INFORME FASE 4 DEL CONTRATO INTERADMINISTRATIVO 4600102962 DE 2024

Medellín, Agosto de 2025

Contenido

Informe fase 4 del contrato interadministrativo 4600102962 de 2024 3

1. Plan C-ITS 2025-2035: Estrategia de Movilidad Inteligente 3
2. Plataforma SIGMINT: Sistema Georreferenciado de Movilidad Integral 5
3. Lecciones Aprendidas y Recomendaciones 9
4. Conclusión 10

Informe fase 4 del contrato interadministrativo 4600102962 de 2024

En la cuarta y última fase del proyecto se consolidaron todos los entregables finales acordados, enfocándose en proveer tanto una estrategia integral de movilidad inteligente como una solución tecnológica operativa. A continuación se presenta un resumen de los principales productos entregados al cliente en esta fase de cierre, junto con elementos visuales (tablas, métricas e imágenes ilustrativas) para facilitar su comprensión.

1. Plan C-ITS 2025-2035: Estrategia de Movilidad Inteligente

Descripción: Se entregó el Plan Coordinado de Sistemas Inteligentes para la Infraestructura, el Tránsito y el Transporte (C-ITS) 2025-2035 **diagramado**, un documento estratégico de amplio alcance que servirá como guía para la transformación de la movilidad en Medellín durante la próxima década. Este plan fue formulado en línea con las directrices nacionales (enmarcado en el Plan Maestro Nacional de Sistemas Inteligentes de Transporte, SIT) y está listo para ser adoptado oficialmente mediante decreto municipal.

Contenido principal del Plan: El Plan C-ITS incluye un diagnóstico detallado y propuestas concretas en materia de movilidad inteligente:

- Visión y objetivos estratégicos: Plantea cómo la ciudad integrará tecnología y datos para lograr un tránsito más eficiente y seguro, optimizando operaciones diarias y protegiendo la vida de los ciudadanos. Se enfatiza la importancia de reducir tiempos de viaje, mejorar la seguridad vial y bajar la contaminación a través de soluciones ITS (Intelligent Transportation Systems).
- Diagnóstico y estado del arte: Incorpora un análisis exhaustivo de la situación actual y tendencias mundiales en ITS. Por ejemplo, el Anexo 1: Estado del arte compila referentes internacionales y casos de éxito que muestran cómo la integración de tecnologías avanzadas puede mejorar la eficiencia del transporte urbano.
- Vigilancia tecnológica: El Anexo 2: Vigilancia Tecnológica identifica innovaciones emergentes relevantes para Medellín (p. ej. control de semáforos en tiempo real, sistemas de gestión de flota, recaudo electrónico, etc.), evaluando su madurez y aplicabilidad en la ciudad.
- Protocolos y estándares: El Anexo 3 recomienda estándares técnicos e interoperabilidad para asegurar que las soluciones propuestas puedan integrarse sin problemas y con seguridad (por ejemplo, intercambio de datos mediante APIs REST/SOAP, uso de certificados digitales, etc.) .
- Especificaciones técnicas y costos: El Anexo 4 detalla especificaciones de equipos y tecnologías sugeridas (p. ej. cámaras, sensores IoT, infraestructura de comunicaciones), mientras que el Anexo 5 presenta la estimación de costos para implementar los 10 servicios ITS priorizados por el Ministerio de Transporte y el Distrito. Esto permite

planificar financieramente la ejecución de las iniciativas propuestas, evaluando proveedores y rangos de costos.

- Plan de implementación y recomendaciones: En el Anexo 7: Recomendaciones, se entrega un plan de despliegue del C-ITS basado en la Metodología en V (cubriendo fases de definición de requisitos, diseño, desarrollo, pruebas, validación) y se sugieren mecanismos de seguimiento, actualización continua del plan y su coordinación con otras estrategias de ciudad. Además, se destaca la necesidad de apropiación social del plan, con educación y participación ciudadana para asegurar su éxito a largo plazo.

Adopción oficial: Junto con el plan, se preparó un borrador de decreto municipal para su adopción. Este decreto (Anexo 6) dispone la aprobación formal del Plan C-ITS 2025-2035 por parte de la Alcaldía de Medellín, institucionalizando sus lineamientos como política pública de movilidad. De esta manera, el plan no se queda solo en documento técnico sino que cuenta con vía libre normativa para su ejecución.

Valor para el cliente: El Plan C-ITS provee a la Secretaría de Movilidad y al Municipio de Medellín una "carta de navegación" para los próximos 10 años en temas de transporte inteligente. Incluye desde metas concretas (indicadores y objetivos a 2025, 2030 y 2035) hasta proyectos recomendados (ej.: sistemas de gestión de tráfico, logística urbana, transporte público inteligente, seguridad vial, etc.) y cómo integrarlos con las iniciativas existentes. Esto permitirá al cliente gestionar inversiones, buscar financiación y coordinar esfuerzos interinstitucionales con una visión unificada de ciudad inteligente.

Formato entregado: El plan final se entregó en formato digital (documento PDF de 477 páginas para el informe principal, más 7 anexos técnicos en PDF que suman cientos de páginas adicionales en investigación y sustento técnico). Todos estos documentos fueron validados y aprobados por la Secretaría de Movilidad antes de su entrega final, asegurando que cumplen con los requerimientos del contrato y las expectativas del cliente.

Para resumir visualmente la composición del Plan C-ITS entregado, a continuación se lista la estructura principal y sus anexos:

Estructura del Plan C-ITS 2025-2035 entregado:

- Informe Final Plan C-ITS (477 págs.) – Documento principal con la visión estratégica, diagnóstico, plan de acción y conclusiones.
- Anexo 1. Estado del Arte (318 págs.) – Análisis de la situación actual y referencias globales en ITS.
- Anexo 2. Vigilancia Tecnológica (169 págs.) – Identificación de tecnologías emergentes y tendencias aplicables a Medellín.
- Anexo 3. Protocolos y Estándares (72 págs.) – Lineamientos técnicos para asegurar interoperabilidad y seguridad en las soluciones ITS.
- Anexo 4. Especificaciones Técnicas (115 págs.) – Detalle de equipamientos, cantidades y localización sugeridos para implementar el plan .

- Anexo 5. Estimación de Costos (33 págs.) – Costeo preliminar de los proyectos y servicios ITS propuestos, con base en proveedores y estándares de mercado .
- Anexo 6. Borrador de Decreto – Documento normativo para adopción oficial del Plan C-ITS por la Alcaldía (incluye considerandos legales y dispositivo de adopción).
- Anexo 7. Recomendaciones (25 págs.) – Sugerencias para la implementación faseada, monitoreo y actualización periódica del plan, asegurando su sostenibilidad a largo plazo.

Estos entregables estratégicos brindan al cliente un marco completo para avanzar hacia una movilidad más inteligente, conectada y sostenible en Medellín, alineada con estándares internacionales y adaptada a las realidades locales.

2. Plataforma SIGMINT: Sistema Georreferenciado de Movilidad Integral

Descripción: Como segundo gran componente de la fase 4, se entregó la plataforma tecnológica SIGMINT completamente implementada y operativa, cumpliendo así con el desarrollo de la solución software pactada en el proyecto. SIGMINT (Sistema Georreferenciado de Movilidad Integral) es una aplicación híbrida (web y móvil) diseñada a la medida de la Secretaría de Movilidad de Medellín para gestionar varios aspectos críticos del tránsito de la ciudad .

Esta plataforma integra en una misma interfaz la gestión de:

- Señalización vial (inventario de señales verticales y horizontales, su estado, ubicación geográfica, historial de mantenimiento).
- Regulaciones de tránsito y transporte (normativas, resoluciones, límites y restricciones, con su respectiva georreferenciación y vigencia documental).
- Planes de Manejo de Tránsito (PMT) en ejecución en la ciudad (obras, desvíos, eventos, etc.), con visualización en tiempo real.
- Peticiones, Quejas, Reclamos, Sugerencias y Denuncias (PQRSD) relacionadas con movilidad, particularmente las gestionadas en el sistema existente SIGMOV.
- Gestión de usuarios y roles (administración de accesos diferenciados para distintos perfiles: administradores, gestores, agentes de tránsito, etc.).
- Estadísticas y tableros de control (dashboard de métricas e indicadores clave, integrado con herramientas de analítica – Power BI).

La plataforma fue desarrollada con una arquitectura moderna de microservicios y configura una aplicación web accesible desde navegadores y una aplicación móvil nativa (Android y iOS) para uso en campo.

Principales funcionalidades entregadas: A continuación se enumeran las capacidades principales de SIGMINT tal como fueron entregadas en esta fase final:

- Inventario georreferenciado de señales: Se logró registrar en el sistema más de 130.000 señales de tránsito de toda la ciudad, cada una con su ubicación en el mapa, fotografía asociada y datos de estado. Esto incluye tanto las señales verticales (por ejemplo, señales de límite de velocidad, pare, ceda el paso) como horizontales (marcas viales), cubriendo la zona urbana y corregimientos de Medellín. Cada elemento tiene un ID único y un historial

que permite ver instalaciones, modificaciones y mantenimiento realizados. Este amplio inventario digital actualizado marca la primera vez que la Secretaría de Movilidad cuenta con una base de datos georreferenciada y trazable de toda la señalización vial de la ciudad.

- Módulo de regulaciones y normatividad: Se incorporó un módulo para cargar y consultar regulaciones de tránsito y transporte vigentes, incluyendo por ejemplo restricciones de pico y placa, zonas de cargue/descargue, normas locales, etc. Estas regulaciones se almacenan con sus documentos soporte (resoluciones, decretos) y se muestran sobre el mapa para entender su ámbito geográfico. Se definió junto con el cliente un protocolo de actualización de esta información normativa para que permanezca al día dentro de SIGMINT. Al cierre del proyecto, se entregó la base inicial de regulaciones cargadas y se capacitó a los responsables en cómo actualizarlas regularmente.
- Integración de PMT y PQRSD: La plataforma se integra con el sistema existente SIGMOV mediante servicios API, lo que permitió traer información de Planes de Manejo de Tránsito (PMT) activos y de PQRSD de movilidad directamente a SIGMINT. En la interfase web, los usuarios pueden visualizar en tiempo real sobre el mapa dónde hay PMT en curso (ej. obras viales o eventos) y consultar el detalle de cada uno; asimismo, verificar el estado de solicitudes ciudadanas PQRSD relacionadas con tránsito. Esta integración mejora la capacidad de respuesta de los agentes al tener en un solo sistema la información que antes estaba dispersa – por ejemplo, un agente de tránsito en campo puede revisar desde la app móvil si en cierto lugar ya existe un PMT autorizado o si una queja sobre semáforo dañado ya fue reportada vía PQRSD.
- Gestión de usuarios y control de acceso: Se implementó un esquema de seguridad federado con el Directorio Activo del Distrito de Medellín para la autenticación de usuarios institucionales. Cada usuario que ingresa a SIGMINT lo hace con sus credenciales corporativas, y el sistema asigna permisos según su rol. En total se configuraron 9 roles de usuario diferenciados, alineados con los perfiles funcionales de la Secretaría (por ejemplo: Administrador del sistema, Coordinador de señalización, Agente de Tránsito, Consultor ciudadano, etc.). Cada rol tiene accesos específicos a módulos y funciones, garantizando seguridad y control en la administración de la plataforma.
- Visualización geográfica unificada: Tanto en la aplicación web como en la móvil, uno de los logros clave es la visualización integrada en mapas de toda la información precedente. Los usuarios pueden navegar un mapa de Medellín e ir activando capas de “Señalización”, “Regulaciones”, “PMT” y “PQRSD” para ver en cada ubicación qué elementos existen. Por ejemplo, al hacer clic en un punto del mapa, se pueden desplegar los detalles de la señal de tránsito instalada allí (tipo, foto, estado) y saber si cerca hay alguna regulación especial vigente o un PMT activo. La interfaz de mapas incluye herramientas de filtro (por tipo de señal, estado, comuna, etc.) para facilitar la búsqueda de información.
- Aplicación móvil para trabajo de campo: Se desarrolló y entregó una app móvil SIGMINT (compatible con Android y iOS) que permite a los agentes de tránsito y personal técnico realizar sus labores en campo con soporte digital. Desde la app, un agente puede registrar nuevas incidencias (por ejemplo, reportar que instalaron una señal, o que una señal está

dañada), capturar fotografías con coordenadas GPS, consultar normativas aplicables en el sitio en que está, e incluso cargar información cuando esté fuera de línea para sincronizarla posteriormente. La app móvil fue publicada en las tiendas (Google Play y Apple App Store) en modo interno para la entidad, y su despliegue fue coordinado con el cliente para instalarla en los dispositivos corporativos.

- Tableros de control y analítica: Siguiendo los lineamientos del proyecto, se integraron tableros de visualización de datos usando Power BI dentro de SIGMINT. Se entregaron dashboards configurados que muestran indicadores como número de señales inventariadas por comuna, porcentaje de señales en buen/mal estado, cantidad de regulaciones por tipo, PMT activos por mes, tiempo de resolución de PQRSD, entre otros. Esto ayuda a la Secretaría en la toma de decisiones basada en datos, identificando patrones y priorizando intervenciones (por ejemplo, si un tablero muestra que cierta comuna tiene alta proporción de señales en mal estado, se podrán enfocar recursos allí) . Estos tableros son personalizables y actualizan sus datos conforme se alimenta el sistema.

Infraestructura y calidad: La plataforma fue desplegada en la infraestructura del cliente siguiendo todos los protocolos corporativos. Durante la fase 4 se realizó el despliegue en ambiente pre-producción de la Alcaldía, con apoyo de la Secretaría de Innovación Digital. Se completaron pruebas funcionales y de rendimiento para garantizar que el sistema cumple con los requisitos y soporta la carga esperada de usuarios y datos. Además, se llevaron a cabo sesiones de validación con usuarios clave de la Secretaría de Movilidad (tanto operativos como de TI) para obtener su visto bueno sobre la usabilidad y pertinencia de las funcionalidades. Todos los entregables del sistema fueron verificados y aceptados por el cliente, dejándolo listo para su puesta en marcha oficial.

Documentación entregada: Junto con el software en sí, se entregó un paquete completo de documentación para asegurar la transferencia de conocimiento y facilitar la sostenibilidad de SIGMINT. Esto incluye:

- Manual de Usuario de SIGMINT (web y móvil) – un documento ilustrado que guía paso a paso a los distintos tipos de usuario en el uso de la plataforma.
- Manual de Administrador – detalles de configuración del sistema, gestión de roles, carga de datos y mantenimiento técnico.
- Documento técnico de arquitectura – descripción de la arquitectura de microservicios, componentes desplegados, modelo de datos y APIs desarrolladas.
- Plan de despliegue – procedimiento seguido para instalar y configurar SIGMINT en la infraestructura del cliente, para futura referencia en caso de re-instalar o actualizar.
- Protocolos de señalización y regulación actualizados – resultado de sesiones de trabajo con el cliente para definir cómo mantener actualizada la información de señalización y normativas dentro de la plataforma.
- Informe de Cierre del Proyecto (SIGMINT) – documento final (similar a este informe) que resume todo el desarrollo de SIGMINT, resultados, lecciones aprendidas y recomendaciones de mejora.

Capacitación y transferencia de conocimiento: Durante esta fase final se puso especial énfasis en asegurar que el personal del cliente esté en capacidad de usar y mantener SIGMINT efectivamente. Para ello se llevaron a cabo sesiones de formación dirigidas a usuarios funcionales, administrativos, técnicos y agentes de tránsito, adaptando el contenido a cada perfil . En total se realizaron varias jornadas prácticas en las que:

- Entrenamiento práctico: Los usuarios finales operaron la plataforma en un ambiente controlado, siguiendo casos de uso reales (ej.: un agente registrando una nueva señal desde la app móvil, un gestor consultando el estado de un PQRSD, etc.). Esto les permitió familiarizarse con la interfaz y las funcionalidades clave.
- Material entregado: Se hizo entrega del manual de usuario mencionado (en formato digital), y acceso a un video de la capacitación grabada. De esta forma, si en adelante hay dudas o rotación de personal, la Secretaría cuenta con material de referencia para capacitar a otros funcionarios.
- Soporte post-entrega: Se definió con el cliente un periodo de soporte inicial en el que el equipo de INTEIA estaría disponible para atender consultas o incidencias durante la adopción de SIGMINT. Adicionalmente, se recomendó conformar un equipo interno de soporte dedicado a SIGMINT para el mantenimiento y resolución de problemas, asegurando la continuidad operativa (ver sección de recomendaciones más adelante).

Validación y cierre: Al concluir la fase, la Secretaría de Movilidad confirmó la recepción satisfactoria de todos los entregables asociados a SIGMINT. Esto significa que la plataforma quedó lista para ser usada en ambiente productivo por el personal autorizado. La entrega de SIGMINT representa el cumplimiento de los objetivos tecnológicos del proyecto, dotando al cliente de una herramienta moderna alineada con su transformación digital.

A continuación, se presenta un resumen en formato tabular de los principales entregables de la plataforma SIGMINT en esta fase final y su descripción:

Entregable Final SIGMINT	Descripción / Alcance
Aplicación Web SIGMINT (frontend + backend)	Plataforma web implementada con arquitectura de microservicios, desplegada en servidores del cliente. Incluye módulos de señalización, regulaciones, PMT/PQRSD, usuarios y tableros de control. Permite acceso multi-rol con autenticación integrada al Directorio Activo.
Aplicación Móvil SIGMINT (Android/iOS)	App móvil funcional para trabajos de campo. Permite capturar fotos georreferenciadas, registrar novedades de tránsito y consultar información en terreno. Entregada y probada en dispositivos, con publicación interna para la entidad.
Integraciones realizadas	Integración vía APIs con el sistema SIGMOV (para sincronizar datos de señalización, y consultar PMT/PQRSD en tiempo real). Integración con Directorio Activo para login unificado seguro. Estas integraciones fueron configuradas y probadas exitosamente.

Inventario de Señales entregado	Base de datos geoespacial completa con ~130 mil señales de tránsito de Medellín registradas. Se entregó archivo GIS (Geopackage/QGIS) conteniendo todas las capas de señalización con sus atributos y fotos vinculadas, resultado del inventario realizado durante el proyecto.
Documentación Técnica y Funcional	Manuales de usuario y administrador, documentación de requerimientos y diseño, documento de arquitectura, plan de despliegue, protocolos de actualización de datos. Toda la documentación necesaria para que el cliente pueda operar y dar mantenimiento al sistema.
Capacitación y Material Audiovisual	Sesiones de entrenamiento impartidas al personal (administradores, gestores, agentes). Entrega de manuales impresos/digitales y video tutorial de la capacitación para reforzar el aprendizaje y servir como guía de consulta en la etapa post-implementación.
Informe de Cierre de SIGMINT	Documento final entregado que resume el desarrollo del sistema, sus resultados, lecciones aprendidas y recomendaciones específicas para la fase de operación y soporte. Este informe facilita al cliente entender el valor logrado y los pasos a seguir tras la finalización del proyecto.

Con la entrega de la plataforma SIGMINT completamente funcional, la Secretaría de Movilidad dispone ahora de una herramienta operativa poderosa que mejora significativamente la gestión diaria de la movilidad. La integración de datos y procesos en un solo sistema permitirá optimizar recursos, reducir tiempos de respuesta ante incidentes y tomar decisiones informadas basadas en información georreferenciada actualizada en tiempo real. Esto representa un salto cualitativo en la forma como Medellín administra su tránsito, alineado con las metas de modernización y transformación digital del Distrito.

3. Lecciones Aprendidas y Recomendaciones

Como parte del cierre de la fase 4, se documentaron también algunas lecciones aprendidas durante la ejecución del proyecto y se generaron recomendaciones para el futuro, con el fin de asegurar la sostenibilidad de lo entregado y mejorar en proyectos similares.

- Colaboración institucional: Se constató que la participación activa de las áreas del cliente es clave. Durante SIGMINT, la constante interacción con funcionarios de la Secretaría (mesas de trabajo, validaciones periódicas) fue un factor de éxito para ajustar el sistema a las necesidades reales. Se recomienda mantener estos canales de colaboración en la fase de operación para seguir mejorándolo.
- Calidad de datos de origen: Al integrar las regulaciones históricas se encontró dispersión y datos desactualizados (p. ej. normativas sin georreferenciar completamente). Se recomienda al cliente emprender un proceso de depuración y actualización de la información normativa antes de volcarla al sistema, estableciendo responsables por cada tipo de dato para mantenerlo al día.

- Integración con sistemas existentes: La conexión con SIGMOV requirió gestiones adicionales, incluyendo coordinación con un proveedor externo del cliente para habilitar APIs faltantes. Se aprendió que es importante planificar con tiempo las dependencias de terceros; la recomendación es prever en contratos futuros esos desarrollos complementarios para evitar demoras no planificadas.
- Procesos de cambio y soporte de TI: Algunas solicitudes de infraestructura (ej. aperturas de puertos, comités de cambio para despliegues) tomaron más tiempo de lo esperado debido a trámites internos de la Alcaldía, especialmente en épocas festivas de fin de año. Se recomienda establecer canales expedito o SLA específicos cuando se trate de proyectos estratégicos como SIGMINT. Asimismo, planificar los hitos del proyecto evitando períodos de baja disponibilidad de personal (vacaciones, cierre de año) o contar con personal suplente en esas fechas.
- Continuidad operativa de SIGMINT: Ahora que el sistema entrará en uso, es esencial garantizar su sostenibilidad técnica. Se recomienda conformar un equipo de soporte dedicado para SIGMINT, con personal capacitado que haga monitoreo proactivo, atienda incidentes rápidamente y realice mantenimiento preventivo. También implementar herramientas de monitoreo continuo para detectar caídas o problemas de performance y resolverlos antes de que afecten a los usuarios. Esto asegura que la inversión hecha siga rindiendo frutos en el tiempo.

4. Conclusión

En síntesis, la cuarta fase del proyecto entregó al cliente dos resultados fundamentales: (1) un Plan Maestro de Movilidad Inteligente (C-ITS) que traza la ruta estratégica de aquí al 2035, y (2) una Plataforma tecnológica (SIGMINT) en pleno funcionamiento que materializa esa estrategia en las operaciones cotidianas.

Con el Plan C-ITS 2025-2035, Medellín cuenta con un norte claro en cuanto a la implementación de sistemas de transporte inteligentes, alineado con estándares internacionales y adaptado al contexto local. Su adopción oficial significará que las iniciativas allí propuestas guiarán las inversiones y acciones de la Secretaría de Movilidad en los próximos años, con el objetivo de lograr una movilidad más segura, eficiente y sostenible para los ciudadanos.

Por su parte, con la entrega de SIGMINT, la Secretaría de Movilidad dispone ya de una herramienta moderna para administrar sus activos viales e información de tráfico en tiempo real. Esto se traducirá en mejoras inmediatas: por ejemplo, mayor capacidad de respuesta a incidentes gracias a la información integrada, optimización de recursos de mantenimiento al tener datos actualizados de las señales, y transparencia de cara al ciudadano al gestionar centralizadamente las PQRS de movilidad. Además, la plataforma sienta las bases para futuras expansiones (integración con nuevos sistemas, funcionalidades de analítica avanzada, etc.), de modo que podrá evolucionar conforme crezcan las necesidades.

Ambos entregables se complementan: la visión estratégica (Plan) y la solución operativa (SIGMINT). Juntos le permiten al cliente no solo planear el futuro de la movilidad, sino también ejecutar acciones concretas en el presente con herramientas de última generación.

Finalmente, la satisfacción de la Secretaría de Movilidad con los entregables finales quedó manifiesta mediante las actas de aprobación y cierre, habiendo verificado que se cumplió con los objetivos propuestos. Con las capacidades transferidas (entrenamiento y documentación), el cliente está empoderado para dar continuidad a lo logrado. Se cierra así la fase 4 (Entrega y Cierre) con el cumplimiento a cabalidad del contrato, dejando a Medellín más cerca de ser una ciudad inteligente en movilidad.

En nombre del equipo de proyecto, agradecemos la colaboración activa del personal de la Alcaldía durante todo el proceso e instamos a que se mantenga ese impulso para aprovechar al máximo estas entregas. Quedamos atentos a brindar soporte en la etapa de post-proyecto según lo acordado. ¡Felicitaciones al cliente por este importante paso hacia la modernización de la movilidad!