdos de niveles de servicio (ANS) al 100%. Esta fase no se cerrará hasta que todos los incidentes con su causa hayan sido solucionados satisfactoriamente.
El proponente debe contar con todos los elementos y la capacidad para resolver los problemas en la etapa de operación y mantenimiento, eventos o contingencias suscitados, así como los equipos

y el personal para atender dichos sucesos, enmarcándose en los reglamentos, protocolos y normatividad aplicable a la actividad desarrollada en esta fase.

Al inicio de ésta etapa el contratista deberá socializar y entregar al INVIAS –o a quien este designe para este efecto– los siguientes documentos y/o productos entregables: (i) Manuales de Operación de toda la solución tecnológica, (ii) Manuales técnicos y de usuario de todos los sistemas, (iii) Manual de procesos y procedimientos relacionados con los sistemas, (iv) Plan de contingencias y los procedimientos asociados a este, (v) Información de las herramientas de gestión (vii) Todos los demás documentos que requiera el INVIAS que hagan parte del proyecto VIITS y que se requieran para garantizar la continuidad en el funcionamiento y operación de los sistemas incluyendo INTERNEXA y el componente 767.

4.4.2 EMPALME Y TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

Dentro de los dos (2) meses anteriores a la fecha de terminación del contrato, se llevarán a cabo las actividades de empalme necesarias entre el contratista y el INVIAS o entre el contratista y la persona o entidad que el INVIAS designe, con el fin de que a la terminación del Contrato se pueda continuar con la operación y el mantenimiento de los bienes, equipos y sistemas de manera adecuada para la prestación del servicio.

Durante esta Fase, el Contratista deberá hacer el empalme con el INVIAS o con la persona que este designe para tal efecto con el fin de que a la terminación del Contrato se pueda seguir con la operación y el mantenimiento de los sistemas de manera adecuada, incluyendo el componente 767. Si se produce la terminación anticipada del Contrato, las Partes harán este empalme dentro del plazo previsto para la liquidación del Contrato y el cual será un requisito para la liquidación del Contrato.

Durante el empalme, el Contratista le deberá entregar al INVIAS –o a quien este designe para este efecto la documentación actualizada de los siguientes documentos y/o productos entregables: (i) Manuales de Operación de toda la solución tecnológica, debidamente actualizados y completos, (ii) Manuales técnicos y de usuario de todos los sistemas, debidamente actualizados y completos, (iii) Manual de procesos y procedimientos relacionados con los sistemas, debidamente actualizados y completos, (iv) Plan de contingencias y los procedimientos asociados a este, debidamente actualizados y completos, (v) Información de las herramientas de gestión y actualización de toda la información documental de los servicios (diseños, planos *as built*, diagramas, memorias de cálculo, bases de datos de conocimiento, de configuraciones, protocolos, procedimientos e histórico de incidentes), (vi) Base de datos recopilada a lo largo del desarrollo de la prestación del servicio objeto del contrato, (vii) Todos los demás documentos que requiera el INVIAS que hayan parte del proyecto VIITS y que se requieran para garantizar la continuidad en el funcionamiento y operación de los sistemas incluyendo el componente 767 y el contenido multimedia para efectos de capacitación-articulación. Esta información deberá ser suministrada al INVIAS de la manera en que el INVIAS lo indique; adicional a ello estos documentos deben ser presentados en idioma español y escritos por cualquier medio mecánico.

Durante el empalme, el contratista, el INVIAS y el nuevo contratista realizarán una verificación del inventario de bienes y equipos que se encuentran bajo la administración y custodia del contratista, especificando el estado en que se encuentra cada uno de ellos, los cuales serán entregados al nuevo contratista igualmente para su administración, custodia y operación,

Así mismo, en esta fase el Contratista deberá presentar además de los informes mensuales consolidados e históricos por servicio, informes financieros finales, cierre de operación de los servicios, cierre de la gestión global, conciliación de inventario, entrega de lecciones aprendidas.
El Contratista deberá entregar el Plan de Cierre Técnico del servicio de acuerdo con lo planteado en la etapa de planeación.

4.4.3 EMPALME DEL NUMERAL 767 CON ETB

Durante la etapa de operación y mantenimiento se adelantará el empalme entre el contratista y la ETB en relación con el servicio 767, transición que iniciará el primero (01) de marzo de 2021 y finalizará el 31 de marzo de 2021, fecha en la cual se suscribirá entre el Contratista y el Interventor el Acta de Finalización de la Transición del servicio # 767 e Inicio de Operación del # 767. Las actividades previstas en esta etapa para el componente 767 se encuentran relacionadas en el numeral 4.3 del *"ANEXO No. 1.6 – NUMERAL 767".*

Sin perjuicio de lo requerido en el presente capitulo, el contratista deberá utilizar la metodología en V para el desarrollo y ejecución de cada etapa del proyecto siguiendo el esquema definido por el INVIAS en el anexo No. 1.1 Metodología de Trabajo en V.

5 TALENTO HUMANO REQUERIDO

Para efectos del análisis de la información del personal, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a. Las hojas de vida y soportes del personal vinculado al proyecto serán verificadas una vez se adjudique el contrato y no podrán ser pedidas durante la selección del contratista para efectos de otorgar puntaje o como criterio habilitante.
b. Si el contratista ofrece dos (2) o más profesionales para realizar actividades de un mismo cargo, cada uno de ellos deberá cumplir los requisitos exigidos en los pliegos de condiciones para el respectivo cargo. Un mismo profesional no puede ser ofrecido para dos o más cargos diferentes.
c. El contratista deberá informar la fecha a partir de la cual los profesionales ofrecidos ejercen legalmente la profesión.
d. Las certificaciones de experiencia de los profesionales deben ser expedidas por la persona natural o jurídica con quien se haya establecido la prestación de servicios, indicando nombre de la empresa, entidad o persona natural o jurídica a quien haya prestado sus servicios, dirección y teléfono, fecha de ingreso y de retiro, denominación del cargo o empleo desempeñado, descripción de las funciones desempeñadas, porcentaje de dedicación y firma autorizada de quien expide la certificación.
e. El Contratista es responsable de verificar que los profesionales propuestos tienen la disponibilidad real para la cual se vinculan al proyecto. De comprobarse dedicación inferior a la aprobada se aplicarán las sanciones a que haya lugar.
f. En la determinación de la experiencia de los profesionales se aplicará la equivalencia, así:

Tabla 5. Experiencia de los Profesionales

Postgrado con título	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica
Especialización	Veinticuatro (24) meses	Doce (12) meses
Maestría	Treinta y seis (36) meses	Dieciocho (18) meses
Doctorado	Cuarenta y ocho (48) meses	Veinticuatro (24) meses

Las equivalencias se pueden aplicar en los siguientes eventos:

- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia general y viceversa.
- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia específica y viceversa.
- No se puede aplicar equivalencia de experiencia general por experiencia especifica o viceversa.

Para efecto de homologación de títulos a tiempo de experiencia, los títulos aportados no serán acumulables, es decir, si el profesional aporta varios títulos de distinta jerarquía solo se tendrá en cuenta el título de mayor jerarquía, siempre que esté relacionado con el perfil del cargo solicitado. Así mismo, si el profesional presenta varios títulos de igual jerarquía, solo se tendrá en cuenta uno solo de los títulos siempre que esté relacionado con el perfil del cargo solicitado.

El personal relacionado debe estar contratado o contemplado dentro de la planta de personal del contratista y su costo debe incluirse dentro de los gastos de administración general del Contrato.

El personal mínimo requerido es el siguiente:

1. Un (1) Director de proyecto
2. Un (1) Coordinador de proyecto con enfoque en telecomunicaciones
3. Un (1) Coordinador de proyecto con enfoque en ITS.
4. Un (1) Arquitecto de sistemas.

5. Un (1) Especialista en telemática e infraestructura.
6. Un (1) Especialista en BigData y Analítica
7. Un (1) Ingeniero de requerimientos
8. Un (1) Especialista en Cloud Services
9. Un (1) Especialista en conectividad
10. Un (1) Especialista en base de datos
11. Un (1) Especialista en Seguridad de la información
12. Un (1) Especialista en Desarrollo de Software
13. Un (1) personal de campo técnico en electrónica
14. Un (1) Personal de campo técnico en electricidad
15. Un (1) Personal de campo técnico en sistemas
16. Un (1) Residente componente de obra.
17. Un (1) Residente componente tecnológico.
18. Un (1) Residente componente eléctrico.
19. Un (1) Profesional SST.
20. Un (1) Profesional de mesa de ayuda.
21. Un (1) Especialista en Pavimento y/o Vías.
22. Un (1) Profesional en gestión de calidad.
23. Un (1) Profesional ambiental
24. Un (1) Profesional Social
25. Un (1) Auditor interno de calidad
26. Un (1) Especialista en tránsito y transporte (Señalización y Seguridad Vial)
27. Un (1) Especialista en Geotecnia y suelos
28. Un (1) Especialista en estructuras
29. Un (1) Profesional Predial
30. Un (1) Ingeniero Auxiliar
31. Un (1) Inspector de obra
32. Un (1) Conductor
33. Un (1) Arqueólogo

5.1 REQUISITOS DEL PERSONAL

Todos los profesionales exigidos, deben cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

Tabla 6. Formación y Experiencia del Personal

Profesional Ofrecido para el Cargo	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica
Director de proyecto Ingeniero electrónico, eléctrico, telecomunicaciones o de sistemas o Telemática o Informática o ingenierías afines con postgrado en gerencia o gestión de proyectos, Especialización en Administración de Proyectos o especialización en Evaluación de Proyectos o especialización en gerencia de proyectos	Experiencia profesional de mínimo diez (10) años contada a partir de la fecha de expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica comprobable en mínimo tres (3) contratos en instalación de sistemas de transporte inteligentes, en los que se hubiese desempeñado como Director o Gerente de Proyecto.

informáticos, certificado en PMP.		
Coordinador de proyecto de telecomunicaciones Ingeniero electrónico, eléctrico, telecomunicaciones o de sistemas o Telemática o Informática o ingenierías afines, especialista en telecomunicaciones o con postgrado en en gerencia de proyectos en ingeniería de telecomunicaciones o especialista en sistema de telecomunicaciones o especialista en telemática y telecomunicaciones o especialista en redes de telecomunicaciones o especialización en gestión de telecomunicaciones y que cuente con certificación en cualquier plataforma cloud, y/o certificación en redes, deseable certificación CCNP.	Experiencia general de mínimo siete (7) años demostrada desde la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica en mínimo tres (3) contratos, como ingeniero residente o coordinador de proyectos de telecomunicaciones, cuyo alcance incluya diseño, suministro, instalación, integración o implementación.
Coordinador de proyecto de ITS Ingeniero electrónico, eléctrico, telecomunicaciones o de sistemas o Telemática o Informática o ingenierías afines, especialista en telecomunicaciones o con postgrado en en gerencia de proyectos en ingeniería de telecomunicaciones o especialista en sistema de telecomunicaciones o especialista en telemática y telecomunicaciones o especialista en redes de telecomunicaciones o	Experiencia general de mínimo siete (7) años demostrada desde la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica en mínimo tres (3) contratos, como ingeniero residente o coordinador de proyectos de Sistemas inteligentes de transporte, cuyo alcance incluya diseño, suministro, instalación, integración o implementación.

especialización en gestión de telecomunicaciones.		
Arquitecto de sistemas Profesional en Ingeniería electrónica, eléctrica, telecomunicaciones o de sistemas o Telemática o Informática o ingenierías afines, con postgrado en ingeniería de sistemas y computación.	Experiencia general de mínimo ocho (8) años demostrada desde la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia especifica profesional 5 de años en arquitectura de soluciones para sistemas de Información que involucren adquisición, transmisión, almacenamiento, análisis y visualización de datos desde una fuente remota. Su experiencia debe indicar proyectos en donde ha diseñado e implementado arquitecturas de solución haciendo uso de Web Services y Cloud Services.
Especialista en telemática e infraestructura Profesional en Ingeniería Electrónica, de Sistemas o afines, con postgrado en Telemática o gerencia en telecomunicaciones o afines.	Experiencia general de mínimo cinco (5) años demostrada desde la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia especifica profesional de mínimo 3 años en dimensionamiento y operación de Sistemas ITS, debe aportar conocimiento en diseño e implementación de soluciones On-Premise y en la nube (IaaS).
Especialista en BigData y Analítica Profesional en Ingeniería de Sistemas o afines con postgrado en gestión de sistema de información o afines.	Experiencia general de mínimo cinco (5) años demostrada desde la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia especifica profesional de minimo 3 años en el diseño y administración de bases de datos Oracle y/o SQLServer. Con conocimientos en MySQL, POSTGRESQL, en bases de datos no estructuradas y bases de datos del tipo Time Series Data Base (TSDB). Debe tener conocimientos en el manejo de herramientas tipo Business Intelligence.
Ingeniero de requerimientos Ingeniero electrónico, eléctrico, telecomunicaciones o de sistemas o Telemática o Informática o ingenierías afines.	Experiencia general de mínimo cinco (5) años demostrada desde la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia especifica profesional de mínimo 3 años en diseño y elaboración de documento de requerimientos los cuales serán la base para la implementación y/o desarrollo de aplicaciones.
Especialista en Cloud Services Profesional en ingeniería de sistemas o electrónica o telecomunicaciones.	Experiencia general de mínimo seis (6) años demostrada desde la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica mínima de 3 años como especialista o líder o asesor de infraestructura TI como servicio, con experiencia en internet de las cosas (IoT) en proyectos relacionados con: Implementación de centro de datos o centros de gestión; o Implementación de soluciones tecnológicas
Especialista en conectividad	Experiencia general de mínimo ocho (8) años demostrada desde la	Experiencia específica mínima de 5 años como especialista o líder o asesor de conectividad y/o

Ingeniero electrónico, eléctrico, telecomunicaciones o de sistemas o Telemática o Informática o ingenierías afines, telecomunicaciones o con postgrado en en gerencia de proyectos en ingeniería de telecomunicaciones o especialista en sistema de telecomunicaciones o especialista en telemática y telecomunicaciones o especialista en redes de telecomunicaciones o especialización en gestión de telecomunicaciones o Gestión de Infraestructura Tecnológica..	expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	infraestructura de TI de proyectos relacionados con: Implementación de centro de datos o centros de gestión; o Implementación de soluciones tecnológicas
Especialista en base de datos Profesional en ingeniería de sistemas o industrial o electrónica o telecomunicaciones con postgrado en: desarrollo de base de datos o gestión de bases de datos o gestión de información y base de datos.	Experiencia general de mínimo ocho (8) años demostrada desde la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica mínima de 5 años como especialista o líder o asesor de conectividad y/o infraestructura de TI de proyectos relacionados con: Implementación de centro de datos o centros de gestión; o Implementación de soluciones tecnológicas; o estructuración en diccionarios de datos.
Especialista en Seguridad de la información Profesional en ingeniería de sistemas o industrial o electrónica o telecomunicaciones con postgrado en: seguridad de la información o seguridad informática y certificado como auditor ISO 27001. Deseable certificaciones de industria como CISSP ó ISO 27032 ó CEH.	Experiencia general de mínimo ocho (8) años demostrada desde la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica mínima de 5 años como especialista o líder o asesor de conectividad y/o infraestructura de TI de proyectos relacionados con: Implementación de centro de datos o centros de gestión; o Implementación de soluciones tecnológicas.
Especialista en Desarrollo de Software Profesional en ingeniería de sistemas o industrial o electrónica o telecomunicaciones con título de postgrado en: ingeniería de software o construcción de software o Desarrollo de Software o	Experiencia general de mínimo siete (7) años demostrada desde la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica de minimo 2 años como especialista o líder o analista de Desarrollo de Software en proyectos relacionados con la Implementación de soluciones tecnológicas. Debe contar con experiencia en proyectos IT implementados en cualquier framework de programación.

Ingeniería de Sistemas y Computación.		
Personal de campo técnico en electrónica. Tecnólogo o técnico o profesional en electrónica o afines.	Experiencia general de dos 2 años como tecnólogos o técnicos o profesionales contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica de mínimo un contrato (1) como personal técnico de instalación o de mantenimiento de Sistemas Electrónicos o de sistemas electrónicos de infraestructura vial o sistemas de seguridad electrónica.
Personal de campo técnico en electricidad Tecnólogo o técnico o profesional en electricidad o afines.	Experiencia general de dos 2 años como tecnólogos o técnicos o profesionales contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica de mínimo un contrato (1) como personal técnico de instalación o de mantenimiento de Sistemas Electrónicos o de sistemas electrónicos de infraestructura vial o sistemas de seguridad electrónica.
Personal de campo técnico en sistemas. Tecnólogo o técnico o profesional en sistemas o afines.	Experiencia general de dos 2 años como tecnólogos o técnicos o profesionales contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica de mínimo un contrato (1) como personal técnico de instalación o de mantenimiento de Sistemas Electrónicos o de sistemas electrónicos de infraestructura vial o sistemas de seguridad electrónica.
Residente componente de obra Ingeniero Civil o Arquitecto.	Con experiencia profesional de 5 años contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia especifica comprobable en mínimo 3 proyectos de construcción, terminados en los últimos 5 años contados a partir de la fecha de cierre del proyecto, en los que hubiere desempeñado el cargo de residente o ingeniero residente de obra.
Residente componente tecnológico Ingeniero electrónico, telecomunicaciones o de sistemas.	Con experiencia profesional de 5 años contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica comprobable en mínimo 3 contratos, terminados en los últimos 5 años, en proyectos de diseño, suministro, adecuación, implementación o puesta en marcha de salas de control, monitoreo o datacenter en los que hubiere desempeñado el cargo de residente, o profesional electrónico.
Residente componente eléctrico Ingeniero Eléctrico o Electricista. El profesional deberá contar con certificación o constancia vigente en entrenamiento técnico relacionado con RETIE o RETILAP.	Con experiencia profesional de 5 años contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica comprobable en mínimo 3 proyectos que involucren diseño, suministro, instalación, configuración o puesta en marcha de equipamiento y redes eléctricas de alta, media y baja tensión, en los que hubiere desempeñado el cargo de residente, o profesional eléctrico.

Profesional SST Matrícula profesional vigente como profesional en Administración en Seguridad y Salud Ocupacional, o en Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial Ingeniería Ambiental, con postgrado en SST y licencia en salud ocupacional.	Experiencia profesional de mínimo 2 años contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional o expedición de la licencia SST, la cual debe estar vigente.	Experiencia especifica comprobable en 1 proyecto o contrato ejecutado en los últimos 2 años, en actividades de Salud ocupacional, Seguridad Industrial, o experiencia en supervisión de proyectos o contratos en el área SST de infraestructura vial que incluyan actividades relacionadas con trabajos en altura, de riesgo eléctrico, izamiento de cargas, trabajos en calle o vía pública.
Profesional de mesa de ayuda Profesional en ingeniería electrónica, sistemas o telecomunicaciones.	Experiencia profesional general de mínimo 3 años contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica mínima de 3 años en Implementación o administración o coordinación de Mesa de ayuda, o, Implementación o administración o coordinación de Mesa de Servicios. Para cada miembro de la mesa de ayuda se debe acreditar al menos una (1) de las dos (2) siguientes certificaciones: -Una (1) certificación de capacitación o entrenamiento técnico en plataformas VMS. - Una (1) certificación de capacitación o entrenamiento técnico en redes de datos. Siempre que entre el total de personal de la mesa de ayuda cumplan con la totalidad de certificaciones.
Especialista en Pavimento y/o Vías. Ingeniero Civil y/o Ingeniero de Transportes y Vías con postgrado en Geotecnia Vial, y/o Pavimentos, y/o Vías Terrestres, y/o infraestructura vial.	Experiencia profesional general de mínimo 8 años contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica mínimo de cinco (5) años, relacionada como especialista en esta área en obras viales y/o con el diseño de pavimentos y/o vías.
Profesional en gestión de calidad Profesional en áreas administrativas, o ingeniería, o medio ambiente, con postgrado en Sistemas de Gestión de Calidad.	Experiencia profesional general de mínimo 4 años contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica: Certificación que haya participado en la elaboración de por lo menos cinco (5) planes de calidad para proyectos viales, todo lo anterior bajo la Norma NTC - ISO 9001:2000 o NTC-ISO 9001:2008, o NTC-ISO 9001:2015.
Profesional Ambiental Matrícula profesional vigente como profesional en Ingeniería Ambiental, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Forestal,	Una experiencia general no menor de seis (6) años, contada desde la fecha de expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Una experiencia especifica no menor de cinco (5) años, contada desde la fecha de expedición de la tarjeta profesional, en el área ambiental de proyectos de infraestructura vial.

Ingeniería de Recursos Naturales, Ingeniera de Recursos Hídricos, Ingeniería civil, Ingeniería de Transportes y Vías, Biología, Ecología o Geología, con postgrado en temas relacionados con manejo ambiental.		
Profesional Social Trabajador Social, Administrador Ambiental, Psicólogo, Sociólogo y/o Antropólogo, con certificado mediante diploma de pregrado o acta de grado y tener matrícula profesional vigente.	Una experiencia general no menor de seis (6) años, contada desde la fecha de expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Una experiencia especifica no menor de cinco (5) años, contada desde la fecha de expedición de la tarjeta profesional, en el área social de proyectos de infraestructura vial.
Auditor Interno de Calidad Título de Ingeniero Civil y/o Ingeniero Industrial y/o Ingeniero de Vías y Transporte, con certificación como auditor de calidad o postgrado áreas relacionadas con gestión de calidad	Experiencia General no menor de cuatro (4) años en Sistemas de Gestión de Calidad.	Experiencia específica no menor de tres (3) años. Para efectos de acreditar la experiencia específica acumulada, se deberá presentar certificaciones en diferentes proyectos, que involucre la ejecución de actividades como auditor y/o profesional en aseguramiento de calidad.
Especialista en Tránsito y Transporte y/o Seguridad Vial Profesional en Ingeniería de Vías y Transporte con matrícula profesional vigente. Igualmente aplica para Ingeniería Civil, pero en este caso deberá contar con postgrado en temas relacionados con tránsito y transporte.	Experiencia General no menor de 8 años contados a partir de la fecha de expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica no menor de cinco (5) años. Para efectos de acreditar la experiencia específica acumulada, se deberá presentar certificaciones en proyectos de infraestructura de vías, que involucren la ejecución de actividades como especialista tránsito y transporte.
Especialista en Geotecnia y suelos Profesional en Ingeniería Civil, Ingeniería de Vías y Transporte, Ingeniero Geólogo, o Geólogo, con estudios a nivel de postgrado en geotecnia y/o suelos.	Experiencia General no menor de 8 años contados a partir de la fecha de expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica no menor de cinco (5) años. Para efectos de acreditar la experiencia específica acumulada, se deberá presentar certificaciones en proyectos de infraestructura de vías, que involucren la ejecución de actividades como especialista de geotecnia y suelos.
Especialista en estructuras Profesional en Ingeniería Civil, con estudios a nivel de postgrado en estructuras	Experiencia General no menor de 8 años contados a partir de la fecha de expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica no menor de cinco (5) años. Para efectos de acreditar la experiencia específica acumulada, se deberá presentar certificaciones en proyectos de infraestructura de vías, que

		involucren la ejecución de actividades como especialista de estructuras
Profesional Predial Profesional en Ingeniería Civil, Catastral o Geodesta.	Experiencia General no menor de 2 años contados a partir de la fecha de expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica no menor de cinco (5) años. Para efectos de acreditar la experiencia específica acumulada, se deberá presentar certificaciones en proyectos de infraestructura de vías, que involucren la ejecución de actividades en gestión y/o adquisición predial
Ingeniero Auxiliar Profesional en Ingeniería Civil o Vías y Transporte.	Experiencia General no menor de 2 años contados a partir de la fecha de expedición de la tarjeta profesional, la cual debe estar vigente.	Experiencia específica no menor de seis (6) meses como ingeniero auxiliar en proyectos de infraestructura vial.
Inspector de Obra Técnico y/o tecnólogo de obras civiles o de construcción o afines.	Experiencia General no menor de 5 años.	Para efectos de acreditar la experiencia específica, se deberá presentar mínimo dos certificaciones, que involucre la ejecución de actividades relacionadas con inspectoría de vías.
Conductor Debe acreditar el título de bachiller académico mediante diploma y/o acta de grado de bachiller.	Con experiencia acreditada no inferior a dos (2) años contados a partir de la fecha de expedición de la licencia de Conducción, la cual debe encontrarse vigente.	
Arqueólogo Profesional en Antropología o Arqueología.	Mínimo cuatro (4) años de experiencia profesional contada a partir del Acta de Grado.	Mínimo dos (2) años de experiencia especifica en cargos relacionados con la elaboración de estudios arqueológicos.

En constancia, se firma en Bogotá, a los 16 días del mes de octubre del 2020.

(ORIGINAL FIRMADO)

Guillermo Toro Acuña
DIRECTOR TÉCNICO

(ORIGINAL FIRMADO)

William Fernando Camargo Triana
GERENTE DEL PROYECTO VÍAS INTELIGENTES ITS