



**ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI**
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

ANEXO TÉCNICO 1

No. DE PROCESO: 4152.010.32.1.002.2023

REALIZAR EL DESPLIEGUE DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y DE COMUNICACIONES PARA LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, MEDIANTE EL SUMINISTRO, EMPLAZAMIENTO Y PUESTA A PUNTO DE LOS COMPONENTES FÍSICOS Y LÓGICOS, ASÍ COMO LOS SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO, PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI) QUE CONFORMA LOS SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS), BP 26002924.

**SECRETARÍA DE MOVILIDAD
SUBSECRETARÍA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE Y SEGURIDAD VIAL**

CALI, FEBRERO 2023

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

REALIZAR EL DESPLIEGUE DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y DE COMUNICACIONES PARA LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, MEDIANTE EL SUMINISTRO, EMPLAZAMIENTO Y PUESTA A PUNTO DE LOS COMPONENTES FÍSICOS Y LÓGICOS, ASÍ COMO LOS SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO, PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI) QUE CONFORMA LOS SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS), BP 26002924.

0. GLOSARIO

Salvo que el contexto exija otra cosa, los siguientes términos tendrán los significados que se indican a continuación:

- **Legislación aplicable:** Significa las leyes y cualquier otra disposición que tenga fuerza de ley en Colombia y que de cuando en cuando puedan dictarse y estar vigentes.
- **Organismo, Entidad:** Significa la Secretaría de Movilidad con la cual el Contratista seleccionado firma el Contrato para proveer los servicios.
- **Contratista:** Persona jurídica y sus posibles subcontratistas encargados de la planificación, diseño, construcción e implementación del Sistema de Semáforos Inteligente.
- **Contratante, Secretaría:** Significa la Secretaría de Movilidad con la cual el Contratista seleccionado firma el Contrato para proveer los bienes y servicios.
- **CIGIT (Centro Integrado de Gestión Inteligente del Tráfico):** Centro donde se realizan todas las operaciones de gestión del tráfico de la ciudad. Está ubicado en la Subsecretaría de Movilidad Sostenible y Seguridad Vial, Carrera 1 # 14 - 40
- **Por escrito:** Significa por cualquier medio de comunicación en forma escrita con prueba de recibo.
- **Oficial:** Significa por medio del sistema de gestión documental, comunicado con radicación.

- **MTBF:** El tiempo medio entre fallas, representa el tiempo promedio entre averías o fallas de un activo. Esta métrica de mantenimiento ayuda a demostrar la confiabilidad.
- **Planificación, Planeación:** Es la etapa en la cual, antes de empezar un proyecto de desarrollo de un Sistema de Semaforización Inteligente, se ejecutan ciertas actividades cuyos resultados influyen decisivamente en el éxito del mismo. Algunas de las tareas de esta fase incluyen: la determinación del ámbito del proyecto, la asignación de recursos a las diferentes etapas del proyecto, la ordenación sistemática de actividades, entre otras.
- **Análisis:** En la etapa de análisis en el ciclo de vida del Sistema de Semaforización Inteligente corresponde al proceso a través del cual se descubre qué es lo que realmente la ciudad necesita y cómo lo necesita, se llega a una comprensión adecuada de los requerimientos del sistema (las características que el sistema debe poseer).
- **Diseño:** Es la fase en la que se estudian posibles opciones de implementación para el Sistema de Semaforización Inteligente a construir, así como, se decide la estructura general del mismo. El diseño es una etapa compleja y su proceso debe efectuarse de manera iterativa. Es preciso indicar que en las condiciones de partida existe en primera instancia, la arquitectura ITS para Colombia como referencias, además de los insumos entregados por la consultoría del proceso No. 4152.010.32.1.765.2021, y finalmente, experiencias previas de otras ciudades con contextos similares a los de Santiago de Cali, de donde se puede aprender sobre sus aciertos y errores para no caer en los mismos fallos.
- **Pruebas:** Es la fase del ciclo de vida de la solución que busca verificar el óptimo funcionamiento e interoperabilidad de todos los elementos que componen la arquitectura tecnológica, además de detectar posibles fallos cometidos y corregirlos.
- **Ítems de prueba:** Unidad que se adquiere por el contratista y suministra al contratante de manera anticipada a la entrega de la totalidad de los elementos requeridos de acuerdo con el flujo básico de trabajo y el cronograma del proyecto. Dicha unidad se entregará como componente de un banco de pruebas junto a todos los elementos, aditamentos, interfaces, adaptadores, entre otros, necesarios para configurar, administrar y operar dicho banco de pruebas. Por la naturaleza del funcionamiento de algunos ítems de prueba será necesario suministrar más de un elemento para construir un banco de pruebas efectivo (ejemplo los sensores bluetooth donde se requieren mínimo dos unidades).
- **Banco de pruebas:** Se refiere a componentes instalados de tal forma que sean funcionales para la comprobación rigurosa, transparente y repetible de las funcionalidades, características y configuración tanto a nivel físico como documental.

También facilitarán de manera previa a la adquisición de la totalidad de los elementos observar diferencias entre lo requerido contractualmente y los ítems suministrados, así como puesta en operación de una instancia no crítica del sistema para la familiarización de parte del equipo técnico con la tecnología.

- **Pruebas en laboratorio:** Se refiere a la disposición de ítems de los elementos adquiridos por la Entidad e instalados a manera de bancos de pruebas o componentes funcionales pruebas que se realizan en un ambiente controlado. Se aclara que no se refiere al laboratorio como necesariamente a un sitio físico.
- **Instalación/Fijación/Emplazamiento:** Es la fase en la que se pone la solución en funcionamiento, por lo que hay que planificar el despliegue, su entorno, teniendo en cuenta las dependencias existentes entre los diferentes componentes del mismo (software, hardware, comunicaciones, etc). Es posible que haya componentes que funcionen correctamente por separado, pero que al combinarlos provoquen problemas. Por ello, hay que realizar la configuración, parametrización y puesta a punto de todo el sistema.
- **Configuración/Parametrización:** de los diferentes dispositivos (hardware) y software en vía o en el CIGIT, ingresando los valores iniciales y parámetros de referencia que posibiliten transmitir los datos, desde campo hacia la Central de tráfico desencadenando el flujo de pasos determinado por el algoritmo de optimización del tráfico, según el modo de operación de cada intersección semaforizada.
- **Puesta a punto:** En el contexto del presente proceso se entiende como puesta a punto todos los procesos y tareas que se ejecutan posterior a la instalación física de los elementos en campo, y cuyo fin es que tras varios ciclos de corrección dicho elemento opera correctamente y se acerca cada vez más su funcionamiento al óptimo esperado.
- **Despliegue:** Es la fase del ciclo de vida del en la que se pone el sistema en funcionamiento. Es posible que haya componentes del sistema que funcionen correctamente por separado o incluso juntos en un ambiente de pruebas, pero que al combinarlos o ponerlos en un entorno de producción provoquen problemas. Por ello es necesario verificar la funcionalidad de la solución completa.
- **Operación y mantenimiento:** Fases cruciales del ciclo de vida de desarrollo del SSI. Puesto que el sistema de semaforización inteligente consta tanto de infraestructura de obras civiles y mobiliario semafórico, como de infraestructura y arquitectura tecnológica donde conviven hardware, software y servicios de ingeniería para puesta a punto y estabilización; en consecuencia, su mantenimiento preventivo, correctivo y perfectivo incluye puntos diferenciados, donde convergen diferentes ramas del

conocimiento para eliminar los defectos o fallos detectados durante su vida útil y mantener el sistema de forma integral en estado operativo y prestando un óptimo servicio a los diferentes usuarios de la vía.

- **Elementos requeridos:** Cantidades solicitadas de la lista de ítems requeridos en el Anexo 1 - Especificaciones técnicas
- **Actuadores:** Elemento sobre el que al enviar una señal se puede activar un proceso con la finalidad de generar un efecto sobre el elemento o hacia los actores de la movilidad.
- **Actuadores Peatonales:** Se entiende dentro del alcance del proceso, como un dispositivo resistente y con capacidad antivandálica, que al ser activado genera una señal que al ser enviada al controlador semafórico, se interpreta como demanda peatonal.
- **SSI (Sistema de Semáforos Inteligente):** Solución que deberá implementar el Contratista acorde a este documento técnico, englobando software, hardware, mobiliario, pruebas, servicios de ingeniería y transferencia de conocimiento.
- **ITS (Sistemas Inteligentes de Transporte):** El sistema donde se aplican las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito de la red de transporte por carretera, que incluye las infraestructuras, los vehículos y los usuarios, los sistemas de gestión del tráfico y de la movilidad, así como, las interfaces para otros modos de transporte. En este proceso hace referencia al sistema semafórico, redes de comunicación, redes eléctricas, sensores, detectores en vía, software, hardware, servicios de ingeniería que puedan integrarse en la implementación del SSI.
- **Acometida eléctrica:** Punto de conexión de suministro de energía eléctrica para los equipos de control semafórico.
- **Diseño Semafórico:** Conjunto de especificaciones técnicas, criterios de ingeniería de tránsito y construcción, que definen de manera óptima el planeamiento de los movimientos vehiculares y peatonales a semaforizar, las cantidades de obra civil, las cantidades de elementos e insumos para la semaforización y los puntos de acometida eléctrica y de interconexión para el funcionamiento de la intersección.
- **Amoblamiento Semafórico:** Conjunto de elementos que forman una intersección semaforizada, la cual consta de: equipo de control, semáforos vehiculares, peatonales, de ciclistas, módulos sonoros, postes, botones de demanda, detectores, cable eléctrico y de interconexión telefónica.

- **PMT:** Plan de Manejo de Tránsito - Secretaría de Movilidad.
- **Esperanza de vida:** Tiempo en el cual el 50% de los elementos de un conjunto determinado pueden llegar a fallar en el tiempo estipulado.
- **S1:** Semáforo vehicular de tres luces de 200 mm (3x200), con cuerpo en policarbonato con módulos luminosos tipo led de 8" para fijación en poste tipo mástil.
- **S2:** Semáforo vehicular de tres luces de 200 mm (3x200), con cuerpo en policarbonato con módulos luminosos tipo led de 8" para fijación en poste tipo mástil para fijación en poste tipo ménsula.
- **S4:** Semáforo de ciclistas de tres luces de 200 mm (3x200), con cuerpo en policarbonato con módulos luminosos tipo led de 8" para fijación en poste tipo mástil.
- **Poste T1 (L=3.8 Metros):** Poste tipo mástil de longitud (L) especificada.
- **Poste T1X (L=5.5 Metros):** Poste tipo mástil de longitud (L) especificada.
- **Poste T2 (L=2.5 Metros):** Poste tipo ménsula de longitud (L) especificada.
- **Poste T2 (L=4.5 Metros):** Poste tipo ménsula de longitud de ménsula (L) especificada.
- **Poste T2 (L=5.5 Metros):** Poste tipo ménsula de longitud de ménsula (L) especificada.
- **Poste T2 (L=6.5 Metros):** Poste tipo ménsula de longitud de ménsula (L) especificada.
- **Poste T2 (L=8.5 Metros):** Poste tipo ménsula de longitud de ménsula (L) especificada.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objetivo general del Sistema de Semaforización Inteligente es propiciar un mejor uso de la capacidad de la red vial existente, controlando el tráfico, reduciendo los tiempos de viaje, y disminuyendo los efectos adversos derivados de la congestión como son la contaminación acústica y ambiental. Así mismo, puede ser empleado para influir en el patrón de tráfico de una zona a fin de desarrollar ciertas estrategias económicas o sociales como por ejemplo: fomentar la actividad comercial en una determinada área de la ciudad, fomentar el uso del transporte público o dar prioridad a ciertos modos de transporte.

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

La implementación del presente proceso contractual debe obedecer las disposiciones técnicas, jurídicas y financieras de orden nacional, dentro de las cuales se establece la Arquitectura de los Sistemas Inteligentes de Transporte - ITS, donde se encuentran inmersos los Sistemas de Semaforización Inteligente (figura 1).

La figura 1. representa la arquitectura ITS Nacional, en la cual se observa el inventario ITS con respecto a los subsistemas asociados: subsistemas (rectángulos), y terminadores (rectángulos redondeados).

Para el diseño del Sistema de Semaforización Inteligente - SSI se consideran:

Subsistemas:

- Gestión de Tránsito
- Gestión de Emisiones
- Gestión de Servicios de Información
- Almacenamiento de Datos
- Apoyo Remoto al Viajero
- Equipos de Vías
- Vehículo
- Terminadores

Interfaces:

- Comunicaciones de Punto Fijo
- Comunicaciones Móvil

Considerando la solución desde un enfoque de alto nivel, el contratista deberá desarrollar la arquitectura física específica del Sistema de Semaforización Inteligente de Santiago de Cali, a partir de la identificación de:

Los componentes de cada subsistema:

- La infraestructura TI (Hardware, Software, Procesos, entre otros componentes)
- La plataforma servidora de tráfico
- La aplicación de control centralizado
- Los modos de operación y los planes de señales
- Motores de bases de datos
- Sistemas operativos
- Los detectores de tráfico
- Los sensores para captura de datos de movilidad y ambiente
- Los puestos de operación
- Los puestos de ingeniería
- Los puestos de mantenimiento

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

- Los controladores semafóricos
- Los elementos semafóricos (cuerpo semafórico, módulos luminosos, mascarillas, postes, mástiles y actuadores de demanda peatonales, entre otros)

Los componentes externos del sistema semafórico:

- La red de comunicaciones, que permite la interconexión de los componentes del sistema semafórico.
- La red de suministro eléctrico, que proporciona energía al equipamiento instalado en la vía.
- Las instalaciones del Centro Integrado de Gestión Inteligente del Tráfico CIGIT, que proporcionan suministro eléctrico, comunicaciones, hardware y software a los operadores del CIGIT.

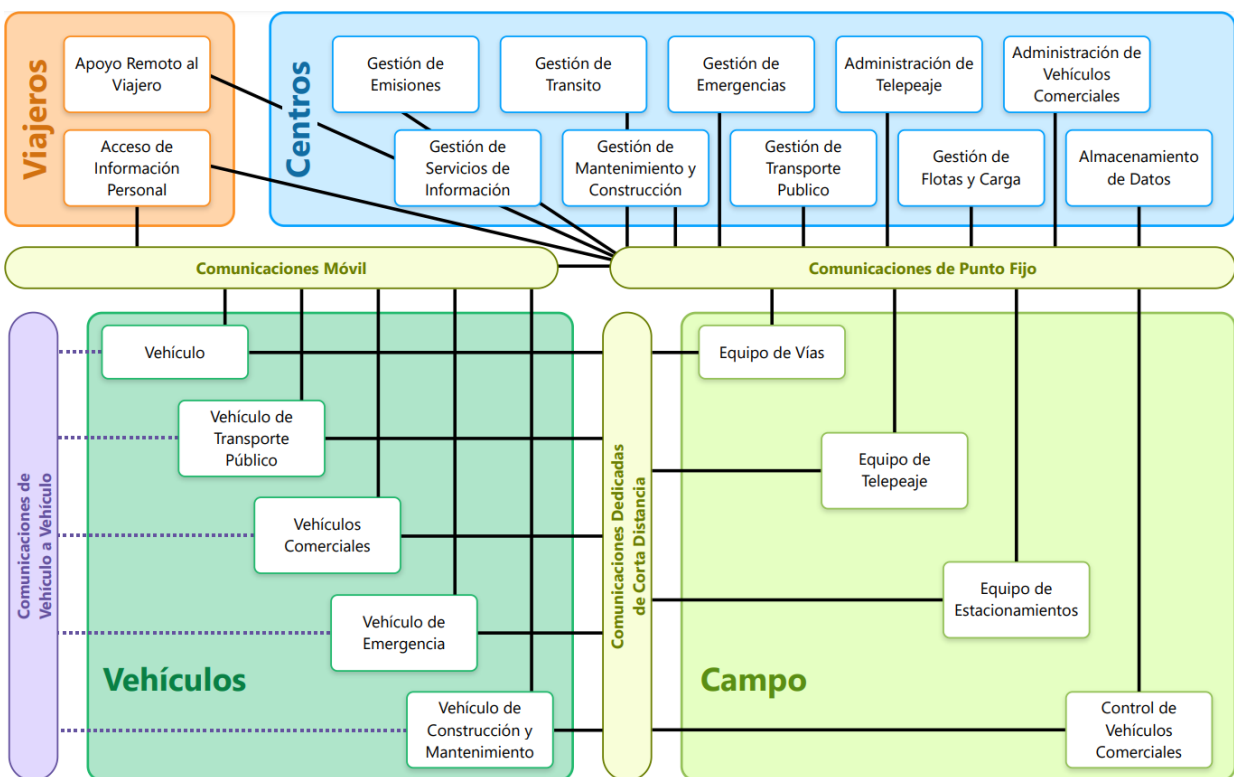


Figura 1. Arquitectura ITS

Fuente: Arquitectura Nacional ITS de Colombia

A fin de lograr el propósito mencionado, la Secretaría de Movilidad requiere contratar la implementación del Sistema de Semaforización Inteligente (SSI) para la ciudad de Santiago de Cali, específicamente, para las intersecciones semafóricas priorizadas con fundamento en criterios de movilidad, seguridad vial y accesibilidad universal; incluyendo el despliegue físico y lógico de la tecnología de Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT), tanto en local (campo)

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

como en la central de tráfico (CIGIT) y su integración e interoperabilidad, conforme a los diseños tecnológicos, financieros, jurídicos, a nivel de detalle asociados a esta implementación del sistema.

El futuro contratista efectuará las siguientes actividades:

a. El oferente se obliga a:

- En la oferta, deberá entregar 1) datasheets o fichas técnicas del fabricante y 2) certificaciones de fabricante de vida útil y garantía del elemento; indicando de manera clara y unívoca cuál de los ítems de los Anexos 1A y 1B está ofertando con cada documento soporte. Estos documentos deben ser presentados en idioma español o inglés escritos por cualquier medio digital, en caso de que se presenten en una lengua extranjera diferente a inglés, deben estar acompañados de la traducción simple al idioma castellano. Lo anterior aplica así:

Para el lote 1 se requerirá la documentación correspondiente a:

- 4.1.1.1 Adquisición, instalación, implementación y puesta a punto de los elementos hardware y software de la Solución de Control de Tráfico Adaptativo (Para este ítem aplica únicamente sobre la documentación del SCA)
- 4.1.1.2 Licenciamiento del SCA por Controlador

Para el lote 2 se requerirá la documentación correspondiente para siguientes ítems:

- 4.1.1.1 UPS Online 6 KVA
- 4.1.2.9 CCTV para monitoreo de la Central de Tráfico – Tipo 1
- 4.1.2.10 CCTV para monitoreo de la Central de Tráfico – Tipo 2
- 4.1.3.1 Controlador de tráfico con capacidad de 16 grupos vehiculares o peatonales (Posibilidad de ampliación hasta 32 grupos) con protocolo de comunicación OCIT.
- 4.1.3.2 Controlador de tráfico con capacidad de 32 grupos vehiculares o peatonales, con protocolo de comunicación OCIT.
- 4.1.3.4 UPS Online 1 KVA
- 4.1.5.1 Cámara de monitoreo de tráfico diurno y nocturno
- 4.1.5.2 Cámara de monitoreo de tráfico diurno y nocturno tipo 2
- 4.1.6.1 Dispositivo de medición de calidad del aire y clima
- 4.1.6.3 Dispositivo de captura y reconocimiento de dispositivos wifi y bluetooth
- 4.1.6.4 Cámara de detección automática de placas de alto rango en ambientes diurnos y nocturnos
- 4.1.6.5 Cámara robotizada para visualización remota de video

Adicionalmente, para validez de la oferta, sobre los ítems que no se encuentran listados, el proponente deberá diligenciar el ANEXO 13 - COMPROMISO DE CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIAS TÉCNICAS mediante el cual se compromete al inicio de la ejecución a presentar la información técnica de los ítems restantes y cumplir a cabalidad con la totalidad de los requerimientos exigidos en los pliegos de condiciones.

- Ofrecer dentro de la solución, equipos que cuenten con representación local de la marca en Colombia. No obstante, se aceptará que, cuando los equipos no cuenten con representación local de la marca en Colombia, el contratista se comprometa a abstraer para la entidad todos los procesos, dentro de ellos: entrega y actualización de documentación, transferencia de conocimientos, garantía, reparación, seguimiento, entre otros, durante el periodo de garantía de los equipos y adicionar a la garantía de estos elementos un año más.

b. El contratista se obliga con el contratante a cumplir con:

- Cumplir cabal y oportunamente con: la infraestructura y arquitectura tecnológica, las características técnicas, los requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales del Sistema de Semaforización Inteligente; establecidos en los pliegos contractuales, así como los anexos, entre ellos los técnicos y cualquier otro documento que haga parte del proceso.
- Diseñar, implementar, probar y estabilizar el Sistema de Semáforos Inteligente en Campo y en Centro (CIGIT).
- Implementar e integrar el Sistema de Semaforización Inteligente en el Centro Integrado de Gestión Inteligente del Tráfico CIGIT de Santiago de Cali.
- Implementar e integrar el Sistema Inteligente de Transporte en el Centro de Control ITS de Santiago de Cali.
- Suministrar, instalar, configurar, probar y poner en funcionamiento los componentes listados en el capítulo 3 del presente documento.
- Suministrar, probar, instalar, configurar, poner en funcionamiento el hardware y software necesario para la implementación del Sistema de Semaforización Inteligente.
- Suministrar e instalar los elementos que conforman la maqueta de pruebas en CIGIT o en el espacio determinado por la Secretaría de Movilidad y garantizar el envío de datos al servidor en central dispuesto para tal fin.

- Garantizar como requisito de aceptación para la instalación (despliegue físico en campo), el acceso seguro a los datos capturados por los elementos a suministrar. Evidenciando que por cada dispositivo puesto en operación, facultará a la entidad para que esta disponga de los datos crudos en central; tanto desde los sistemas de administración, gestión y explotación propios del elemento, como desde interfaces de programación de aplicaciones (APIs). Los tutoriales de consumo de datos de los elementos, así como la documentación técnica oficial deberán ser entregados como parte de la documentación.
- Garantizar como requisito de aceptación para la instalación (despliegue físico en campo), el acceso seguro al control de los elementos a suministrar. Evidenciando que por cada dispositivo puesto en operación, facultará a la entidad para que esta disponga tanto de los sistemas de administración, gestión y explotación propios del elemento, como desde interfaces de programación de aplicaciones (APIs); para lo cual, en caso de requerirse uso de protocolos, estos deberán ser entregados a la Secretaría de Movilidad y los tutoriales de consumo de las funcionalidades básicas de los elementos así como la documentación técnica oficial deberá ser entregados como parte de la documentación.
- Tramitar los permisos necesarios para realizar las actividades de instalación/fijación/emplazamiento de todos los elementos requeridos para el emplazamiento y puesta en operación de los dispositivos, evitando que el trámite de estos afecte el cumplimiento del cronograma de implementación.
- Hacerse cargo de todos los procesos relacionados y necesarios para la instalación, configuración/parametrización, pruebas y puesta en operación.
- Garantizar que todos los elementos tecnológicos suministrados sean nuevos (no repotenciados, no reparados, no reacondicionados {reparados por un agente intermedio en la cadena de suministro}, no remanufacturados {reparados por el fabricante}, no usados, no devueltos a tienda, no devueltos a fabricante, no sobrantes, no extraídos {con embalaje abierto o dañado}, no reemplazos {descontinuados por nuevas versiones del producto}, entre otros que no signifiquen contar con equipos nuevos {no llevar más de 3 años de fabricados}, en producción, con soporte, con garantía y sobre los que se verifique que su funcionamiento esté al 100% de acuerdo con el marco de referencia del fabricante).
- Cubrir la totalidad de los costos derivados de fletes, nacionalización de equipos, transporte, seguros, bodegaje y movimiento del equipo de trabajo, equipos, herramientas, licencias y demás costos que sean necesarios para la ejecución de los pilotos, construcción de bancos de pruebas, instalación y puesta en marcha de los equipos.

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

- Suministrar los adaptadores, POE, transformadores, reguladores, entre otros, para alimentar los dispositivos con el voltaje establecido; así como: elementos, aditamentos, interfaces, adaptadores, entre otros, indispensables para configurar, administrar, operar y mantener la solución y los equipos. Del mismo modo que: herrajes, kits de montaje, soportes, lentes, sunshields, licencias, tarjetas de procesamiento, tarjetas de expansión y demás hardware y software necesarios para habilitar las funcionalidades requeridas en los equipos. Esta obligación aplica para todos los elementos a suministrar.
- Prestar los servicios de ingeniería de tráfico, ingeniería de transporte, ingeniería TICs (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), ingeniería de software/sistemas, ingeniería de telecomunicaciones, entre otras; requeridas por el supervisor y/o interventor para garantizar la configuración, parametrización, estabilización, puesta a punto y correcto funcionamiento del Sistema de Semaforización Inteligente.
- Suministrar las licencias, programas y herramientas requeridos para consumir la información en imágenes, video, datos y demás. Igualmente los componentes necesarios para la instalación de los elementos en la infraestructura de la ciudad. Deberán ser suministrados y emplazados por el Contratista garantizando las condiciones de confiabilidad, seguridad, protección, anti - vandalismo, entre otras.
- Garantizar que todas las herramientas tecnológicas sobre las que los usuarios finales interactúan deberán suministrarse en idioma español o inglés.
- Garantizar que el software de gestión se ejecute bajo sistemas comerciales y comunes como Windows o sistemas operativos como Linux, que cuenten con entorno gráfico.
- Garantizar la entrega de los medios de instalación de software en medios físicos digitales tales como CD-Rom, USB Flash Drive o Disco Duro externo con los instaladores en referencia.
- Garantizar la entrega de instructivos de instalación y despliegue paso a paso para todos los diferentes softwares.
- Garantizar la transferencia de conocimiento al personal establecido por la entidad.
- Interactuar en pro de lograr los objetivos de la Entidad con otros contratos y/o contratistas que adelanten actividades relacionadas con la implementación del Sistema de Semaforización Inteligente.

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

- Contar para el desarrollo de las actividades del contrato, con los recursos logísticos, técnicos, tecnológicos y humanos necesarios para el cumplimiento del alcance, las especificaciones técnicas y las condiciones de ejecución descritas en el presente Anexo.

2. DESCRIPCIÓN OBRA ACTUAL O ZONA A INTERVENIR

A continuación, se presenta una síntesis del panorama actual de la red semafórica de Santiago de Cali; para los efectos del presente proceso es la línea base a partir de la cual el futuro contratista implementará el Sistema de Semaforización Inteligente.

Tabla 1. Panorama actual de la Red Semafórica.

Sistema Eléctrico	Red de Comunicaciones	Mobiliario Semafórico
El servicio de suministro eléctrico para la red semafórica de Santiago de Cali es proporcionado por EMCALI (Empresas Municipales de Cali), empresa prestadora de servicios públicos (energía, acueducto, alcantarillado y telecomunicaciones).	<p>La conexión de los controladores con la central semafórica se efectúa por medio de diferentes redes de comunicación a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Red Municipal Integrada - REMI: red de fibra óptica, aproximadamente de 1.200 Km, localizada en las 22 comunas de la ciudad, para garantizar la continuidad de las 1.951 conexiones que están disponibles, vigentes y en óptimo estado. • Redes de proveedores externos: red inalámbrica. 	<p>El mobiliario de la red semafórica de Santiago de Cali presenta problemas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de los materiales que componen los postes y mástiles. • Módulos semafóricos con bombillos halógenos. • Oportunidad de mejora en la disminución de consumos eléctricos y estandarización de dicho parámetro en toda la red. • Mobiliario susceptible al vandalismo.
Controladores de Tráfico	Detectores	Sistema CCTV

<p>En la red semafórica de Santiago de Cali operan diferentes equipos controladores de tráfico, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siemens MP • Siemens MF • Siemens C800 • Siemens C900 • Siemens Sx • Cross • Soluttraffic Cova • Sistra • MCP-04 (desarrollado por la SDM) <p>De los cuales, los equipos de referencia C900, Sx, Cross, Soluttraffic y Sistra operan de forma centralizada, entre tanto, los equipos de referencia MF, MP MCP-04 y algunos COVA, operan mediante control local.</p>	<p>La red semafórica de Santiago de Cali no posee sensores y/o detectores de tráfico que identifiquen y cuantifiquen diferentes usuarios de la vía ya sea para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlar de forma autónoma la duración de cada fase de los semáforos en función de la cantidad de vehículos que se encuentran esperando • Aportar datos en tiempo real que posibilite la toma de decisiones manuales, semiautomáticas o automáticas, para optimizar el tráfico. 	<p>La Secretaría de Movilidad posee un sistema de Circuito Cerrado de Televisión, conformado por 24 cámaras, localizadas en el Boulevard del Río y el Túnel Mundialista.</p>
Plataforma Servidora de Tráfico	Otras herramientas de software	CIGIT
<p>La red semafórica de Santiago de Cali cuenta con dos centrales de tráfico, a saber:</p> <p>SCALA UTC (Centro de Tráfico Urbano) con plataforma servidora VSR: SCALA 7.1 Siemens y protocolo OCIT.</p> <p>Existe otra plataforma de tráfico "Soluttraffic RTS", no obstante, no hará parte de la implementación de este contrato.</p>	<p>La Secretaría de Movilidad cuenta con las licencias de las herramientas de software para planeamiento y modelación de tráfico listadas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sittraffic Office • Sittraffic Concert • Sittraffic Guia • PTV Vissim 	<p>La Secretaría de Movilidad cuenta con un Centro Integrado de Gestión Inteligente del Tráfico, localizado en la carrera 1 #14-40 donde conviven los diferentes componentes tecnológicos (software y hardware) para el monitoreo, vigilancia y control de la movilidad en Santiago de Cali.</p>

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Cantidad de centrales semafóricas	Cantidad de intersecciones controladas por semáforos	Cantidad de equipos de control de tráfico
2	486	429

Fuente. Elaboración propia.

La implementación (despliegue físico y lógico de software, hardware, mobiliario y servicios de ingeniería) del Sistema de Semaforización Inteligente en Santiago de Cali, debe considerar los condicionantes particulares de la ciudad, a saber:

- 01. Características ambientales:** El Sistema de Semaforización Inteligente debe resistir las condiciones ambientales de la ciudad de Santiago de Cali, a fin de que los elementos tecnológicos, mobiliario y equipamiento garanticen su pleno y continuo funcionamiento en las mismas.
- 02. Suministro de energía:** El Sistema de Semaforización Inteligente debe contemplar medidas para protección ante situaciones de falla del suministro eléctrico, las cuales son habituales en la ciudad, con el propósito de evitar situaciones de riesgo relacionadas con la seguridad vial y alteraciones en la movilidad.
- 03. Seguridad pública:** El Sistema de Semaforización Inteligente debe incluir medidas para protección de elementos tecnológicos, mobiliario y equipamiento instalado en vía ante posibles robos o actos vandálicos que pudieran degradar el funcionamiento del sistema semafórico.
- 04. Movilidad:** El Sistema de Semaforización Inteligente debe considerar la infraestructura de movilidad actual y proyectada de la ciudad de Santiago de Cali, su capacidad, oferta y demanda.
- 05. Tránsito:** El Sistema de Semaforización Inteligente debe responder a las políticas de regulación del tránsito, las cuales se deben desarrollar por parte del organismo, para mejorar la calidad de la circulación en la ciudad de Santiago de Cali.
- 06. Transporte público:** El Sistema de Semaforización Inteligente debe aplicar las políticas de preferencia al transporte público, debe contemplar las capacidades de los sistemas de explotación del servicio de transporte disponibles y priorizar su desplazamiento.
- 07. Situación de partida:** El actual sistema semafórico de la ciudad es el punto de partida para el Sistema de Semaforización Inteligente. El sistema semafórico es la principal herramienta para la regulación del tráfico y al encontrarse en operación, el diseño e implementación del nuevo sistema, debe contemplar la convivencia de ambas plataformas, durante el tiempo que dure la puesta a punto de los nuevos componentes (software y hardware).
- 08. Consultoría:** El Sistema de Semaforización Inteligente tendrá como insumos para la implementación, los entregables del proceso N° 4152.010.32.1.765.2021, cuyo objeto es: “La elaboración de los estudios de ingeniería de tráfico y tecnologías de

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

información y comunicaciones (TIC) para la implementación de un sistema de movilidad y transporte inteligente, mediante un sistema de semaforización (SSI) en el Distrito de Santiago de Cali orientado hacia una ciudad inteligente o SMART CITY denominada “CALI INTELIGENTE” de acuerdo con el actual Plan de Desarrollo 2020-2023”.

- 09. Normativas:** El Sistema de Semaforización Inteligente deberá implementar independientemente de su configuración y modo de operación, la señalización recogida en el “MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL, DISPOSITIVOS UNIFORMES PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO EN CALLES, CARRETERAS Y CICLORRUTAS DE COLOMBIA”, expedido por el Ministerio de Transporte de Colombia, mediante Resolución 0001885 del 17 de Junio de 2015, así como aquellas normativas nacionales e internacionales de aplicación que condicionan las características técnicas de los elementos que componen el sistema.

a. Localización:

Las actividades se realizarán tanto en el Centro Integrado de Gestión Inteligente del Tráfico CIGIT (Oficinas de la Subsecretaría de Movilidad Sostenible y Seguridad Vial) como en la ciudad de Santiago de Cali, en su red semafórica, la localización particular de las intersecciones controladas por semáforos para intervención se presentan en la figura 2.

En la figura 2 se representa: del lado izquierdo, la localización de todas las intersecciones que conforman la red semafórica de Santiago de Cali, del derecho un subconjunto de 200 intersecciones priorizadas mediante criterios de movilidad, seguridad vial y accesibilidad universal para la implementación del Sistema de Semaforización Inteligente e acuerdo con el Plan de Desarrollo 2020-2023; y finalmente, en la parte inferior una imagen con los corredores priorizados para la ejecución del (los) contrato(s) en el (los) que derive el presente proceso.

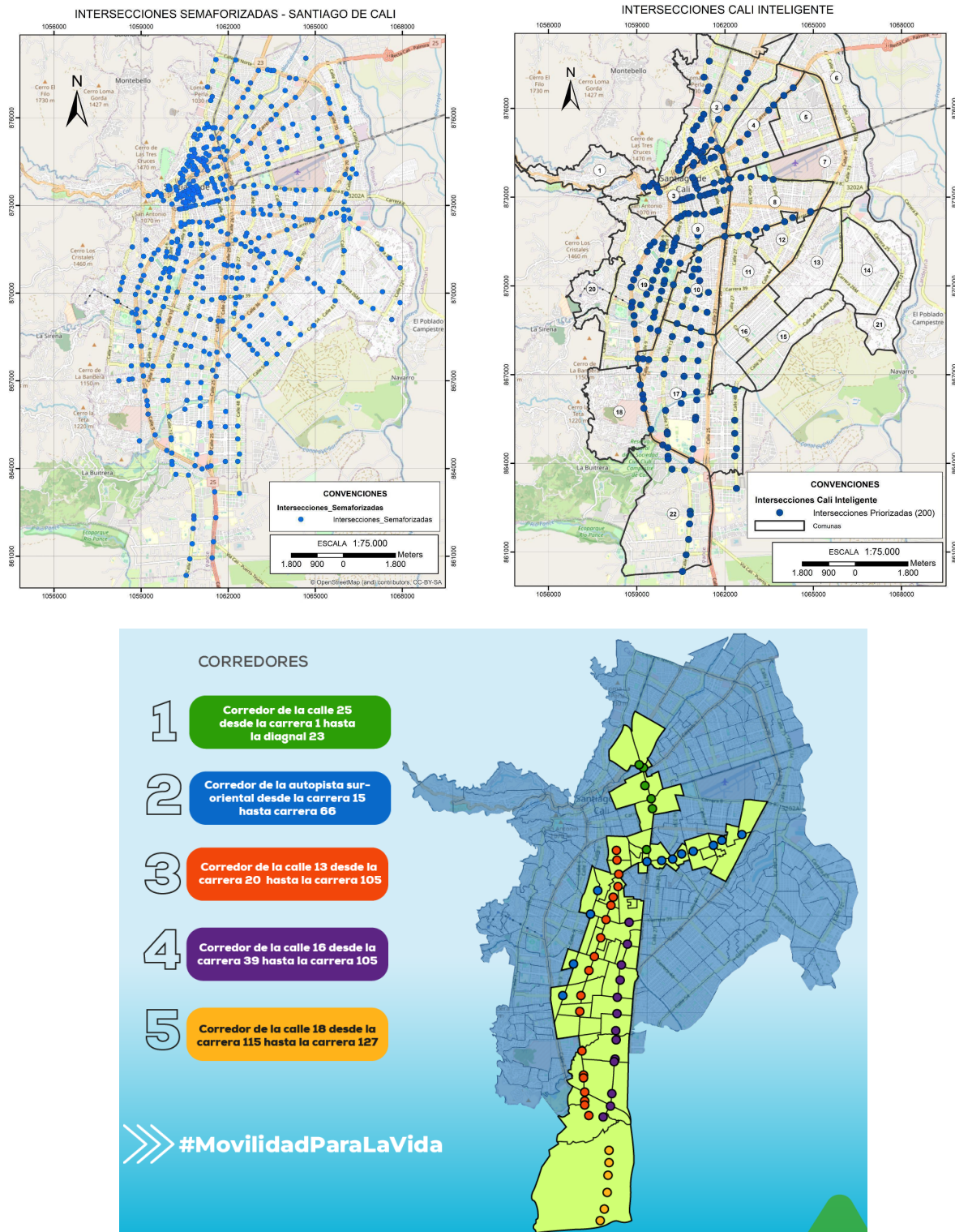


Figura 2. Localización.
Fuente. Elaboración propia.

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.

SECRETARÍA DE MOVILIDAD

3. ACTIVIDADES POR EJECUTAR Y ALCANCE

Las actividades u obras a ejecutar son las siguientes:

3.1. ALCANCE

En primera instancia, se presenta en la figura 3. el alcance del proceso, con el cual se obliga el futuro contratista.



Figura 3. Alcance del proceso contractual.

Fuente. Elaboración propia.

*SCA: Sistema de Control Adaptativo

*SSI: Sistema de Semaforización Inteligente

*ITS: Sistemas Inteligentes de Transporte

*REMI: Red Municipal Integrada

Al respecto de los componentes que conforman el alcance del presente proceso contractual, la entidad requiere que por cada componente se efectúen las actividades y entreguen los productos listados en la siguiente tabla. Adviértase que, la totalidad de los detalles y especificaciones se encuentran en los anexos técnicos.

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Tabla 2. Actividades del Componente I / Lote 1, para la implementación del Sistema de Semaforización Inteligente (SSI) (Ver Anexo Técnico 1 y 1A).

Lote	Componente	Actividades	Producto
1	Puesta a punto de la Solución SCA (Sistema de Control Adaptativo)	Suministro e integración del módulo del Sistema de Control Adaptativo (SCA) con la central SCALA, mediante el protocolo OCIT C.	Suministro, instalación e integración del módulo SCA con la central SCALA.
		Puesta a punto del SCA, incluye calibración y configuración con los diferentes subsistemas del SSI.	Parametrización del SCA e integración con dispositivos en campo, así como la construcción de lógicas basadas en los datos de los sensores.

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 3. Actividades del Componente II / Lote 2, para la implementación del Sistema de Semaforización Inteligente (SSI) (Ver Anexo Técnico 1 y 1B).

Lote	Componente	Actividades	Producto
2	Despliegue de la infraestructura física y lógica SSI e ITS	Escalamiento de servidores para el proceso centralizado y adecuación del CIGIT.	Suministro e instalación de elementos de almacenamiento y procesamiento.
			Suministro, emplazamiento y puesta a punto del centro de control de tráfico (Video Wall, CCTV CT, Seguridad, redes, muebles y equipos).
		Suministro, instalación y puesta a punto de controladores de tráfico interoperables con la solución adaptativa, el protocolo OCIT O y la central SCALA.	Suministro, emplazamiento y puesta a punto de los controladores de tráfico y equipos de comunicación.
		Suministro, instalación y parametrización de detectores de tráfico - SSI, interoperables con equipos controladores y solución adaptativa.	Suministro y emplazamiento en sitio de sensores de tráfico sobre el mobiliario y controladores. Incluida la parametrización de los sensores y controladores para proporcionar datos al SCA y verificar el correcto desempeño de la solución.
		Suministro, instalación y parametrización de Sensores y Actuadores - ITS.	Suministro, emplazamiento, puesta en funcionamiento y puesta a punto en sitio de dispositivos ITS sobre el mobiliario y controladores.

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Lote	Componente	Actividades	Producto
		Suministro, instalación, configuración y puesta en operación de elementos de interconexión para comunicación de dispositivos en vía a través de la red REMI y/o Comerciales.	Suministro y conexión de los sensores ITS emplazados a las redes definidas y verificación de transmisión de datos.
		Suministro e instalación de mobiliario para el SSI.	Suministro y emplazamiento en sitio de mobiliario semafórico: (Postes, dispositivos luminosos, dispositivos de inclusión social, actuadores por demanda y mascarillas para módulos).
		Suministro e instalación de redes eléctricas para el SSI.	Suministro, emplazamiento y puesta a punto de redes eléctricas.
		Realización de actividades complementarias para la implementación del SSI.	Actividades de mantenimiento, reparación, retiro, recogida, reubicación e instalación de mobiliario semafórico.

Fuente. Elaboración propia.

3.2. CICLO DE VIDA Y FASES DEL PROYECTO

En segundo lugar, el contratista deberá considerar el ciclo de vida del Sistema Inteligente de Transporte (ITS, por sus siglas en inglés) y el Sistema de Semaforización Inteligente para el Distrito de Santiago de Cali, el cual se compone de diferentes fases, estructuradas con fundamento en la naturaleza, recursos y tiempos de desarrollo del proyecto. Para el presente proceso se ha adoptado la siguiente estructura típica de los ciclos de vida de un sistema, a saber:

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

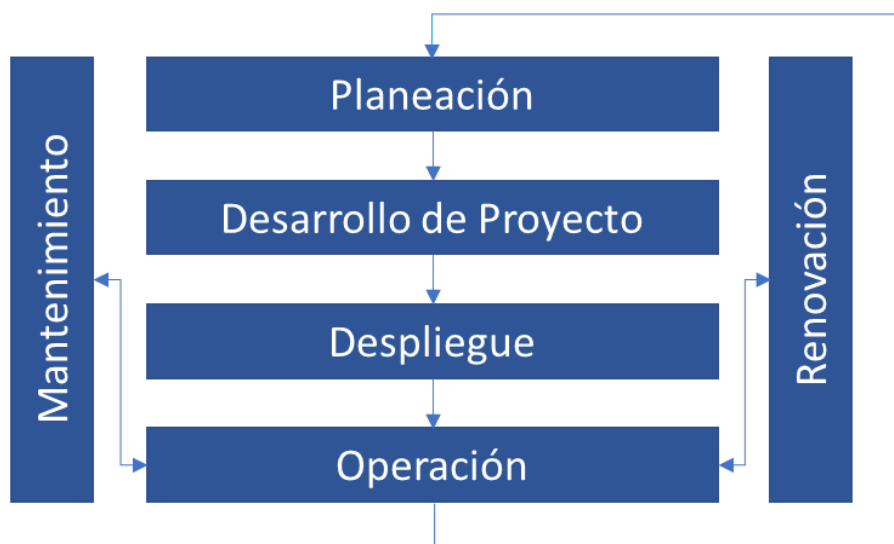


Figura 4. Ciclo de vida del Sistema de Semaforización Inteligente.

Adicionalmente, con el fin de garantizar una puesta en funcionamiento exitosa de los dos componentes del alcance, se define para la ejecución del contrato las siguientes fases:

1. Planeación

El propósito de esta etapa es que el contratista garantice una correcta planeación evitando y/o mitigando imprevistos en el proceso.

Incluye como mínimo:

- Realizar las reuniones de inicio del proyecto para revisar los objetivos, alcance, requerimientos y actividades.
- Entregar documento de definición de interrelaciones entre actividades.
- Revisión detallada de los insumos del proyecto y coordinación con actores internos y externos para definir requerimientos de ajustes y sincronizar dichos tiempos con los del proceso.
- Realizar reuniones de coordinación y actas de compromisos con los equipos internos y externos a la Entidad que estén desarrollando procesos de los que dependa la ejecución del objeto contractual.
- Entregar el documento de planeación que permita determinar las necesidades de recursos para la ejecución del contrato y coordinar actividades a detalle.
- Presentar la propuesta del marco metodológico a seguir para la gestión del proyecto, estableciendo los procesos y documentos mínimos que se deben utilizar como soporte a la gestión durante el proyecto, entre los cuales se encuentran, pero no se limitan a:
 - Acta de constitución del proyecto
 - Documento de alcance

- Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)
 - Cronograma de actividades
 - Procedimiento de control de cambios
 - Plan para gestión de adquisiciones
 - Plan para gestión de involucrados
 - Plan para gestión de la calidad
 - Plan para gestión de riesgos
 - Plan para gestión de recursos humanos
 - Plan para gestión de comunicaciones
 - Plan de atención a los requerimientos de la Secretaría de Movilidad
- Entregar el documento con la definición de solución técnica para el Sistema de Semaforización Inteligente y el componente de Sistemas Inteligentes de Transporte (arquitectura tecnológica, descripción de los sistemas y subsistemas que lo componen, definición funcional).
 - Coordinar las actividades y logística necesaria para la puesta en funcionamiento de la infraestructura TI y demás elementos que componen la solución tecnológica.
 - Efectuar las reuniones en las cuales se realice el levantamiento de información de los requerimientos específicos y datos de configuración.
 - Analizar el entorno técnico y de ambiente para coordinar con la Entidad las tareas que conlleven a lograr compatibilidad e interoperabilidad.
 - Evaluar las condiciones técnicas requeridas para garantizar la calidad y desempeño.
 - Documentar la configuración y elementos técnicos.
 - Establecer las condiciones técnicas que garanticen la entrega con la mayor calidad y disponibilidad.
 - Construir por parte del Contratista en coordinación con la Entidad, del set de pruebas en campo, pruebas en central y pruebas de la solución que se ejecutarán.
 - Construir por parte del Contratista en coordinación con la Entidad casos de uso a probar al momento de la puesta en operación de la solución.
 - Construir y presentar las estrategias de integración e interoperabilidad de los elementos a suministrar con el fin de disponer los datos en el CIGIT y al Centro de Control ITS.
 - Construir y presentar las estrategias de integración e interoperabilidad de los elementos a suministrar con el fin de disponer las interfaces de administración hacia el CIGIT y al Centro de Control ITS.
 - Construir y presentar las estrategias de control de calidad del producto a suministrar a la Entidad.
 - Las demás actividades que sean requeridas como parte de las obligaciones propias del Contratista, que se encuentren directamente relacionadas con el objeto del contrato y/o su alcance.

El hito principal de esta etapa es lograr una interpretación completa del alcance del proyecto para todos los actores involucrados y el paso a paso para lograrlo, así como la definición clara de las actividades, hitos y recursos e identificación de rutas críticas. Las actividades relacionadas con esta etapa pueden llegar a ser reiteradas en etapas posteriores, como parte de la respuesta ante situaciones imprevistas.

2. Pruebas en laboratorio y piloto de cumplimiento, funcionamiento e integración

Uno de los objetivos principales de la fase es corroborar de manera anticipada al suministro de la totalidad de las cantidades requeridas, el cumplimiento de las especificaciones y funcionalidades de los elementos a adquirir, mediante la entrega anticipada de un ítem de prueba para todos los dispositivos del proceso contractual, esta fase se incluye como mínimo:

- Disponer y suministrar la documentación técnica de todos los ítems de prueba.
- Disponer un elemento y los aditamentos necesarios para su puesta en funcionamiento con el fin de efectuar pruebas iniciales e integración de cada ítem tecnológico adquirido en el proceso.
- Instalar a modo de banco de pruebas y poner a disposición de la Entidad los ítems de pruebas.
- Las pruebas deberán determinar el cumplimiento de las características mínimas exigidas, así como de las funcionalidades requeridas.
- De dichas pruebas se deberá dejar constancia mediante los protocolos que indiquen: los procedimientos seguidos, las funcionalidades probadas y los valores medidos, que permitan corroborar el cumplimiento de cada uno de las características técnicas exigidas y funcionalidades requeridas.
- Efectuar capacitación para comandar los ítems de prueba desde herramientas propias del fabricante y mediante interfaces de programación de aplicaciones APIs.
- Efectuar capacitación en el acceso a la data de los ítems de prueba desde herramientas propias del fabricante y mediante interfaces de programación de aplicaciones APIs. Si el ítem de prueba no tiene la opción de acceder a la data mediante API, el contratista deberá facultar algún modo de acceso viable diferente a las herramientas propias del fabricante y que se encuentre orientado a comunicación entre aplicaciones, extrapolando dicha opción de acceso hacia todos los elementos a suministrar relacionados al mismo ítem.
- Disponer mesa de ayuda para la atención de requerimientos durante la ejecución de pruebas.
- Realizar el despliegue en sitio de los ítems de prueba a modo de piloto para verificar su correcta operación en campo.
- Ajustar con base en lo determinado en este proceso por parte del Contratista en coordinación con la Entidad, del set de pruebas que se ejecutarán para cada elemento una vez instalado en campo.

- Las demás actividades que sean requeridas como parte de las obligaciones propias del Contratista, que se encuentren directamente relacionadas con el objeto del contrato y/o su alcance.

El hito principal de esta fase es lograr verificar las características técnicas, el funcionamiento en laboratorio de todos los ítems de prueba, el acceso a los datos, la administración de los equipos y la correcta operación en campo de todos los ítems de prueba. Del mismo modo se espera la verificación de manera anticipada al emplazamiento de la disponibilidad de todos los elementos, aditamentos, herrajes, y demás componentes necesarios para la instalación en campo, así como el ajuste/actualización de los protocolos/procedimientos/manuales de instalación.

3. Alistamiento y Emplazamiento

Durante esta fase se realizarán diferentes actividades con la finalidad de garantizar que la totalidad de los elementos adquiridos se encuentren correctamente instalados, integrados, emitiendo los datos hacia el sistema central y siendo comandados desde dicho sistema central:

- Inspección de sitio / site survey (Esta etapa puede ser ejecutada de manera anticipada si el contratista lo considera necesario para garantizar los tiempos de ejecución) y documentación.
- Ratificar el cumplimiento de las condiciones técnicas necesarias sobre la totalidad de los elementos hardware y software, así como las funcionalidades para la puesta en operación de la solución.
- Probar el buen estado y funcionalidad de todos los elementos.
- Emplazar y configurar todos los elementos hardware y software en coordinación con la Entidad, en campo suministrando todo lo necesario para su correcta instalación y operación.
- Documentar fotográficamente la instalación de cada elemento evidenciándose el estado anterior a la intervención y la situación reformada.
- Desarrollar y entregar los planos de cada instalación, plano de red de telecomunicaciones, plano de red de eléctrica.
- Las demás actividades que sean requeridas como parte de las obligaciones propias del Contratista, que se encuentren directamente relacionadas con el objeto del contrato y/o su alcance.

El hito principal de esta fase es lograr verificar las características técnicas de todos los elementos, así como su estado y funcionalidad para proceder a desplegarse en la Ciudad con base en lo que defina la Entidad.

4. Pruebas en campo por elemento

Incluye como mínimo:

- Desarrollar por parte del contratista en coordinación con la Entidad el set o conjunto de pruebas requerido para cada uno de los elementos en campo.
- Ejecutar las actividades del plan de pruebas desarrollado. Las pruebas deben ser efectuadas por personal experto y calificado del Contratista y acompañado por la Entidad. El contratista indicará claramente y de manera previa los pasos y propósitos del plan de pruebas. Los tiempos establecidos para desarrollar las pruebas serán acordados entre el Contratista y la Secretaría de Movilidad.
- Entregar a la Secretaría de Movilidad el resultado de las pruebas ejecutadas, mediante un documento escrito. El resultado final de las pruebas, una vez resueltos los inconvenientes que llegaran a presentarse, deben ser satisfactorias para darse por cumplida esta etapa.
- Selección aleatoria de elementos de muestra para corroborar por parte de la Entidad con acompañamiento del contratista, el cumplimiento del set de pruebas y efectividad de los elementos en campo.
- Las demás actividades que sean requeridas como parte de las obligaciones propias del Contratista, que se encuentren directamente relacionadas con el objeto del contrato y/o su alcance.

El hito principal de esta etapa es garantizar la correcta instalación y funcionamiento a nivel local de todos los elementos una vez desplegados en la Ciudad.

5. Pruebas en central por elemento

Incluye como mínimo:

- Desarrollar y documentar por parte del contratista en coordinación con la Entidad el set o conjunto de pruebas requerido para comprobar la capacidad desde la central para adquirir datos y comandar cada uno de los elementos de la solución.
- Ejecutar y documentar las actividades del plan de pruebas desarrollado para comprobar la capacidad desde la central para adquirir datos y comandar cada uno de los elementos de la solución. Las pruebas deben ser realizadas por personal experto y calificado del Contratista. Los tiempos establecidos para desarrollar las pruebas serán acordados entre el Contratista y la Secretaría de Movilidad.
- Entregar a la Secretaría de Movilidad el resultado de las pruebas ejecutadas, mediante un documento escrito. El resultado final de las pruebas, una vez resueltos los inconvenientes que llegaran a presentarse, deben ser siempre satisfactorias para dar por ejecutada esta actividad.

- Las demás actividades que sean requeridas como parte de las obligaciones propias del Contratista, que se encuentren directamente relacionadas con el objeto del contrato y/o su alcance.

El hito principal de esta etapa es garantizar la correcta instalación y funcionamiento a nivel de central de todos los elementos una vez desplegados en la Ciudad.

6. Pruebas en central de la solución

Durante esta fase el Contratista se obliga a efectuar pruebas, parametrización, calibración, soporte, capacitación y entrenamiento a los involucrados en el proceso. El Contratista debe ejecutar todas las pruebas necesarias para garantizar el funcionamiento completo de la solución sobre los ítems de prueba.

- Ejecutar y documentar pruebas de uso general.
- Ejecutar y documentar pruebas de los casos de uso.
- Ejecutar y documentar pruebas de carga y estrés, para validación del sistema con la totalidad de los ítems instalados y funcionando.
- Ejecutar y documentar pruebas de estabilidad de la solución.
- Ejecutar y documentar pruebas de seguridad informática.
- Ejecutar y documentar pruebas funcionales de todos los elementos suministrados.
- Ejecutar y documentar otras pruebas que se consideren necesarias realizar para garantizar la puesta en funcionamiento y calidad de la solución.
- Entregar a la Secretaría de Movilidad el resultado de las pruebas ejecutadas, mediante un documento escrito. El resultado final de las pruebas, una vez resueltos los inconvenientes que llegaran a presentarse, deben ser siempre satisfactorias.
- Las demás actividades que sean requeridas como parte de las obligaciones propias del Contratista, que se encuentren directamente relacionadas con el objeto del contrato y/o su alcance.

El hito principal de esta etapa es garantizar la correcta integración de todos los ítems de la solución ITS y SSI en la Ciudad.

7. Puesta a punto y estabilización de la solución

El Contratista llevará a cabo, por su cuenta y riesgo, todas las actividades necesarias para la puesta a punto del sistema de semaforización inteligente y para atender las fallas que se pudiesen llegar a presentar durante el periodo de estabilización, el cual se entenderá como el lapso entre la finalización satisfactoria de lo correspondiente a las “pruebas en central de la solución” y por lo menos tres meses más en las cuales ninguna parte del sistema falle.

Nota 1: La estabilización de la solución se entenderá como parte de la garantía y servicio de postventa, por lo tanto el periodo para alcanzar la estabilización no se encuentra necesariamente incluido dentro del plazo contractual.

Nota 2: El recibo a satisfacción de la totalidad de los bienes y servicios podrá darse al momento en que se cumplan las condiciones descritas en el proceso para tal fin, sin embargo la estabilización no se dará por lograda hasta que se cumpla el periodo de no existencia de fallas.

8. Transferencia de conocimiento y capacitación

Durante esta fase se realizarán diferentes actividades con la finalidad de garantizar que la totalidad de los elementos adquiridos y la solución completa cuente con la documentación técnica necesaria para que la Entidad sea independiente y a futuro pueda operar y mantener todo el sistema, así como disponer de documentos que faciliten el transferir conocimiento a su equipo técnico.

- Elaborar y/o suministrar:
 - Manuales técnicos
 - Manuales de procesos y procedimientos
 - Manuales de instalación
 - Manuales de configuración
 - Manuales de operación
 - Manuales de administración
 - Manuales de mantenimiento
 - Manuales de usuario
 - 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)
 - Todos los documentos que requiera el contratante para garantizar la independencia del proveedor, y para garantizar la continuidad en el funcionamiento y la operación del sistema.
- Elaborar y/o suministrar tutoriales en documentos y/o videos de las tareas comunes de instalación, configuración, administración, mantenimiento y de usuario.
- Llevar a cabo capacitaciones y transferencia de conocimiento a administradores y usuarios finales de la solución.
- Registrar mediante videos y documentos las instrucciones, procesos, procedimientos y material utilizado para las capacitaciones y transferencia.

- Entregar en elemento de almacenamiento físico todos los manuales (del contratista y/o del fabricante), configuración, software y documentación de todos los componentes de la solución. Los manuales serán aceptados en idioma inglés o español.
- Las demás actividades que sean requeridas como parte de las obligaciones propias del Contratista, que se encuentren directamente relacionadas con el objeto del contrato y/o su alcance.

Se deberá realizar una capacitación para los elementos principales del proyecto así:

Tabla 4. Capacitaciones

Elemento	Horas
Adquisición, instalación, implementación y puesta a punto de los elementos hardware y software de la Solución de Control de Tráfico Adaptativo	
Licenciamiento del SCA por Controlador	
Alimentación, diseño y parametrización del SCA	
Adaptación e integración del algoritmo de controladores basados en OCIT-O en campo con la central, efectuando optimización del planeamiento existente	
Validación de los modos de operación, asignación y parametrización de detectores a las intersecciones priorizadas	8
UPS Online 6 KVA	4
Sistema de Video Wall - Arreglo 4 x 3	4
Sistema de Video Wall - Arreglo 2 x 2	
Pantalla Industrial 46" para Sistema de Video Wall	
CCTV para monitoreo de la Central de Tráfico – Tipo 1	4
CCTV para monitoreo de la Central de Tráfico – Tipo 2	
NVR 32 canales para CCTV – Central de Tráfico	
Controlador de tráfico con capacidad de 16 grupos vehiculares o peatonales (Posibilidad de ampliación hasta 32 grupos) con protocolo de comunicación OCIT.	8
Controlador de tráfico con capacidad de 32 grupos vehiculares o peatonales, con protocolo de comunicación OCIT.	
UPS Online 1 KVA	4
Cámara de monitoreo de tráfico diurno y nocturno	3
Cámara de monitoreo de tráfico diurno y nocturno tipo 2	3
Dispositivo de medición de calidad del aire y clima	3

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Elemento	Horas
Dispositivo de captura tridimensional de nubes de puntos de alta resolución	6
Dispositivo de captura y reconocimiento de dispositivos wifi y bluetooth	3
Cámara de detección automática de placas de alto rango en ambientes diurnos y nocturnos	3
Cámara robotizada para visualización remota de video	3
Paneles de Mensajería Variable (PMV)	6

La capacitación deberá abarcar los siguientes puntos:

- Generalidades
- Características
- Requisitos y recomendaciones para la instalación física
- Instalación física
- Requisitos de instalación a nivel de software
- Instalación de software
- Herramientas de administración y diagnóstico
- Configuración
- Administración desde herramientas propias del fabricante
- Consumo y/o administración por medio de APIs, si aplica
- Atención de fallas comunes
- Recomendaciones

La cantidad mínima de personas a capacitar y/o transferir el conocimiento descrito será de 5 personas.

9. Operación

Esta fase consiste en la operación integral de todos los componentes del Sistema de Semaforización Inteligente por ejemplo: software, hardware, interconexión, procesos, procedimientos, entre otros. Se aclara que la operación estará a cargo del Contratante y no hace parte del proceso contractual.

10. Mantenimiento

Durante esta fase se realizan diferentes actividades con la finalidad de mantener la operación del sistema en condiciones óptimas. Se aclara que este mantenimiento estará a cargo del Contratante y no hace parte del proceso contractual, sin embargo, todo el conocimiento y capacidades para ejecutar estas actividades deberán suministrarse por parte del Contratista.

11. Renovación

Durante esta fase se realizarán diferentes actividades con la finalidad de verificar la efectividad del sistema a nivel tecnológico y de costos. Se aclara que la renovación estará a cargo del Contratante y no hace parte del proceso contractual.

Adicionalmente, se plantean unos requisitos que hacen parte del ciclo de vida del sistema como parte tanto del despliegue como de la operación, los cuales se han denominado “Documentación y garantía” y “Cierre y entrega”.

12. Documentación y garantía

- Construir y entregar a la Secretaría de Movilidad, la documentación que respalde la garantía exigida en el pliego de condiciones, estudios previos, anexos técnicos, entre otros documentos que conforman el proceso contractual, y demás que se especifique en el presente anexo.
- Cumplir con lo establecido en el pliego de condiciones, estudios previos, anexos técnicos, entre otros documentos que conforman el proceso contractual; acerca de las garantías técnicas sobre los productos entregados.
- Las demás actividades que sean requeridas como parte de las obligaciones propias del Contratista, que se encuentren directamente relacionadas con el objeto del contrato y/o su alcance.

La garantía y soporte técnico para la solución estarán respaldadas por las pólizas de calidad del bien y calidad del servicio.

13. Cierre y entrega

- Coordinar las actividades que sean requeridas con la Secretaría de Movilidad para la entrega formal de la solución y demás elementos que componen a esta.
- En coordinación con la Secretaría de Movilidad, realizar las actas de recibo de entrega y recibo a satisfacción de la solución y demás elementos que componen a esta.
- Entregar el documento de Servicio de Soporte y garantía de la solución, previamente aprobado por el Supervisor del Contrato y/o interventoría.
- Desarrollar y presentar el informe final del contrato.
- Facilitar en todo momento las actividades de liquidación del contrato.
- Las demás actividades que sean requeridas como parte de las obligaciones propias del Contratista, que se encuentren directamente relacionadas con el objeto del contrato y/o su alcance.

14. Especificaciones Técnicas Generales

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Por otra parte, la solución para implementar deberá cumplir con las siguientes condiciones técnicas generales:

a. Gestión del proyecto

El despliegue físico y lógico del Sistema de Semaforización Inteligente (SSI) deberá seguir los lineamientos de gestión de proyectos que garanticen control sobre su ejecución y la adecuada coordinación con diferentes procesos (obras civiles, interconexión, desarrollo) que soporten las necesidades del Sistema de Semaforización Inteligente (SSI) como uno más de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) que pueda implementar la Secretaría de Movilidad.

La metodología a utilizar por el contratista debe estar alineada con la última versión disponible en el Project Management Body of Knowledge (PMBOK®) del Project Management Institute (PMI).

b. Requerimientos funcionales generales de la solución SSI

Los requerimientos funcionales mínimos a cumplir por el nuevo Sistema de Semáforos Inteligente para los diferentes usuarios son los siguientes:

- Proteger al peatón frente a los diferentes vehículos en cada intersección permitiéndole realizar movimientos seguros.
- Considerar a las personas con discapacidad visual y/o auditiva y/o cognitiva, talla baja, otros, tal que facilite y proteja su tránsito en la intersección.
- Gestionar de manera adecuada la incorporación de nuevos modos de transporte en la calzada como son las bicicletas.
- Ayudar a la mejora de la calidad del servicio del transporte público, reduciendo los tiempos de recorrido, el consumo del combustible y las paradas/arranques de los vehículos.
- Ayudar a la mejora de los tiempos de respuesta de los servicios de emergencia, reduciendo los tiempos de recorrido, el consumo del combustible y las paradas/arranques de los vehículos por semáforo en rojo.
- Gestionar de forma eficiente el volumen de cada modo de transporte que transita en cada momento por los accesos de una intersección, proporcionando ordenamiento de los movimientos de tránsito.
- Proporcionar a la Secretaría de Movilidad una visión global en tiempo real de la movilidad en las vías de la ciudad.
- Permitir a la Secretaría de Movilidad realizar desde el CIGIT políticas de regulación del tránsito acordes a las necesidades de la ciudad en cada momento (eventos, incidentes, emergencias, entre otros). El sistema deberá permitir variar el modo de regulación según la zona de la ciudad, el momento del día, el día de la semana y el tipo de día del calendario (laborable, festivo oficial, festivo común no oficial, etc)

- Optimizar el consumo energético asociado al funcionamiento de los equipos de regulación del tránsito.
- Optimizar el consumo energético asociado al funcionamiento de los módulos semafóricos.
- Involucrar en las políticas de regulación del tránsito a los diferentes agentes implicados en la movilidad de la ciudad.
- Mantener la integridad de la información obtenida a partir de los sensores instalados en la vía. La información resultante de la sensorización de la vía es la base para el desarrollo de las políticas de regulación, de modo que la calidad de la misma es la base para el correcto control del tránsito tanto a nivel de regulación como de ingeniería de tránsito.

c. Ingeniería del Tráfico

El contratista deberá desarrollar los servicios de ingeniería de tráfico necesarios para validar y perfeccionar la definición de los modos de operación y planes semafóricos a implementar en las intersecciones a intervenir en la ciudad de Santiago de Cali, partiendo de la información entregada por la Secretaría de Movilidad.

El alcance de las actividades comprendidas, incluirá al menos lo siguiente:

- Revisión, validación y/o perfeccionamiento de:
 - Planes semafóricos actualmente implantados en las intersecciones de la ciudad.
 - Planes semafóricos entregados por la Consultoría del proceso contractual N°4152.010.32.1.765.2021.

Con el objetivo de identificar las modificaciones o mejoras necesarias para optimizar el tránsito si procede.

- Revisión, validación y/o perfeccionamiento de los modos de operación que deben ser aplicados en cada una de las intersecciones semaforizadas a intervenir, de acuerdo con las especificaciones técnicas y funcionalidades establecidas para el Sistema de Semaforización Inteligente.
- Diseño de lógicas, programación, pruebas y estabilización de modos: Adaptativos, responsivos, actuados, tiempos fijos, prioridad de transporte público y otros establecidos en conjunto con la Secretaría de Movilidad.
- Verificación en campo.

- Diseño y programación de Planes semafóricos para su implementación en las intersecciones a intervenir, en el marco del presente contrato.
- Revisión, validación y/o tratamiento de aforos (suministrados por la Secretaría de Movilidad), información necesaria para el desarrollo de las actividades de ingeniería de tránsito en el marco del presente contrato.

d. Otros servicios de Ingeniería

El Contratista deberá ejecutar todos los servicios de ingeniería adicionales a la Ingeniería de tráfico, relacionados con el objeto y alcance contractual, con el propósito de poner a punto de funcionamiento el Sistema de Semaforización Inteligente, dentro de los cuales se encuentran:

- Ingeniería de software/sistemas/desarrollo o afines: Para la instalación, despliegue, parametrización, pruebas y estabilización de las herramientas de software.
- Ingeniería de Telecomunicaciones: Para la instalación, despliegue, parametrización y puesta en funcionamiento de hardware en vía, comunicación y transferencia de datos a la central o servidor establecido por la supervisión y/o interventoría.
- Ingeniería Electrónica: Para las pruebas en laboratorio y en campo, instalación, despliegue, parametrización y puesta en funcionamiento de hardware en vía.
- Ingenierías TICs: Para el despliegue físico y lógico de software y hardware que compone la solución SSI e ITS.

e. Infraestructura

El Contratista se obliga con la Secretaría de Movilidad a garantizar la compatibilidad de los elementos con la infraestructura central basada en equipos físicos de la Entidad. Se aplica especialmente para el suministro e instalación de elementos de almacenamiento y procesamiento.

La infraestructura física disponible en la Entidad para este propósito es la siguiente:

Tabla 5. Infraestructura.

Item	Descripción	Unidad	Cantidad contratada
1	Servidor DL380 GEN 10 4108 1P 16 G 8LFF LAC SVR	UND	1
2	HP MEMORIA 16GB DUAL RANK 4XDDR4 2666	UND	2

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Item	Descripción	Unidad	Cantidad contratada
3	HP DISCO DURO 2TB SAS 7.2K LFF SC DS HDD	UND	2
4	HP DISCO DURO 480GB SATA RI LFF SCC DS SSD	UND	1

Fuente. Elaboración propia.

f. Cumplimiento de políticas, estándares y normatividad vigente

El Contratista se obliga con la Entidad a garantizar el cumplimiento de los estándares y normativas (nacionales y/o internacionales) aplicables en la ejecución del proyecto.

g. Interoperabilidad

El Contratista se obliga con la Entidad a garantizar que la solución adopte estándares de interoperabilidad con un enfoque común para la prestación de servicios de intercambio de información de datos maestros y datos transaccionales basados en protocolo OCIT.

h. Seguridad

Las funcionalidades de la solución se deben desarrollar siguiendo con rigurosidad los más altos lineamientos y protocolos de seguridad de la información, realizando como mínimo conexiones seguras, entre otras que sean requeridas y establecidas por la Entidad en la planeación o implementación.

Para garantizar la seguridad de la solución, el contratista someterá todas las comunicaciones y componentes a una auditoría y testing e informará del resultado al contratante como referente de validación de entregables o productos objeto del contrato.

El Contratista durante la planeación e implementación debe garantizar la implementación de políticas y procedimientos de seguridad tales como protocolo para detección de vulnerabilidades, plan de contingencia ante ataques, plan de recuperación ante desastres, etc.

i. Confidencialidad, protección de datos personales y seguridad de la información

El Contratista deberá guardar las normas vigentes sobre Copyright, propiedad intelectual y documentación clasificada o de difusión restringida que, por necesidades del contrato, se vea obligado a manejar. Todos los datos tratados por el contratista durante la ejecución del contrato serán propiedad de la Secretaría de Movilidad, sin que el contratista pueda utilizarlos

con un fin distinto al que figura en el contrato. El contratista quedará obligado al cumplimiento de la legislación vigente en relación a Protección de Datos de Carácter Personal.

De modo especial, deberá cumplir con las siguientes premisas:

- Guardar la debida confidencialidad y secreto sobre los hechos, informaciones, conocimientos, documentos y otros elementos a los que tenga acceso con motivo de la prestación del servicio.
- Comprometer a sus empleados a sólo tratar la información de la Secretaría de Movilidad para cumplir los servicios al alcance de este contrato y también de la obligación de no hacer públicos, ceder o enajenar cuantos datos conozcan.

j. Interacción con otros contratos

Debido a las características y complejidad del proceso, para la implementación del Sistema de Semaforización Inteligente, la Secretaría de Movilidad adelanta diferentes procesos contractuales enfocados a cumplir con las diferentes etapas y componentes del proyecto, como lo son: 1) obras civiles, 2) repotenciación de la central de tráfico y 3) desarrollo de aplicativo ciudadano para proveer el viajero de datos de infraestructura y servicios de movilidad, entre otros indicados por el supervisor y/o interventor.

Además, puesto que el presente proceso se efectúa por lotes, los contratistas deberán interactuar de acuerdo con el Plan de Coordinación, para la consecución exitosa del alcance del objeto.

Del mismo modo, y dado que el proyecto abarca diferentes puntos en una amplia extensión de la Ciudad, es posible que sus actividades se sobrelapen con las de otros procesos a cargo del municipio y otras entidades públicas o privadas que realicen intervenciones en las vías, andenes, y en general, en el espacio público de la ciudad.

Estos procesos incluyen pero no se limitan a: mantenimiento vial, señalización horizontal y vertical, mantenimiento y reparación de redes aéreas y subterráneas (eléctricas, hidráulicas, de gases, de telecomunicaciones, etc), implementación de cicloinfraestructura, bicicleta pública, entre otros.

El contratista deberá indagar, planear, y ejecutar de manera proactiva las actividades necesarias para la coordinación entre los diferentes contratos y proyectos, de manera que se mitiguen y minimicen las posibles afectaciones al desarrollo de los mismos y que, se garantice una correcta integración del sistema de semaforización con su entorno urbano, el espacio público, y el sistema vial y de transporte de la ciudad.

En el caso de los procesos complementarios para la implementación del sistema de semaforización inteligente, el contratista deberá mantener actualizado un plan de trabajo en el que se detallen las actividades a ejecutar, así como sus precedentes y dependientes, de manera que el contratista pueda identificar las acciones de coordinación requeridas entre los diferentes contratistas e informar a la Entidad al respecto.

En todo caso será responsabilidad del contratista monitorear constantemente el desarrollo del proceso y comunicar de manera oportuna a la supervisión en caso de que se identifiquen riesgos potenciales (e.g. riesgo de retraso) para así establecer las acciones de mitigación necesarias.

k. Retroalimentación

El Contratista se obliga con la Entidad a desarrollar reuniones semanales donde se presenten evidencias del avance alcanzado desde la reunión anterior hasta la que se ejecuta, comparar dichos avances con lo planeado y presentar los objetivos a alcanzar hasta la siguiente reunión de seguimiento.

l. Cumplimiento

El Contratista prestará los Servicios en concordancia con el Contrato y la Legislación Aplicable y tomará todas las medidas prácticas para garantizar que siempre se cumpla con la Legislación Aplicable.

m. Desempeño

El Contratista prestará los servicios con debida diligencia y eficiencia, y ejercerá toda la capacidad y cuidado razonables en el desempeño de los servicios acordes con sólidas prácticas profesionales. El contratista actuará en todo momento de manera que proteja los intereses de la Entidad, y tomará todas las medidas razonables para mantener todos los gastos a un mínimo, en concordancia con sólidas prácticas profesionales.

n. Transporte

El Contratista debe contar con todos los medios de transporte requeridos para la ejecución del proyecto, con toda la documentación, seguros y paz y salvo vigentes, para garantizar el desplazamiento y el recorrido del personal en la ciudad de Santiago de Cali, que permita ejecutar cada una de las actividades para el cumplimiento del proyecto.

o. Prevención y manejo del impacto urbano

Dado que las actividades del contrato se ejecutan en espacios públicos, el contratista deberá tener en cuenta dentro de sus costos la mitigación y control del impacto urbano para evitar incomodidades o accidentes a la comunidad. De la misma forma deberá adoptar todas las medidas de seguridad necesarias para la protección del personal a cargo de las operaciones y para la protección de terceros.

p. Condiciones de garantía

Dada la naturaleza propia de los dispositivos y sensores en campo, es probable que en el presente proceso se definan durante la ejecución contractual unos puntos para la instalación de tecnología, sin embargo, a futuro la Entidad considere apropiada la reubicación y configuración de algunos o varios de estos elementos.

Teniendo clara esta necesidad, el contratista se obliga a mantener la vigencia de las garantías de todos los equipos, aún si la Entidad con el personal que designe para tal labor, decida y ejecute la reubicación de los elementos tecnológicos y/o modificación de los parámetros de configuración.

El contratista deberá suministrar la documentación necesaria para ejecutar esta labor y establecerá todas las recomendaciones que considere importantes a tener en cuenta.

q. Verificación documental detallada

El contratista se obliga a realizar una verificación detallada, especificación por especificación, del cumplimiento de todas las condiciones exigidas para todos los elementos definidos en el anexo técnico.

Dicha verificación deberá suministrarse antes o a más tardar al momento del suministro de los ítems de prueba, y entregarse junto a la documentación técnica oficial del fabricante que soporte dicho cumplimiento.

Para elementos que no contemplen ítems de prueba se deberá entregar a más tardar junto al suministro total de todos los ítems.

La comprobación por parte de la Entidad del cumplimiento de estos parámetros será obligatoria para dar por recibidos los elementos, en caso de encontrarse incumplimiento los equipos podrán ser NO aceptados.

La aprobación de la documentación no elimina la posibilidad de que posterior a la recepción (ya sea durante las pruebas de laboratorio, las pruebas en sitio, las pruebas de integración, o demás instancias), se encuentren diferencias técnicas entre las especificaciones exigidas y las

encontradas en los equipos recibidos. Dado el hecho, el contratista se obliga a reemplazar los elementos tantas veces sea necesario por unos que sí cumplan a cabalidad.

Para este fin se propone usar el siguiente formato:

Tabla 6. Formato para Verificación Documental Detallada.

ID ITEM	Referencia del ÍTEM		
Descripción			
Funcionalidad general requerida			
Especificaciones Técnicas Mínimas			
Especificación	Requerimiento de la especificación	Ubicación de la especificación en la documentación técnica oficial del fabricante que soporte dicho cumplimiento.	Cumple / No Cumple

Fuente. Elaboración propia.

a. Ítems de pago:

Lote 1

1. “Adquisición, instalación, implementación y puesta a punto de los elementos hardware y software de la Solución de Control de Tráfico Adaptativo” y “Licenciamiento del SCA por Controlador” dentro del producto “Suministro, instalación e integración del módulo SCA con la central SCALA”.
2. “Alimentación, diseño y parametrización del SCA” dentro del producto “Parametrización del SCA e integración con dispositivos en campo, así como la construcción de lógicas basadas en los datos de los sensores”.
3. “Adaptación e integración del algoritmo de controladores basados en OCIT-O en campo con la central, efectuando optimización del planeamiento existente” dentro del producto “Parametrización del SCA e integración con dispositivos en campo, así como la construcción de lógicas basadas en los datos de los sensores”.
4. “Validación de los modos de operación, asignación y parametrización de detectores a las intersecciones priorizadas” dentro del producto “Parametrización del SCA e integración con dispositivos en campo, así como la construcción de lógicas basadas en los datos de los sensores”.

Lote 2

1. Suministro e instalación de elementos de almacenamiento y procesamiento.
2. Suministro, emplazamiento y puesta a punto del centro de control de tráfico (Video Wall, CCTV CT, Seguridad, redes, muebles y equipos).
3. Suministro, emplazamiento y puesta a punto de mobiliario semafórico, controladores de tráfico y equipos de comunicación
4. Suministro y emplazamiento en sitio de mobiliario semafórico: (Postes, dispositivos luminosos, dispositivos de inclusión social, actuadores por demanda y mascarillas para módulos).
5. Suministro, emplazamiento y puesta a punto de redes eléctricas y de comunicaciones.
6. Suministro y Emplazamiento en sitio de sensores de tráfico sobre el mobiliario y controladores. Incluida la parametrización de los sensores y controladores para proporcionar datos al SCA y verificar el correcto desempeño de la solución.
7. Suministro, emplazamiento, puesta en funcionamiento y puesta a punto en sitio de dispositivos ITS sobre el mobiliario y controladores.
8. Suministro y conexión de los sensores ITS emplazados a las redes definidas y verificación de transmisión de datos.
9. Actividades de mantenimiento, reparación, retiro, recogida, reubicación e instalación de mobiliario semafórico.

r. Integridad y conservación de los datos

Los elementos a suministrar que recolectan información en campo, deberán remitir en tiempo real a los servidores del sistema central la data adquirida y procesada, sin embargo, aquella información capturada que no pueda ser enviada en tiempo real por fallos en el propio equipo (que no afecte la captura de información), en la red de comunicación, en los servidores del sistema central, o cualquier otra causa, deberán ser almacenados integralmente y se conservarán los datos recolectados hasta que la operación se restablezca, evitando la pérdida de la información.

4. PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

El plazo previsto para la ejecución de las actividades que se deriven del presente Proceso es el establecido en la sección X. del Pliego de Condiciones.

Seguidamente, se presenta el cronograma de actividades del proceso contractual:

Tabla 7. Cronograma de Actividades Lote 1.

Lote	Componente	Actividades	Producto	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
				Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
1	Puesta a punto de la Solución SCA (Sistema de Control Adaptativo)	Suministro e Integración del módulo del Sistema de Control Adaptativo (SCA) con la central SCALA, mediante el protocolo OCIT C.	Suministro, instalación e integración del módulo SCA con la central SCALA.							
		Puesta a punto del SCA, incluye calibración y configuración con los diferentes subsistemas del SSI.	Parametrización del SCA e integración con dispositivos en campo, así como la construcción de lógicas basadas en los datos de los sensores.							

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 8. Cronograma de Actividades Lote 2.

Ítem	Componente	Actividades	Producto	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
				Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
2	Despliegue de la infraestructura física y lógica SSI e ITS	Escalamiento de servidores para el proceso centralizado y adecuación del CIGIT.	Suministro e instalación de elementos de almacenamiento y procesamiento.							
			Suministro, emplazamiento y puesta a punto del centro de control de tráfico (Video Wall, CCTV CT, Seguridad, redes, muebles y equipos).							
		Suministro e Instalación y puesta a punto de controladores de tráfico interoperables con la solución adaptativa, el protocolo OCIT O y la central SCALA.	Suministro, emplazamiento y puesta a punto de los controladores de tráfico y equipos de comunicación.							
		Suministro y emplazamiento en sitio de mobiliario semafórico y redes eléctricas para el SSI	Suministro y emplazamiento en sitio de mobiliario semafórico: (Postes, dispositivos luminosos, dispositivos de inclusión social, actuadores por demanda y mascarillas para módulos).							

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.

SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Ítem	Componente	Actividades	Producto	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
				Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
			Suministro, emplazamiento y puesta a punto de redes eléctricas.							
		Suministro, instalación y parametrización de detectores de tráfico - SSI, interoperables con equipos controladores y solución adaptativa.	Suministro y emplazamiento en sitio de sensores de tráfico sobre el mobiliario y controladores. Incluida la parametrización de los sensores y controladores para proporcionar datos al SCA y verificar el correcto desempeño de la solución.							
		Suministro, instalación y parametrización de Sensores y Actuadores - ITS	Suministro, emplazamiento, puesta en funcionamiento y puesta a punto en sitio de dispositivos ITS sobre el mobiliario y controladores.							
		Suministro, instalación, configuración y puesta en operación de elementos de interconexión para comunicación de dispositivos en vía a través de la red REMI y/o Comerciales.	Suministro y conexión de los sensores ITS emplazados a las redes definidas y verificación de transmisión de datos.							
		Realización de actividades complementarias para la implementación del SSI.	Actividades de mantenimiento, reparación, retiro, recogida, reubicación e instalación de mobiliario semafórico.							

Fuente. Elaboración propia.

5. FORMA DE PAGO

Se presenta a continuación el plan de pagos relacionada con los entregables del proceso contractual:

Tabla 9. Cronograma de Pago por Entregables Lote 1.

Lote	Componente	Actividades	Producto	PLAN DE PAGOS		
				P1	P2	PF
1	Puesta a punto de la Solución SCA (Sistema de Control Adaptativo)	Suministro e Integración del módulo del Sistema de Control Adaptativo (SCA) con la central SCALA, mediante el protocolo OCIT C.	Suministro, instalación e integración del módulo SCA con la central SCALA.	60%	40%	

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

		Puesta a punto del SCA, incluye calibración y configuración con los diferentes subsistemas del SSI.	Parametrización del SCA e integración con dispositivos en campo, así como la construcción de lógicas basadas en los datos de los sensores.
--	--	---	--

	50%	50%
--	-----	-----

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 10. Cronograma de Pago por Entregables Lote 2.

Ítem	Componente	Actividades	Producto	PLAN DE PAGOS		
				P1	P2	PF
2	Despliegue de la infraestructura física y lógica SSI e ITS	Escalamiento de servidores para el proceso centralizado y adecuación del CIGIT.	Suministro e instalación de elementos de almacenamiento y procesamiento.	100%		
			Suministro, emplazamiento y puesta a punto del centro de control de tráfico (Video Wall, CCTV CT, Seguridad, redes, muebles y equipos).	60%	40%	
		Suministro e Instalación y puesta a punto de controladores de tráfico interoperables con la solución adaptativa, el protocolo OCITO y la central SCALA.	Suministro, emplazamiento y puesta a punto de los controladores de tráfico y equipos de comunicación.	40%	30%	30%
		Suministro y emplazamiento en sitio de mobiliario semafórico y redes eléctricas para el SSI.	Suministro y emplazamiento en sitio de mobiliario semafórico: (Postes, dispositivos luminosos, dispositivos de inclusión social, actuadores por demanda y mascarillas para módulos).	50%	50%	
			Suministro, emplazamiento y puesta a punto de redes eléctricas.	50%	50%	
		Suministro, instalación y parametrización de detectores de tráfico - SSI, interoperables con equipos controladores y solución adaptativa.	Suministro y emplazamiento en sitio de sensores de tráfico sobre el mobiliario y controladores. Incluida la parametrización de los sensores y controladores para proporcionar datos al SCA y verificar el correcto desempeño de la solución.	40%	30%	30%
		Suministro, instalación y parametrización de Sensores y Actuadores - ITS	Suministro, emplazamiento, puesta en funcionamiento y puesta a punto en sitio de dispositivos ITS sobre el mobiliario y controladores.	40%	30%	30%

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Ítem	Componente	Actividades	Producto	PLAN DE PAGOS		
				P1	P2	PF
		Suministro, instalación, configuración y puesta en operación de elementos de interconexión para comunicación de dispositivos en vía a través de la red REMI y/o Comerciales.	Suministro y conexión de los sensores ITS emplazados a las redes definidas y verificación de transmisión de datos.	40%	30%	30%
		Realización de actividades complementarias para la implementación del SSI.	Actividades de mantenimiento, reparación, retiro, recogida, reubicación e instalación de mobiliario semafórico.		50%	50%

Fuente. Elaboración propia.

6. CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO

La ejecución del proceso contractual al cual pertenece el presente anexo técnico tiene un alcance más amplio en comparación con el que se describe a continuación, sin embargo, cubrirá todo lo necesario en pro de facilitar la comprensión del alcance esperado:

6.1. COMPONENTES

El alcance general del proyecto desde la perspectiva tecnológica comprende dos aspectos principales que hacen referencia a dos lotes: el primero es la puesta en operación de un Sistema de Control de tráfico Adaptativo basado en lógica centralizada (SCA) que interactúe con la Central SCALA.

El SCA deberá ser totalmente compatible e interoperable con la Central SCALA en la versión que tenga al momento de efectuarse la instalación, totalmente compatible con la herramienta SITRAFFIC OFFICE y otras herramientas de programación de los controladores que cumplan con las condiciones del pliego, que sean compatibles con el protocolo de comunicación OCIT y por supuesto que permitan desempeñar óptimamente las actividades de ingeniería de tráfico, con la herramienta de simulación VISSIM y en general, con todo el sistema semafórico basado en protocolo de comunicación abierto OCIT de la Ciudad.

El segundo aspecto que aborda el alcance general del proyecto, que se corresponde con el segundo lote, se enfoca en la implementación de tecnología en la Ciudad, la cual se ha agrupado bajo dos nombres, SSI e ITS. SSI agrupará a aquellos componentes tecnológicos cuyo fin primordial es obtener datos de las condiciones de tráfico en la ciudad y comunicarlos a la Central SCALA.

Por su parte, la agrupación denominada ITS reúne a aquellos componentes tecnológico cuyo fin es obtener datos de las condiciones de tráfico en la ciudad, sin embargo, estos datos no

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

pretenden a priori ser fuente de información para la Central SCALA, ya que su su objetivo se orienta a la captura de variables que le permitan a la Entidad el análisis de datos que faciliten la toma de decisiones en aspectos complementarios a la movilidad inteligente, tales como la detección de condiciones en el tráfico que puedan estar afectando la calidad del aire, la construcción de matrices origen destino, para evidenciar el comportamiento del tráfico a nivel macroscópico y mesoscópico, entre otros. Este componente también abarca dispositivos tales como los paneles de mensajería variable, como elementos que permitan ejecutar estrategias de gestión de la demanda.

La ejecución de los dos lotes precisa de una alta coordinación ya que el SCA requiere obtener información de los sensores instalados en campo por medio de su integración a los controladores de tráfico, de tal manera que dicho SCA logre construir una estrategia adecuada para responder a las condiciones variables de la demanda de movilidad y transporte en la ciudad. Del mismo modo, la estrategia de adaptación que el SCA construya debe remitirse al sistema semafórico para ser recibida, interpretada y ejecutada correctamente. Este proceso se lleva a cabo siempre por medio de la Central SCALA, por lo que se debe hacer uso del protocolo OCIT en su versión apropiada para cada tipo de comunicación, a saber, OCIT-O para comunicación Central con dispositivos SSI en campo y OCIT-C para comunicaciones Central con el SCA.

Con respecto a los elementos ITS, es importante exponer que inicialmente el propósito de los datos que estos recolectan no pretenden modificar el comportamiento del sistema semafórico, estos deberán permitir, mediante herramientas propias del fabricante o proveedor y el uso de APIs, la obtención de datos y el control seguro a la Entidad de los elementos, mientras se garantiza, desde las interfaces de programación e intercambio de datos, la capacidad de automatizar y efectuar la administración y operación de los equipos. Del mismo modo, es requerido el recolectar de manera automática datos de dispositivos en campo y en central que no necesariamente estén retroalimentando al SCA.

Es válido aclarar que al haberse definido una segmentación del proceso por lotes, es posible que ambos lotes puedan ser ejecutados por el mismo contratista, sin embargo, de no darse esta situación, y existiesen dos contratistas, uno para cada lote, existe la obligatoriedad de la interacción coordinada entre las partes para lograr los objetivos del proceso.

Es relevante exponer lo anterior, dado que los contratistas se obligan en este sentido a establecer dentro de la etapa de planeación las responsabilidades de cada uno para lograr, como ejemplo y sin limitarse, a disponer los elementos del SSI en las condiciones de oportunidad y calidad suficientes para que se pueda ejecutar correctamente la parametrización, integración con dispositivos en campo y puesta a punto del SCA. Del mismo modo, el SCA deberá interactuar correctamente con los dispositivos SSI para lograr la puesta a punto de los controladores de tráfico, lo cual requiere también del cumplimiento de

condiciones de oportunidad y calidad suficientes de parte de quien implementa el lote que incluye el SCA.

Adicionalmente, existen elementos y actividades que complementan el despliegue de la infraestructura física y lógica, como lo son el suministro y emplazamiento en sitio de mobiliario semafórico, redes eléctricas y redes de comunicaciones para el SSI.

Nota 1: Todos los dispositivos instalados en campo se considerarán correctamente instalados y por tanto podrán aceptarse, siempre y cuando, además de cumplir lo requerido en los documentos contractuales y realizar correctamente las funciones propias, estos envíen datos, ya sea de manera directa (Dispositivo - servidor en central) o de manera indirecta (Dispositivo - Herramienta de Administración Propia del Dispositivos - servidor en central).

Nota 2: La data se considerará recibida siempre y cuando se cuente con toda la documentación que permita interpretar los datos y se compruebe correspondencia con lo que los equipos capturan en campo y en el servidor en central.

Nota 3: Los protocolos de comunicación que se utilicen para el control automatizado de equipos (ejemplo, envío de mensajes automatizados a el PMV) deben ser documentados por el Contratista y existirá un acompañamiento activo del Contratista hasta lograr la interoperabilidad de los sistemas de la Entidad. Solo hasta ese momento se considerarán correctamente instalados y por tanto podrán aceptarse.

A continuación, en la figura 5, se representa en un diagrama de alto nivel los componentes del Sistema de Semaforización Inteligente a implementar en Santiago de Cali, con la ejecución del presente proceso.

Con la intención de comprender el esquema, enseguida se listan cada uno de los elementos enumerados en la gráfica.

- (1) **Central de Tráfico:** Plataforma servidora para la gestión, control y monitoreo de Intersecciones Semaforicas.
- (2) **Solución Adaptativa / Sistema de Control Adaptativo:** Algoritmos de control para la gestión inteligente del tráfico de acuerdo con la demanda en tiempo real.
- (3) **Módulo de Priorización:** Módulo en la central SCALA para priorización del Sistema Integrado de Transporte Masivo - MIO.
- (4) **Controlador de Tráfico:** Equipo en campo, interoperable con la central SCALA, detectores de tráfico y el Sistema de Control Adaptativo.
- (5) **Detector de tráfico:** Detector de vídeo, interoperables con el equipo controlador y el Sistema de Control Adaptativo.
- (6) **Amoblamiento Semaforico:** Semáforos, postes, mástiles y gabinetes con diseños innovadores, modulares, robustos, resistentes y que se ajustan al paisaje urbano.

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

(7) **Sistema de Gestión y Dispositivos ITS:** Plataforma de gestión de datos, sensores Wifi o Bluetooth, radares, aplicación ciudadana, paneles de mensajería variable, entre otros; para la recolección de datos y toma de decisión automáticas y manuales.

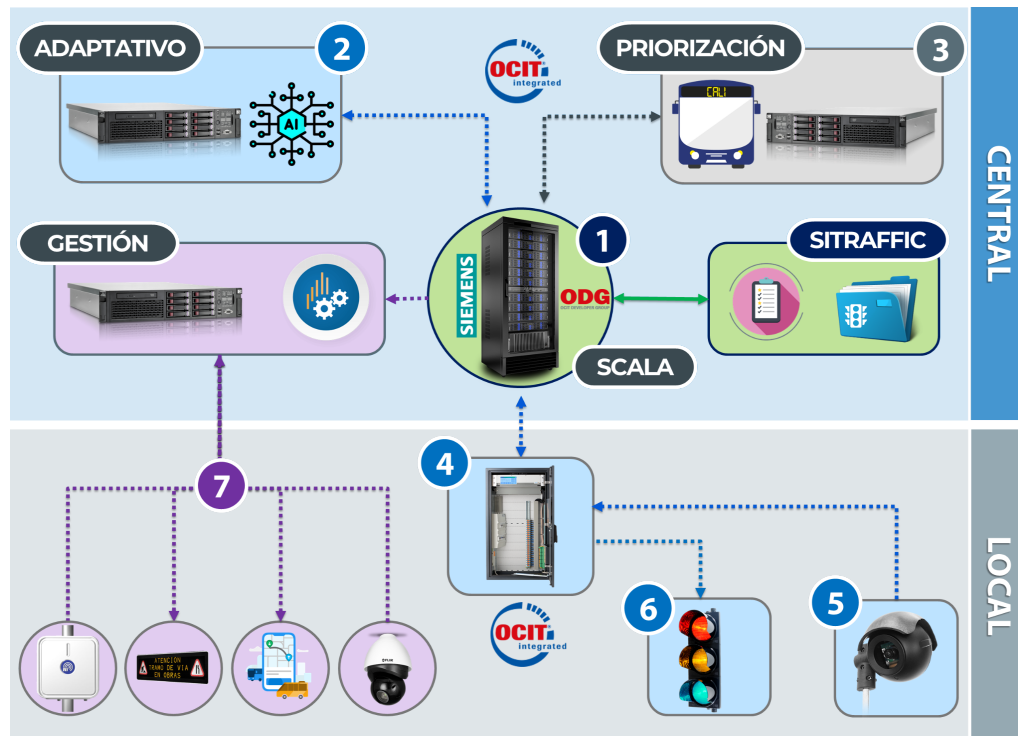


Figura 5. Arquitectura tecnológica Sistema de Semaforización Inteligente.

Fuente. Elaboración propia.

Nota 1: El Sistema de Priorización no hace parte del alcance del presente proceso, sin embargo, la compatibilidad e interoperabilidad de las implementaciones de este proceso deberá garantizarse por parte del Contratista.

Nota 2: La aplicación ciudadana no hace parte del alcance del presente proceso, no obstante, la compatibilidad e interoperabilidad de las implementaciones de este proceso deberá garantizarse por parte del Contratista.

Nota 3: El alcance del Sistema de Gestión y Dispositivos ITS que deberá ser cubierto en el presente proceso corresponderá a que los datos que se adquieren y los resultados del procesamiento de dicha información sean accesibles en tiempo real y en históricos, por medio de APIs y de interfaces de usuario, lo anterior para facilitar la explotación de los datos del sistema de manera libre por parte de la Entidad y segura para el sistema.

6.1.1. LOTE 1. Puesta a punto de la Solución SCA - Sistema de Control Adaptativo

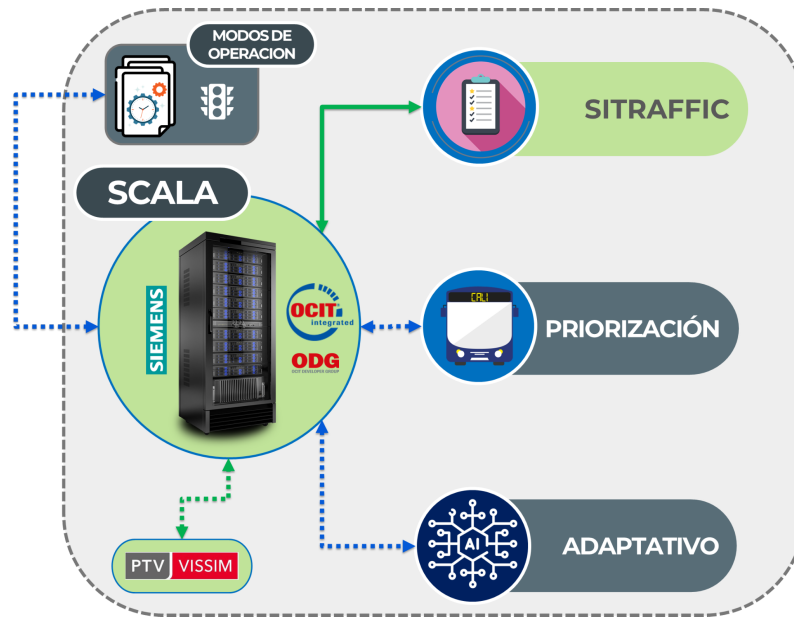


Figura 6. Lote 1, despliegue del Sistema de Control Adaptativo.

Fuente. Elaboración propia.

Este lote se corresponde con la adquisición, instalación, implementación, calibración, puesta en funcionamiento y estabilización de una solución de gestión central adaptativa basada en lógica centralizada (SCA) que será integrada a la central SCALA, con protocolo OCIT-C, del Distrito de Santiago de Cali.

Dicha aplicación para el control de tráfico adaptativo inteligente, debe estar en la capacidad de emplear datos de múltiples fuentes (Big Data: aplicaciones de movilidad y tránsito como waze, google, redes sociales, aplicaciones locales) para optimizar el uso la red vial y la infraestructura de transporte, mejorar los tiempos de viaje y la fiabilidad, al tiempo que mejora la seguridad para todos los usuarios de la vía.

Dentro del alcance de este componente verificará la ejecución y documentación las pruebas de compatibilidad OCIT-C en fábrica según el *literal 6.3 Protocolo OCIT-C (Center-to-Center) del Decreto No. 0662 del 2021*, una vez dicha compatibilidad sea garantizada se procederá a efectuar el suministro del software del Sistema de Control Adaptativo.

“6.3. Protocolo OCIT-C (Center-to-Center): El protocolo OCIT-C cubre las funciones de comunicación entre la plataforma de control de tráfico central y otros sistemas, subsistemas, módulos de operación o plataformas de gestión y control de: tráfico, obras viales, estacionamiento, emergencias, medioambiente, entre otros.

El contratista deberá garantizar como se especifica a continuación, la correcta implementación del protocolo OCIT-C, para equipos o sistemas que se enlazarán directamente a la central y corresponden a uno de los elementos mostrados en la tabla a continuación:

Tabla 1:

- Centros de control y gestión de tráfico para el transporte público
- Centros de control y gestión de tráfico de la ciudad
- Sistemas de información, gestión y control de túneles
- Sistemas de información, gestión y control de emergencias
- Centros de control y gestión de tráfico regionales
- Lugares de trabajo de ingeniería de tráfico con centros de control de tráfico
- Sistemas de estacionamiento
- Sistemas de gestión de obras viales
- Usuario de Internet local (información urbana en Internet)
- Intercambio de datos con otros estándares o soluciones propietarias
- Centros de información, control y gestión de tráfico para transporte férreo
- Entre otros sistemas similares

6.3.1. REQUERIMIENTOS PARA LA ADQUISICIÓN DE CENTRALES DE GESTIÓN Y OTROS SISTEMAS IMPLEMENTANDO OCIT-C (Center-to-Center)

El contratista deberá certificar que las centrales de gestión de tráfico, sistemas y en general elementos mencionados en la Tabla 1 como centrales de transporte público, sistemas de túneles, emergencias, entre otros, los cuales deben implementar de manera adecuada las interfaces necesarias para interconexión e interoperación entre centrales del mismo o diferente fabricante usando el protocolo OCIT-C.

6.3.1.1. Certificación de membresía de la ODG (para OCIT-C: Center-to-Center)

El proponente interesado, deberá anexar el documento “Member-Nummer” o número de miembro o membresía emitido por la ODG, documento de consulta pública y oficial que acredite los derechos del protocolo OCIT-C. El documento debe tener la siguiente información: Miembro (member-nummer), Propietario (owner), Tipo (kind) y el proponente debe figurar con su número, razón social y tipo de licenciamiento.

6.3.1.2. Certificado de pruebas o experiencia en otras ciudades (para OCIT-C: Center-to-Center)

El Contratista deberá presentar dos (2) certificaciones de implementación previas en dos (2) ciudades de Colombia u otros países (diferentes de Santiago de Cali) del (los) sistema(s) o subsistema(s) a ofertar. Se deberá certificar la correcta implementación e interoperabilidad de los sistemas o módulos con al menos dos (2) centrales de tráfico SCALA versión 7.x de Siemens* o superior. La certificación puede ser mediante cartas de recomendación o referencia expedidas por la autoridad competente (alcaldías o agencias de gestión del tráfico local) y deben ser emitidas en un periodo no mayor de cinco (5) años.”

Nota 1: La actual central de gestión de tráfico operada por la Subsecretaría de Movilidad Sostenible y Seguridad Vial en el municipio de Santiago de Cali, es modelo Scala v7.x Siemens; no obstante, se espera disponer de la versión 8.5 en el momento de integración con la plataforma de Control Adaptativo.

Previo a la instalación, el contratista ejecutará todas las tareas necesarias para escalar los servidores de la Central SCALA, dicho escalamiento podrá realizarse de manera horizontal y/o

vertical siempre y cuando se cumpla con las especificaciones técnicas de todos los sistemas relacionados. Para ejecutar el escalamiento vertical deberá certificarse por parte del fabricante de la Central SCALA la compatibilidad de los elementos a instalar, la aprobación del procedimiento a ejecutar y deberá contar con el acompañamiento activo del fabricante de la Central SCALA para garantizar que las intervenciones no afecten el funcionamiento y la integridad del sistema.

Una vez se surta este proceso, y se cuente con la infraestructura hardware en correcto y total funcionamiento, el contratista podrá ejecutar labores de instalación del SCA realizando pruebas y certificación propia de conexión y comunicación lógica con la central SCALA, así como verificar y certificar, con acompañamiento activo del fabricante de la Central SCALA, que tras dicha comunicación satisfactoria la Central SCALA continúa operando correctamente y opera de manera estable.

En caso de afectación a la Central SCALA o alguno de sus componentes hardware, software o licencias durante el procedimiento de escalamiento o integración SCA, el contratista deberá restablecer su funcionamiento a cabalidad de la manera más inmediata posible y cubriendo todos los costos y gastos asociados al proceso.

Habiéndose descrito el alcance general esperado, es importante acentuar que es imprescindible una coordinación entre los contratistas que ejecuten los lotes (en caso de que no sea el mismo contratista), en este sentido se espera que con base en los insumos de estudios de modos de operación que la Entidad suministre, el contratista de lote 1 efectuará de manera prioritaria y temprana, dentro de los servicios de ingeniería a prestar, la revisión, validación y perfeccionamiento (mejora o actualización) de estos, y retroalimentación para definir de manera conjunta con la Secretaría de Movilidad (siendo responsable el contratista) los modos de operación definitivos, la zonificación, la ubicación detallada de los detectores y demás parámetros necesarios para construir la lógica de operación del SSI, suministrando también todas las especificaciones necesarias para que el contratista del lote 2 ejecute las tareas de emplazamiento apropiadas.

Otra actividad a la que se obliga el contratista del lote 1 a ejecutar de manera coordinada con el contratista del lote 2 es la prueba (preliminar con un ítem de prueba y con la totalidad de los dispositivos emplazados) de comunicación bidireccional que garantice la correcta operación de la solución.

A partir de este momento iniciarán las actividades de planeamiento en red mediante la parametrización del Sistema de Control Adaptativo y configuración para la puesta en marcha de las intersecciones semafóricas intervenidas con tecnología.

Culminadas las actividades a nivel Macro, se procederá a ejecutar la activación y pruebas del software adaptativo, verificando que interactúa correctamente con los controladores en campo

y que recolecta e interpreta los datos de manera congruente y principalmente (lo cual requerirá coordinación con el contratista del lote 2), que las pruebas que el contratista defina en coordinación con la Entidad (siendo responsable el contratista) evidencien el comportamiento esperado en los ajustes de las estrategias de control semafórico, actúen correctamente sobre los controladores y se evidencie el impacto positivo en la movilidad.

Finalmente, el contratista del lote 1 efectuará la calibración o puesta punto del sistema basado en las mejoras sobre los parámetros de evaluación que el mismo contratista defina en coordinación con la Entidad (siendo responsable el contratista). Igualmente, el contratista deberá llevar a cabo el acompañamiento y ejercer actividades propias del periodo de estabilización del sistema.

Nota 2: Las actividades que se describen en el alcance del componente deberán ser complementadas por el contratista desde su experiencia, en pro de minimizar riesgos e inconvenientes y maximizar la efectividad de la implementación del Sistema de Control Adaptativo y las intersecciones intervenidas con tecnología.

Nota 3: Las actividades que se describen en el alcance del componente deberán ser ejecutadas por cada una de las intersecciones dotadas de detectores según lo definido en el lote 2.

Nota 4: Todas las pruebas, certificaciones, bitácoras, y demás documentos que soporten las actividades referentes al componente deberán ser documentadas y suministradas como entregables.

Nota 5: El contratista se obliga a comprender el alcance del proyecto en general y en especial el alcance de ambos lotes y la manera en que interactúan ambos contratistas para lograr los propósitos del proyecto. Los contratistas se obligan a dimensionar, apoyar, ejecutar y programar todas las actividades que se deben ejecutar de manera conjunta.

Ahora bien, el Sistema de Control Adaptativo - SCA deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas generales; sin limitarse a ellas, dado que en la fase de alistamiento (plan de trabajo previo a ejecución), contratista y Entidad podrán acordar nuevos requerimientos (en el Anexo 1A se describe detalladamente las características del SCA):

- a) Interfaz de usuario intuitiva, amigable, para un control efectivo.
- b) Algoritmos robustos, inteligentes con capacidad de: detectar, modelar, predecir y optimizar el tráfico y los movimientos de los diferentes usuarios de la vía.
- c) Algoritmos de control de tráfico basados en múltiples fuentes y criterios.
- d) Optimización de intersecciones semaforizadas en función de las necesidades de todos los usuarios de la vía.

- e) Herramientas para la gestión del funcionamiento del modo adaptativo, permitiendo definir la frecuencia de actuación, los sensores operando en cada intersección, los planes bases y las estadísticas, así como las acciones de regulación.
- f) Herramientas para el filtrado y análisis de la calidad de información obtenida de los detectores/sensores ubicados en la vía.
- g) Identificación de las averías de detectores/sensores mediante la comparación de los valores obtenidos con valores de referencia (el sistema deberá crear las alertas).
- h) Identificación de la fiabilidad de los datos por sensor de medida, de encontrarse anomalía se debe crear la alarma.
- i) Herramientas para la implementación de algoritmos de reconstrucción de información de tránsito obtenida de los sensores ubicados en vía, en situaciones de falta de información o baja fiabilidad.
- j) Incluir y poner en operación algoritmos de reconstrucción de datos.
- k) Incluir y poner en operación los niveles de fiabilidad/calidad de los datos de tránsito para la identificación de los datos erróneos a reconstruir.
- l) Plataforma totalmente compatible con diferentes sistemas y centrales de tráfico urbano.
- m) Capacidad de integración con otros sistemas propios de la Secretaría de Movilidad o de terceros.
- n) Sistema modular, configurable de acuerdo con la infraestructura específica instalada.
- o) Capacidad de operación para la optimización del tráfico con diferentes proveedores UTC (Urban Traffic Control)
- p) Funcionalidad para entrenamiento de la operación, que permita a los operadores emular actuaciones de regulación sobre el sistema semafórico en situaciones de tránsito.
- q) Funcionalidad de generar informes.
- r) Capacidad de gestión de perfiles de usuarios.
- s) Herramientas de administración: visualización, configuración, registro de base de datos, carga masiva de parámetros al sistema, etc.

6.1.2. LOTE 2. Despliegue de la infraestructura física y lógica SSI e ITS

6.1.2.1. LOTE 2 - SSI (Sistema de Semaforización Inteligente)

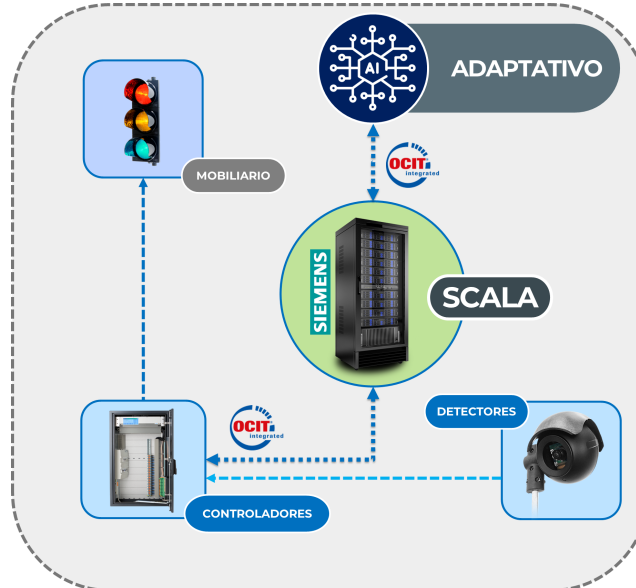


Figura 7. LOTE 2 - SSI, despliegue del Sistema de Semaforización Inteligente.

Fuente. Elaboración propia.

El flujo de trabajo de este lote 2 respecto al grupo SSI implica principalmente la integración de dispositivos, detectores o sensores de tráfico a los controladores, a la vez que se lleva a cabo las actividades acordadas con el ejecutor del lote 1 en pro de lograr la efectiva integración de controladores de tráfico al Sistema de Control Adaptativo - SCA. Dentro del alcance de este componente se verificará la ejecución y documentación de:

- 1) Pruebas en fábrica de compatibilidad OCIT-O: según el *literal 6.4 Protocolo OCIT-O (Outstation-to-Center) del Decreto No. 0662 del 2021*:

“6.4. Protocolo OCIT-O (Outstation-to-Center): Los equipos controladores de semáforos deben garantizar la compatibilidad con la central actual, mediante el uso del protocolo de comunicación OCIT-O que permite la interconexión con la plataforma de control de tráfico central y otros dispositivos, a través de canales de comunicación que usan dos tipos de medio de transmisión: alámbricos (Fibra óptica o cobre) e inalámbricos (RF).

6.4.1. REQUERIMIENTOS PARA LA ADQUISICIÓN DE CONTROLADORES Y SIMILARES IMPLEMENTANDO OCIT-O (Outstations-to-Center).

6.4.1.1. Certificación de la membresía de ODG (para OCIT-O: Outstations-toCenter)

En el caso de los equipos controladores el proponente interesado, deberá anexar el documento “Member-Nummer” o número de miembro o membresía emitido por la ODG, documento de consulta pública y oficial que acredite los derechos de uso del protocolo OCT-O, el perfil 2 y el perfil 3 de OCIT-O versión V2.X para controladores de tráfico de la Interfaz OCIT-O utilizado por

el Organismo, en caso de no poseerlo deberá ser solicitado directamente con la ODG. El documento debe tener la siguiente información: Miembro (member-nummer), Propietario (owner), Tipo (kind) y el proponente debe figurar con su número, razón social y tipo de licenciamiento.

6.4.1.2. Certificado de pruebas o experiencia en otras ciudades (para OCIT-O: Outstations-to-Center)

El oferente o stakeholder deberá presentar una certificación de una empresa o consultoría externa de pruebas de software que avalen y certifiquen la implementación y ejecución de las pruebas como lo exige la ODG:

- a) Pruebas mínimas de aceptación (Minimal Acceptance Test) usando el software de la ODG Test Suite MAT
- b) Pruebas de integración (integration tests) y Pruebas de interoperabilidad (interoperability tests) usando el software de la ODG ODG-V2-Tracer.

Para información y documentación por favor visitar:

- <https://www.ocit.org/en/ocit/test-tools/>
- <https://www.ocit.org/en/ocit/downloads/>

En caso de no contar con la certificación de la implementación y pruebas del protocolo OCIT-O en los equipos controladores, el contratista deberá presentar dos (2) certificaciones de implementación previas en dos (2) ciudades en Colombia u otros países (diferentes de Santiago de Cali). Se deberá certificar la correcta implementación e interoperabilidad de los equipos controladores con al menos dos (2) centrales de tráfico SCALA versión 7.x de Siemens* o superior. La certificación puede ser mediante cartas de recomendación o referencia expedidas por la autoridad competente (alcaldías o agencias de gestión del tráfico) y deben ser emitidas en un periodo no mayor de cinco (5) años.”

- 2) Pruebas en campo donde se constate que los controladores de tráfico presentan compatibilidad e interoperabilidad con la Central SCALA.
- 3) Pruebas en campo donde se constate que los detectores de tráfico a suministrar funcionen correctamente (compatibles e interoperables) con los controladores de tráfico.
- 4) Pruebas donde se evidencie que los datos se transmitan correctamente y de manera bidireccional entre la Central SCALA y el Sistema de Control Adaptativo (lo cual requiere coordinación con el contratista del lote 1).

Una vez dichas compatibilidades y el funcionamiento óptimo de la solución en local y central sean garantizados para los controladores de tráfico y los detectores a suministrar según lo definido en el lote 2, el contratista procederá a efectuar la adquisición de aquellos elementos que pasen satisfactoriamente dichas pruebas. Una vez recibidos oficialmente por la Entidad los controladores deberán ser instalados bajo la misma configuración de tiempos (o los que la Secretaría de Movilidad defina) que posea el controlador que llegase a sustituir, y en caso de

definirse la implementación en una intersección nueva, se definirá la configuración de tiempos en coordinación con la Entidad.

Es relevante que los contratistas de lote 1 y lote 2 coordinen actividades de tal forma que el contratista del lote 1 tenga ya ejecutadas para los controladores a intervenir las actividades relacionadas a los estudios de modos, zonificación, ubicación detallada de detectores, y demás parámetros necesarios para construir la lógica de operación, según lo definido en el Componente 1, y se procederá a la ejecución de actualización de los tiempos fijos, y diseño de lógicas para tráfico adaptativo, y conexión de detectores.

El contratista del lote 2 deberá presentar la documentación que evidencie la ejecución de estas actividades, así como:

- 1) Comprobación en sitio de la compatibilidad OCIT-O.
- 2) Pruebas donde se constate que los detectores a suministrar funcionen correctamente con dichos controladores (comparación de aforos versus datos de sensores en local).
- 3) Pruebas donde se evidencie que los datos se transmitan correctamente a la Central.
- 4) Se deberá comprobar que los controladores interpreten correctamente los datos de los detectores (comparación de aforos versus datos de sensores que llegan a central).
- 5) También, deberán ejecutarse por parte del contratista del lote 2 en coordinación con el contratista del lote 1 las pruebas de activación del Sistema de Control Adaptativo - SCA donde se evidencie la correcta operación en modo de control local y control adaptativo basado en central.

Finalmente, el contratista efectuará una calibración o puesta punto del sistema basado en las mejoras sobre los parámetros de evaluación que el contratista defina en coordinación con la Entidad (siendo responsable el contratista).

Nota 1: El contratista se obliga a comprender el alcance del proyecto en general y en especial el alcance de ambos lotes y la manera en que interactúan ambos contratistas para lograr los propósitos del proyecto. Los contratistas se obligan a dimensionar, apoyar, ejecutar y programar todas las actividades que se deben ejecutar de manera conjunta.

Ahora bien, el despliegue físico y lógico del Sistema de Semaforización Inteligente - SSI deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas generales; sin limitarse a ellas, dado que en la fase de alistamiento (plan de trabajo previo a la ejecución / planeación), contratista y Entidad podrán acordar nuevos requerimientos (en el Anexo 1B se presentan las fichas técnicas de los dispositivos SSI a adquirir):

a) Controladores de tráfico:

- Recepción de sincronización desde la plataforma central, incluyendo reloj GPS para sincronización en local en caso de pérdida de las comunicaciones por un tiempo configurable.
- Los controladores deberán permitir la configuración de intermitencia en cada uno de los colores (rojo, ámbar y verde) de todos los grupos de señales. La frecuencia de la intermitencia deberá poder ser configurable, teniendo como mínimo dos opciones de configuración.
- Posibilidad de desarrollar políticas de adecuación de la intensidad lumínica de las lámparas a la iluminación ambiente y reducir el consumo energético.
- Capacidad de acceso y control en local para labores de mantenimiento, inspección y configuración por operador instruido.
- Capacidad de funcionamiento en local y con central (una a la vez) bajo los siguientes modos de operación:
 - Planes fijos horarios
 - Selección dinámica de planes/responsivo
 - Adaptativo centralizado
 - Actuado/microrregulación
 - Priorización del transporte público
 - Otros acordados entre contratista y Entidad
- Capacidad de implementación de estrategias de preferencia semafórica.
- Capacidad de señalización en: intermitencia, apagado, o señalización configurable, en caso de error del equipo, o ausencia total de módulos luminosos del color supervisado (Rojo, amarillo o verde).
- Capacidad de configuración de la secuencia de puesta en funcionamiento, antes de entrar en modo de operación normal y secuencia de desconexión en caso de solicitud de desconexión por parte del operador o personal de mantenimiento, según programación.
- Capacidad de monitorización y reporte a la plataforma central de las siguientes alarmas:
 - Operando en modo local
 - Falla de comunicaciones
 - Falla del controlador
 - Conflicto de color / falla de seguridad de señales
 - Lámpara fundida, indicando grupo de señales correspondiente
 - Cortocircuito en grupo semafórico
 - Falla de detector (si el dispositivo lo permite)
 - Falla de suministro eléctrico
 - Puerta abierta
- Capacidad para integrar sistemas de medición de variables críticas tales como: consumo eléctrico, temperatura de operación, humedad, vibraciones, entre otras.
- Protección contra sobretensiones de la red.

- Protección contra sobretensiones en las salidas y entradas de calle (lámparas, detectores, entre otros).
- Sistema de alimentación ininterrumpida que garantice el funcionamiento del controlador con todos los grupos semafóricos asociados.
- Conexión TCP/IP para integración a través red de comunicaciones.
- Protocolo de comunicación OCIT-O.

b) Detectores:

- Sensibilidad suficiente para funcionamiento en periodo nocturno en condiciones de iluminación deficiente, considerando por tanto una sensibilidad de al menos 1 lux (valor orientativo del nivel de iluminación correspondiente a una luna llena a gran altitud en latitudes tropicales).
- Tensión de alimentación de 120V ($\pm 10\%$ en coherencia con la Resolución CREG 024 de 2005) a 60Hz ($\pm 5\%$), incluyendo la fuente de alimentación necesaria en caso de alimentación en continua.
- Protección contra sobretensiones de la red.
- Conexión TCP/IP para integración a través red de comunicaciones.
- Conexión serie o salidas digitales para integración directa de señales en el controlador semafórico. Las salidas digitales deberán corresponder con las características técnicas de las entradas digitales de los controladores.
- Permitir la configuración remota de todos los parámetros operativos de los mismos, mediante aplicación informática del proveedor e Interfaz de programación de aplicaciones APIs. La solución de gestión remota permitirá establecer conexiones seguras y autenticación mediante usuario - clave o similar.
- El conjunto deberá contar con las protecciones necesarias para garantizar el correcto funcionamiento del equipamiento albergado en las condiciones ambientales de la ciudad de Santiago de Cali y sometido a las afecciones por su ubicación, considerando nivel de protección igual o superior a IP66 según norma IEC 60529 o equivalente.
- Sujeciones y elementos auxiliares necesarios para su correcta instalación en poste semafórico o poste para cámara de sensorización.
- Las medidas mínimas a proporcionar para la detección de cada vehículo deberán ser las siguientes:
 - Longitud del vehículo.
 - Velocidad.
 - Sentido de circulación.
- Capacidad de detección de colas de vehículos por carril de circulación. La ubicación de la cámara de sensorización debe permitir la detección de cola de acuerdo con los rangos de distancias establecidos en el Anexo Técnico 1B.

- Capacidad de proporcionar al menos los siguientes estadísticos de tráfico por carril de circulación:
 - Ocupación.
 - Intervalo de tiempo entre vehículos.
 - Volumen.

c) Mobiliario:

- Diseño innovador.
- Diseño que se ajuste al paisaje urbano.
- Mejor resistencia a la intemperie bajo condiciones de contaminación atmosférica, humedad, humo, polvo y cambios repentinos de temperatura.
- Práctica instalación y mantenimiento.
- Modulares para integración individual de componentes.
- Módulos semafóricos:
 - Diseño Slim visualmente elegante.
 - Cuerpo en policarbonato estabilizado contra rayos UV.
 - Resistencia al impacto, al agua y agentes sólidos y a cambios de temperatura.
 - Mascarillas sobrepuestas con diseños distintivos adaptables a cualquier módulo semafórico.
 - Disponibilidad en diámetros de 200 y 300 mm.
 - Luminancia para módulos rojo, amarillo y verde >400 cd.
 - Instalación horizontal.
 - Censado de conexión a lámpara de 6 a 8 W.
- Postes semafóricos:
 - Cuerpo en perfiles metálicos de acero estructural, fundido en caliente (hot Rolled).
 - Diseño tubular, sección tubular con geometría redonda.
 - Diámetro constante durante toda la sección del poste.
 - Galvanizado y con recubrimiento en pintura electrostática.
 - Modulares de fácil integración.
 - Fijación de la ménsula al mástil mediante un componente horizontal que permite una conexión fija con mayor rigidez y estabilidad.
 - Brazo tensor que conecta el mástil a la ménsula mediante un sistema de sujeción de platinas y pernos, para disminuir la deflexión que experimenta la ménsula.
- Gabinete:
 - Gabinete en acero inoxidable
 - Diseño innovador, visualmente atractivo.

- Sistema de ventilación doble, que permite la circulación del aire al interior de la parte superior y ventilación adicional por rejillas diferentes en la parte inferior.
- Luz led integrada en el borde de los costados laterales
- Tres compartimentos internos para almacenar los dispositivos ITS, el Rack del equipo controlador y equipos de regulación de potencia.
- Sistema de cierre de seguridad, antivandálico, con bloqueo en tres puntos.
- Placa base con cinco perforaciones para paso de cableado compatible con el pedestal sobre el cual va apoyado el armario.
- Llave de seguridad compatible para todos los armarios

6.1.2.2. LOTE 2 - ITS (Sistemas Inteligentes de Transporte)

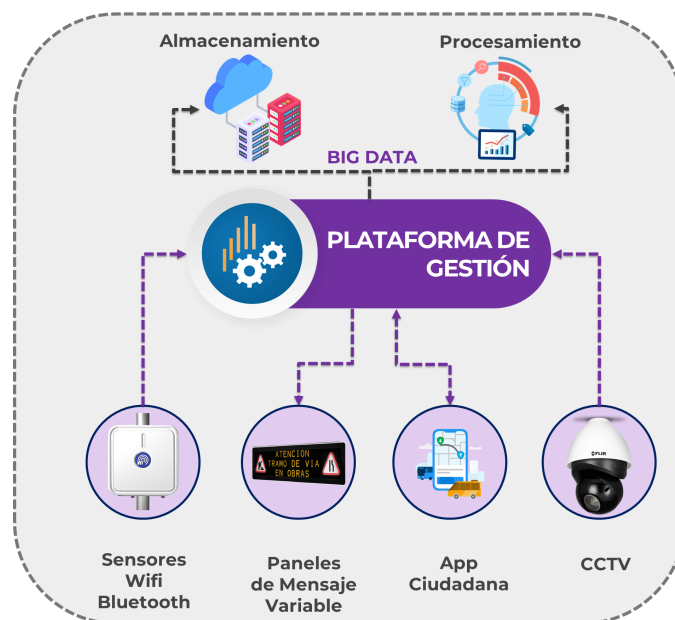


Figura 8. Lote 2, Despliegue físico y lógico de solución ITS.

Fuente. Elaboración propia.

El flujo de trabajo de este lote 2 respecto al grupo ITS implica principalmente la integración de dispositivos, bien sean detectores/sensores o actuadores que cuyo fin es obtener datos de las condiciones de tráfico en la ciudad con el fin de remitirlos a la plataforma de gestión que desarrolla la Entidad y cuyo fin es facilitar la toma de decisiones en aspectos complementarios a la movilidad inteligente, tales como la detección de condiciones en el tráfico que puedan estar afectando la calidad del aire, la construcción de matrices origen destino, para evidenciar el comportamiento del tráfico a nivel macroscópico y mesoscópico, entre otros que se describirán más adelante dentro de los centros y sistemas definidos para la arquitectura ITS en la Ciudad.

Este componente también abarca dispositivos tales como los paneles de mensajería variable, como elementos que permitan ejecutar estrategias de gestión de la demanda.

Dentro del alcance de este componente se ejecutarán y documentará:

Pruebas en campo donde se constate que los dispositivos en campo son accesibles o envían información al servicio establecido.

Pruebas donde se evidencie que los datos se transmitan correctamente de manera bidireccional (son efectivamente interpretables y estables, a la vez que se correlacionan con lo evidenciado/esperado en campo y representan correctamente lo medido) al servicio establecido.

Nota: El alcance del presente proceso obliga al contratista a la ejecución de diferentes tareas que se describen más adelante en este y en otros documentos contractuales. Sin embargo, la visión completa del proyecto se describe a continuación en pro de clarificar el objetivo general, y por tanto, facilitar la comprensión del alcance de las actividades y los resultados esperados de la ejecución de las obligaciones que sí hacen parte del proceso contractual.

Desde una vista física, la arquitectura ITS para la Ciudad de Cali se representa como un conjunto de objetos físicos integrados que operan en el campo y en el back office, la funcionalidad contenida dentro de esos elementos, los roles que juegan los elementos en la entrega de servicios al usuario, y la forma en la que todos estos interactúan e intercambian información para soportar los paquetes de servicios ITS.

La solución ITS para la ciudad de Santiago de Cali cubre las siguientes clases:

- Centros
- Campo
- Vehículos
- Viajeros / Personas
- Soporte

Estas clases agrupan subsistemas y objetos con base en su comportamiento e interacción en el sistema y sus componentes.

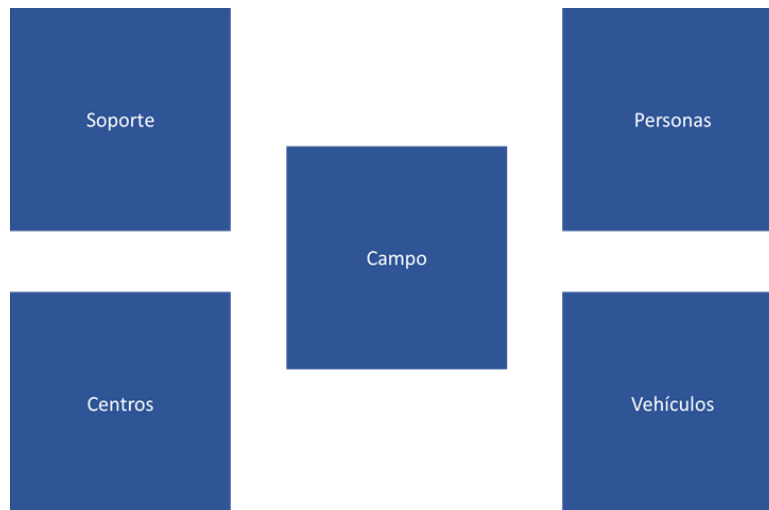


Figura 9. Clases de la arquitectura ITS para Santiago de Cali.

Fuente. Elaboración propia.

- **Centros:** Esta clase agrupará subsistemas cuyos objetivos corresponden a la ejecución de todas las actividades relacionadas con el centro de gestión del tráfico, centro de gestión del tránsito, centro de control ITS, entre otros.

El propósito de esta clase es proporcionar funciones de aplicación, gestión, administración y soporte desde una ubicación fija, que no necesariamente está cerca de la red vial. Los términos “back office”, “centro” y “central” se utilizarán indistintamente a lo largo del documento.

- **Soporte:** Esta clase agrupará subsistemas cuyos objetivos corresponden a servicios no enfocados directamente a transporte.

Soporte suele ser un centro que con sus subsistemas brinda servicios no específicos de ITS y su enfoque se encuentra más cercano a la ejecución de funciones y servicios habilitadores, como por ejemplo: comunicaciones, seguridad, acceso, atención a clientes internos y externos, entre otros.

Para el Distrito de Santiago de Cali, corresponderá a los subsistemas y servicios enfocados en almacenamiento de datos, distribución de los datos, actualización de mapas, mantenimiento de equipos, mantenimiento de comunicaciones, sistemas de monitoreo de servicios, sistemas de administración de credenciales, entre otros.

- **Campo:** Esta clase agrupará subsistemas cuyo emplazamiento está próximo a las intersecciones, la finalidad de esta clase corresponde a la adquisición de datos en campo tanto en tiempo real como para la construcción de históricos para la toma de decisiones, así como para reportar información a los usuarios de la movilidad.

- **Vehículos:** Esta clase agrupará subsistemas como, tecnologías embarcadas en vehículos que permitirán transmitir datos de geoposicionamiento y desplazamiento que proveen una retroalimentación sobre el estado del tráfico, así como generar señales de priorización en intersecciones.
- **Personas:** Esta clase agrupa subsistemas como dispositivos móviles de ciudadanos, personal en campo, entre otros, cuyo objetivo es acceder a información y servicios enfocados a la movilidad y transporte.

Al nivel de la arquitectura física, los canales de comunicación corresponderá a las que se presentan a continuación:

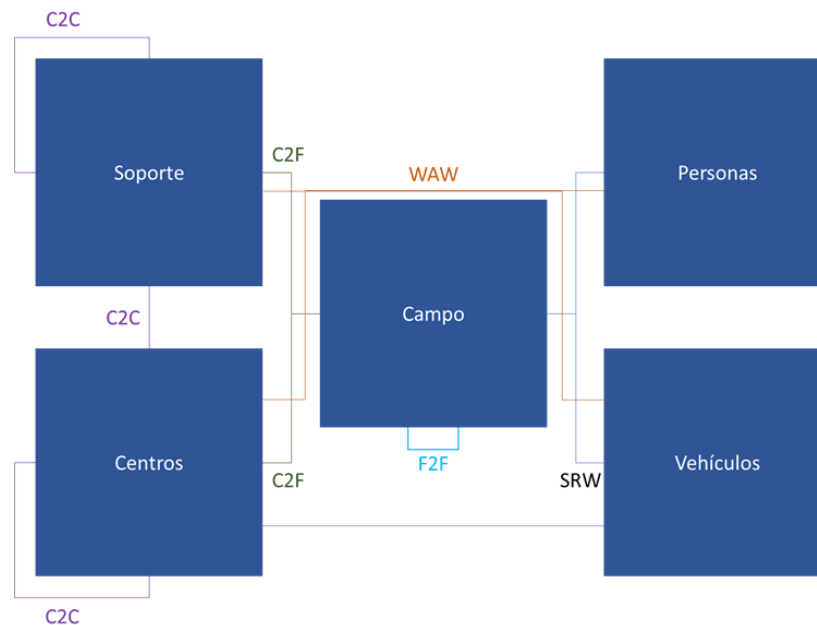


Figura 10. Canales de comunicación de la arquitectura ITS para Santiago de Cali.
Fuente. Elaboración propia.

- C2C: Center to Center
- C2F: Center to Field
- F2F: Field to Field
- SRW: Short Range Wireless
- WAW: Wide Area Wireless

Como se mencionó anteriormente, desde una vista física, la arquitectura ITS para la ciudad de Santiago Cali se representa como un conjunto de objetos físicos integrados que incluyen Sistemas, Subsistemas y Terminadores; los cuales mediante su interacción generan sinergias que maximizan sus capacidades.

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Dentro de esos objetos físicos se encuentran diferentes centros, con una serie de objetivos bien definidos, de los cuales algunos podrán existir al momento del inicio de la ejecución y otros serán implementados con base en la infraestructura y data, resultado de la ejecución de las actividades contempladas a nivel contractual para este lote 2.

Con el propósito de definir claramente las razones y el alcance que se requiere en términos de interoperabilidad y flujo libre, seguro y automatizado de datos entre los dispositivos en campo y la plataforma de gestión, se listan aquellos centros, sistemas y comunicaciones que se priorizan para la presente etapa del proyecto ITS del Distrito de Santiago de Cali, sin esto significar que el contratista del lote 2 deba desarrollar actividades dentro de los mismos que excedan a la disposición total y adecuada de los datos y servicios de los elementos instalados.

A. Centros

- **Centro de Control ITS**

Este centro, tal como se proyecta no se encuentra en operación, sin embargo, una vez ejecutado el proceso contractual presente, se iniciará su construcción (de manera interna con el equipo ITS, adjunto a la dependencia) con diferentes sistemas que se alimentarán de fuentes primarias como la infraestructura ITS desplegada en campo, herramientas tecnológicas propias, así como de fuentes de datos externas a la Entidad.

Para las fuentes primarias, la data se recaudará mediante la ejecución de los procesos a desplegar con el presente proceso de implementación de la arquitectura ITS para el Distrito de Santiago de Cali.

La Secretaría de Movilidad entiende que los datos son el alma de la ciudad inteligente y cuando se complementa con datos creados por organismos distritales, empresas, ciudadanos, y demás interesados, se proporciona una visión más rica, mayores sinergias y mejores resultados.

En la ejecución de este proyecto se implementará toda la infraestructura, comunicaciones y operaciones con datos de tal manera que se propenda por la seguridad, robustez y confiabilidad. La información recopilada debe protegerse y usarse solo con los propósitos acordados con los propietarios.

Este centro representa la infraestructura, personal y servicios que desarrollan y/o operan las herramientas que habilitan el intercambio de datos entre usuarios del sistema, sean estos humanos o sistemas.

Este objeto administra también los mecanismos de autorización, definición de roles, responsabilidades y permisos dentro del sistema ITS.

- **Centro de Gestión del Tránsito (Salomia)**

Este centro está actualmente en operación y proporciona la coordinación de las unidades en campo (Agentes de Tránsito), recursos propios de la Entidad (motocicletas oficiales, patrullas oficiales, vehículos especiales, equipos tecnológicos, equipos de comunicación, grúas, entre otros), recursos de otros organismos (ambulancias, policía, bomberos, entre otros), y demás activos, todo con el fin de atender los requerimientos de la ciudadanía, cumpliendo con los objetivos y políticas del organismo.

- **Centro Integrado de Gestión Inteligente del Tráfico (La Ermita)**

Este centro está actualmente en operación y proporciona la gestión y monitoreo de los equipos de control de tráfico en las intersecciones reguladas por semáforos.

Este centro de control administra actualmente todo el ciclo de vida de la infraestructura semafórica.

En el presente, se operan los semáforos con modos de operación basados en tiempos fijos sobre los cuales se ejecutan ajustes de planes de señales. Con el desarrollo de este proyecto se dotará al sistema, tanto a nivel de Central, Comunicaciones y Campo, de capacidades para adaptar de manera dinámica los planes y estrategias de control en función de las condiciones reales del tráfico y las solicitudes de prioridad, estas últimas pueden originarse por vehículos priorizados o peatones actuando sobre el sistema, o por medición de presencia de peatones, ciclistas, vehículos, motos, entre otros.

- **Centro de Control de Activos y Recursos**

Este centro representa los servicios que respaldan la toma de decisiones para inventariar, mantener, actualizar y operar los activos del sistema ITS.

Inicialmente, los activos a inventariar, administrar y monitorear serán principalmente la infraestructura tecnológica en campo y en centro, de comunicaciones, el software y los recursos humanos.

B. Soporte

- **Sistema de intercambio de datos con organismos distritales**

Representa los sistemas de información alimentados por organismos distritales que capturen datos relacionados con servicios orientados al viajero.

Ejemplos de servicios que podrían incluirse:

- Organismos públicos o privados que capturen velocidades del tráfico, longitudes de cola, detecten placas, registren automotores, registren conductores, entre otros.
- Organismos distritales que capturen información ambiental, de calidad del aire, climáticos, o similares.
- Organismos que presten atención a emergencias como ambulancias, bomberos, defensa civil, entre otros.

La interfaz con el proveedor de servicios es necesaria para que se pueda proporcionar al viajero información precisa y actualizada sobre el servicio.

- **Sistema de intercambio de datos con proveedores de servicios**

Representa los sistemas de información alimentados por proveedores de servicios orientados al viajero.

Ejemplos de servicios que podrían incluirse son:

- Estaciones de servicio, reparación de vehículos, puntos de interés.
- Servicios dirigidos específicamente a ciclistas, como tiendas de bicicletas, lugares de estacionamiento, puntos de reparación y mantenimiento.
- Plataformas de micro movilidad, plataformas de transporte especial, transporte de lujo, taxi, servicios de transporte público colectivo, transporte público masivo, entre otros.

La interfaz con el proveedor de servicios es necesaria para que se pueda proporcionar al viajero información precisa y actualizada sobre el servicio.

- **Sistema de intercambio de datos con proveedores de infraestructura**

Representa los sistemas de información alimentados por proveedores de servicios de infraestructura tanto pública como privada.

Ejemplos de servicios que podrían incluirse son:

- La recopilación de los datos que describan las características de ciclovías, ciclorrutas, ciclo-parqueaderos, entre otros.

La interfaz con el proveedor de servicios es necesaria para que se pueda proporcionar al viajero información precisa y actualizada sobre el servicio.

- **Sistema de almacenamiento de datos**

Representa los servicios que se disponen para que los usuarios puedan acceder a toda la data archivada del sistema. El propósito de este sistema es disponer para los diferentes grupos de trabajo internos de la Secretaría, para los diferentes organismos del Distrito y en general para los interesados, una interfaz general que facilite el acceso a datos para su análisis.

Este objeto incluye paquetes de servicio como Data Warehouse para ITS y Monitoreo de Desempeño.

- **Sistema de actualización de mapas**

Representa los sistemas de información alimentados por proveedores de servicios, proveedores de infraestructura, proveedores de información, entre otros que, al ser recopilados, procesados y analizados se presentan a los usuarios finales mediante la representación de mapas.

- **Sistema de generación de alertas**

Corresponde a los servicios que, al consumir data de las fuentes de información primaria y secundaria, procesarlos y analizados generan la suficiente confianza y cumplen una serie de reglas que generan alertas al personal en centro para sugerir atención de casos, e inclusive, aquellos que se definan para generar alertas directamente a los ciudadanos por medio de los diferentes elementos de actuación en campo y/o sobre los dispositivos de los viajeros.

- **Sistema de verificación de cumplimiento a la norma**

Representa los servicios que desarrollan y/u operan las herramientas que con base en los datos de infraestructura en campo detectan y analizan las infracciones que presentan los diferentes actores viales.

Este objeto incluye paquetes de servicio como la alerta y verificación de cumplimiento a la norma de velocidad, que puede advertir tanto a conductores como a la Entidad con el fin de instar al cumplimiento de la norma. Incluye también la verificación de cumplimiento a la señalización, como por ejemplo el saltarse una luz roja, circulación en contravía, entre otras.

Estos servicios no necesariamente deben representar algún tipo de sanción para el ciudadano.

- **Sistema meteorológico, de emisiones y calidad del aire**

Representa los servicios que presta el centro junto a su personal y equipos que monitorea, opera y mantiene los sistemas de vigilancia de la calidad del aire.

El proyecto basará la captura de información primaria en Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire automáticos (SVCA), los cuales no requieren actividades posteriores a la toma de la muestra. El análisis de dicha muestra será realizado de manera continua por el equipo tecnológico suministrado haciendo uso de métodos ópticos, electrónicos, químicos, entre otros, mediante los cuales se analiza la muestra directamente por el equipo proporcionando como salida de dicho sistema los datos en tiempo real, transmitiéndolos al Centro, con los cuales se monitorean las emisiones y calidad del aire.

- **Sistema de servicios meteorológicos**

Representa los servicios que consumen data referente a precipitaciones, temperatura, humedad, presión, velocidad del viento y dirección del viento, provenientes de los dispositivos en campo e integran datos de otras fuentes, como organizaciones de investigación y otros servicios meteorológicos, todo esto con el fin de proveer información sobre el estado de las vías a los Centros de Gestión, o a otros organismos que puedan requerirlos.

- **Sistema de servicios de emisiones y calidad del aire**

Representa los servicios que consumen data sobre niveles de material particulado menor a 10 micrómetros (PM10), niveles de material particulado menor a 2.5 micrómetros (PM2.5), niveles de material particulado menor a 1 micrómetros (PM1), niveles de partículas suspendidas totales (PST), Dióxido de Azufre (SO2), Dióxido de Nitrógeno (NO2), Monóxido de Carbono (CO), Ozono (O3), Óxidos de Nitrógeno (NOx), entre otros.

La medición, recolección, procesamiento y uso de los datos hace parte del alcance de este objeto.

- **Sistema de gestión del catálogo de servicios**

Representa los servicios que permitirán mantener actualizadas las listas de tareas estándar y repetitivas que aplican a cada activo de la Entidad, principalmente los enfocados a proyectos ITS.

- **Sistema de gestión de activos**

Representa los servicios que permitirán mantener de manera autónoma el catálogo de productos completo de todos los activos propiedad de la Entidad, principalmente los enfocados a proyectos ITS.

Sobre los equipos tecnológicos y dispositivos en red ejecutará escaneo, verificación de presencia y desempeño. Sobre activos que no son TI se contará con un inventario de gestión manual.

Su propósito será que sobre los activos que correspondan a dispositivos TI, de manera automática puedan despacharse solicitudes sobre el Sistema de Gestión de Incidencias para solicitar soporte al personal técnico.

- **Sistema de gestión de incidencias**

Representa los servicios que respaldan la operación y mantenimiento de los activos del sistema ITS.

El catálogo de servicios registrados en el Sistema de Gestión del Catálogo de Servicios contendrá los procesos más repetitivos en el sistema y sobre los cuales desde este sistema permitirá a aquellos usuarios, humanos o sistemas automáticos, con el rol apropiado, asociar los activos y los operadores con uno o varios servicios a ejecutar.

Dichas asignaciones deberán efectuarse comprobando una serie de reglas sobre los operadores, tales como el estado de operación, las capacidades técnicas, los recursos asignados y otros parámetros que se definan.

Dicha asignación generará la trazabilidad necesaria para surtir los ciclos de operación, mantenimiento y renovación, abarcando desde la emisión del ticket hasta la resolución del mismo, almacenando siempre la correspondiente evidencia.

C. Sistema de comunicaciones para la arquitectura ITS

Las telecomunicaciones representan una parte esencial de los Sistemas Inteligentes de Transporte ya que, en gran medida, son las que permiten el desarrollo y la operación de la tecnología moderna de gestión de la movilidad y sus últimas aplicaciones.

Las redes de comunicaciones enlazan a los diferentes componentes de los ITS permitiéndoles operar de manera integrada. Por ejemplo, las telecomunicaciones proveen un enlace de datos desde los dispositivos de campo (detectores, actuadores, controladores de tráfico) a los centros, donde los datos recolectados para diferentes fines, algunos para actuar de manera inmediata sobre los controladores y en otros casos para analizar condiciones, generar alertas para el personal en centro, generar modelos, entre muchos otros. También permiten la comunicación con los ciudadanos para maximizar la utilidad de los datos y mejorar la

disponibilidad de información para facilitar la toma de decisiones y estrategias de viaje más adecuadas.

Un sistema ITS depende de una red de comunicaciones diseñada apropiadamente a nivel de ancho de banda, seguridad y nivel de servicio. Las disposiciones sobre una adecuada tecnología de comunicación, una apropiada topología de red y otros aspectos de diseño de las comunicaciones deben ser desarrolladas cuidadosamente ya que el costo de la red de comunicaciones usualmente constituye el principal rubro tecnológico en la operación.

Por lo general, las tecnologías están divididas en comunicaciones cableadas e inalámbricas y la elección entre ellas para las instalaciones de campo son frecuentemente sopesadas buscando el equilibrio entre los costos y las capacidades.

La Secretaría de Movilidad cuenta con diferentes medios y redes de comunicación e interconexión entre el centro y con los diferentes equipos telemáticos para el manejo y regulación de los sistemas inteligentes de transporte (ITS) en Cali. Actualmente, el Distrito de Santiago de Cali cuenta con más de cuatrocientos controladores semafóricos de diferentes marcas y referencias, Para conectar los equipos controladores de las intersecciones semaforizadas con las centrales de tráfico se emplean dos topologías de red, a saber: una red de comunicaciones inalámbrica (GSM - Sistema global para las comunicaciones móviles) de 4G a través de un operador de servicios móviles y una red alámbrica de fibra óptica de propiedad oficial. Esta última representa para el Distrito de Santiago de una gran ventaja, ya que existe una red cableada de área extensa a nivel urbano, la cual es denominada REMI.

- **REMI**

La Red Municipal Integrada (REMI) del Distrito de Santiago de Cali está conformada por toda la Infraestructura de Red de fibra óptica, canales inalámbricos y equipos activos de telecomunicaciones para uso oficial, a la cual se le denomina con la sigla "REMI", la cual es una Red de Transporte (voz, datos y video) propia, basada en Protocolo MPLS, VPN L3 y MULTICAST; que interconecta a través de fibra óptica 21 nodos distribuidos por toda la ciudad, en una extensión de 1.203 Kms de Fibra Óptica propia, con 1955 conexiones en uso por parte de los diferentes organismos del Distrito de Santiago de Cali incluyendo las conexiones de cámaras de video-vigilancia distribuidas por toda la ciudad y gestionadas por la Policía Metropolitana de Cali.

Dentro de los objetivos de la REMI se encuentra el fortalecimiento en términos de telecomunicaciones, el trabajo en tiempo real, el modelo de desconcentración administrativa, permitir el uso eficiente del recurso de fibra óptica, equipos activos; el uso descentralizado de la red en los diferentes sedes de los organismos adscritos a la Alcaldía del Distrito de Santiago de Cali; menos costos en transporte de Banda Ancha por el uso eficiente de los recursos; permitiendo acelerar los proyectos de innovación en servicios avanzados y apropiación de las TICs, asegurar la priorización de tráfico, el sistema de Video Vigilancia de

la ciudad, Control de Tráfico, Zonas Wi-Fi y comunicación de más de 4700 servidores públicos mediante la utilización de los servicios propios del Distrito y a la ciudadanía mediante las plataformas de uso público ofrecidas por la Alcaldía.

Las conexiones de datos de los organismos cuyas oficinas se encuentran por fuera del Centro Administrativo Municipal (CAM) son soportadas por esta red, la cual ya tiene más de una década de existencia y que, desde su creación fue pensada para la conectividad y el transporte de información sin límites territoriales y hacer posible el desarrollo de una ciudad inteligente e intercomunicada.

La responsabilidad del mantenimiento de la REMI se encuentra a cargo de la Subdirección de Tecnología Digital y de un equipo de ingenieros competentes y especializados, lo cual concentra la responsabilidad de la operación y mantenimiento de esta red al DATIC y le permite a la Secretaría de Movilidad enfocarse en el core de su objeto misional.

- **Operador de Servicios Móviles**

La conectividad GSM de otros equipos en campo, actualmente se efectúa por intermedio de un servicio de datos móvil orientado a paquetes (GPRS), prestado por un operador de servicios móviles, que en la actualidad es el operador de servicios móviles TIGO, el cual provee una red basada en APN privada y presta servicios de banda ancha con la cual entrega acceso a los dispositivos conectados a dicha APN y servicios de internet.

Nota 1: En varias intersecciones y puntos del Distrito se cuenta con disponibilidad de última milla de la red REMI, adicionalmente, en este mismo año se espera un crecimiento significativo de la red por lo que habrá aún más intersecciones y equipos con posibilidad de ser conectados a la red municipal. En caso de que por alguna razón no se cuente con la fibra dispuesta en la última milla o el Contratante defina no usarla, el Contratista deberá garantizar la conectividad de los dispositivos (detectores, actuadores, controladores de tráfico) haciendo uso de la red comerciales de operadores móviles, comunicación que será proveída por la Secretaría de Movilidad.

Al nivel de la arquitectura física para este proyecto ITS, los canales de comunicación corresponderá a las que se presentan a continuación:

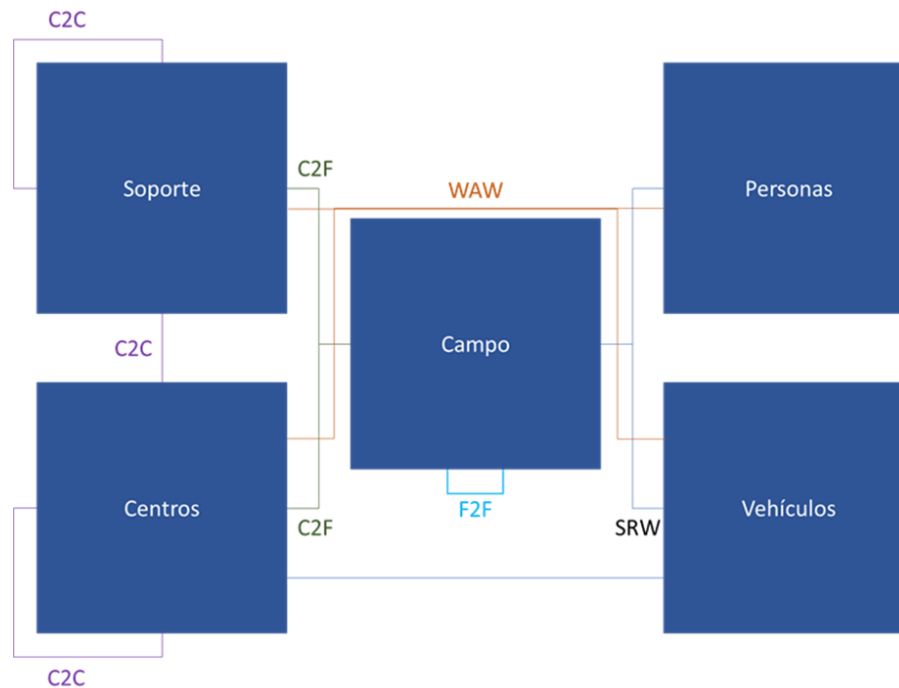


Figura 11. Canales de Comunicación.
Fuente. Elaboración propia.

C2C: Center to Center
 C2F: Center to Field
 F2F: Field to Field
 SRW: Short Range Wireless
 WAW: Wide Area Wireless

D. Procesos para la arquitectura ITS

- **Procesamiento de sensores de datos de tráfico**

Este proceso se ocupará de la captura y monitoreo de los datos provenientes de los sensores de tráfico. Estos incluirán datos como: detección de placas, detección de marca de vehículos, detección de tipo de vehículo, detección de color, detección de exceso de velocidad, detección de conducción lenta, detección de conducción en contravía, detección de motociclista o ciclista sin casco, velocidad promedio, ocupación de carriles, longitud de cola, congestión vehicular, captura de video, conteo de ciclistas, motociclistas y peatones. Los datos se agregarán por parte de los subsistemas de Soporte para ejecutar distribución y análisis.

El proceso también recibirá información de otros proveedores de servicios de tráfico a modo de verificación de calidad de los datos para ayudar a identificar casos dónde los sensores de tráfico presentan inconsistencia.

Además, el proceso recopilará y enviará el estado operativo de los sensores ambientales (estado del dispositivo / sensor, configuración y datos de fallas) a otros procesos para la reparación del equipo.

Este proceso involucra principalmente en las clases: 1) **Soporte** con los subsistemas de distribución de datos, adquisición de datos, procesamiento de datos y monitoreo de servicios; 2) **Centros** con los subsistemas de Centro de Control ITS, Centro de control Semafórico y almacenamiento de datos; y 3) **Campo** a los subsistemas de equipos en vía como sensores de tráfico, video analítica y video captura.

- **Procesamiento de sensores de datos ambientales**

Este proceso se ocupará de la captura y monitoreo de los datos provenientes de los sensores de calidad del aire, efectuándose la medición de material particulado (PM1, PM2.5, PM10, PST), y gases (O3, NO2, CO, SO2, NOx). Los datos se agregarán por parte de los subsistemas de Soporte para ejecutar distribución y análisis.

El proceso también recibirá información de otros proveedores de servicios ambientales a modo de verificación de calidad de los datos para ayudar a identificar casos dónde los sensores ambientales presentan inconsistencia.

Además, el proceso recopilará y enviará el estado operativo de los sensores ambientales (estado del dispositivo sensor, configuración y datos de fallas) a otros procesos para la reparación del equipo.

Este proceso involucra principalmente en las clases: 1) **Soporte** con los subsistemas de distribución de datos, adquisición de datos, procesamiento de datos y monitoreo de servicios; 2) **Centros** con los subsistemas de Centro de Control ITS y almacenamiento de datos; y 3) **Campo** a los subsistemas de equipos en vía como sensores ambientales.

- **Procesamiento de sensores de datos climáticos**

Este proceso se ocupará de la captura y monitoreo de condiciones climáticas como precipitaciones, temperatura, humedad, presión, velocidad del viento y dirección del viento. Los datos se agregarán por parte de los subsistemas de Soporte para ejecutar distribución y análisis.

El proceso también recibirá información de otros proveedores de servicios climáticos a modo de verificación de calidad de los datos para ayudar a identificar casos dónde los sensores climáticos presentan inconsistencia.

Además, el proceso recopilará y enviará el estado operativo de los sensores climáticos (estado del dispositivo sensor, configuración y datos de fallas) a otros procesos para la reparación del equipo.

Este proceso involucra principalmente en las clases: 1) **Soporte** con los subsistemas de distribución de datos, adquisición de datos, procesamiento de datos y monitoreo de servicios; 2) **Centros** con los subsistemas de Centro de Control ITS y almacenamiento de datos; y 3) **Campo** a los subsistemas de equipos en vía como sensores climáticos.

6.2. OTRAS CONSIDERACIONES DE ORDEN TÉCNICO

a. Materiales

Los materiales, suministros y demás elementos que hayan de utilizarse en la instalación, deberán ser los que se exigen en las especificaciones y adecuados al objeto a que se destinen. El proponente favorecido con la adjudicación del contrato se obliga a conseguir oportunamente todos los materiales y suministros que se requieran para la instalación, configuración y puesta en funcionamiento; y a mantener permanentemente una cantidad suficiente para no retrasar el avance de los trabajos.

b. Documentos que entregará la Entidad para la ejecución del contrato

El contratista deberá realizar lo necesario y suficiente en orden a conocer, revisar y estudiar completamente los estudios, diseños, esquemas, conteos, planes semaforicos, entre otros; que la entidad entregue para la ejecución del objeto de este contrato.

Cualquier modificación y/o adaptación y/o complementación que el contratista pretenda efectuar a los estudios, diseños, esquemas, conteos, planes semaforicos, entre otros; deberán ser tramitadas por el contratista para su aprobación por la Interventoría y/o supervisor, sin que ello se constituya en causa de demora en la ejecución del proyecto.

6.3.GARANTÍA Y SOPORTE TÉCNICO PARA LA SOLUCIÓN (PARA AMBOS LOTES)

Con el fin de garantizar el correcto funcionamiento en el tiempo de la solución implementada, una configuración adecuada de los equipos, y la comunicación idónea entre los componentes que conformen el sistema de semaforización y transporte inteligente, el/los contratista/s de

ambos lotes deberán otorgar un periodo de garantía y soporte técnico de, por lo menos, tres (3) años a partir del recibo a satisfacción de la totalidad de los bienes y servicios, y de haberse alcanzado el periodo de estabilización del sistema (tres (3) años contados a partir de cuando ambas situaciones se den). Para ítems cuya garantía estipulada en las especificaciones sea menor a 2 años, será este periodo inferior el que aplicará para dicho elemento.

Durante el periodo de garantía y soporte técnico el contratista deberá estar preparado para atender las quejas, incidencias, y problemas relacionados con la calidad y correcta configuración de la solución implementada.

La garantía y soporte técnico implican para el contratista la obligación de eliminar o corregir cualquier incidencia o defecto que puedan surgir en la operación o funcionamiento de la solución.

Para el caso de los dispositivos, mobiliario semafórico, y componentes de hardware, durante el periodo de garantía y soporte técnico, el contratista se compromete a reemplazar o reparar el componente, y a resolver, solucionar, o corregir cualquier incidencia, falla, o defecto de instalación, conexión, software, configuración, intercomunicación, calibración, programación, parametrización, planificación e implementación lógica de la solución, incluyendo aquellas causadas por defectos de fábrica, por el contratista, por la entidad o sus funcionarios cuando corresponda al uso previsto de los equipos dentro de las funciones propias de la entidad (siguiendo los protocolos/procedimientos/manuales establecidos), o por factores externos previsible propios del uso y funcionalidad requeridos para los equipos, como lo son fluctuaciones de voltaje, y factores climáticos como lluvias o las altas temperaturas propias de la exposición continua a los elementos. No se incluyen factores de fuerza mayor como vandalismo, accidentes de tránsito, huracanes, o similares.

Para el caso de los componentes de software y servicios de instalación, configuración, calibración, y puesta a punto, durante el periodo de garantía y soporte técnico, el contratista se compromete a resolver, solucionar, o corregir cualquier incidencia, falla, o defecto de software, configuración, intercomunicación, calibración, programación, parametrización, planificación e implementación lógica de la solución, incluyendo, pero sin limitarse a aquellas causadas por el contratista, la entidad, o factores externos. De ser necesario el contratista actualizará y/o instalará nuevamente, total o parcialmente, los componentes de software necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

El contratista deberá resolver los defectos o incidencias en un plazo de noventa y seis (96) horas. Durante el tiempo de garantía y soporte técnico, el contratista deberá disponer un canal de comunicación (teléfono y correo electrónico) y un mecanismo de monitoreo de incidencias. El protocolo de comunicación y gestión de incidencias deberá entregarse como parte de las obligaciones y será un requisito para el pago final.

En caso de superarse el tiempo de noventa y seis (96) horas sin solución, el contratista deberá indicar el plan de solución requerido y reportar las causales que impiden la

normalización del sistema, entregando evidencias que soporten dichas causales. El reporte se deberá presentar dentro de las 96 horas y de ser aceptado por el supervisor, se podrá establecer un plazo de acuerdo a la complejidad del caso. De no recibirse dicho reporte o que el mismo no refleje la imposibilidad de dar solución, y por tanto sea rechazado por el supervisor, se considerará un incumplimiento por parte del contratista.

La garantía y soporte técnico para la solución estarán respaldadas por las pólizas de calidad del bien y calidad del servicio.

7. INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL PROFESIONAL

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 debe 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 relación laboral o de prestación de servicios.
- 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 11. Equivalencia de la Experiencia.

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

Fuente. Colombia Compra Eficiente.

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 específica o viceversa.

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 requerido es el siguiente:

- Un (1) Director de Proyecto
- Un (1) Director Técnico
- Un (1) Experto en semaforización electrónica
- Un (1) Especialista en ingeniería de Tránsito y Transporte
- Un (1) Especialista en Tecnologías de la Información
- Un (1) Especialista en Telecomunicaciones
- Un (1) Coordinador de Implementación

a. Requisitos del personal

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

Tabla 11. Requisitos de Formación y Experiencia Lote 1.

Lote	Profesional Ofrecido para el Cargo	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica	Cantidad
1	Director de Proyecto Dedicación 100%	<p>Profesional con grado en Ingeniería en cualquiera de las siguientes: Ingeniería Civil, Ingeniería de Transporte y Vías, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Electrónica, Ingeniería de Telecomunicaciones o afines. Con posgrado en Gerencia de Proyectos, Gerencia Estratégica de Proyectos o Dirección y Gestión de Proyectos; u otros posgrados que en su pensum académico tenga relación con el objeto contractual.</p> <p>A fin de garantizar una correcta gestión y coordinación de las actividades, el profesional propuesto debe presentar certificación en gestión de proyectos (Project Management Professional - PMP) vigente, emitida por el Project Management Institute.</p> <p>Experiencia general igual o mayor a 12 años (contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior).</p> <p>Nota: No se aceptarán estudios de tipo diplomado, cursos o seminarios como estudios de posgrado.</p>	<p>Experiencia específica igual o mayor a 8 años:</p> <p>Dirección o, gerencia o coordinación de proyectos o líder de proyecto implementados en el sector de transporte, “y” Participación en Diseño o Implementación de Dos (2) sistemas semafóricos en dos (2) ciudades, donde al menos una de ellas supere los 300.000 habitantes.</p>	1
	Experto en Semaforización Electrónica Dedicación 100%	<p>Profesional con grado en Ingeniería en cualquiera de las siguientes: Ingeniería Civil, Ingeniería de Transporte y Vías, Ingeniería Topográfica, Ingeniería Geomática, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica o afines. Con posgrado en áreas afines al transporte o las TI; u otros posgrados que en su pensum académico tenga relación con el objeto contractual.</p> <p>Experiencia general igual o mayor a 8 años (contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior).</p> <p>Nota: No se aceptarán estudios de tipo diplomado, cursos o seminarios como estudios de posgrado.</p>	<p>Experiencia específica igual o mayor a 5 años en:</p> <p>Diseño o Ejecución de proyectos de Sistemas Semafóricos. Y diseño o implementación de sistemas de control de tráfico adaptativo centralizado.</p> <p>Con conocimientos de los diferentes modos de control semafórico, específicamente en el modo de operación adaptativo, así como en la implementación de soluciones de preferencia semafórica.</p>	1
	Especialista en Tecnologías	Profesional con grado en Ingeniería en cualquiera de las siguientes: Ingeniería	Experiencia específica igual o mayor a 5 años en:	1

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.

SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Lote	Profesional Ofrecido para el Cargo	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica	Cantidad
	de la Información Dedicación 100%	<p>de Sistemas, Ingeniería Telemática, Ingeniería Informática, Ingeniería de Software, Ingeniería Electrónica, o afines a las TI. Con posgrado en Gestión de TIC, Software, Ingeniería de la Información, Ingeniería de Sistemas, Sistemas de Información, Arquitectura de Tecnologías de Información o Arquitectura de Software; u otros posgrados que en su pensum académico tenga relación con el objeto contractual.</p> <p>Experiencia general igual o mayor a 8 años (contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior).</p> <p>Nota: No se aceptarán estudios de tipo diplomado, cursos o seminarios como estudios de posgrado.</p>	Diseño y ejecución de proyectos de ingeniería de software con aplicación al transporte. O implementación de plataformas de software a la medida con aplicación al transporte.	
	Especialista en ingeniería de Tránsito y Transporte Dedicación 100%	<p>Profesional con grado en Ingeniería en cualquiera de las siguientes: Ingeniería Civil, Ingeniería de Transporte y Vías, Ingeniería Topográfica, Ingeniería Geomática, Ingeniería Electrónica, Ingeniería de Sistemas o afines. Con posgrado en áreas de Tránsito, Transporte, Tráfico, Vías o Movilidad; u otros posgrados que en su pensum académico tenga relación con el objeto contractual.</p> <p>Experiencia general igual o mayor a 8 años (contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior).</p> <p>Nota: No se aceptarán estudios de tipo diplomado, cursos o seminarios como estudios de posgrado.</p>	<p>Experiencia específica igual o mayor a 4 años en:</p> <p>Diseño o Ejecución de proyectos de ingeniería de Tránsito que contemplen operación u optimización semafórica. O Diseño o programación en diferentes modos de operación semafórica o en simulación micro, meso y macro de tráfico.</p>	2

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Lote	Profesional Ofrecido para el Cargo	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica	Cantidad
	Especialista en Telecomunicaciones Dedicación 50%	<p>Profesional con grado en Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Electrónica, Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería de Redes de Comunicación o afines. Con posgrado en Redes y Telecomunicaciones, Redes de Comunicación, Redes y Servicios Telemáticos, Diseño de Redes Telemáticas o Gestión de Redes de Datos; u otros posgrados que en su pensum académico tenga relación con el objeto contractual.</p> <p>Experiencia general igual o mayor a 8 años (contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior).</p> <p>Nota: No se aceptarán estudios de tipo diplomado, cursos o seminarios como estudios de posgrado.</p>	<p>Experiencia específica igual o mayor a 5 años en:</p> <p>Diseño e implementación de redes LAN, redes privadas de área extensa, redes basadas en apn, vlans, seguridad informática, todas estas aplicadas a capa 2 y capa 3.</p>	1

Tabla 12. Requisitos de Formación y Experiencia Lote 2.

Lote	Profesional Ofrecido para el Cargo	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica	Cantidad
2	Director de Proyecto Dedicación 100%	<p>Profesional con grado en Ingeniería en cualquiera de las siguientes: Ingeniería Civil, Ingeniería de Transporte y Vías, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Electrónica, Ingeniería de Telecomunicaciones o afines. Con posgrado en Gerencia de Proyectos, Gerencia Estratégica de Proyectos o Dirección y Gestión de Proyectos; u otros posgrados que en su pensum académico tenga relación con el objeto contractual.</p> <p>A fin de garantizar una correcta gestión y coordinación de las actividades, el profesional propuesto debe presentar certificación en gestión de proyectos (Project Management Professional - PMP) vigente, emitida por el Project</p>	<p>Experiencia específica igual o mayor a 8 años:</p> <p>Dirección o, gerencia o coordinación de proyectos o líder de proyecto implementados en el sector de transporte, "y" Participación en Diseño o Implementación de Dos (2) sistemas semafóricos en dos (2) ciudades, donde al menos una de ellas supere los 300.000 habitantes.</p>	1

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Lote	Profesional Ofrecido para el Cargo	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica	Cantidad
		Management Institute. Experiencia general igual o mayor a 12 años (contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior). Nota: No se aceptarán estudios de tipo diplomado, cursos o seminarios como estudios de posgrado.		
	Director Técnico Dedicación 100%	Profesional con grado en Ingeniería en cualquiera de las siguientes: Ingeniería Civil, Ingeniería de Transporte y Vías, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Electrónica, Ingeniería de Telecomunicaciones o afines. Con posgrado en áreas de Tránsito, Transporte, Tráfico, Vías o Sistemas Inteligentes de Transporte; u otros posgrados que en su pensum académico tenga relación con el objeto contractual. Experiencia general igual o mayor a 8 años (contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior). Nota: No se aceptarán estudios de tipo diplomado, cursos o seminarios como estudios de posgrado.	Experiencia específica igual o mayor a 5 años en: Diseño o Ejecución de proyectos de Sistemas Inteligentes de Transporte o de Sistemas Semafóricos.	1

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Lote	Profesional Ofrecido para el Cargo	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica	Cantidad
	Especialista en ingeniería de Tránsito y Transporte Dedicación 100%	<p>Profesional con grado en Ingeniería en cualquiera de las siguientes: Ingeniería Civil, Ingeniería de Transporte y Vías, Ingeniería Topográfica, Ingeniería Geomática, Ingeniería Electrónica, Ingeniería de Sistemas o afines. Con posgrado en áreas de Tránsito, Transporte, Tráfico, Vías o Movilidad; u otros posgrados que en su pensum académico tenga relación con el objeto contractual.</p> <p>Experiencia general igual o mayor a 8 años (contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior).</p> <p>Nota: No se aceptarán estudios de tipo diplomado, cursos o seminarios como estudios de posgrado.</p>	<p>Experiencia específica igual o mayor a 4 años en:</p> <p>Diseño o Ejecución de proyectos de ingeniería de Tránsito que contemplen operación u optimización semafórica. O Diseño o programación en diferentes modos de operación semafórica o en simulación micro, meso y macro de tráfico.</p>	1
	Especialista en Telecomunicaciones Dedicación 100%	<p>Profesional con grado en Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Electrónica, Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería de Redes de Comunicación o afines. Con posgrado en Redes y Telecomunicaciones, Redes de Comunicación, Redes y Servicios Telemáticos, Diseño de Redes Telemáticas o Gestión de Redes de Datos; u otros posgrados que en su pensum académico tenga relación con el objeto contractual.</p> <p>Experiencia general igual o mayor a 8 años (contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior).</p> <p>Nota: No se aceptarán estudios de tipo diplomado, cursos o seminarios como estudios de posgrado.</p>	<p>Experiencia específica igual o mayor a 5 años en:</p> <p>Diseño e implementación de redes LAN, redes privadas de área extensa, redes basadas en apn, vlans, seguridad informática, todas estas aplicadas a capa 2 y capa 3.</p>	1
	Coordinador para la	Profesional con grado en Ingeniería en cualquiera de las siguientes: Ingeniería	Experiencia específica igual o mayor a 5 años en:	1

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Lote	Profesional Ofrecido para el Cargo	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica	Cantidad
	implementación Dedicación 100%	<p>Civil, Ingeniería Telemática, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electricista, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Topográfica, Ingeniería de Transporte y Vías o afines.</p> <p>Experiencia general igual o mayor a 8 años (contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior).</p> <p>Nota: No se aceptarán estudios de tipo diplomado, cursos o seminarios como estudios de posgrado.</p>	Coordinación de proyectos de instalación de tecnología en campo y en centro de Sistemas Inteligentes de Transporte o de Sistemas Semafóricos.	
	Coordinador EHS 100%	<p>Profesional con grado en Seguridad y Salud Ocupacional, Seguridad y Salud en el Trabajo, Salud Ocupacional o afines. O grado en ingeniería en cualquiera de las siguientes: Ingeniería Civil, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Topográfica o Ingeniería de Transporte y Vías.</p> <p>Con licencia en Seguridad y Salud en el Trabajo, acorde con la normatividad vigente.</p> <p>Experiencia general igual o mayor a 3 años (contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior).</p>	<p>Experiencia específica igual o mayor a 2 años en:</p> <p>Ejerciendo en cargos de supervisión y/o coordinación, en seguridad y salud laboral en el sector de movilidad, transporte, semaforización, señalización vial y afines al objeto del proceso.</p>	1

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Lote	Profesional Ofrecido para el Cargo	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica	Cantidad
	Profesional en Redes Eléctricas 100%	<p>Profesional con grado en Ingeniería en cualquiera de las siguientes: Ingeniería Electrónica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electricista o afines.</p> <p>Experiencia general igual o mayor a 5 años (contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior).</p> <p>Nota: No se aceptarán estudios de tipo diplomado, cursos o seminarios como estudios de posgrado.</p>	<p>Experiencia específica de 3 años en:</p> <p>Ejerciendo en cargos de diseño, instalación y mantenimiento de redes eléctricas de media y alta tensión.</p>	1
	Profesional en Transporte y Vías 100%	<p>Profesional con grado en Ingeniería en cualquiera de las siguientes: Ingeniería de transporte y Vías, Ingeniería Civil, Ingeniería Topográfica o afines.</p> <p>Experiencia general igual o mayor a 5 años (contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior).</p> <p>Nota: No se aceptarán estudios de tipo diplomado, cursos o seminarios como estudios de posgrado.</p>	<p>Experiencia específica de 3 años en:</p> <p>Ejerciendo en cargos de diseño e instalación de señalización vial.</p>	1

Fuente. Elaboración propia

Nota: En caso de ejecutarse Lote 1 y Lote 2 por un mismo contratista, la Entidad permitirá, para el caso del perfil denominado “Director de Proyecto”, en ambos lotes, que sea ejecutado por un único profesional (que cumpla con las especificaciones descritas).

Para todos los profesionales se establece un tiempo de dedicación mínimo para la ejecución del contrato, no obstante, a la dedicación señalada y requerida, el recurso humano deberá estar presente en las reuniones y/o comités, en la toma de decisiones y cuando el Supervisor lo requiera.

El proponente, debe tener en cuenta al momento de la elaboración de la oferta en el aspecto de recurso humano, lo siguiente:

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

- Contar con los profesionales que se requieran para cumplir cabalmente con el contrato.
- En ningún caso podrá presentar profesionales para el equipo de trabajo que se encuentren comprometidos en contratos en ejecución con la Secretaría de Movilidad y/o con otras entidades.
- Suministrar y mantener, durante la ejecución del contrato, el personal ofrecido, exigido y necesario, con la dedicación exigida. En caso de que el futuro contratista requiere cambiar alguno de los profesionales y demás personal ofrecido y/o presentado, éste deberá tener un perfil igual o superior al exigido en el presente documento y/o las reglas de participación, sin perjuicio de la regulación específica que sobre este aspecto se establece para el equipo de trabajo. En todo caso, los supervisores deberán aprobar previamente el reemplazo.

Responder por cualquier tipo de reclamación, judicial o extrajudicial, que instaure, impulse o en la que coadyuve su personal o sus subcontratistas en contra de la Secretaría de Movilidad, por causa o con ocasión del contrato.

- Entiéndase como personal mínimo requerido para la ejecución del contrato, aquel recurso humano base para la ejecución del contrato.
- Para el logro satisfactorio del objeto del contrato, es fundamental que se cuente con una adecuada organización de los equipos de trabajo, así como la relación detallada de las funciones y responsabilidades de cada uno de los integrantes y la disponibilidad mínima de tiempo de los mismos.
- La Secretaría de Movilidad establece el equipo técnico mínimo que se ajusta a las variables tenidas en cuenta como soporte para la ejecución del contrato; sin embargo, el contratista deberá tener en cuenta el personal suficiente de profesionales de apoyo y demás personal técnico y administrativo a utilizar para el desarrollo del mismo.
- El equipo mínimo de trabajo exigido deberá desarrollar sus actividades en coordinación con la Secretaría de Movilidad, de acuerdo con las necesidades de ejecución del contrato. Lo anterior, no implica subordinación o vínculo laboral alguno con la Secretaría de Movilidad.
- Asumir, por su cuenta y riesgo, el pago de los salarios, prestaciones sociales, indemnizaciones y honorarios de todo el personal que ocupe en la ejecución de la prestación de servicios, es decir cumplir con las obligaciones de pago de seguridad social y aportes parafiscales de acuerdo con la normatividad vigente (cuando aplique),

en todo caso no existe ningún tipo de vínculo laboral de tal personal con la Secretaría de Movilidad, ni responsabilidad en los riesgos que se deriven de esa contratación.

- Para el personal mínimo requerido, el contratista debe presentar a la Secretaría de Movilidad los títulos profesionales, experiencias, estudios, hoja de vida y demás certificaciones, y la Supervisión realizará la revisión y aprobación en la medida que se cumplan con lo exigido en el presente documento. Lo anterior, será requisito para la suscripción del acta de inicio.

b. Maquinaria mínima del proyecto

El equipo mínimo requerido es el siguiente:

1. Grúas
2. Carro canasta

La maquinaria mínima requerida será verificada una vez se adjudique el contrato y no podrá ser pedida durante la selección del contratista para efectos de otorgar puntaje o como criterio habilitante.

8. PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

Cada contratista deberá tramitar y contar con todos los permisos, licencias y autorizaciones para la ejecución de las actividades de este contrato de conformidad a lo exigido por la Ley, garantizando la calidad y puntualidad en las entregas.

El contratista asume la responsabilidad por conocer los requisitos legales aplicables para la ejecución de las actividades contractuales, y en consecuencia deberá adelantar por su cuenta todos los trámites, permisos, licencias, y autorizaciones legalmente requeridos para la ejecución de sus actividades sin limitarse a los listados en esta sección. Los costos de estos deberán estar incluidos en la propuesta.

A continuación, se presenta un listado no exhaustivo de los permisos, licencias, y autorizaciones que podrían requerirse para la ejecución de los contratos. Cada contratista deberá evaluar la pertinencia de cada uno de ellos de acuerdo con las actividades y alcance de su contrato y en caso necesario tramitar y adelantar las actividades requeridas para su cumplimiento:

1. Presentar el plan de trabajo y programación de actividades
2. Pólizas aplicables según el pliego de condiciones
3. Presentar los soportes del personal requerido para su aprobación

4. Presentar el plan de manejo de tránsito (PMT), y coordinar con la Secretaría de Movilidad todas las actividades que impliquen cambios en la operación de las intersecciones semaforizadas (Pruebas, reinicio de equipos, cambios en los planes de señales, suspensión, puesta en funcionamiento, entre otros).
5. Licencia de Intervención y Ocupación del Espacio Público en caso de requerir.
6. Normativas y protocolos de seguridad industrial y del personal en campo.
7. Normativas y protocolos de carácter Ambiental aplicables.
8. Las demás que se apliquen a las condiciones del contrato y actividades a desarrollar.

9. NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO

Para la ejecución de la obra el contratista deberá tener en cuenta las siguientes normas:

- Ley 769 de 2002 “Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones”.
- Manual de Señalización Vial 2015, Resolución 1885 de 2015 del Ministerio de Transporte.
- Decreto 2060 de 2015, por el cual se adiciona el Decreto 1079 de 2015 y se reglamenta el artículo 84 de la Ley 1450 de 2011, establece los parámetros para expedir los reglamentos técnicos, estándares, protocolos y uso de la tecnología en los proyectos de SIT.
- Decreto Distrital N° 4112.010.20.0662- de 2021 de Santiago de Cali, por el cual se adopta el protocolo para la adquisición, evaluación, pruebas e implementación de dispositivos o componentes semafóricos y centralización de controladores de tráfico a la plataforma SCALA con protocolo estándar OCIT.
- Ley 1273 de 2009, Por medio de la cual se modifica el Código Penal, se crea un nuevo bien jurídico tutelado - denominado “de la protección de la información y de los datos”- y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las tecnologías de la información y las comunicaciones, entre otras disposiciones.
- Ley 1341 de 2009, por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - TIC -, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones.
- Ley 1581 de 2012, por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales.
- Ley 1753 de 2015, establece lineamientos generales en el uso y operación de los servicios ciudadanos digitales.
- Ley 1955 de 2019, establece que las entidades territoriales podrán definir estrategias de ciudades y territorios inteligentes, para lo cual deberán incorporar los lineamientos técnicos en el componente de transformación digital que elabore el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

- Ley 1978 de 2019, por la cual se moderniza el Sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC, se distribuyen competencias, se crea un Regulador Único y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 1078 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Decreto 1413 de 2017, por el cual se adiciona el título 17 a la parte 2 del libro 2 del Decreto Único Reglamentario del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Decreto 1078 de 2015, para reglamentar parcialmente el capítulo IV del título III de la Ley 1437 de 2011 y el artículo 45 de la Ley 1753 de 2015, estableciendo lineamientos generales en el uso y operación de los servicios ciudadanos digitales.
- Resolución 1519 de 2020, por la cual se definen los estándares y directrices para publicar la información señalada en la Ley 1712 del 2014 y se definen los requisitos materia de acceso a la información pública, accesibilidad web, seguridad digital, y datos abiertos.
- Resolución 2160 de 2020, por la cual se expide la Guía de lineamientos de los servicios ciudadanos digitales y la Guía para vinculación y uso de estos.
- Resolución 500 de 2021, por la cual se establecen los lineamientos y estándares para la estrategia de seguridad digital y se adopta el modelo de seguridad y privacidad como habilitador de la Política de Gobierno.
- Resolución 1117 de 2022, por la cual se establecen los lineamientos de transformación digital para las estrategias de ciudades y territorios inteligentes de las entidades territoriales, en el marco de la Política de Gobierno Digital.
- Guía del dominio de Uso y Apropiación del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Guía para el desarrollo e implementación de sistemas de información, DATIC - Alcaldía de Santiago de Cali.
- Guía de despliegue de sistemas de información, DATIC - Alcaldía de Santiago de Cali.
- Política Tratamiento Datos Personales, DATIC - Alcaldía de Santiago de Cali.
- Política de Seguridad de la Información, DATIC - Alcaldía de Santiago de Cali.
- RETIE, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.
- NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano.
- RETILAP, Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público,
- Todos los estándares nacionales e internacionales sobre la calidad, materiales, funcionalidad, entre otras características de los equipos, dispositivos, sensores, detectores y mobiliario a adquirir.
- Todas las NTC aplicables, relacionadas con el objeto contractual.

10. DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES

Las demás especificaciones técnicas para la ejecución de las actividades definidas se encuentran recogidas en los siguientes documentos anexos que son de obligatorio

REALIZAR EL DESPLIEGUE FÍSICO Y LÓGICO DE UN SISTEMA DE SEMAFORIZACIÓN INTELIGENTE (SSI), MEDIANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE TECNOLOGÍA COMO: HARDWARE, SOFTWARE Y SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO E ITS (SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE) DE LAS INTERSECCIONES PRIORIZADAS DE LA RED SEMAFÓRICA DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI, BP 26002924.
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

cumplimiento excepto las salvedades referidas en algunos de los anexos descritos a continuación:

- Anexo 1A - Anexo Técnico - SCA.
- Anexo 1B - Anexo Técnico - SSI-ITS.

En constancia, se firma en Santiago de Cali, a los 03 días del mes de febrero de 2023.

Firmado Electrónicamente

MILTON CESAR ORTIZ LOPEZ
Ingeniero de Sistemas y Telemática
Especialista en: Gerencia de Proyectos y
Sistemas Inteligentes de Transporte

Firmado Electrónicamente

MÓNICA ALEJANDRA MUSSE
Ingeniera Topográfica
Especialista en: Gerencia Estratégica de Proyectos

Firmado Electrónicamente

JAIME ALEXANDER OSORIO SARRIA
Ingeniero Electrónico y Telecomunicaciones