INFORME FINAL DEL CONTRATO 181 DE 2025

“VERIFICAR LAS EMISIONES DE LAS FUENTES MÓVILES QUE CIRCULAN EN LA JURISDICCIÓN CORNARE A TRAVÉS DE LOS OPERATIVOS DE CONTROL Y ENTREGAR LOS SOPORTES RESPECTIVOS”

UN PROYECTO DE:

EJECUTA

SOLUMEK
SOLUCIONES MECÁNICAS GLOBALES S.A.S.
En reorganización

UN PROYECTO DE:

CORNARE

Javier Valencia González
Director

Oladier Ramírez Gómez
Secretario General

Mónica María Velásquez Salazar
Subdirectora administrativa y financiera

SUPERVISIÓN
Luis Dairon Acosta Maldonado

EJECUTA:

Soluciones Mecánicas Globales S.A.S.

Contrato 181 de 2025

Diciembre de 2025

TABLA DE CONTENIDO

1 Introducción 5
2 Glosario 7
3 Objetivo 9
4 Requerimientos Contractuales 10
5 Cumplimiento General De Actividades 14
5.1 Actividad 1 Realizar Operativos De Medición De Gases A Vehículos En Vía Y/O En Empresas De Servicio Público Y Transporte De Carga Que Circula Por La Jurisdicción De Cornare. 14
6 Descripción Actividades Desarrolladas Durante La Ejecución Del Contrato 127 De 2024 14
6.1 Jornadas Y/U Operativos Relacionados Con Las Evaluaciones. 15
6.2 Programación De Los Operativos 17
6.3 Lugares Específicos De Operativos 18
6.4 Envío De Programación A Cornare 21
6.5 Costos De Los Operativos 22
6.6 Procedimiento De Mediciones 22
6.6.1 Procedimiento De La Actividad Ciclo Diésel 22
6.6.2 Procedimiento De La Actividad Para Motos 23
6.6.3 Procedimiento Actividad Del Ciclo Otto 23
6.7 Listado Personal Autorizado Para Operar En El Contrato 24
6.8 Elementos De Seguridad Del Personal Técnico. 25
6.9 Impactos Ambientales Del Proceso 25
6.10 Resolución De Autorización Vigente Del Ideam. 27
6.11 Vehículo Eléctrico 100% Autónomo Para Operaciones 27
6.12 Línea Telefónica 28
6.13 Sensibilización A Conductores 28
6.14 Informe De Avance 28
6.14.1 Informe Técnico 29
6.14.2 Bases De Datos 30
6.15 Informe Final 30
6.16 Diligenciamiento Del Formato F-Mn-12 Y F-Mn-33 (Resultados Emisiones). 30
6.17 Pruebas De Desempeño Técnico Al Personal Y Equipos. 31
6.18 Actualizaciones Al Software De Operación Metrigas 31

6.19 Cumplimiento Con Los Estándares Del Sistema De Gestión De Seguridad Y Salud En El Trabajo 31
6.20 Sistema De Audio Y Video Compromiso Complementario. 31
8. Avances 34
9. Conclusión 35
10. Recomendaciones 35
11. Tablas 37
12. Gráficas 37
13. Fotografías 37

1 INTRODUCCIÓN

La Corporación Autónoma Regional de los Ríos Negro y Nare “CORNARE” es un ente corporativo de carácter público, creado por la Ley 99 de 1993, dotada de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargada por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente.

Para el desarrollo de las diversas funciones administrativas y acciones de carácter misional, la Corporación construyo su Plan de adquisición de bienes, servicios y obra pública en el cual plasmo todas y cada una de las necesidades que pretende satisfacer durante la presente vigencia. En dicho plan se estableció la necesidad de contratar una persona jurídica con experiencia en la verificación de emisiones vehiculares que realice con eficacia, eficiencia y efectividad el objeto a desarrollar, de tal manera que se dé continuidad a los programas y proyectos en pro de una región encaminada a un desarrollo sostenible.

CORNARE como autoridad ambiental, le corresponde dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, el cual en su artículo 66 consagra: Funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales y de los grandes centros urbanos; les corresponden dentro de la órbita de su competencia en el territorio de su jurisdicción en relación con la calidad, el control de la contaminación del aire, así mismo como realizar seguimiento, medición, evaluación, verificación y observación constante de los fenómenos de la contaminación del aire, donde se puedan definir los programas regionales de prevención y control.

La operación de las unidades móviles de control de gases debe garantizar que la toma de muestras se esté realizando de una manera confiable. Para eso, es necesario que el personal se encuentre capacitado y debidamente acreditado para la función a desempeñar. Así mismo, es indispensable garantizar el buen funcionamiento de los equipos de medición para cumplir la responsabilidad de Cornare en su calidad de autoridad ambiental, en realizarle el debido control y seguimiento a las fuentes móviles contaminantes.

Con el objeto de satisfacer la necesidad de cubrir las acciones de medición y control de fuentes móviles y la gestión con el sector transporte de la jurisdicción de Cornare, de una forma oportuna y eficiente, se pretende realizar control y seguimiento a vehículos en vía y/o en empresas del sector transporte.

Por lo anterior, CORNARE mediante proceso de selección de menor cuantía, suscribió el contrato 181 de 2025 con la Empresa Soluciones Mecánicas Globales S.A.S. para “VERIFICAR LAS EMISIONES DE LAS FUENTES MÓVILES QUE CIRCULAN EN LA JURISDICCIÓN CORNARE A TRAVÉS DE LOS OPERATIVOS DE CONTROL Y ENTREGAR LOS SOPORTES RESPECTIVOS”.

Cuyas labores se deben realizar según la Resolución 762 de 2022[1] expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible estableció en su capítulo IV, Vigilancia y Control de Las Fuentes Móviles, Sostenible “Artículo 23 Operativos de revisión de fuentes móviles terrestres de carretera en circulación. Las autoridades ambientales en el marco de sus competencias y en conjunto con las autoridades departamentales, distritales y municipales de tránsito, realizarán operativos de verificación de emisiones contaminantes generadas por las fuentes móviles terrestres de carretera en circulación, empleando los equipos y procedimientos establecidos en las Normas Técnicas Colombianas (NTC) 4231, 4983 y 5365 (…)”.

Es importante mencionar que, desde el 8 de agosto de 2022, entró en vigencia la Resolución 762 de 2022 por la cual se establecen los nuevos límites máximos permisibles de emisiones contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres y de forma inmediata de acuerdo a la Tabla 26 del Artículo 31 de la citada Resolución, la cual aplica para las motocicletas; y a partir del 8 de febrero del año 2023 se reducen nuevamente los límites de acuerdo a la Tabla 27 del Artículo 31, debido a que comenzó aplicar pasados los 6 meses contados a partir de la entrada en vigencia de la citada Resolución. A su vez en la tabla 29 del Artículo 32 se modificaron los límites máximos permisibles para para fuentes móviles terrestres de carretera con motor de encendido por chispa, durante su funcionamiento en velocidad de crucero y en condición de marcha mínima o ralentí, los cuales se hicieron exigibles a partir de los seis (6) meses contados desde la entrada en vigencia de la presente resolución, es decir el 8 de febrero del 2023.

Igualmente, dicha Resolución establece en su “Artículo 40. Autorización y seguimiento del proceso de medición de emisiones contaminantes mediante prueba estática. Las autoridades ambientales, los fabricantes, ensambladores o importadores, así como los laboratorios ambientales que realicen medición de emisiones contaminantes para cumplir lo establecido en la presente resolución, deberán contar con la autorización otorgada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) Autorización que actualmente la empresa SOLUCIONES MECÁNICAS GLOBALES S.A.S posee vigente mediante resolución 1487 del 30 de octubre de 2023.

El presente informe contiene la información general con el cumplimiento de las actividades logradas durante la ejecución del contrato acorde a las indicaciones de la corporación y el plan de trabajo presentado al inicio del contrato.

.

[1] Resolución 762 de 2022: Por la cual se reglamentan los niveles máximos permisibles de emisiones de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres.

2 GLOSARIO

Emisiones por fuente móvil terrestre: se produce por la quema de combustibles fósiles utilizados por el parque automotor ya que los vehículos automotores son los principales emisores de contaminantes.

POI: plan operativo de inversión física y financiera.

Opacímetro: es una máquina para la medición de la opacidad de la emisión de humos en vehículos diésel, el cual permite ajustar el filtrado y la modificación del mismo en función de la normativa.

Sonda de Temperatura: es un dispositivo que tiene la capacidad de transmitir de un lugar a otro la temperatura, convirtiéndola en una señal eléctrica que llegara a otro dispositivo de interés.

Periféricos: es el aparato que conecta a la CPU de una computadora, el cual brinda herramientas o prestaciones auxiliares, los periféricos como tal permiten que el ordenador interactúe con el medio externo como el teclado, el mouse, la impresora y el escáner.

Inspección previa o visual del vehículo: evaluación que realiza el inspector mediante percepción sensorial o con la ayuda de los equipos, sin retirar o desarmar partes vehículo, atendiendo a posibles indicadores de falla o mal estado mecánico, con el fin de determinar las condiciones mínimas necesarias para realizar la prueba de medición de emisiones.

Límites máximos permisibles: valores establecidos en la normatividad vigente, tomados como referencia para aprobar o rechazar una fuente móvil de acuerdo con las mediciones de las concentraciones de los contaminantes o la opacidad del humo emitidos por ésta.

Linealidad del opacímetro: característica que indica que la respuesta de un opacímetro se encuentra dentro de las tolerancias de desviación establecidos en la NTC 4231, al ser corroborados con lentes de verificación de linealidad.

Prueba rechazada: prueba que llega a su fin, posee un número consecutivo y consiste en incumplimiento del vehículo. Esto incluye rechazo por verificación previa, rechazo por incumplimiento en los estándares de emisión o por incumplimiento de las condiciones de prueba durante el ensayo.

Software de aplicación: Programa que permite el desarrollo secuencial, funciones del analizador y registro de cada una de las condiciones de la prueba de inspección de un vehículo relacionada con las emisiones de gases contaminantes.

Temperatura mínima para la prueba. Es la temperatura mínima del motor medida en el aceite lubricante o en el bloque del motor requerida para realizar la prueba de emisiones de gases, o el procedimiento de calentamiento establecido en la presente norma.

Velocidad de crucero. Para los fines de esta norma, corresponden a 2 500 r/min ± 250 r/min, las cuales son mantenidas estables y sin carga al motor, con las luces encendidas en neutro o condición de parqueo y sin ningún otro elemento de consumo eléctrico encendido.

Velocidad mínima de rotación (Ralentí). Para los fines de esta norma, corresponde a la velocidad mínima de rotación del motor, necesaria para mantenerse en operación y sin carga, con las luces encendidas. Corresponde a la posición “neutro” para transmisión manual y “parqueo” para transmisión automática, sin accionar el acelerador.

Humo. Es la suspensión de material particulado en los gases de combustión.

Inspector. Persona capacitada para realizar la prueba de opacidad.

Opacidad (N). Fracción de luz expresada en porcentaje (%) que, al ser enviada desde una fuente, a través de una trayectoria obstruida por humo, no llega al receptor de instrumento de medida.

3 OBJETIVO

Realizar 2.000 mediciones de gases a fuentes móviles terrestres según tipología dentro de los municipios ubicados en la jurisdicción de Cornare, mediante operativos de verificación de emisiones vehiculares y campañas de sensibilización a conductores sobre las buenas prácticas ambientales de conducción.

Específicos: Actividad 1. Realizar operativos de medición de gases a vehículos en vía y/o en empresas de servicio Público y/o transporte de carga de la jurisdicción de Cornare.

4 REQUERIMIENTOS CONTRACTUALES

ACTIVIDADES	Unidad	Cantidad
Operativos en la Jurisdicción de Cornare	Operativos	Mínimo 90
Evaluación de emisiones diésel	Vehículos	(800 Vehículos)
Evaluación de emisiones vehículos ciclo Otto	Vehículos	(800 Vehículos)
Evaluación de emisiones motocicletas	Vehículos	(400 Vehículos)
Sensibilización y/o capacitación a los conductores sobre la importancia de conservar su vehículo en buen estado técnico	Capacitación	Superior a 2.000
Informes de avance	Informe	2
Informe Final	Informe	1

Tabla 1 Resumen compromisos contractuales.

NOTAS:

- Los operativos se realizan principalmente en vía pública, pero con la debida autorización de la Corporación se podrán realizar jornadas u operativos en algunas de las empresas de servicio público y de carga.
- De acuerdo a los compromisos adquiridos por SOLUMEK S.A.S desde la etapa precontractual, aunque se planea operar según la proyección con un (1) equipo que pueda realizar la medición a cualquier tipo de automotor, la compañía dispuso de tres (3) equipos adicionales para cualquier eventualidad o requerimiento de la Corporación Cornare. Por lo tanto durante la ejecución del contrato se presentaron operativos simultáneos con el uso de varios equipos en los días relacionados a continuación:

FECHA	MUNICIPIO	DIRECCIÓN
3/06/2025	Rionegro	Hospital San Juan De Dios
3/06/2025	Rionegro	Entrada Cámara De Comercio
3/06/2025	El Santuario	Parqueadero Junín
4/12/2025	Marinilla	Autopista Medellín Bogotá
4/12/2025	El Carmen De Viboral	Universidad De Antioquia
9/12/2025	Marinilla	Autopista Medellín Bogotá
9/12/2025	El Carmen De Viboral	Entrada Principal

Tabla 2 Operativos simultáneos.

- Se dispuso del uso de tecnologías de energía alternativa renovable en todos los operativos que se realicen en el marco del contrato, especialmente en la subregión del Valle de San Nicolás, y en las demás ubicaciones siempre que sea técnica y logísticamente viable, cuyas especificaciones son:
    - Una (1) Unidad móvil 100% eléctrica de placas LVY471 de marca BYD modelo 2023 utilizada para el desplazamiento y el transporte de un equipo de trabajo.
    - Un (1) Sistema fotovoltaico para la generación de energía que permita el funcionamiento de los equipos de mediciones ubicados en el vehículo 100% eléctrico, el sistema está compuestos por paneles solares fotovoltaicos con capacidad mínima de 1,5 kW, inversores de onda pura de 1500 W y bancos de baterías de litio,

diseñados para alimentar analizadores de gases, opacímetros, pc y dispositivos periféricos en campo.

- En caso de presentarse mediciones simultáneas, a parte de la móvil 100% eléctrica que posee el sistema fotovoltaico para el funcionamiento de los equipos, nos comprometemos a hacer uso de bancos de baterías e inversores para la alimentación de los equipos ubicados en las estaciones fijas de una manera sostenible.

Las evidencias del uso de la unidad móvil eléctrica y/o del uso del banco de baterías, se pueden encontrar en los anexos dentro de la carpeta de fotografías sensibilizaciones de cada uno de los operativos.

- Se implementó en las unidades moviles el sistema de audio y video con el propósito de digitalizar, registrar y almacenar las evidencias que respalden los operativos de control de emisiones de gases a fuentes móviles, especialmente frente a infractores que evaden las acciones de control, posibles agresiones al personal técnico, siniestros viales y/o posibles actos de corrupción contra el personal que adelanta los operativos.

  Teniendo en cuenta que los videos generados durante los operativos ejecutados se realizaron por un tiempo entre 3 a 5 horas de operación con dos (2) cámaras en simultáneo grabando, por lo tanto las evidencias se entregan a la Corporación mediante oficio radicado en un disco duro externo.

En el cumplimiento de las especificaciones técnicas, es indispensable desarrollar las siguientes obligaciones:

ÍTEM	OBLIGACIONES PARA DESARROLLAR LAS ACTIVIDADES
1	El número de operativos a realizar deberán ser mínimo 90, desarrollándose mínimamente 10 por mes. En estas jornadas de evaluación se deberá caracterizar como mínimo 2.000 automotores así: 800 accionados a diésel (pruebas de densidad de humo), 800 (encendido por chispa) ciclo Otto y 400 motocicletas. Por tal razón, es necesario que el prestador del servicio disponga de equipos y personal suficiente para la implementación de operativos simultáneos.
2	Los sitios de realización de los operativos serán en los 26 municipios de la jurisdicción de Cornare, los cuales encontrarán listados en el enlace (https://www.cornare.gov.co/localizacionregional/). La Corporación definirá previamente los operativos a realizar en cualquiera de estos municipios, acorde a las necesidades, prioridades y requerimientos normativos.
3	Los lugares de los operativos serán definidos por las respectivas autoridades de tránsito de cada municipio; el contratista asumirá en nombre de Cornare la responsabilidad de hacer el contacto con la autoridad de transportes y tránsito para la disponibilidad del personal, los horarios de trabajo y los puestos de control, no obstante, la Corporación apoyará y validará esta gestión.
4	Presentar ante la Corporación por intermedio del supervisor, la programación a desarrollar en cada uno de los municipios con mínimo 15 días de antelación con el fin de gestionar el acompañamiento del personal técnico de Cornare.
5	Todos los gastos asociados a la operación de la unidad o unidades móviles (personal, vehículo, combustible, equipos, patrones de calibración, filtros, electricidad, peajes, etc.) y demás gastos que se requieran para el cumplimiento del objeto del contrato serán asumidos por el contratista.

6	Los procedimientos de muestreo, los equipos y el personal responsable de las evaluaciones, deben estar autorizadas dentro del alcance de la autorización otorgada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, la cual debe estar vigente para el inicio y durante toda la ejecución del contrato.
7	Para el desarrollo de las actividades de evaluación de emisiones, la unidad o unidades móviles deben contar con el trabajo del técnico y un profesional, tal como se establece por el IDEAM para los respectivos operativos.
8	El contratista deberá garantizar la seguridad de sus empleados suministrando todos los elementos necesarios para minimizar los riesgos asociados al desarrollo de las actividades
9	El contratista deberá tener en cuenta los impactos ambientales asociados al desarrollo de la prestación del servicio y garantizar que se tomen las medidas para la prevención, mitigación y/o corrección de estos.
10	El contratista deberá disponer durante la ejecución del contrato de la autorización vigente por parte del IDEAM de los equipos mínimos necesarios (opacímetros, analizadores de gases para medición en vehículos accionados por chispa y analizadores para evaluación de gases en motocicletas) para la implementación de operativos simultáneos, conforme con lo determinado por la Resolución 762 del 2022, del MADS.
11	El Contratista deberá implementar una interfase o conexión a un servidor central en su software de aplicación, de manera tal que permita verificar en tiempo real si el vehículo al que se le hará la prueba de gases se encuentra registrado y cuál fue la fecha y resultados de la última prueba de gases, con el fin de evitar la evasión de la norma en la jurisdicción.
12	El contratista deberá garantizar la transmisión diaria de los resultados de cada prueba realizada, los resultados se consolidarán bajo los parámetros establecidos por Cornare en su "formato de resultados" F-MN-33 se remitirá al servidor de Cornare mediante un Web service, que la Corporación pondrá a disposición una vez sea adjudicado el contrato.
13	El contratista deberá realizar mínimamente aquellos operativos que se programen en la subregión Valles de Nicolás y en lo posible en las demás ubicaciones (de acuerdo a las condiciones y restricciones técnicas: la autonomía de los vehículos, entre otras), con unidades móviles que empleen fuentes de energía alternativa tanto para dichos vehículos como para la alimentación de los equipos a emplear en los procedimientos de medición.
14	El contratista deberá contar para la firma del acta de inicio con los vehículos tipo camioneta o van y los elementos de señalización y de seguridad vial, que garanticen la logística necesaria para el desarrollo de los operativos en la vía pública. Así mismo, dichos automotores deberán estar rotulados e identificados con logos de Cornare cumplir con todos los requerimientos normativos y estándares aplicables para su circulación
15	El contratista deberá tener a disposición de los usuarios (conductores a cuyos vehículos se les realizó la medición y no cumplieron los estándares de emisión establecidos en la Resolución No. 762 del 2022 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) una línea telefónica, para informar su ubicación con el fin de que éstos se presenten, de ser el caso, para las re - inspecciones pertinentes.
16	El contratista deberá sensibilizar y/o capacitar a los conductores sobre la importancia de conservar su vehículo en buen estado técnico – mecánico y de implementar buenas prácticas de conducción, además de cómo estas buenas prácticas inciden en la minimización de emisiones atmosféricas y por tanto en la calidad del aire. Esta actividad se realizará individualmente con cada conductor aprovechando el tiempo en el cual se está ejecutando la prueba de emisión de gases y se dejará como evidencia en el diligenciar el formato (formato FSG-11).

17	El contratista deberá presentar informes de avance cuando se alcance el 35% de las mediciones, donde se presente la información de la siguiente manera. - Descripción de las actividades desarrolladas en cumplimiento del objeto contractual. - Análisis global y acumulado por tipo de vehículo, tipo de combustible, modelo, cilindraje, marca, aprobados y rechazados con respecto al cumplimiento de la norma (resolución 762 del 2022 o la que adicione o modifique) y cualquier otra que la supervisión asignada estime pertinente. - Avance de las actividades de sensibilización a conductores en el formato suministrado por la Corporación. - Bases de datos cruda y en Excel de las evaluaciones vehiculares. (resultados de las pruebas, aprobadas y rechazadas). - Adjuntar copia de los resultados de las evaluaciones realizadas. - Presentar copia física y magnética del informe, incluyendo las evidencias fotográficas de las diferentes actividades. Es de aclarar que, cuándo se realicen operativos específicos (jornadas de días sin carro, contingencias por incremento de la contaminación atmosférica, evaluaciones a automotores prestadores de servicio público o carga, entre otros), la Corporación podrá solicitar la presentación de reportes parciales para entrega inmediata. **NOTA:** De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se deberán presentar 2 informes de avance (cada uno equivalente al 35% de las mediciones) y un informe final consolidado de todos los operativos.
18	Presentar un informe final donde se exhiban los resultados globales con el comportamiento de los automotores evaluados, resumen estadístico de resultados de los diferentes parámetros establecidos por la norma y su comparación con los estándares normativos, discriminados por municipio y tipología de automotor. Realizar un análisis de resultados que exponga suficientemente las razones por las cuales no se cumplen los estándares normativos y plantear acciones claras para la solución de la problemática de la contaminación por emisiones vehiculares.
19	Diligenciar Formato F-MN-12 (Registro control emisiones) y F-MN-33 (Resultados Emisiones) los cuales consolidan los resultados de pruebas y verificación de equipos, y que será suministrado por la Corporación para tal fin.
20	El contratista deberá permitir la práctica de las pruebas de desempeño técnico a todos los equipos y software por parte de Cornare, en el momento que esta lo considere pertinente o ante la duda del funcionamiento de alguno de los instrumentos de medición de gases contaminantes en automotores.
21	El contratista deberá de manera oportuna, implementar a través de su software de operación las actualizaciones respecto de los estándares normativos conforme con las fechas determinadas por la Resolución 762 del 2022 (MADS) y demás modificaciones normativas que se presenten durante la ejecución del contrato, de mantera que no se afecte el desarrollo del mismo.

Tabla 3 Actividades a cumplir.

5 CUMPLIMIENTO GENERAL DE ACTIVIDADES

El presente documento tiene como objetivo presentar las diferentes actividades desempeñadas en el contrato, estableciendo los procedimientos necesarios de seguimiento para las fuentes móviles contaminantes en cada uno de los municipios de la jurisdicción de Cornare.

En este capítulo se establece la metodología necesaria para llevar a cabo el control y vigilancia de las fuentes contaminantes generadoras de emisiones atmosféricas que afectan en gran medida con la calidad del aire, por eso fue necesario desarrollar operativos en vía y empresas de servicio público y de carga, con el respaldado por las autoridades de tránsito de la región.

En la actividad hay evidencias de los operativos programados y ejecutados en diferentes municipios, a partir de esto se desglosa una serie soportes como, certificados de las pruebas, fotos, base de datos, programación de los operativos en los respectivos municipios e informe a nivel general.

5.1 Actividad 1 Realizar operativos de medición de gases a vehículos en vía y/o en empresas de servicio Público y transporte de carga que circula por la jurisdicción de Cornare.

ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL CONTRATO 181 DE 2025									
Actividad	**Unidad de Medida**	**Cantidad Global Program.**	**Program. Periodo 1**	**Avance Periodo 1**	**Program. Periodo 2**	**Avance Periodo 2**	**Program. Periodo 3**	**Avance Periodo 3**	**Cantidad Global Ejecutada**
Operativos	Operativos	**90**	30	38	30	41	30	34	113
Mediciones Diésel	Vehículos	**800**	280	274	280	325	240	218	817
Mediciones Otto	Vehículos	**800**	280	289	280	301	240	227	817
Mediciones Motocicletas 4T	Vehículos	**400**	140	164	140	85	120	151	400
Sensibilización	Informe	**2000**	700	729	700	711	600	596	2036
Informes de avance	Informe	**2**	1	1	1	1			2
Informe final	Operativos	**1**	0	0	0		1	1	1

Tabla 4 Avances de las actividades.

El total de mediciones ejecutadas durante todo el contrato es de 2.034 análisis de gases a fuentes móviles terrestres en 113 operativos, todos desarrollados en vía con el acompañamiento de la autoridad de tránsito.

6 DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO 181 DE 2025

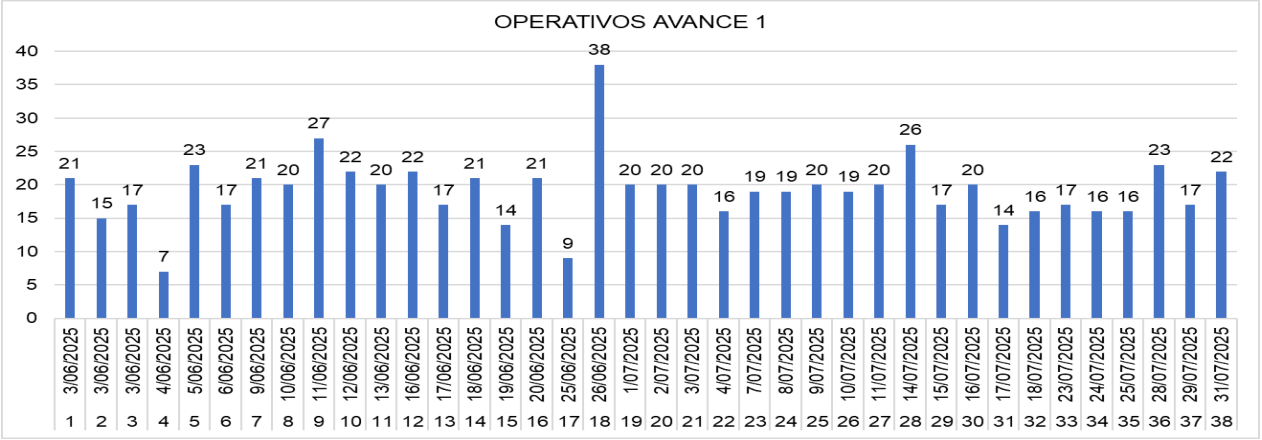
Todas las acciones para las actividades, están enfocadas en la logística administrativa y técnica para realizar los operativos de verificación de emisiones medición de gases a vehículos en vía y empresas de transporte público y de carga que circulan por la jurisdicción de Cornare, cuyas ejecuciones por ítem según los requerimientos técnicos se describen a continuación:

6.1 Jornadas y/u operativos relacionados con las evaluaciones.

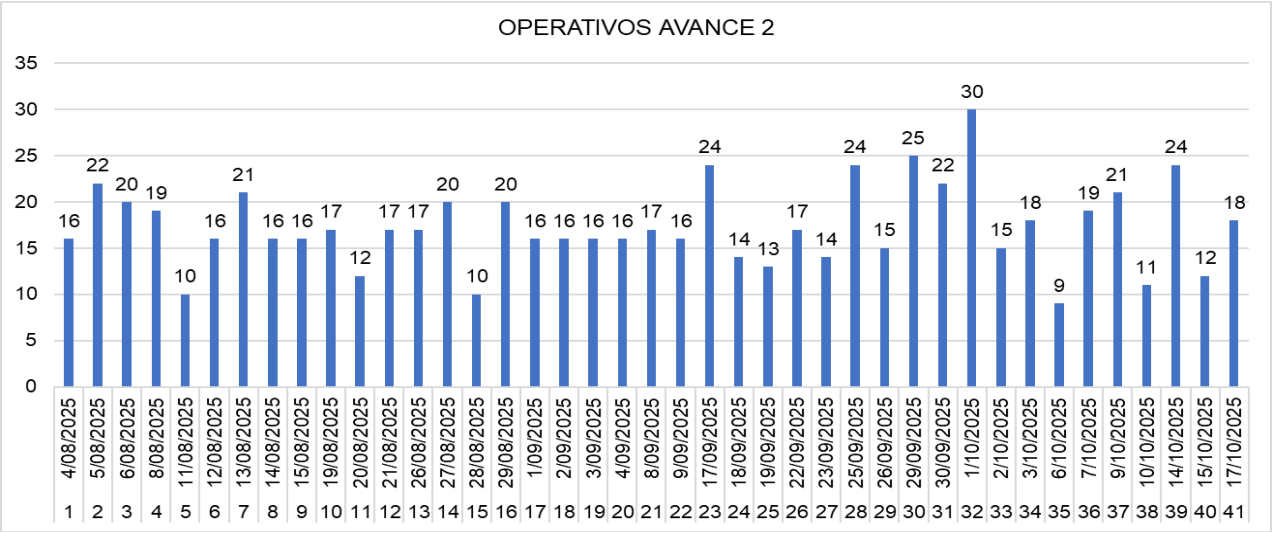
Teniendo en cuenta que el número de operativos son mínimo 90, los cuales se deben desarrollar por lo menos 10 al mes. En estas jornadas de evaluación se debe caracterizar como mínimo 2.000 automotores así: 800 accionados a diésel (pruebas de densidad de humo), 400 motocicletas y 800 ciclo Otto, según los avances obtenidos en la ejecución global del contrato, se tiene:

Actividad	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Totales Avances
Operativos	18	20	16	15	19	17	8	113
Mediciones Diésel	124	150	135	109	191	101	7	817
Mediciones Otto	157	132	91	131	130	171	5	817
Mediciones Motocicletas 4T	68	96	42	27	29	54	84	400
Total mediciones x mes	**349**	**378**	**268**	**267**	**350**	**326**	**96**	**2034**

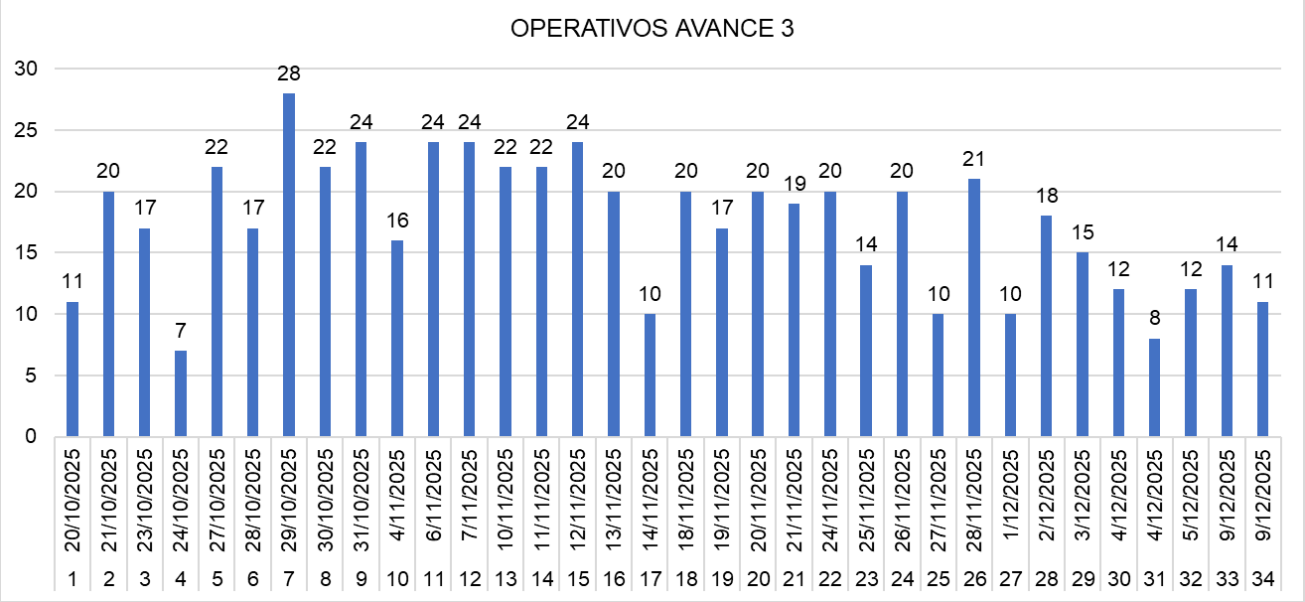
Tabla 5 Cantidad de operativos y evaluaciones por mes.



Gráfica No 1 Cantidad de operativos y muestreos de gases durante el avance No 1.



Gráfica No 2 Cantidad de operativos y muestreos de gases durante el avance No 2.



Gráfica No 3 Cantidad de operativos y muestreos de gases durante el avance No 3.

Respecto a las gráficas y tablas anteriores, se describen los siguientes aspectos relevantes:

- La Gráfica No 1, 2 y 3 contiene los operativos realizados con la cantidad muestreos y sensibilizaciones ejecutadas durante los eventos de mediciones de gases a fuentes móviles terrestres en cada avance del contrato reportado a la Corporación mediante la presentación de los respectivos informes y anexos, siendo el presente documento correspondiente al desarrollo definitivo del contrato con la inclusión de las actividades ejecutadas en el último avance No 3.
- Se presentaron cinco (5) días de baja productividad, por debajo de los 9 muestreos de gases por día y los principales motivos obedecen al bajo flujo de vehículos en algunos sitios asignados por la autoridad de tránsito y a la presencia de lluvias durante el día de la jornada.
- Durante el periodo de ejecución del segundo avance se programaron 52 operativos y se ejecutaron efectivamente 41, los demás se cancelaron debido a condiciones ajenas a la voluntad del equipo de trabajo, lo cual se reportó de inmediato a la supervisión del contrato, sin embargo, en ese periodo se desarrolló la mayor cantidad de operativos.
- Durante el segundo avance del contrato 181 de 2025, las mediciones se han ejecutado en operativos en vía con el acompañamiento de las autoridades de tránsito adscritos a los diferentes municipios ubicados en la jurisdicción de Cornare.
- Las evidencias fotográficas y PDF de las mediciones realizadas en los operativos correspondientes a cada uno de los avances, se encuentran en los anexos.

Los operativos de control de emisiones a vehículos con motor encendidos por chispa (ciclo Otto), encendidos por compresión (ciclo Diésel) y Motocicletas de cuatro (4) tiempos, se realizan verificando el cumplimiento de los límites de emisiones establecidos en la resolución 762 de 2022 y de acuerdo con lo establecido en las Normas Técnicas Colombianas NTC 4983:2012, 4231:2012 y 5365:2012, las que modifiquen o sustituyan, así como el protocolo del IDEAM para la autorización de organizaciones y los procedimientos Corporativos establecidos.

Durante el desarrollo del contrato, se realizaron en total 2.034 verificaciones, distribuidas como se muestra en la siguiente tabla.

TOTAL MEDICIONES REALIZADAS EN LAS ZONAS DE LOS MUNICIPIOS DE CORNARE						
TIPOLOGÍA	**TOTAL APROBADOS**	**% APROBADOS**	**TOTAL RECHAZADOS**	**% RECHAZADOS**	**TOTAL MEDICIONES**	**TOTAL %**
VEHÍCULOS CICLO OTTO	286	35%	531	65%	817	40%
MOTOCICLETAS 4T	191	48%	209	52%	400	20%
VEHÍCULOS DIESEL	158	19%	659	81%	817	40%
TOTAL GENERAL	**635**	**31%**	**1399**	**69%**	**2034**	**100%**

Tabla 6 Cantidad de mediciones ejecutadas.

- El 20% corresponden a mediciones de gases en motocicletas 4T, seguido de 40% correspondiente a vehículos encendidos por chispa (ciclo otto) y el mismo 40% en vehículos con combustible diésel encendidos por compresión.
- En términos generales, se tiene un porcentaje de rechazo del 69%, teniendo en cuenta que en las tres tipologías es mayor el índice de rechazo respecto a los automotores aprobados.
- Todos los resultados se ingresaron en la base de datos del software de operación, de acuerdo a los lineamientos del contrato, por lo tanto, en el anexo C "REPORTES", se incluyen todos los reportes en PDF de las mediciones de gases ejecutadas en cada avance del contrato.

6.2 Programación de los operativos

La jurisdicción de CORNARE se conforma por 26 municipios, dados los diferentes requerimientos del proyecto, la cantidad de operativos realizados en cada una de las regiones de Cornare, tal como se observa en la siguiente tabla.

SUBREGIÓN	MUNICIPIOS EXISTENTES	CANTIDAD OPERATIVOS EN VÍA	CANTIDAD MEDICIONES DE GASES
PORCE-NUS	4	2	28
VALLE DE SAN NICOLAS	9	105	1909
AGUAS	5	5	78
BOSQUES	4	1	19
TOTALES	22	113	2034

Tabla 7 Cantidad de operativos y mediciones ejecutadas por región.

Durante la ejecución del contrato el total de mediciones de gases de 2.034, se ejecutaron en operativos en vía con el acompañamiento de las autoridades de transito de cada municipalidad.

En los municipios de Argelia, Nariño, Sonsón y Abejorral ubicados en la Subregión denominada paramo, no se logró concretar la ejecución de operativos de control y seguimiento a las fuentes móviles, toda vez que no se tuvo respuesta a los oficios remitidos a través de la supervisión del contrato.

En ese sentido y teniendo en cuenta que la prioridad de la entidad es ejercer control en el Valle de San Nicolas principalmente en los siguientes municipios: Marinilla, Guarne, el Carmen de Viboral, Rionegro y El Santuario, ya que estos municipios circula la mayor cantidad de vehículos, por tanto, deben estar presentes en la programación de cada uno de los diferentes operativos.

MUNICIPIO	CANTIDAD DE MEDICIONES DE GASES	CANTIDAD DE OPERATIVOS EN VÍA
CONCEPCION	18	1
EL CARMEN DE VIBORAL	268	16
EL PEÑOL	66	4
EL SANTUARIO	397	21
GUARNE	88	5
LA CEJA	60	3
MARINILLA	584	28
RIONEGRO	404	24
SAN RAFAEL	12	1
SAN VICENTE	108	8
SANTO DOMINGO	10	1
COCORNÁ	19	1
TOTAL	2034	113

Tabla 8 Cantidad de operativos y mediciones ejecutadas por municipio.

6.3 Lugares Específicos de Operativos

Se elaboró una programación de los operativos debidamente confirmados y concertados con las autoridades de tránsito, como parte de la planeación y organización logística en el transcurso de cada semana como parte del cumplimiento a las actividades del contrato. Es importante tener en cuenta que las programaciones confirmadas aseguran la gestión realizada por parte de la entidad contratista y por ende garantizan el programa de mediciones a cada uno de los vehículos que circulan en los municipios de la jurisdicción de Cornare.

A continuación, se presenta la programación confirmada:

N°	FECHA	MUNICIPIO	DIRECCIÓN
1	3/06/2025	Rionegro	Hospital San Juan De Dios
2	3/06/2025	Rionegro	Entrada Camara De Comercio
3	3/06/2025	El Santuario	Parqueadero Junin
4	4/06/2025	Guarne	Punto Mayor
5	5/06/2025	La Ceja	Sector Fatima
6	6/06/2025	Marinilla	Autop Med/Bog 41+700
7	9/06/2025	El Santuario	Autop Med/Bog Km49+900
8	10/06/2025	El Carmen De Viboral	Sector Valle Del Este

N°	FECHA	MUNICIPIO	DIRECCIÓN
9	11/06/2025	Marinilla	Autop#60 Km38+500
10	12/06/2025	Rionegro	Estadio Alberto Grisales
11	13/06/2025	Marinilla	Autop#60 Km38+500
12	16/06/2025	Rionegro	Sector Barro Blanco
13	17/06/2025	San Vicente	Calle 24 - 34 Loma Linda
14	18/06/2025	El Santuario	Km 49+900
15	19/06/2025	Rionegro	Glorieta El Tablazo
16	20/06/2025	Marinilla	Autop#60 Km38+500
17	25/06/2025	El Carmen De Viboral	Sector Valle Del Este
18	26/06/2025	Marinilla	Autop#60 Km38+500
19	1/07/2025	El Santuario	Km 49+900
20	2/07/2025	El Carmen De Viboral	Sector Valle Del Este
21	3/07/2025	Marinilla	Autop#60 Km38+500
22	4/07/2025	Rionegro	Cl 47 Cr 85A
23	7/07/2025	Rionegro	Estadio Alberto Grisales
24	8/07/2025	Cocorná	Parque Principal
25	9/07/2025	La Ceja	Sector Fatima
26	10/07/2025	El Carmen De Viboral	Universidad Antioquia
27	11/07/2025	Marinilla	Autop#60 Km38+500
28	14/07/2025	El Santuario	Km 49+900
29	15/07/2025	Rionegro	Cl 47 Cr 85A
30	16/07/2025	Guarne	Autop Med-Bog 22+500
31	17/07/2025	San Vicente	Calle 24 - 34 Loma Linda
32	18/07/2025	Rionegro	Estadio Alberto Grisales
33	23/07/2025	La Ceja	Parcelacion Piedemonte
34	24/07/2025	San Vicente	Calle 24 - 34 Loma Linda
35	25/07/2025	Rionegro	Cll 43 Con Diagonal 50C
36	28/07/2025	El Santuario	Km Km 49+900
37	29/07/2025	El Carmen De Viboral	Cootracarmen
38	31/07/2025	Marinilla	Autop#60 Km38+500
39	4/08/2025	El Santuario	Km 49+900
40	5/08/2025	El Carmen De Viboral	Sector Valle Del Este
41	6/08/2025	Guarne	Autop Med-Bog 22+500
42	8/08/2025	El Santuario	Km 49+900
43	11/08/2025	El Santuario	Km 49+900
44	12/08/2025	El Peñol	Via El Peñol-Guatape
45	13/08/2025	Marinilla	Autop#60 Km38+500
46	14/08/2025	San Vicente	Calle 24 - 34 Loma Linda

N°	FECHA	MUNICIPIO	DIRECCIÓN
47	15/08/2025	El Santuario	Km 49+900
48	19/08/2025	Marinilla	Autop Medellin-Bogota 43
49	20/08/2025	Marinilla	Autop#60 Km38+500
50	21/08/2025	Rionegro	Estadio Alberto Grisales
51	26/08/2025	Concepción	Cr18#19-29
52	27/08/2025	El Santuario	Km 49+900
53	28/08/2025	San Vicente	Calle 24 - 34 Loma Linda
54	29/08/2025	Marinilla	Autop#60 Km38+500
55	1/09/2025	Rionegro	Via Del Tranvia
56	2/09/2025	El Peñol	Via El Pe;Ol-Guatape
57	3/09/2025	El Carmen De Viboral	Cr29 Cll32
58	4/09/2025	El Carmen De Viboral	Kilometro 46+680 Via Medellin Bogota
59	8/09/2025	Rionegro	Sector Barro Blanco
60	9/09/2025	Rionegro	Estadio Alberto Grisales
61	17/09/2025	Guarne	Kilometro 22 / 200
62	18/09/2025	San Vicente	Sector Loma Linda
63	19/09/2025	San Rafael	Entrada Principal
64	22/09/2025	El Santuario	Km 49+900
65	23/09/2025	El Peñol	Km0+300
66	25/09/2025	Marinilla	Km38+600
67	26/09/2025	Rionegro	Estadio Alberto Grisales
68	29/09/2025	El Santuario	Km 49+900
69	30/09/2025	El Carmen De Viboral	Universidad De Antioquia
70	1/10/2025	Marinilla	Km38+600
71	2/10/2025	Rionegro	Via Del Tranvia
72	3/10/2025	Marinilla	Km38+600
73	6/10/2025	El Carmen De Viboral	Sector Valle Del Este
74	7/10/2025	Rionegro	Estadio Alberto Grisales
75	9/10/2025	El Santuario	Km 49+900
76	10/10/2025	San Vicente	Sector Loma Linda
77	14/10/2025	Marinilla	Km 38+600
78	15/10/2025	Rionegro	Estadio
79	17/10/2025	El Santuario	Calle 47 Carrera 52A
80	20/10/2025	San Vicente	Sector Loma Linda
81	21/10/2025	Marinilla	Kilometro 39
82	23/10/2025	El Santuario	Km 0 + 300
83	24/10/2025	Rionegro	Hospital San Vicente
84	27/10/2025	Marinilla	Km38+300

N°	FECHA	MUNICIPIO	DIRECCIÓN
85	28/10/2025	El Carmen De Viboral	Km 11 + 500
86	29/10/2025	El Carmen De Viboral	Villa Del Este
87	30/10/2025	El Santuario	Km 49+700
88	31/10/2025	Marinilla	Aut Mede Bogo Km 38 +600
89	4/11/2025	El Peñol	Trasversal 6 Carrera 14
90	6/11/2025	Rionegro	Aut Mede Bogota Imusa
91	7/11/2025	El Santuario	Km 49+700
92	10/11/2025	Rionegro	Sector Estadio
93	11/11/2025	El Carmen De Viboral	Km 46+ 300 Via Santuario Marinilla
94	12/11/2025	Rionegro	Fabrica Pintuco
95	13/11/2025	Marinilla	Autopista Medellin Bogota Km 43
96	14/11/2025	Rionegro	Km 37 + 800 Imusa
97	18/11/2025	Marinilla	Km 32 Autopista Medellin Bogota
98	19/11/2025	Guarne	Autopista Medellin Bogota Km 22+400
99	20/11/2025	Marinilla	Km 32 Autopista Medellin Bogota
100	21/11/2025	El Santuario	Km 49+700
101	24/11/2025	Marinilla	Km 38 +600
102	25/11/2025	El Carmen De Viboral	Villa Del Este
103	26/11/2025	Marinilla	Km 38 + 650
104	27/11/2025	Santo Domingo	Bomba Zeuz Ingresando Municipio
105	28/11/2025	Marinilla	Autopista 65 Km 38+600
106	1/12/2025	Marinilla	Km 32 Autopista Medellin Bogota
107	2/12/2025	Rionegro	Estadio
108	3/12/2025	El Santuario	Km 49+700
109	4/12/2025	Marinilla	Autopista Medellin Bogota
110	4/12/2025	El Carmen De Viboral	Universidad De Antioquia
111	5/12/2025	El Santuario	Km 49+700
112	9/12/2025	Marinilla	Autopista Medellin Bogota
113	9/12/2025	El Carmen De Viboral	Entrada Principal

Tabla 9 Lugares de los operativos

Todos los operativos se ejecutaron con el acompañamiento de las autoridades de tránsito locales adscritos a cada Municipio y en el anexo A se encuentra la programación confirmada.

6.4 Envío de programación a Cornare

Durante la ejecución del contrato, se envía a la supervisión del contrato mediante correo electrónico la programación de los operativos programados. En el anexo A se encuentran las evidencias reportadas en los avances.

6.5 Costos de los operativos

Para la ejecución de los operativos, la empresa SOLUMEK S.A.S, asumió todos los gastos asociados a la operación de la unidad móvil, cuyos ítems principales son:

1. RECURSO HUMANO
2. EQUIPOS, MANTENIMIENTOS Y CALIBRACIONES
3. TRANSPORTE, PEAJES Y COMBUSTIBLE CUANDO APLICA.
4. MATERIALES, INSUMOS Y CONSUMIBLES
5. IMPREVISTOS
6. ADMINISTRACIÓN E IMPUESTOS

Tabla 10 Gastos representativos y asumidos por el contratista.

6.6 Procedimiento de Mediciones

Los operativos de control y seguimiento se realizan de acuerdo a lo establecido en la última versión del Manual de Procesos y Protocolos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, para las autoridades ambientales.

Por lo anterior, es indispensable describir en detalle todos los procedimientos de muestreo por parte del personal de SOLUMEK, donde se describen las actividades para mejorar el proceso de medición de fuentes móviles, considerar que dicho proceso es inicialmente sustentado bajo cada una de las normas, el cual sistematiza la forma de mejorar la calidad de los procesos de medición de gases para las fuentes móviles contaminantes. En consideración de lo anterior, es necesario conocer el procedimiento técnico de cada una de las normas que hace alusión al manejo de los tres tipos de combustible.

En el anexo B se adjuntan los procedimientos internos desarrollados por los inspectores de campo, lo cuales se encuentran autorizados mediante la resolución No 1487 del 30 de octubre de 2023 expedida por el IDEAM.

6.6.1 Procedimiento de la actividad ciclo diésel

En ese orden de ideas la normativa diésel tiene como objeto establecer la metodología para estimar indirectamente la emisión de material particulado, en el humo de escape de los vehículos que operan con este tipo de combustible, mediante las propiedades de extinción de luz que esta emisión presenta. La metodología es desarrollada en condiciones de aceleración libre, cuyo resultado es comparado con lo establecido en la reglamentación ambiental vigente.

De acuerdo a lo anterior, el inspector responsable de la prueba oprimir completamente el acelerador en un tiempo menor a un segundo, donde debe Mantener el acelerador completamente oprimido hasta que el motor alcance su velocidad gobernada. Luego de alcanzarla, debe mantenerla de 2s a 4s y después soltar el acelerador para que el motor regrese a su velocidad de ralentí, una vez suelto el acelerador, deben transcurrir de 15s a 20s antes de iniciar el siguiente ciclo de aceleración este procedimiento se debe realizar cuatro veces,empleando la secuencia anteriormente descrita, si durante la ejecución de la prueba se evidencia una falla técnica en el motor y/o sus accesorios se debe dar por terminada la prueba e ingresar la condición de rechazo por falla súbita del vehículo. Una

vez terminados los cuatros ciclos de aceleración el inspector debe retirar la sonda de muestreo del vehículo y permitir que se realice la verificación de la desviación del cero para que se puedan verificar los criterios de validación de la prueba de forma correcta, en caso de no cumplirse el criterio de desviación del cero menor al 2%, la prueba deberá ser repetida hasta un máximo de 3 veces, si dadas las tres repeticiones se sigue presentando el incumplimiento de este criterio la prueba deberá ser abortada y será repetida cuando se hayan resuelto las posibles anomalías del opacímetro. En caso de no cumplirse el criterio de desviaciones de opacidad mayores al 5%, la prueba debe ser repetida un máximo de 3 veces. Si dadas las 3 repeticiones se sigue presentando el incumplimiento de este criterio la prueba deberá ser rechazada y se reportará por mal funcionamiento del vehículo.

6.6.2 Procedimiento de la actividad para Motos

Por otro lado, la NTC 5365 de 2012 establece la metodología para determinar las concentraciones de diferentes contaminantes en los gases de escape de las motocicletas, motociclos, mototriciclos, motocarros y cuatrimotos accionados tanto con gas, o gasolina (Motor cuatro tiempos), como con mezcla gasolina-aceite (denominadas como de dos tiempos), realizada en condiciones de marcha mínima o Ralentí.

Dicho de otro modo, se debe introducir la punta de la sonda en el tubo de escape del vehículo mínimo 300mm, en caso de no ser posible, se debe instalar los acoples en los tubos de escape, hay que aclarar que para vehículos con dos o más salidas independientes del tubo de escape se debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Si las salidas son producto de un punto común en el tubo de escape, se deberá medir en cualquiera de ellas.
2. Si las salidas son independientes, es decir una salida por cilindro, se efectuará una medición por cada una de ellas.
3. El valor para comparar con la normatividad vigente, debe ser el resultado de la mayor lectura realizada por cada compuesto (entre las medidas tomadas), una vez se haya efectuado la corrección por oxígeno en cualquiera de los casos anteriores.

De acuerdo a esto, se procede a mantener el vehículo a la condición de marcha mínima o ralentí especificada por el fabricante o el ensamblador, o en su defecto entre 800 r/min y 1800 r/min y mantener esta condición por treinta (30) segundos, donde el analizador de gases debe registrar el promedio de los valores medidos de las concentraciones de los gases de escape y revoluciones en los últimos cinco (5) segundos, después se procede a verificar que el software genere el reporte de rechazo por revoluciones fuera de rango, en caso que el vehículo este por fuera de parámetros de revoluciones requerido para la prueba, de forma automática o por determinación del inspector, Finalmente se finaliza la prueba, en las que se apaga el vehículo para desconectar el tacómetro extraer la sonda del tubo de escape y retirar acoples de haber sido instalados.

6.6.3 Procedimiento actividad del ciclo Otto

Por último, establece la metodología para la determinación de las concentraciones de diferentes contaminantes en los gases de escape de los vehículos automotores, que utilizan motores que operan con ciclo Otto, realizadas en condiciones de marcha mínima o ralentí y velocidad crucero.

Así mismo, se establecen las características técnicas mínimas de los equipos necesarios para realizar y certificar dichas mediciones dentro del desarrollo de los programas de control vehicular.

En resumidas cuentas, hay que introducir la punta de la sonda en el tubo de escape del vehículo donde se debe acelerar el vehículo hasta condiciones de velocidad crucero (2500 r/min +/-250 r/min), por treinta (30) segundos, si se observa humo, negro o azul y este se presenta de manera constante por (10) segundos, tanto como en ralentí como en crucero se debe cancelar la prueba y se debe reportar en el software para que sea rechazada. Luego se debe de retornar a la condición de marcha mínima o ralentí especificada por el fabricante o el ensamblador, o en su defecto a un máximo de 1100 r/min y mantener esta condición por treinta (30) segundos.

El analizador de gases debe registrar el promedio de los valores medidos de las concentraciones de los gases de escape en los últimos cinco (5) segundos. Para culminar con el procedimiento se termina la prueba, se apaga el vehículo, el inspector procede a retirar la sonda o sondas según el caso del tubo o tubos de escape y se cierra con cuidado el capo o cabina de los vehículos.

- Durante el segundo avance se ingresaron los datos en el software de operación de acuerdo a los lineamientos de la Supervisión, por lo tanto, en el anexo C "REPORTES", se incluyen todos los reportes de las 711 mediciones ejecutadas durante el avance No 2.
- Los equipos de verificación de emisiones vehiculares (analizador de gases y opacímetro, incluyendo sondas y periféricos) utilizados para la operación normal, la contingencia y/o de respaldo para el cumplimiento de actividades del contrato, cumplen con los requerimientos de calibración y verificación requeridos, acorde con las normas NTC 5365, NTC 4983 y NTC 4231, cuyos documentos reposan en las respectivas carpetas de cada equipo

6.7 Listado personal autorizado para operar en el contrato.

Durante el avance del contrato SOLUMEK S.A.S dispuso de un equipo de trabajo, el cual es autorizado por IDEAM mediante resolución No 1487 de 2023 y se emplean para desarrollar los operativos según la programación y compromisos adquiridos, los datos de los inspectores empleados en el contrato son:

Nombre	Cedula	Cargo según
Carlos Andrés Bedoya Patiño	1.017.269.465	Inspector (a)
Iván Leonardo Lucas Letrado	1.022.366.990	Inspector (a)
Luz Yanet Cortes Herrera	1.017.207.154	Inspector (a)
Santiago Zapata Pérez	1.035.443.799	Inspector (a)
Laura Isabel Bermúdez González	1.037.504.108	Inspector (a)
Armando Santander Patiño Ruiz	98.652.669	Inspector (a)
Yonathan Alberto Peláez Puerta	1.128.420.185	Profesional

Tabla 11 Personal vinculado al contrato.

Los inspectores técnicos autorizados por el IDEAM en algunas ocasiones operan en compañía de un inspector ambiental de apoyo, quien realiza la sensibilización a conductores y apoyo en el proceso de medición, la persona que apoya la ejecución de los operativos es:

- Diomedes Enrique Ceballos Pérez identificado con cédula No. 1.017.190.581
- Danny Zapata Uribe identificado con cedula No. 1.026.150.811

6.8 Elementos de seguridad del personal técnico.

Por cumplimiento tanto de los requerimientos del contrato, como del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, SOLUMEK S.A.S, desde el inicio del contrato, entregó al personal técnico la indumentaria necesaria como, carnet, overol, guantes, botas, mascarillas de material particulado, camisetas, gorras y adicionalmente camilla, conos reflectivos, carpa, pendón, protocolo de bioseguridad entre otros, para garantizar la seguridad de los empleados durante el desarrollo de los operativos, las evidencias del uso de todos los elementos se pueden evidenciar en las fotografías adjuntas en el anexo E.

6.9 Impactos ambientales del proceso

SOLUMEK S.A.S pretende que todos sus procesos sean ejecutados en pro del medio ambiente y que las actividades realizadas generen impactos y riesgos ambientales mínimos. En la ejecución del contrato se realiza constantemente la gestión ambiental para disminuir al máximo los impactos negativos.

Por lo tanto, se tiene un mayor porcentaje de operativos efectuados con el automotor de energías 100% renovables y con equipos que disponen del suministro de electricidad de forma autónoma mediante paneles solares, con el cual se disminuye de manera significativa las emisiones de gases contaminantes y contribuye a la reducción de la huella de carbono, además en los operativos simultáneos se garantizó el suministro de energía a los demás equipos con fuentes de energía cero emisiones mediante un banco de baterías recargables y un inversor. Ver imágenes



Ilustración 1 Móvil 100% eléctrica con sistema fotovoltaico para suministro de energía a equipos.

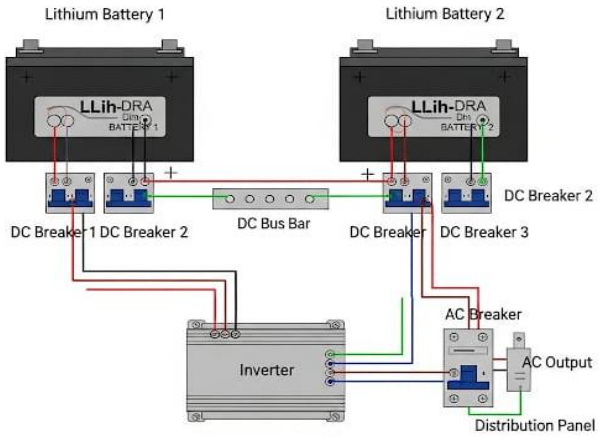


Ilustración 2 Suministro de energía con banco de baterías e inversor cero emisiones.

Solumek S.A.S cuenta con un programa de gestión de residuos sólidos en el que se realizan campañas de capacitación para la separación correcta en la fuente aumentando la cantidad de residuos que son aprovechables, además la adopción de buenas prácticas ambientales como tapitas por patitas donde las tapas plásticas son donadas a una fundación y la disposición final adecuada de residuos sólidos y líquidos peligrosos la cual se realiza con empresas que emiten certificados de tratamiento e inactivación de esta clase de sustancias nocivas para el medio ambiente como lo dictamina el Decreto 4741 del 2005.

En el presente informe final no se tuvo certificación de disposición, puesto que la recolección se programa de forma periódica, pero debido a su mínima generación y poco volumen de residuos que se han generado, se almacenan de forma temporal en un centro de acopio que cumple con las características mínimas y de seguridad establecidas por normatividad como se evidencia en la fotografía 1, en la cual se muestra la separación de cada tipología de residuo evitando la contaminación cruzada, hasta tanto se cuente con la cantidad suficiente para disposición final.



Ilustración 3 Centro de acopio de residuos sólidos y peligrosos.

Todo esto se viene trabajando bajo el marco del programa anteriormente denominado "economía circular" de la Alcaldía de Medellín, por ubicación de la sede de Solumek SAS, que se transforma en una estrategia de economía circular que permite a nuestra organización articular sus objetivos de forma más global con el fin de sumar voluntades y canalizar el trabajo mediante una sola estrategia integral que agrupa los compromisos adquiridos con la adopción de prácticas para optimizar recursos

y ser una empresa amigable con el medio ambiente en nuestro compromiso y Responsabilidad Social, ambiental y Empresarial.

6.10 Resolución de autorización vigente del IDEAM.

En el anexo I, se presenta la última Resolución de cumplimiento de requisitos de auditoría realizada por el IDEAM, cuyo documento obedece a la resolución 1487 del 30 de octubre de 2023, la cual cumple con los requisitos exigidos por la entidad.

6.11 Vehículo eléctrico 100% autónomo para operaciones

Para realizar las jornadas de mediciones de gases en los diferentes Municipios programados, se garantizó el transporte para el desplazamiento intermunicipal de los profesionales contratados en vehículos tipo camioneta 100% eléctrica con las siguientes características:

ÍTEM	VEHICULO ELECTRICO
PLACA	LNY471
MARCA	BYD
MODELO	2023
CLASE	CAMIONETA
SERVICIO	PARTICULAR
COLOR	BLANCO
CAPACIDAD	592 KG

Tabla 12 Datos vehículo

Teniendo en cuenta el compromiso desde la etapa precontractual sobre el uso de energías alternativas renovables durante la ejecución del contrato, por resultar adjudicatarios SOLUMEK SAS dispone de la unidad móvil eléctrica y adicionalmente la alimentación de energía para el funcionamiento de al menos uno (1) de los equipos empleados para la "VERIFICAR LAS EMISIONES DE LAS FUENTES MÓVILES QUE CIRCULAN EN LA JURISDICCIÓN CORNARE A TRAVÉS DE LOS OPERATIVOS DE CONTROL Y ENTREGAR LOS SOPORTES RESPECTIVOS" a través de sistemas fotovoltaicos (paneles solares). Ver imagen



Ilustración 4 Unidad móvil eléctrica con sistema de panales solares.

6.12 Línea telefónica

La empresa SOLUMEK S.A.S, dispone de la línea telefónica No 6044608450 y el número de teléfono 3115490090, los cual figuran en la parte superior de cada certificado entregado a los conductores que les sirva como mecanismo de información principalmente sobre la ubicación de los sitios de operaciones, con el fin de que éstos se presenten, de ser el caso a realizar las re - inspecciones pertinentes.

6.13 Sensibilización a Conductores

Durante la ejecución del contrato, se realizaron acciones de educación y sensibilización en temas relacionados con las buenas prácticas tanto ambientales como de conducción, donde se les hace énfasis en hacer un mantenimiento preventivo, correctivo del vehículo, control del ruido y movilidad sostenible a 2.034 conductores mediante un formato suministrado por la corporación, resaltando la importancia de mantener su vehículo en buen estado técnico mecánico.

Dichas campañas de sensibilización se efectúan en los diferentes municipios de la región, las cuales se han ejecutado de acuerdo a las fechas programadas por parte SOLUMEK. S.A.S, en este informe se evidencian las actividades desarrolladas en los respectivos municipios donde se ejecutaron los operativos, para ello es necesario mostrar un avance de las tareas ejecutadas, donde los inspectores de campo realizan un acompañamiento a cada uno de los usuarios generándole conciencia sobre la conducción eco eficiente, brindándoles información del por qué se le está realizando dicha prueba, y finalmente dar recomendaciones dependiendo del resultado.



Ilustración 5 Sensibilización a conductores.

En el Anexo D se encuentran los registros de asistencia de eventos diligenciados exigidos por la entidad y en el Anexo E están algunas fotografías de operativos de tipo técnico y de sensibilización.

6.14 Informe de avance

El presente representa el informe final con los avances globales del contrato que contiene los resultados de los operativos de control y seguimiento a las emisiones vehiculares discriminados por Tipo de vehículo, tipo de combustible, modelo, cilindraje, tipo de servicio, marca, nombre del centro de diagnóstico automotor – CDA, fecha de expedición del certificado del CDA y los resultados en

cuanto el cumplimiento de la resolución 762 de 2022 y de acuerdo con lo establecido en las Normas Técnicas Colombianas NTC 4983:2012, 4231:2012 y 5365:2012. Este informe contiene las evidencias recopiladas y ejecución de las actividades durante los tres periodos de avance del contrato, se anexa el informe técnico con el análisis estadístico de las mediciones de gases realizadas y las bases de datos en los diferentes formatos exigidos contractualmente.

6.14.1 Informe técnico

El informe técnico contiene el resumen y compilado global de las mediciones realizadas durante toda la ejecución del contrato, cuyos datos son:

MEDICIONES REALIZADAS EN EL CONTRATO 181 DE 2025 CORNARE		
AÑO	**PERIODO**	**TOTAL**
2025	**AVANCE 1**	**727**
	AVANCE 2	**711**
	AVANCE 3	**596**
TOTAL		**2.034**

Tabla 13 Avance en las mediciones de gases.

El reporte con el comportamiento de las cantidades según la tipología de los 2.034 vehículos automotores inspeccionados en el segundo avance es:

TOTAL INSPECCIONES REALIZADAS EN LOS MUNICIPIOS DE CORNRE					
MUNICIPIO	**VEHÍCULOS CICLO OTTO**	**MOTOS 4T**	**VEHÍCULOS DIESEL**	**TOTAL PRUEBAS POR MUNICIPIO**	**%**
CONCEPCION	12	6	0	18	1%
EL CARMEN DE VIBORAL	123	43	102	268	13%
EL PEÑOL	24	1	41	66	3%
EL SANTUARIO	123	59	215	397	20%
GUARNE	85	3	0	88	4%
LA CEJA	19	33	8	60	3%
MARINILLA	195	62	327	584	29%
RIONEGRO	225	55	124	404	20%
SAN RAFAEL	1	11	0	12	1%
SAN VICENTE	8	100	0	108	5%
SANTO DOMINGO	2	8	0	10	0%
COCORNÁ	0	19	0	19	1%
TOTAL	817	400	817	2034	100%

Tabla 14 Resultados globales por tipo de fuente móvil en cada Municipio.

En el anexo G de la actividad, se encuentra el informe técnico detallado de los operativos en vía cumpliendo con los requerimientos de la corporación.

6.14.2 Bases de Datos

Las bases de datos es la sistematización de la información almacenada una vez se ingresan los datos de los vehículos que están midiendo en campo por parte del personal encargado en tiempo real, dicha información se convierte un activo valioso tanto para la entidad contratante como contratista para el análisis, trasmisión y verificación de los datos ingresados en el sistema.

Cabe resaltar que esta base de datos a nivel organizacional resulta una ventaja para ambas entidades, ya que es una herramienta esencial al momento de tomar decisiones, porque permitirá segmentar los municipios con mayor índice de contaminación de fuentes móviles que circulan en la jurisdicción de Cornare.

En este informe se encuentran las bases de datos cruda de los equipos, descargada diariamente en formato Excel y se agrega la base de datos en el formato de la entidad durante las semanas de ejecución. En el anexo H.

6.15 Informe final

El informe final contiene la información global con el comportamiento de los automotores evaluados, la estadística de resultados de los diferentes parámetros establecidos por la norma y su comparación con los estándares normativos, discriminados por municipio y tipología de automotor.

Igualmente, se presenta en el informe técnico final, un análisis de los resultados que ayudará a interpretar las razones por las cuales no se cumplen los estándares normativos y las conclusiones que proponen diferentes acciones para la solución de la problemática de la contaminación por emisiones vehiculares. Dicho informe se adjunta en el anexo G.

6.16 Diligenciamiento del formato F-MN-12 y F-MN-33 (Resultados Emisiones).

La información diligenciada en el formato descrito y suministrado por la entidad, se diligencia y transcribe producto de la descarga de la data mediante el software de operación Metrigas, cuya información se encuentra en el anexo H en el cual consolida los resultados de pruebas y verificación de equipos. Posterior a la suscripción del acta de inicio, la empresa Solumek S.A.S. incorporó en el software de operación el desarrollo de la API que permite transmitir diariamente antes de las 11:00pm las pruebas en archivos JSON ejecutadas en el día de operación las cuales se envían al servidor de Cornare mediante un Web service. En el siguiente link se encuentra la documentación requerida para realizar el reporte de las pruebas de emisiones NTC4231, NTC4983 y NTC5365 a través del API expuesta por CORNARE.

https://cornare.cornare.gov.co/cda.services/swagger/index.html

Para la autenticación se deben usar las siguientes credenciales
Usuario: Solumek
Contraseña: **501um3k2025

Además, el software Metrigas posee una vista que permite a los inspectores buscar los históricos de las pruebas para identificar cada placa de los automotores cuantas veces ha sido revisado y en caso de la última prueba de gases resultó rechazada, se permita informar a la autoridad de tránsito para que

tome las medidas que le correspondan según el resultado de la medición de gases ejecutada en el operativo identificado y detenido.

6.17 Pruebas de desempeño técnico al personal y equipos.

Los equipos de verificación de emisiones vehiculares (analizador de gases y opacímetro, incluyendo sondas y periféricos) utilizados para la operación normal, la contingencia y/o de respaldo para el cumplimiento de actividades del contrato, cumplen con los requerimientos de calibración y verificación requeridos, acorde con las normas NTC 5365, NTC 4983 y NTC 4231.

Previo a iniciar los operativos de control de emisiones contaminantes a fuentes móviles terrestres, se practicaron las pruebas de desempeño a los equipos asignados para la ejecución del contrato y permanentemente se ha contado con el acompañamiento de un funcionario de parte de Cornare, a quien se le permite realizar en el momento que lo requiera, la práctica de las pruebas de desempeño técnico a todos los equipos y software como garantía para Cornare. En el anexo k se encuentran las pruebas de desempeño realizadas a los equipos.

- Software de operación Metrigas Versión 8.9.0
- Los seriales de los equipos empleados para las mediciones de gases durante la ejecución del contrato son:

Opacímetro			Analizador de Gases		
C13107263	I14118303	8303	I14118304	105742AII	4297
D17138053	E15124609	8053	J12104298	103843AII	26950
C13167278	SIN INTERNO	7278	A21527155	526760AII	2472

Tabla 15 Relación de equipos empleados

6.18 Actualizaciones al software de operación Metrigas

Teniendo en cuenta las actualizaciones de los estándares normativos conforme con las fechas determinadas por la Resolución 762 del 2022 (MADS) y demás modificaciones normativas que se presenten durante la ejecución del contrato, de mantera que no se afecte el desarrollo del mismo; la empresa SOLUMEK SAS dispone del software de operación actualizado y autorizado por el IDEAM, acorde a los cambios normativos siendo el último cambio, la reducción de límites a motocicletas 4T y el reporte de resultados para vehículos diésel en densidad de humo K.

6.19 Cumplimiento con los estándares del Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo

La empresa SOLUMEK S.A.S se encuentra desarrollando y mejorando el sistema de gestión de seguridad y salud, lo cual en el anexo K. se incluye el certificado entregado por la entidad que nos avala los diferentes procesos con una puntuación del 98,75%, el pago de parafiscales del personal vinculado al proyecto y el protocolo de Bioseguridad.

6.20 Sistema de audio y video compromiso complementario.

En cumplimiento al compromiso sobre tener un sistema de audio y video, Solumek SAS aprovechando que la unidad móvil de placas LNY471, está dotada con un (1) sistema fotovoltaico para la alimentación de los equipos empleados para la medición de emisiones

generadas por fuentes móviles terrestres y se dispone de un vehículo de placa KTU512 de motor ciclo otto, el cual posee también el mismo sistema de cámaras que funcionan mediante el suministro de energía cero emisiones ya que se almacena la energía en banco de baterías y se abastecen voltaje a los equipos con un inversor en cumplimiento a los compromisos suscritos en el contrato 181 de 2025. Se eligió para instalar el sistema de grabación de video y audio durante el desarrollo de los operativos tanto en vía como en empresas del sector transporte. Ver Imagen



Ilustración 6 suministro autónomo de voltaje y corriente cero emisiones.

Teniendo en cuenta la necesidad contractual de disponer de un sistema de audio y video a la unidad móvil para digitalizar evidencias que respalden los operativos de control de emisiones de gases a fuentes móviles de aquellos infractores que evaden las acciones de control, posibles agresiones al personal técnico, siniestros viales y/o posibles actos de corrupción al personal que adelanta los operativos. A continuación, se presenta la ubicación de los equipos instalados asociados al sistema al interior de las unidades móviles:

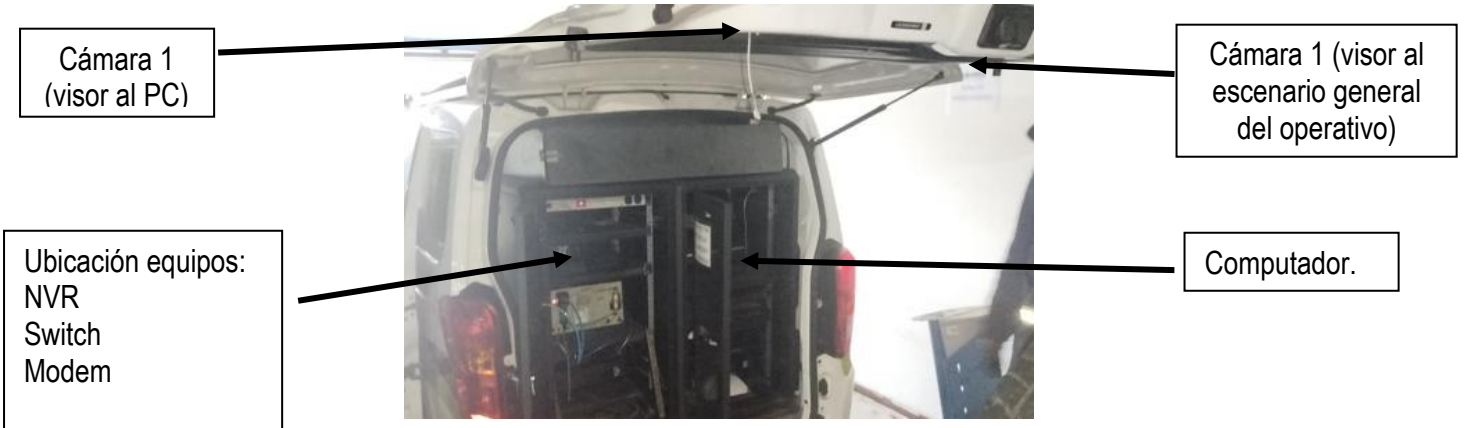


Ilustración 7 Ubicación física de equipos del sistema de video y audio.

La infraestructura de red está compuesta por equipos de conmutación con las siguientes características técnicas:

- 2 switch marca 5 puertos MERCUSYS referencia MS105G base 1000 utilizado como punto de reparto para los equipos.
- 2 NVR marca HITVISIÓN referencia DS7604NI-K1-4P utilizado para la grabación y control del sistema.
- 2 modem 100K marca MERCUSYS referencia MB110-4G utilizado para generar la cobertura de red por simcard.
- 2 cámaras marca EZVIZ referencia CS-CV246 empleadas para visualización y audio.
- SimCard de datos por empresa de telecomunicaciones de claro.

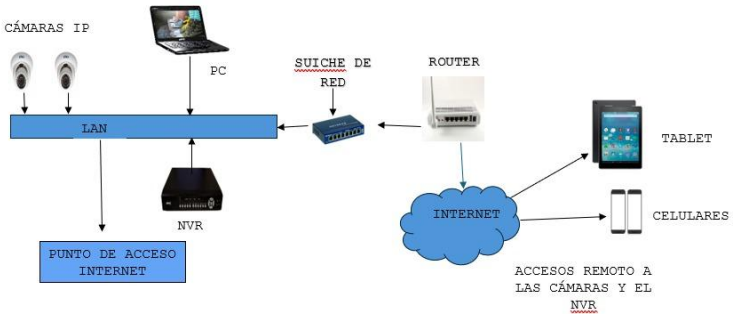


Ilustración 8 Topología del sistema.

Como se menciona en el presente informe que considerando el tamaño de cada uno de los videos generados durante los operativos ejecutados obtenidos con una duración de un tiempo entre 3 a 5 horas de operación con dos (2) cámaras en simultáneo grabando, las evidencias se entregan a la Corporación mediante oficio radicado en un disco duro externo.

8. AVANCES

De acuerdo al avance general del Contrato No 181 de 2025, en el segundo avance del proyecto, se progresó hasta lograr un porcentaje del **101,7%** de las actividades programadas.

AVANCE FÍSICO:

Descripción	Medida	Cantidad global	Cumplimiento	avance global
operativos	Operativos	**90**	**113**	31,67%
mediciones diésel	Vehículos	**800**	**817**	16,00%
mediciones Otto	Vehículos	**800**	**817**	16,00%
mediciones Motocicletas 4T	Vehículos	**400**	**400**	12,00%
sensibilización	Informe	**2000**	**2034**	20,00%
informes de avance	Informe	**2**	**2**	4,00%
Informe final	Operativos	**1**	**1**	2,00%
AVANCE GLOBAL				**101,7%**

Tabla 16 Avances

FINANCIERO:

De acuerdo al contrato suscrito, se tiene el presupuesto de $289.668.134 con el IVA incluido para ejecutar todas las actividades, conteniendo todos los costos directos e indirectos que pueda generar el contrato. Incluye:

- ✓ Salarios del recurso humano en el periodo del proyecto.
- ✓ Pago de aportes de seguridad social y parafiscales.
- ✓ Disponibilidad de equipos y materiales.
- ✓ Logística necesaria para realizar las mediciones de gases.
- ✓ AU + IVA

Forma de pago: Un primer pago del 35% una vez se presente a satisfacción el primer informe de avance, equivalente al desarrollo de las mediciones en un 35%, el segundo pago por 35% una vez se presente y apruebe el segundo informe de avance, equivalente en la misma proporción de avance (35%) y el último pago del 30% a contra entrega y aprobación del informe final por parte del supervisor del contrato. Cada pago se realizará previa certificación del supervisor de CORNARE, presentación de factura, copia del RUT y certificación que se encuentra al día en el pago de los aportes parafiscales y seguridad social. Así:

PROGRAMACIÓN FINANCIERA				
Valor IVA incluido	**AVANCES**			
	avance 1	**avance 2**	**avance 3**	**TOTAL**
$ 289.668.134	$ 101.383.847	$ 101.383.847	$ 86.900.440	$ 289.668.134
Porcentaje avance (%)	35,00%	70,00%	100,00%	100,00%
Porcentaje pago (%)	35,00%	35,00%	30,00%	100,00%
Mes Facturación	septiembre	Noviembre	Diciembre	

Tabla 17 proyección de facturación.

9. CONCLUSIÓN

- Las jornadas de control se desarrollaron en los municipios priorizados de la jurisdicción CORNARE, avanzando en la consolidación de información técnica que permite identificar el comportamiento de las emisiones de las fuentes móviles en el territorio.

- La Región del Valle de San Nicolás concentra la mayor frecuencia de operativos y número de mediciones, dadas sus condiciones de tránsito vehicular.

- Por cuestiones de orden público y falta de respuesta de las secretarias de movilidad de los municipios de la subregión Páramo ante la solicitud de acompañamiento, no se logró realizar operativos en esa zona de la jurisdicción de Cornare.

- Durante la ejecución del contrato las 2.034 mediciones de gases ejecutadas en 113 operativos se desarrollaron en su totalidad en operativos en vía con el acompañamiento de las autoridades de tránsito de cada municipalidad.

- Factores como la variabilidad meteorológica y el flujo vehicular en determinados municipios han incidido en el ritmo de las mediciones, requiriendo ajustes operativos para garantizar el cumplimiento de los objetivos.

- Con base en los resultados del proyecto, se observa que un porcentaje significativo de vehículos continúa siendo rechazado en las pruebas de emisión de gases, en este caso, considerando que se detuvieron en vía en condiciones normales de operación de cada automotor en el caso de los vehículos encendidos por compresión (ciclo diésel) es mayor la cantidad de rechazos por condiciones mecánicas previas a la mediciones de humos, mientras que los encendidos por chispa y motocicletas cuatro (4) tiempos el mayor rechazo obedece al incumplimiento de los límites de emisiones establecidos en la resolución 762 de 2022, lo cual despierta la necesidad aumentar y fortalecer los controles y estrategias orientadas aumentar la cantidad de pruebas para contribuir a la reducción de emisiones en la jurisdicción impactando mayor cantidad de automotores.

10. RECOMENDACIONES

- Realizar visitas a las empresas del sector transporte de pasajero y carga formal e informal de la región para verificar el cumplimiento con los estándares de emisiones de contaminantes establecidos en la resolución 762 de 2022 y en lo posible generar programas de capacitación en buenas prácticas ambientales de conducción y modernización de flotas vehiculares.
- Identificar y contribuir a las visitas de control de emisiones a los automotores nuevos importados y/o ensamblados en los concesionarios, importadores y representantes de marca radicado en la región de CORNARE.
- Continuar con la implementación de ayudas tecnológicas para obtener datos en tiempo real y que permita identificar los vehículos con altas emisiones que circulan por la región, por ejemplo programas con sensores remotos.
- Fortalecer los sistemas de transmisión de datos durante la ejecución de los operativos desarrollados y tratar de articular los datos sincrónicos con las secretarias de movilidad de los diferentes municipios e incluso con otras entidades ambientales y de acuerdo al resultado inicial, se generen acciones en el instante de parte de las autoridades de tránsito.

- Buscar alternativas con el fin de unificar el proceso en toda la región de Cornare para que el certificado de gases emitido por la autoridad ambiental, tenga un tiempo de validez ante las entidades de tránsito de la región, salvo aquellos casos de vehículos cuyas condiciones mecánicas y de emisiones sean visualmente inaceptables antes de cumplir la vigencia del certificado.
- Implementar programas de buenas prácticas ambientales y eco – conducción orientada al sector transporte que permita promover planes de movilidad empresariales sostenibles y amigables con el medio ambiente.
- Se aumenten los recursos a los programas de mediciones de gases para fortalecer las campañas de sensibilización y capacitación mediante la implementación de herramientas tecnológicas para digitalizar las encuestas y que además se puedan generar entregas de souvenirs a los usuarios.

11. TABLAS

Tabla 1 Resumen compromisos contractuales. 10
Tabla 2 Operativos simultáneos. 10
Tabla 3 Actividades a cumplir. 13
Tabla 4 Avances de las actividades. 14
Tabla 5 Cantidad de operativos y evaluaciones por mes. 15
Tabla 6 Cantidad de mediciones ejecutadas. 17
Tabla 7 Cantidad de operativos y mediciones ejecutadas por región. 17
Tabla 8 Cantidad de operativos y mediciones ejecutadas por municipio. 18
Tabla 9 Lugares de los operativos 21
Tabla 10 Gastos representativos y asumidos por el contratista. 22
Tabla 11 Personal vinculado al contrato. 24
Tabla 11 Datos vehículo 27
Tabla 13 Avance en las mediciones de gases. 29
Tabla 14 Resultados globales por tipo de fuente móvil en cada Municipio. 29
Tabla 15 Relación de equipos empleados 31
Tabla 16 Avances 34
Tabla 17 proyección de facturación. 34

12. GRÁFICAS

Gráfica No 1 Cantidad de operativos y muestreos de gases durante el avance No 1. 15
Gráfica No 2 Cantidad de operativos y muestreos de gases durante el avance No 2. 15
Gráfica No 3 Cantidad de operativos y muestreos de gases durante el avance No 3. 16

13. FOTOGRAFÍAS

Ilustración 1 Móvil 100% eléctrica con sistema fotovoltaico para suministro de energía a equipos. 25
Ilustración 2 Suministro de energía con banco de baterías e inversor cero emisiones. 26
Ilustración 3 Centro de acopio de residuos sólidos y peligrosos. 26
Ilustración 4 Unidad móvil eléctrica con sistema de panales solares. 27
Ilustración 5 Sensibilización a conductores. 28
Ilustración 6 suministro autónomo de voltaje y corriente cero emisiones. 32
Ilustración 7 Ubicación física de equipos del sistema de video y audio. 32
Ilustración 8 Topología del sistema. 33

Atentamente,

Yonathan P.

Ing. Yonathan Peláez
Director Estratégico
Sede Medellín SOLUMEK S.A.S

Anexos:

1. Informe
2. Anexos