

**Estudio Previo No.: 185-2026****Dependencia que requiere la contratación:** Dirección de Relaciones Estratégicas CTI - PMO

1. DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD

En el marco de la alianza establecida en septiembre de 2024 entre Empresas Públicas de Medellín y la Corporación Ruta N Medellín, cuyo propósito es *proponer, acompañar, ejecutar y/o acelerar proyectos, pilotos, iniciativas innovadoras, programas y modelos de negocio dentro del contexto global de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) y emprendimiento, en consonancia con la estrategia del Grupo EPM*, se ha definido la implementación de pilotos que respondan a grandes retos del sector de servicios públicos y a la Mega 2030 de la organización. Esta alianza se enfoca en cuatro líneas estratégicas fundamentales: transición energética (energías limpias, almacenamiento y movilidad), economía circular (gestión de residuos y potabilización descentralizada), territorios inteligentes (plataformas, datos y Fintech) e innovación con hidrógeno, todas ellas concebidas como ejes dinamizadores de transformación y sostenibilidad para la ciudad y la región.

Con el propósito de contribuir al logro de los objetivos estratégicos de EPM, la Dirección de Relaciones Estratégicas CTI de Ruta N ha diseñado una metodología integral para liderar y operar el programa de retos de innovación abierta. Este programa busca facilitar la conexión entre los desafíos estratégicos de EPM y las soluciones tecnológicas provenientes del ecosistema local, nacional e internacional, mediante la participación en ciclos de estructuración y convocatoria de retos. El proceso convoca a empresas, startups, universidades y grupos de investigación para presentar soluciones en fase piloto con potencial de escalamiento, promoviendo espacios de interacción y validación conjunta, acompañados de una evaluación estructurada que permita identificar y seleccionar las iniciativas más viables. Bajo este modelo, se prevé contratar solucionadoras que presenten propuestas técnico-económicas innovadoras para responder, a nivel de piloto, a los retos priorizados por EPM. Ruta N actúa como gestor metodológico, articulador técnico y operador logístico de todo el proceso, que abarca desde la estructuración de los retos hasta la contratación y el seguimiento de los pilotos de innovación.

En desarrollo de este modelo, el programa avanzó durante 2025 en dos ciclos de trabajo. En el primer ciclo se estructuraron tres retos y se contrataron dos de ellos, mientras que en el segundo ciclo se formularon nuevos retos y se priorizaron las soluciones para su ejecución, con la contratación de dos retos adicionales. Así, durante 2025 se contrataron un total de cuatro retos. Este proceso contempla un alcance integral que abarca todo el ciclo de gestión de los retos, desde la recepción y evaluación de las propuestas hasta la ejecución y seguimiento de los pilotos. En este orden de ideas, las entidades seleccionadas deben diseñar, implementar y validar sus soluciones en ambientes reales de operación de EPM, con el propósito de demostrar su viabilidad técnica, económica y ambiental.

De acuerdo con las líneas estratégicas definidas en la alianza, EPM priorizó el reto **“Monitoreo en tiempo real de flocs”**, cuyo objetivo es desarrollar y validar a escala piloto una herramienta para monitorear en tiempo real la formación y evolución de los flocs durante las etapas de coagulación y floculación del proceso de potabilización. La herramienta deberá permitir conocer características como el tamaño, la fortaleza y la sedimentabilidad de los flocs, entre otras variables importantes para el desempeño del proceso.

Actualmente, el seguimiento de estas características se realiza principalmente a través de mediciones indirectas, observaciones de los operadores y pruebas de laboratorio. Estas herramientas no permiten tener información en tiempo real sobre el comportamiento de los flocs, lo que dificulta identificar oportunamente cambios en el proceso y ajustar la dosificación de productos químicos o las condiciones de mezcla, lo que puede afectar la eficiencia de la sedimentación y filtración, aumentar el consumo de reactivos y generar una mayor frecuencia de lavado de los filtros.

Por lo anterior, la implementación del piloto permitirá contar con información en línea sobre el comportamiento de los flocs y mejorar el control de las etapas de coagulación y floculación. Adicionalmente, permitirá evaluar la solución en condiciones reales de operación, obtener resultados que permitan determinar su viabilidad técnica y contar con una base para analizar su posible implementación en otras plantas de potabilización de EPM.





En este sentido, se requiere la contratación de una persona jurídica con la experiencia y las capacidades técnicas necesarias para diseñar y ejecutar este piloto de solución, que dé respuesta al reto priorizado, asegure el cumplimiento de los objetivos planteados y contribuya a mejorar el control del proceso de potabilización y la eficiencia de las etapas de sedimentación y filtración en las plantas del Valle de Aburrá.

Esta contratación se encuentra incluida en la línea **N° CD253** del Plan Anual de Adquisiciones de la vigencia fiscal 2026. RUTA N dispone de recursos con cargo al Presupuesto del año en curso, de acuerdo con el certificado de disponibilidad presupuestal que para el efecto expida el profesional administrativo y financiero encargado del presupuesto.

Clasificación de Bienes y Servicios de Naciones Unidas UNSPSC.

La descripción técnica detallada y completa del (bien o servicio) objeto a contratar, se debe identificar con el **tercer nivel del clasificador** de Bienes y Servicios de Naciones Unidas UNSPSC. En este caso, la identificación corresponde a la siguiente clasificación:

CLASIFICACIÓN UNSPSC	SEGMENTO	FAMILIA	CLASE	PRODUCTO
43232300	43 - Difusión de Tecnologías de Información y Telecomunicaciones	4323 - Software	432323 - Software de consultas y gestión de datos	43232300 - Software de consultas y gestión de datos
81111500	81- Servicios basados en ingeniería, investigación y tecnología	8111- Servicios informáticos	811115 - Ingeniería de software o hardware	81111500- Ingeniería de software o hardware
41113300	41 - Equipos y Suministros de Laboratorio, de Medición, de Observación y de Pruebas	4111- Instrumentos de medida, observación y ensayo	411133- Analizadores de líquidos, sólidos y elementos	41113300- Analizadores de líquidos, sólidos y elementos

Nota: Códigos verificados en el enlace de la Agencia Nacional de Contratación Pública Colombia Compra Eficiente: <https://www.colombiacompra.gov.co/analisis-de-datos-de-compra-publica/visualizaciones-compra-publica/codigo-de-naciones-unidas-unspsc>

2. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO A CONTRATAR Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1. Objeto: Prestación de servicios para diseñar, desarrollar, implementar y validar a escala piloto una solución para el monitoreo en tiempo real de la formación, evolución y caracterización de los flóculos durante las etapas de coagulación y floculación del proceso de potabilización del agua en el marco del acuerdo marco CW313085 (Acta de ejecución CW360057) suscrito entre Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y la Corporación Ruta N Medellín.

2.2. Alcance del objeto: La ejecución del presente contrato comprende el análisis, diseño, desarrollo, suministro, instalación, configuración, puesta en marcha y validación de una solución piloto para el monitoreo en tiempo real de la formación, evolución y características de los flóculos en las etapas de coagulación y floculación de la Planta Manantiales de





EPM. Esto incluye la instalación de la cámara sumergible, sistema de iluminación, equipos de procesamiento y comunicación, desarrollo y validación de modelos de visión e inteligencia artificiales, configuración de la infraestructura en la nube y del dashboard de visualización y alertas, así como la realización de pruebas, operación y seguimiento del sistema en condiciones reales, ajustes finales, entrega de los resultados del piloto y transferencia del conocimiento al equipo técnico de EPM. Los equipos y elementos físicos suministrados para la implementación del piloto serán de titularidad de EPM y permanecerán instalados en las instalaciones de la Planta, de acuerdo con las condiciones técnicas y operativas definidas para el proyecto.

Fase	Actividades principales	Resultado
Fase 1 Análisis y diseño	<ol style="list-style-type: none">1. Levantamiento técnico del proceso.2. Definición de puntos de instalación de cámara e iluminación.3. Definición de la metodología de detección y caracterización de flóculos.4. 4. Diseño de la arquitectura Edge, comunicaciones y nube.	<ul style="list-style-type: none">• Documento técnico con el diagnóstico del proceso, incluyendo identificación de puntos críticos y variables relevantes para el monitoreo mediante visión artificial.• Documento de diseño de la arquitectura de la solución, que describe la integración de cámara, dispositivos edge, infraestructura en la nube y sistema de visualización.• Plan de implementación del piloto, con definición de actividades, responsables y cronograma.
Fase 2 Desarrollo	<ol style="list-style-type: none">1. Adquisición y etiquetado de imágenes.2. Desarrollo y entrenamiento de modelos de visión e inteligencia artificiales3. Configuración de la infraestructura en la nube.4. 4. Desarrollo del dashboard y de las comunicaciones.	<ul style="list-style-type: none">• Algoritmos de visión artificial y modelos de machine learning desarrollados y documentados.• Infraestructura en la nube configurada y operativa, incluyendo servicios de almacenamiento, procesamiento, visualización y generación de alertas.• Dashboard funcional que permite la visualización en tiempo real de variables inferidas, eventos y alertas del sistema.
Fase 3 Instalación y pruebas	<ol style="list-style-type: none">1. Instalación de la cámara, la iluminación y el equipo Edge.2. Calibración óptica y dimensional.3. Pruebas de adquisición, procesamiento e inferencia.4. 4. Ajuste de modelos y parámetros de operación.	<ul style="list-style-type: none">• Registro de instalación de cámara y dispositivo edge en el punto definido de la planta.• Informe técnico de pruebas de funcionamiento del sistema, que incluye resultados de simulaciones, ajustes de los modelos y validación preliminar de la detección de anomalías.• Evidencia de funcionamiento del sistema de alertas y visualización durante el periodo de pruebas.
Fase 4 Despliegue y validación	<ol style="list-style-type: none">1. Operación continua del sistema.2. Seguimiento del desempeño en condiciones reales.3. Validación de resultados y correlaciones.4. 4. Ajustes finales y transferencia de conocimiento.	<ul style="list-style-type: none">• Sistema de monitoreo mediante visión e inteligencia artificiales operando en condiciones reales de la planta.• Informe final del piloto, que consolida resultados técnicos en todas las fases desarrolladas, desempeño del sistema, hallazgos y recomendaciones.





		<ul style="list-style-type: none">• Evidencias de validación del piloto, incluyendo registros operativos, capturas del dashboard y reportes generados.• Evidencia de transferencia de conocimiento al equipo técnico de EPM.
--	--	---

Nota: EL CONTRATISTA podrá tomar como guía de orientación técnica lo contemplado en su propuesta con respecto a las especificaciones de tipo técnico requeridas para el adecuado cumplimiento del objeto, alcance y obligaciones del contrato. No obstante, en caso de contradicción entre este documento y los documentos contractuales, prevalecerán las disposiciones contractuales.

2.3. Plazo de ejecución: El plazo de ejecución del contrato será de máximo **tres (3) meses, sin superar el 15 de diciembre de 2026**, contados desde la suscripción del acta de inicio, previa aprobación de las garantías por parte de la Secretaría General.

2.4. Lugar de ejecución: La ejecución del contrato se adelantará en el Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín y en la planta de potabilización Manantiales de EPM, ubicada en el kilómetro 4 de la autopista Medellín - Bogotá, en jurisdicción de los municipios de Bello y Copacabana, Valle de Aburrá, punto definido en la propuesta del CONTRATISTA para la instalación del piloto.

2.5. Supervisión: Teniendo en cuenta las características del servicio a contratar, la supervisión del contrato será ejercida por el Director de Relaciones Estratégicas CTI, **Camilo Zapata Wils**, o quien haga sus veces y el supervisor suplente será el Líder PMO, **Geiner Orlando Toro Gutiérrez**, o quien haga sus veces; o a través del profesional que para el efecto designe la Dirección Ejecutiva de RUTA N, en su calidad de ordenador del gasto. En todo caso, la designación de supervisión será comunicada por la Secretaría General, conforme lo dispuesto en el Manual de Contratación, Supervisión e Interventoría MN-SG-001, Versión 3 de la Corporación RUTA N.

Además de las funciones propias de la designación, corresponde al supervisor verificar como requisito de pago, que EL CONTRATISTA se encuentre al día en el pago de aportes al Sistema general de seguridad social integral y riesgos laborales, así como aportes parafiscales, de conformidad con lo señalado en las normas vigentes. Con el fin de proteger la moralidad administrativa, de prevenir la ocurrencia de actos de corrupción y de tutelar la transparencia de la actividad contractual, RUTA N, vigilará permanentemente la correcta ejecución del objeto contratado a través de un supervisor con quién EL CONTRATISTA suscribirá la respectiva acta de inicio. La Supervisión consistirá en el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable y jurídico sobre el cumplimiento del objeto del contrato.

La Supervisión deberá revisar y certificar el cumplimiento de las obligaciones del CONTRATISTA y cumplir, entre otras funciones, las siguientes:

- a) Dar inicio formal a la ejecución del contrato mediante la elaboración del acta de inicio en el formato institucional definido para tal fin.
- b) Verificar el cumplimiento del objeto contractual, el cronograma de ejecución y los entregables técnicos asociados.
- c) Coordinar con EL CONTRATISTA el seguimiento a las pruebas técnicas, la recolección de información y el análisis de los indicadores clave definidos en el plan piloto cuando a ello haya lugar.
- d) Disponer lo necesario para asegurar el cumplimiento de las obligaciones del CONTRATISTA.
- e) Elaborar y tramitar el acta y/o cierre del expediente contractual y dejar constancia del cumplimiento de obligaciones contractuales.
- f) Velar porque en el archivo digital (sharepoint) de la Secretaría General reposen los informes y entregables correspondientes a la ejecución del respectivo contrato.





- g) Informar al jefe inmediato cualquier novedad que proceda de la ejecución del contrato, o cualquier circunstancia que haga temer por la cumplida y oportuna ejecución del contrato y sus actividades.
- h) Verificar la realización de los aportes por parte del CONTRATISTA al Sistema de Seguridad Social y dejar constancia del cumplimiento de las obligaciones de los contratistas frente a los aportes mencionados durante toda su vigencia.
- i) Atender las obligaciones contenidas en el Manual de Contratación, Supervisión e Interventoría MN- SG-001, Versión 3 de la Corporación RUTA N.

2.6. Constancia del cumplimiento del deber de análisis de las entidades con régimen especial: Se deja constancia que la Entidad cumplió con el deber de análisis para conocer el sector relativo al objeto del Proceso de Contratación desde la perspectiva legal, comercial, financiera, organizacional, técnica y de análisis de riesgo.

2.7. Tipo de contrato: El contrato a celebrar con ocasión del presente proceso de Contratación Directa es de Prestación de Servicios para el desarrollo de actividades de CTI, de acuerdo con lo dispuesto en el Manual de Contratación, Supervisión e Interventoría MN-SG-001, Versión 3 de la Corporación RUTA N y demás normas previstas en el derecho privado o en disposiciones especiales.

3. FUNDAMENTO JURÍDICO QUE SOPORTAN LA MODALIDAD DE SELECCIÓN O FORMA DE CONTRATACIÓN

La CORPORACIÓN RUTA N MEDELLÍN es una persona jurídica de naturaleza civil, de nacionalidad colombiana, sin ánimo de lucro, de utilidad común e interés social, independiente de las personas que la componen y, en consecuencia, los asociados no asumirán ninguna responsabilidad de carácter personal o patrimonial en relación con las obligaciones adquiridas por la Corporación; la cual se rige por las normas del derecho privado, la Ley 489 de 1998, o las normas que la modifiquen o sustituyan, las de ciencia, tecnología e innovación y por los Estatutos de la Corporación.

El sustento normativo de su constitución y funcionamiento se encuentra en la Ley 29 de 1990, modificada por la Ley 1286 de 2009, y los Decretos Ley 393 y 591 de 1991, o las normas que los modifiquen o sustituyan, que regulan el fomento y asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación, creación de tecnologías, y, en general, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia.

Conforme a lo anterior, la CORPORACIÓN RUTA N MEDELLÍN no está sujeta al Estatuto General de Contratación de la Administración Pública sino a las leyes de ciencia, tecnología e innovación señaladas, así como todas las demás que modifiquen, aclaren o regulen la materia. Por lo tanto, el régimen de los actos, contratos y convenios de la Corporación está previsto en el derecho privado, sin perjuicio de observar los principios de la función administrativa y de la gestión fiscal, así como el régimen de inhabilidades, incompatibilidades y conflicto de intereses.

3.1. Modalidad de Selección.

Contratación directa	<u> X </u>
Solicitud privada de ofertas	<u> </u>
Convocatoria pública de ofertas	<u> </u>
Memorando de Entendimiento	<u> </u>

3.2. Justificación de la Modalidad de Selección.

La modalidad de selección del CONTRATISTA está consagrada en el numeral **4.1.1.5. “Contratación Directa”**, del Manual de Contratación, Supervisión e Interventoría MN-SG-001, Versión 3 de la Corporación RUTA N, vigente, que establece:

*“Son causales de contratación directa, independiente de la cuantía, entre otras las siguientes:
(...)”*



**4.1.1.5.5. Contratos y Convenios para el Desarrollo de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (Ley 1286 de 2009, o las normas que la modifiquen o sustituyan).**

La CORPORACIÓN RUTA N MEDELLÍN podrá acudir a contratos o convenios para desarrollar entre otras las siguientes actividades de ciencia, tecnología e innovación, conforme lo establece el Decreto Ley 393 de 1991 y la Ley 1286 de 2009, o las normas que la modifiquen o sustituyan:

(...)

d) Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de esta, así como la creación y el apoyo a incubadoras de empresas, a parques tecnológicos y a empresas de base tecnológica.

e) Transferencia tecnológica que comprende la negociación, apropiación, desagregación, asimilación, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías nacionales o extranjeras.

(...)

Parágrafo. A los contratos y convenios para actividades de ciencia, tecnología e innovación, independientemente de su fuente de financiación, se les aplicarán las normas pertinentes del derecho privado”.

Así mismo, además de lo descrito en los apartes precitados del Manual de la entidad, el desarrollo de las actividades comprendidas dentro del objeto y alcance de este contrato se encuentra enmarcadas en la Ley 1286 de 2009 y los Decretos 393 y 591 de 1991, o cualquier norma que los modifique, derogue o sustituya. En particular, el artículo 2 del Decreto 591 de 1991, numerales 1 y 4, define como actividades científicas y tecnologías las siguientes: “1. Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos, creación y apoyo a centros científicos y tecnológicos y conformación de redes de investigación e información” y “4. Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, así como la creación y el apoyo a incubadoras de empresas, a parques tecnológicos y a empresas de base tecnológica”.

Esta contratación se centra en el diseño, desarrollo y validación de soluciones tecnológicas para abordar necesidades de Empresas Públicas de Medellín mediante un esquema de participación por retos, alineándose con los objetivos del Plan Distrital de Desarrollo 2024-2027 y los ejes misionales del quehacer de la Corporación Ruta N. Este tipo de proyectos implica actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación con las que se espera llegar, inclusive, a un piloto de un sistema de visión e inteligencia artificiales que opere en las condiciones reales de las etapas de coagulación y floculación, se caracterice el comportamiento de los Flocs, se identifique de manera temprana desviaciones del proceso y se aporte información continua para el control operacional de la potabilización. Lo que se enmarca en los supuestos normativos para habilitar dicha contratación mediante la modalidad de selección de contratación directa, dado que su objeto, alcance y actividades se encuentra dentro de las actividades señaladas por la normativa especial para proyectos de ciencia, tecnología e innovación.

4. ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO QUE SOPORTAN LA CONTRATACIÓN**4.1. Aspectos del análisis de sector.**

El análisis del sector debe tener en cuenta: el objeto del proceso de contratación; las condiciones del bien o servicio; las ventajas que representa para la Corporación RUTA N Medellín contratar con el aspirante correspondiente; la forma de entrega; los plazos; las cantidades contratadas; forma de pago y en general las demás condiciones previstas por las partes.

Igualmente debe permitir a la Corporación RUTA N Medellín sustentar su decisión de hacer la contratación directa, la elección del proveedor y la forma en que se pacta el contrato desde el punto de vista de la eficiencia, eficacia y economía.

Para tal efecto, se analizaron, entre otros los siguientes componentes:





4.1.1. Aspectos Generales: Los aspectos generales que cada una de las dependencias deben evaluar del bien, obra o servicio que necesita contratar, son los siguientes:

a) Económico:

El servicio a contratar se enmarca en el sector de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, con énfasis en el desarrollo e implementación de soluciones basadas en visión artificial, inteligencia artificial y analítica de datos aplicadas a la operación de infraestructura de servicios públicos. Este tipo de iniciativas se encuentra alineado con el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 (Ley 2294 de 2023) y con la Política Nacional de Inteligencia Artificial adoptada mediante el documento CONPES 4144 de 2025, que promueven la incorporación de tecnologías emergentes para fortalecer la eficiencia, la confiabilidad y la sostenibilidad del sector de agua potable y saneamiento básico.

El mercado colombiano cuenta con un ecosistema de proveedores especializados en visión artificial, inteligencia artificial, instrumentación y automatización industrial, con capacidad para diseñar, suministrar e implementar soluciones tecnológicas integrales en procesos industriales complejos, entre ellos las plantas de potabilización. La existencia de varios actores con experiencia en integración de hardware industrial, desarrollo de software especializado y conexión con plataformas de control y monitoreo permite prever condiciones adecuadas de competencia, evitando escenarios de proveedor único y facilitando la comparación de propuestas bajo criterios de eficiencia técnica y económica.

Desde el punto de vista económico, las referencias disponibles indican que estas soluciones se estructuran como proyectos integrales, cuyo valor incorpora no solo el suministro de equipos, sino también la ingeniería de detalle, el desarrollo y entrenamiento de los modelos de inteligencia artificial, la integración con la infraestructura de la planta y los procesos de puesta en marcha y validación en condiciones reales. Como referencia sectorial, la Agencia Nacional de Contratación Pública Colombia Compra Eficiente publicó en 2026 el “Diagnóstico sobre la Contratación Pública de Soluciones Tecnológicas que incorporan Inteligencia Artificial”, documento que da cuenta del comportamiento de este tipo de adquisiciones en el país. Este enfoque permite estimar el valor del servicio con base en parámetros de mercado razonables y soportar la contratación bajo principios de eficiencia, competencia y sostenibilidad económica.

b) Técnico:

Desde el punto de vista técnico, Colombia cuenta con un ecosistema de actores con capacidades en visión artificial, inteligencia artificial, sensórica y automatización industrial, integrado por universidades, centros de investigación y empresas tecnológicas especializadas, articuladas a través de iniciativas como Ruta N. Este entorno permite el desarrollo de soluciones modulares y escalables aplicables a procesos como la coagulación y la floculación, orientadas a mejorar el monitoreo en tiempo real, optimizar la dosificación y las condiciones de mezcla y generar información confiable para la toma de decisiones operativas y la gestión de activos de EPM. La literatura técnica especializada respalda la viabilidad de este enfoque, al documentar el uso de técnicas ópticas y de análisis de imagen combinadas con modelos de aprendizaje automático para la caracterización en línea de flóculos y el control del proceso de coagulación.

En este contexto, Ruta N adelantó la Convocatoria de personas jurídicas para la solución de retos de innovación de Empresas Públicas de Medellín, en el marco del Contrato CW 313085, el Acta CW 360057 y el programa de innovación abierta EPM– Ruta N. Como parte de este proceso se presentaron cinco (5) retos priorizados por EPM, entre ellos el Reto 2 “Monitoreo en tiempo real de flocs”, orientado al seguimiento en tiempo real de las propiedades y evolución de los flocs durante las etapas de coagulación y floculación, como alternativa a las mediciones indirectas y pruebas de laboratorio que actualmente se realizan. El proceso permitió identificar y evaluar soluciones disponibles en el mercado, así como validar su viabilidad técnica y económica para la ejecución del piloto.

Como resultado del proceso de evaluación y selección, TELEMETRIK fue seleccionada como la solucionadora del Reto 2, al cumplir con los requisitos establecidos y presentar una propuesta orientada al diseño, suministro, integración, puesta en marcha y validación de un sistema de monitoreo basado en visión e inteligencia artificiales. La solución contempla su





implementación en la infraestructura de EPM y busca validar su viabilidad técnica y operativa para el monitoreo de los flocs durante las etapas de coagulación y floculación.

c) Regulatorio:

El marco normativo colombiano ofrece soporte suficiente para el despliegue de un piloto de estas características. Por su régimen especial, la Corporación Ruta N adelanta esta contratación conforme a la Ley 1286 de 2009, los Decretos Ley 393 y 591 de 1991, y a las normas de derecho privado que le resultan aplicables, sin perjuicio de los principios de la función administrativa y de la gestión fiscal, así como del régimen constitucional y legal de inhabilidades e incompatibilidades. En materia de tecnologías de la información, la Ley 1341 de 2009, y la Política de Gobierno Digital adoptada mediante el Decreto 1008 de 2018 que establecen los lineamientos para la adopción de tecnologías emergentes en las entidades públicas, complementados por la Política Nacional de Inteligencia Artificial (CONPES 4144 de 2025). Desde la perspectiva sectorial, el piloto se desarrolla en un entorno regulado por el Decreto 1575 de 2007 y la Resolución 2115 de 2007, que definen el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano, y por la Resolución 0330 de 2017, mediante la cual se adoptó el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), que fija los criterios técnicos aplicables a las etapas de coagulación y floculación. En consecuencia, la implementación de la solución no podrá comprometer la continuidad, la confiabilidad ni la calidad del agua producida.

4.1.2. Estudio de la demanda:

En este caso particular, la demanda fue definida directamente por EPM, a partir de la necesidad de contar con información continua y en tiempo real sobre la formación, evolución y propiedades de los flocs generados en las etapas de coagulación y floculación. Hoy este seguimiento se realiza mediante mediciones indirectas de variables fisicoquímicas convencionales pH, turbiedad, carbono orgánico total y absorbancia UV, entre otras, observaciones operativas y pruebas de laboratorio, que no permiten conocer en tiempo real el comportamiento del floc. Dado que sus propiedades pueden variar en periodos cortos por cambios en la calidad del agua cruda y en las condiciones de operación, la ausencia de información continua dificulta la identificación temprana de desviaciones y la toma oportuna de decisiones sobre dosificación de productos químicos y condiciones de mezcla, con impacto en el desempeño de la sedimentación y la filtración, el consumo de reactivos y la frecuencia de lavado de filtros.

En consecuencia, EPM orientó este reto hacia la búsqueda de soluciones que permitan el monitoreo y seguimiento en tiempo real de las propiedades del floc, compatibles con la infraestructura y la configuración existentes de las plantas, que no requieran obras civiles ni adecuaciones mayores, que no afecten la operación normal ni la calidad del agua producida y que puedan validarse experimentalmente en condiciones reales de operación, con potencial de escalamiento a otras plantas de potabilización.

A continuación, se ilustra el reto aquí enunciado:

Reto. Monitoreo Flocs



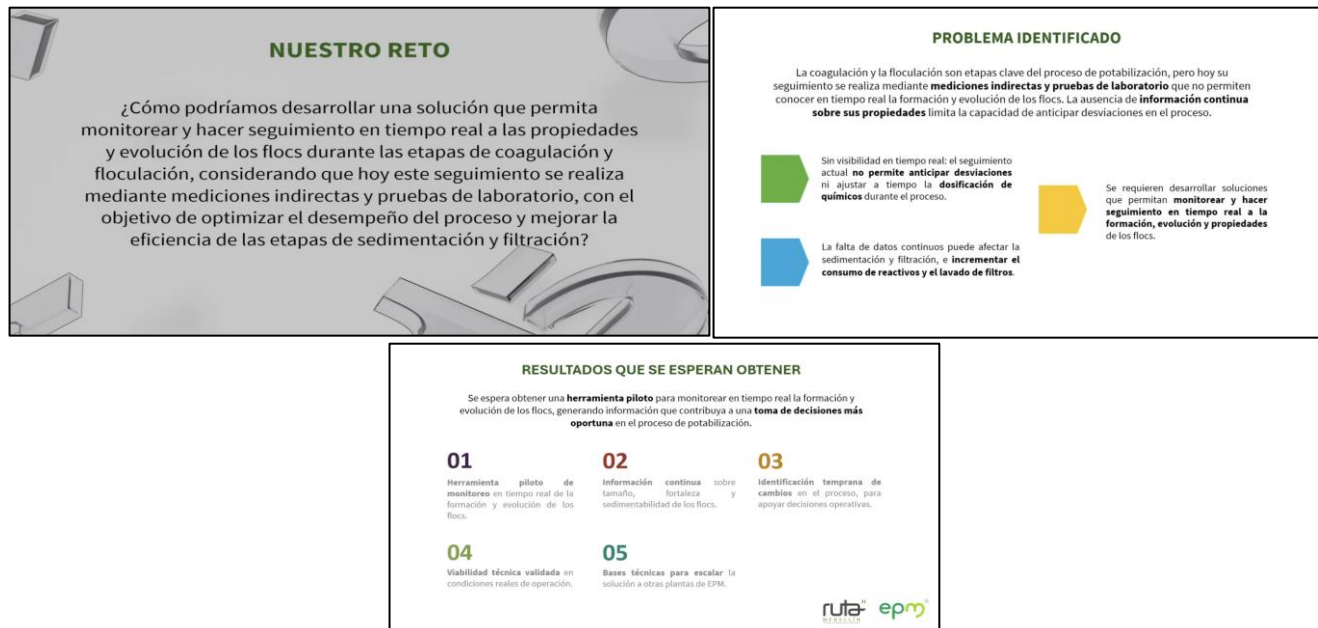
FORMATO

ESTUDIO PREVIO PARA CONTRATACIÓN DIRECTA “PERSONA JURÍDICA”

FM-SG-003 VERSIÓN 2 FECHA: 03/10/202

Página 9 de 20

Somos epicentro
global de CTi+E.



Gráfica 1. Gráfica tomada de la presentación de definición del reto Monitoreo Flocs

a) ¿Cómo ha adquirido RUTA N el bien, obra o servicio?

Ruta N no ha contratado previamente un objeto idéntico al del presente proceso; sin embargo, sí ha gestionado y articulado servicios de desarrollo tecnológico e innovación mediante la modalidad de retos de innovación abierta, en el marco del Acuerdo Marco de EPM, a través de los cuales se han identificado, evaluado y acompañado soluciones tecnológicas orientadas a la validación de pilotos y desarrollos innovadores.

ENTIDAD	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CUANTÍA
Galekxa Robotics	202500182	PRESTACIÓN DE SERVICIOS PARA LA ACTUALIZACIÓN FUNCIONAL Y TECNOLÓGICA DEL ROBOT EMA, COMO SOLUCIÓN AL RETO DE ATENCIÓN A CLIENTES DE EPM, EN CUMPLIMIENTO PARCIAL DEL “ÍTEM 2. FINANCIACIÓN DE PILOTOS” DEL PRIMER CICLO DE RETOS DE INNOVACIÓN ABIERTA DEL ACTA DE EJECUCIÓN CW341614 (DERIVADA DEL CONTRATO MARCO CW313085), SUSCRITA ENTRE EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. Y LA CORPORACIÓN RUTA N MEDELLÍN	\$184.376.633



+57 (4) 516 - 77 - 70



www.rutan.org

Complejo Ruta N
Calle 67 # 52 - 20
Piso 2 Torre A. Medellín - Colombia



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación



Biomasnest S.A.S	202500182	PRESTACIÓN DE SERVICIOS PARA EL DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE UNA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PARA EPM, QUE PERMITA LA TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS VOLUMINOSOS EN SUBPRODUCTOS CON POTENCIAL DE COMERCIALIZACIÓN, EN CUMPLIMIENTO PARCIAL DEL “ÍTEM 2. FINANCIACIÓN DE PILOTOS” DEL PRIMER CICLO DE RETOS DE INNOVACIÓN ABIERTA DEL ACTA DE EJECUCIÓN CW341614 (DERIVADA DEL CONTRATO MARCO CW313085), SUSCRITA ENTRE EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. Y LA CORPORACIÓN RUTA N MEDELLÍN.	\$157.551.442
Fundación Mekatronik Technology	202500201	PRESTACIÓN DE SERVICIOS PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN PILOTO DE ROBÓTICA PARA LA INSPECCIÓN INTERNA DE LAS TUBERÍAS METÁLICAS DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE EPM, EN CUMPLIMIENTO PARCIAL DEL ACTA DE EJECUCIÓN CW348703 (DERIVADA DEL CONTRATO MARCO CW313085), SUSCRITA ENTRE EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. Y LA CORPORACIÓN RUTA N MEDELLÍN	\$80.000.000

b) ¿Cómo adquieren otras Entidades Estatales y las empresas privadas este bien, obra o servicio?

Se adelantó la revisión de la plataforma SECOP con el fin de identificar antecedentes de procesos adelantados por otras entidades para la adquisición de soluciones de monitoreo en tiempo real de las etapas de coagulación y floculación en plantas de potabilización. A la fecha de elaboración de este documento no se cuenta con un antecedente verificado que pueda citarse; su identificación y registro queda pendiente de validación.

Como referencia sectorial se cuenta con el “Diagnóstico sobre la Contratación Pública de Soluciones Tecnológicas que incorporan Inteligencia Artificial”, publicado en 2026 por la Agencia Nacional de Contratación Pública Colombia Compra Eficiente, que da cuenta de la forma en que las entidades públicas colombianas adquieren este tipo de soluciones. Lo anterior es consistente con que el objeto del presente proceso corresponde a un servicio especializado de carácter tecnológico e innovador, cuya adquisición difiere de los esquemas tradicionales de obra pública o de suministro de equipos y se enmarca en modalidades orientadas al desarrollo, validación e implementación de pilotos tecnológicos.

4.1.3. Estudio de la Oferta: Este aspecto debe analizar básicamente:**a) ¿Cuál es la dinámica de producción, distribución y entrega de bienes, obras o servicios?**

La oferta disponible en el mercado para soluciones de monitoreo en tiempo real de la formación y evolución de los flocs presenta un nivel de madurez heterogéneo, en el que concurren empresas de base tecnológica, integradores de instrumentación y automatización, universidades y centros de investigación aplicada. En general, no existe un mercado masivo que produzca, distribuya o comercialice soluciones estandarizadas para esta aplicación específica, debido a que:

- Las condiciones ópticas de los tanques de floculación turbiedad variable, iluminación, tamaño y morfología de los flóculos exigen ajustes y calibraciones a la medida de cada planta y de cada punto de observación.
- No se cuenta con una tecnología dominante o universalmente adoptada: la oferta combina técnicas ópticas convencionales con aproximaciones basadas en análisis de imagen y aprendizaje automático, en distintos niveles de madurez.





- La mayoría de las soluciones requieren etapas de I+D+i, tales como adquisición y etiquetado de imágenes, entrenamiento y validación de modelos, calibración óptica y dimensional e integración con la infraestructura de comunicaciones y control de la planta.

Dado lo anterior, la dinámica de producción de este tipo de servicios no responde a cadenas lineales tradicionales, sino a procesos iterativos, modulares y de experimentación aplicada en condiciones reales de operación.

b) ¿A quién se va a comprar?

La contratación se realizará con TELEMETRIK S.A.S., entidad seleccionada dentro del proceso de evaluación del reto “Monitoreo Flocs”, adelantado por el equipo evaluador de EPM y Ruta N. TELEMETRIK S.A.S. presentó una propuesta técnicamente robusta, basada en la instalación de una cámara sumergible de alta resolución con iluminación LED externa en uno de los tanques abiertos del proceso de floculación, procesamiento en dispositivo Edge y en la nube mediante algoritmos de visión artificial, almacenamiento y visualización de la información y generación de alertas automáticas.

Su solución demostró coherencia con los requisitos del reto, en particular la compatibilidad con la infraestructura existente, la ausencia de modificaciones estructurales significativas y la posibilidad de validación en condiciones reales de operación. Asimismo, la propuesta presentó un marco metodológico organizado en cuatro fases análisis y diseño, desarrollo, instalación y pruebas, y despliegue y validación, con actividades y entregables definidos para cada una.

TELEMETRIK S.A.S. es una empresa colombiana constituida en 2006, con experiencia en el diseño, desarrollo, implementación y operación de soluciones de telemetría, automatización, Internet de las Cosas e instrumentación aplicadas a la gestión del agua y la energía, y cuenta con un equipo interdisciplinario de ingenieros electrónicos, físicos y especialistas en computación en la nube y aprendizaje automático. Estos factores permiten proyectar un adecuado nivel de éxito en la ejecución del piloto y la generación de aprendizajes para la organización en materia de monitoreo en tiempo real y control del proceso de potabilización. En consecuencia, TELEMETRIK S.A.S. se configura como la solucionadora idónea para liderar el desarrollo y la validación de la herramienta piloto de monitoreo de flocs en el marco del Programa de Retos de Innovación Abierta de EPM y Ruta N.

4.1.4. Estudio de Mercado:

El estudio de mercado evidenció la existencia de una oferta especializada de proveedores con capacidades en visión artificial, inteligencia artificial, analítica de datos, sensorica y automatización industrial, aplicables al monitoreo y optimización de las etapas de coagulación y floculación en plantas de potabilización. Este escenario es consistente con la madurez del ecosistema tecnológico nacional, en el que participan empresas de base tecnológica, startups, integradores industriales y consultoras con experiencia en el desarrollo e implementación de soluciones de inteligencia artificial y datos aplicadas a procesos productivos y de infraestructura.

En el marco de la convocatoria del reto “Monitoreo en tiempo real de flocs”, se recibieron dos propuestas, presentadas por TELEMETRIK S.A.S. y la Universidad de Antioquia Devantix IA S.A.S. Las propuestas fueron evaluadas de acuerdo con los criterios establecidos en la convocatoria: alineación con el reto, grado de innovación y diferenciación, factibilidad técnica preliminar, capacidad y experiencia del proponente y viabilidad económica estimada.

A partir de esta evaluación, se realizó la comparación y evaluación de las alternativas presentadas con el fin de identificar la propuesta con mayor pertinencia frente a la necesidad planteada por EPM y mejores condiciones para la ejecución del piloto.

Como resultado de este proceso, la propuesta presentada por TELEMETRIK S.A.S. fue seleccionada, al demostrar una solución integral, técnicamente sólida y pertinente para el desarrollo del piloto en entorno real, con adecuada compatibilidad con la infraestructura existente de EPM y claridad metodológica en su implementación. En consecuencia,





TELEMETRIK S.A.S. fue seleccionada como la solucionadora idónea para avanzar hacia la implementación, puesta en marcha y validación del sistema de monitoreo de flocs basado en visión e inteligencia artificiales, en el marco del Programa de Retos de Innovación Abierta de EPM y Ruta N.

4.1.5. Conclusión:

El análisis técnico, económico y sectorial realizado permite concluir que resulta técnica y económicamente favorable que Ruta N adelante la contratación con TELEMETRIK S.A.S., proponente seleccionado en la evaluación del reto “Monitoreo en tiempo real de flocs”. Esta decisión permitirá validar una solución orientada a mejorar el control de las etapas de coagulación y floculación, fortalecer el uso de analítica avanzada e inteligencia artificial en la operación de las plantas de potabilización y consolidar capacidades institucionales para la adopción de tecnologías emergentes en el sector de agua potable. La propuesta económica del Telemetrik fue presentada por un valor de \$185.595.962,75, IVA incluido.

Nota: Para todos los efectos se consultó el enlace de la Agencia Nacional de Contratación Pública Colombia Compra Eficiente: [cce-eicp-gi-18. gees v.2 2.pdf](#)

4.2. Vigilancia Tecnológica - Lineamientos Acuerdo 016 de 2020.

Con relación a las Compras Públicas, Innovadoras, Sostenibles y Socialmente Responsables, la CORPORACIÓN RUTA N, como parte del conglomerado público del Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín, adopta los lineamientos del Acuerdo 016 de 2020 o las normas que lo modifiquen, complementen o sustituyan y aquellas que lo reglamenten con sus respectivos anexos. No obstante, mediante sus propios instrumentos podrá complementar y adoptar criterios especiales que no contraríen lo allí señalado, para adelantar sus procesos de contratación.

En este ítem se debe verificar con referencia al objeto del contrato y su alcance la posibilidad de incluir algunos de los criterios en cumplimiento del Acuerdo 016 de 2020 en las siguientes líneas:

Criterios de sostenibilidad para la adquisición de bienes, obras y servicios, considerando su ciclo de vida y dicho criterio debe estar alineado con el compromiso y la gestión ambiental de la Corporación RUTA N.

Criterios que promuevan la innovación para la adquisición de bienes y servicios, que promuevan soluciones innovadoras.

Criterios socialmente responsables para la adquisición de bienes, obras y servicios, que estén alineados con la estrategia de inclusión de población especial protección constitucional en la contratación pública.

Los criterios definidos pueden consultarse en los anexos del Decreto 310 de 2022 reglamentario del Acuerdo:

Anexo 3. Modelo de Compras Públicas Sostenibles.

Anexo 4. Modelo de Compras Públicas Innovadoras.

Anexo 5. Modelo de Compras Públicas Socialmente responsables.

¿En el presente proceso es posible la inclusión de alguno de los criterios ya definidos en el Decreto 310 de 2022?

SI ☐ NO ☒

Criterio de sostenibilidad: No aplica, teniendo en cuenta la naturaleza del objeto contractual y las actividades previstas para su ejecución. El contrato corresponde a la prestación de servicios de carácter intelectual y metodológico, orientados al análisis, estructuración y producción de conocimiento técnico, sin contemplar la adquisición de bienes, insumos físicos o elementos cuyo ciclo de vida esté sujeto al Sistema de Gestión Ambiental de la entidad.





Criterio de innovación: No aplica como un criterio adicional durante la ejecución contractual, dado que las metodologías y herramientas requeridas para el desarrollo del objeto hacen parte de la prestación del servicio y de los resultados esperados del contrato. Por tanto, no corresponde establecerlo como una obligación independiente o como un elemento adicional dentro de la ejecución.

Criterio de responsabilidad social: No aplica como una obligación contractual específica, considerando que la conformación y gestión del equipo requerido para la ejecución del contrato corresponde al contratista, de acuerdo con las necesidades y condiciones establecidas en el objeto y alcance contractual. En este sentido, no se identifican actividades o entregables específicos asociados a responsabilidad social que deban incorporarse como obligaciones adicionales durante la ejecución.

Conclusión: De acuerdo con la naturaleza técnica y especializada del objeto contractual, las actividades previstas y los resultados esperados, no se identifican condiciones que requieran incorporar obligaciones específicas asociadas a los criterios de sostenibilidad, innovación o responsabilidad social durante la ejecución del contrato, conforme a lo establecido en el Acuerdo 016 de 2020.

4.3. Disponibilidad presupuestal: Debidamente certificado por el área Administrativa y Financiera y contenida en documento que se anexa. CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL CDP 471 del 7 de septiembre de 2026 y el Centro de Costos 19177.

Los recursos apropiados para esta vigencia deberán ser ejecutados por EL CONTRATISTA dentro de la respectiva vigencia fiscal.

La Corporación RUTA N Medellín se guarda el derecho a ajustar la Disponibilidad Presupuestal referida y anexa al presente proceso, de acuerdo con la ejecución en la vigencia fiscal que abarca el proceso, previo a la celebración del respectivo contrato.

La modalidad de pago para el contrato que se suscriba es a precios unitarios fijos sin fórmula de reajuste y por lo tanto el proponente, deberá proyectar todos los costos en que pudiere incurrir durante la ejecución del contrato, los cuales deberá relacionar en el valor de su propuesta económica.

El Supervisor designado por RUTA N deberá llevar el control, seguimiento y correcto manejo y ejecución financiera de los recursos destinados para el presente proceso, debe prever para ello, en el Informe de Supervisión, discriminar la ejecución financiera acorde a los recursos destinados definidos en el Certificado de Disponibilidad.

4.4. Valor Total del Contrato: El valor del presente contrato es por la suma de **CIENTO OCHENTA Y CINCO MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y TRES PESOS M/CTE (\$185.595.963)** IVA incluido e impuestos a que haya lugar y los costos directos e indirectos, gravámenes y tributos derivados de la ejecución del contrato.

En el evento de presentarse durante la ejecución del contrato un cambio en el alcance del proyecto o una variación en la cantidad de suministro y/o servicios que requieran recursos adicionales, esto es, que lleven a superar el valor del contrato, dicha situación debe ser planteada a la Supervisión del contrato, para que se proceda de conformidad con los procedimientos establecidos para estos eventos y su consecuente modificación.

Le está prohibido al CONTRATISTA ejecutar actividades no previstas en el contrato, sin que previamente esté aprobado por el Supervisor de RUTA N, y se haya suscrito la respectiva modificación al contrato. Cualquier ítem que se ejecute sin la celebración previa de la modificación al contrato, será asumido por cuenta y riesgo del CONTRATISTA, de manera que RUTA N no reconocerá valores por tales conceptos.





RUTA N no asume responsabilidad alguna por el mal uso que EL CONTRATISTA haga del presupuesto oficial estimado, para la realización de sus cálculos económicos.

4.5. Forma de pago: El valor total del contrato será pagado de acuerdo con los servicios efectivamente prestados por EL CONTRATISTA y en cumplimiento de los requisitos establecidos conforme al procedimiento definido por parte de Ruta N; para el efecto se realizarán los siguientes pagos:

4.5.1. Un primer pago, correspondiente al **treinta por ciento (30%) del valor total del contrato**, hasta por la suma de **CINCUENTA Y CINCO MILLONES SEISCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y NUEVE PESOS M/CTE (\$55.678.789)**, incluido IVA e impuestos a que haya lugar y los costos directos e indirectos, gravámenes y tributos derivados de la ejecución del contrato, contra la entrega y recibo a satisfacción de los siguientes productos:

Fase 1 – Análisis y diseño

- a) Documento técnico con el diagnóstico del proceso, incluyendo identificación de puntos críticos y variables relevantes para el monitoreo mediante visión artificial.
- b) Documento de diseño de la arquitectura de la solución, que describe la integración de cámara, dispositivos edge, infraestructura en la nube y sistema de visualización.
- c) Plan de implementación del piloto, con definición de actividades, responsables y cronograma.

4.5.2. Un segundo pago, correspondiente al **treinta por ciento (30%) del valor total del contrato**, hasta por la suma de **CINCUENTA Y CINCO MILLONES SEISCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y NUEVE PESOS M/CTE (\$55.678.789)**, incluido IVA e impuestos a que haya lugar y los costos directos e indirectos, gravámenes y tributos derivados de la ejecución del contrato, contra la entrega y recibo a satisfacción de los siguientes productos:

Fase 2 – Desarrollo

- a) Algoritmos de visión artificial y modelos de machine learning desarrollados y documentados.
- b) Infraestructura en la nube configurada y operativa, incluyendo servicios de almacenamiento, procesamiento, visualización y generación de alertas.
- c) Dashboard funcional que permite la visualización en tiempo real de variables inferidas, eventos y alertas del sistema.

4.5.3. Un tercer pago, correspondiente al **cuarenta por ciento (40%) del valor total del contrato**, hasta por la suma de **SETENTA Y CUATRO MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO PESOS M/CTE (\$74.238.385)**, incluido IVA e impuestos a que haya lugar y los costos directos e indirectos, gravámenes y tributos derivados de la ejecución del contrato, contra la entrega y recibo a satisfacción de los siguientes productos:

Fase 3 – Instalación y pruebas

- a) Registro de instalación de cámara y dispositivo edge en el punto definido de la planta.
- b) Informe técnico de pruebas de funcionamiento del sistema, que incluye resultados de simulaciones, ajustes de los modelos y validación preliminar de la detección de anomalías.
- c) Evidencia de funcionamiento del sistema de alertas y visualización durante el periodo de pruebas.

Fase 4 – Despliegue y validación

- a) Sistema de monitoreo mediante visión e inteligencia artificiales operando en condiciones reales de la planta.
- b) Informe final del piloto, que consolida resultados técnicos en todas las fases desarrolladas, desempeño del sistema, hallazgos y recomendaciones.





- c) Evidencias de validación del piloto, incluyendo registros operativos, capturas del dashboard y reportes generados.
- d) Evidencia de transferencia de conocimiento al equipo técnico de EPM.

Nota: El CONTRATISTA deberá radicar en el archivo de la Entidad, los siguientes documentos para la aprobación y autorización de cada pago por parte del Supervisor; este trámite debe realizarse durante el mismo mes de expedición de la factura o documento equivalente:

- a) Factura o documento equivalente con el lleno de los requisitos legales establecidos en el Estatuto Tributario. Previendo que, para la recepción de Facturas Electrónicas, la Entidad habilitó el correo electrónico facturacionelectronica@rutanmedellin.org.
- b) En la factura o documento equivalente se debe hacer alusión al número de contrato y detallar el concepto del bien o servicio que se está prestando o vendiendo.
- c) Informe técnico de seguimiento a las actividades (en el formato definido por Ruta N).
- d) Documentos que el supervisor considere necesarios para validar la ejecución técnica del contrato (entregables, documentos soporte o productos, de acuerdo con el contrato suscrito).
- e) Acreditación del pago de los aportes a sus empleados de las obligaciones con los sistemas de salud, riesgos profesionales, pensiones y aportes a las Cajas de Compensación Familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y Servicio Nacional de Aprendizaje, cuando a ello haya lugar, mediante certificación expedida por el Revisor Fiscal, cuando éste exista de acuerdo con los requerimientos de Ley, o por el Representante Legal, en cumplimiento de los pagos de que trata el artículo 50 de la Ley 789 de 2002, del artículo 2 de la Ley 828 de 2003 y del artículo 23 de la Ley 1150 de 2007 y deberá aportar copia del pago de la planilla correspondiente.

Los anteriores requisitos están definidos en el instructivo de radicación de facturas y cuentas de cobro de la corporación RUTA N.

EL CONTRATISTA que radique factura debe expedir y enviar su factura electrónica conforme a las Circulares Externas 016 y 019 suscritas por el Administrador de SIIF Nación, para ser aprobadas en el Software Radian.

Todos los pagos estarán sujetos al cumplimiento de los procedimientos y políticas administrativas y financieras de RUTA N.

4.6. Impuestos, gravámenes, tasas y contribuciones.

Al formular la oferta, EL CONTRATISTA acepta que estarán a su cargo todos los impuestos, gravámenes, tasas y contribuciones establecidos por las diferentes autoridades nacionales, departamentales, distritales o municipales, derivados del presente contrato. RUTA N practicará las retenciones que correspondan en el momento del desembolso, de acuerdo con las tarifas establecidas por la DIAN y demás disposiciones tributarias aplicables. Las sumas retenidas serán abonadas a la respectiva entidad fiscal, y RUTA N entregará al CONTRATISTA, el certificado o comprobante de retención correspondiente, dentro de los plazos establecidos por la ley.

5. ANÁLISIS DEL RIESGO Y FORMA DE MITIGARLO

RUTA N tiene la obligación de realizar un análisis que incluya la tipificación, valoración y asignación de riesgos previsibles involucrados en la contratación, riesgos que según la normatividad colombiana son de los eventos que puedan generar efectos adversos y de distinta magnitud en el logro de los objetivos del proceso de contratación o en la ejecución del contrato.

Se entienden como riesgos involucrados en la contratación todas aquellas circunstancias que, se puedan presentarse durante el desarrollo y ejecución del contrato, que tengan la potencialidad de alterar el equilibrio económico del contrato,





pero que dada su previsibilidad se regulan en el marco de las condiciones inicialmente pactadas. El riesgo será previsible en la medida que el mismo sea identificable y cuantificable en condiciones normales.

En concordancia con el Manual expedido por Colombia Compra Eficiente en el Estudio Previo se señalará el análisis del riesgo y la forma de mitigarlo.

Se presenta como Anexo, la matriz de riesgo para el presente proceso de selección, la cual hace parte de este Estudio Previo o su equivalente y la información contenida en ella debe utilizarse para analizar y tratar los riesgos del proceso de contratación, de conformidad con las normas que lo reglamenten, modifiquen, deroguen o sustituyan y la guía de Colombia Compra Eficiente.

Ver archivo Anexo: Matriz de Riesgos

6. EXIGENCIA DE GARANTÍAS

Para garantizar las obligaciones surgidas dentro del Contrato, EL CONTRATISTA deberá constituir a favor de **RUTA N UNA GARANTÍA ÚNICA DE CUMPLIMIENTO Y RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL - RCE A FAVOR DE UNA ENTIDAD PÚBLICA CON RÉGIMEN ESPECIAL DE CONTRATACIÓN**, la cual consistirá en una póliza expedida por una compañía de seguros legalmente autorizada para funcionar en Colombia, que ampare todas y cada una de las obligaciones a su cargo frente a RUTA N derivadas de la celebración, ejecución y liquidación del contrato que contenga los siguientes amparos y porcentajes, sobre el valor del contrato:

GARANTÍAS CONTRACTUALES		
AMPAROS	PORCENTAJE	VIGENCIA
CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES	Este amparo se deberá constituir por una suma igual al diez por ciento (10%) del valor total del contrato.	Con vigencia igual al plazo de ejecución del contrato y seis (6) meses más y sus prórrogas, si a ello hubiere lugar
CALIDAD DEL SERVICIO	Este amparo se deberá constituir por una suma igual al diez por ciento (10%) del valor total del contrato.	Con vigencia igual al plazo de ejecución del contrato y seis (6) meses más y sus prórrogas, si a ello hubiere lugar
SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES	Este amparo se deberá constituir por una suma igual al cinco por ciento (5%) del valor total del contrato.	Con una vigencia igual al plazo de ejecución del contrato y tres (3) años más y sus prórrogas, si a ello hubiere lugar.
RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL	Constituir una garantía por doscientos (200) SMMLV.	Con vigencia igual a la duración del plazo del contrato y sus prórrogas, si a ello hubiere lugar.

Nota 1: Para el cubrimiento de la GARANTÍA ÚNICA DE CUMPLIMIENTO, EL CONTRATISTA debe tener la calidad de tomador y/o garantizado y a su vez, RUTA N será beneficiario y/o asegurado, respecto del incumplimiento del CONTRATISTA y sus subcontratistas durante la vigencia del amparo.

Nota 2: Con relación cubrimiento de la Responsabilidad Civil Extracontractual, RUTA N debe exigir que la póliza cubra también los perjuicios ocasionados por eventuales reclamaciones de terceros derivadas de la responsabilidad extracontractual que surjan de las actuaciones, hechos u omisiones de los subcontratistas autorizados o en su defecto, que acredite que el subcontratista cuenta con un seguro propio con el mismo objeto y que RUTA N sea el asegurado.





La Responsabilidad Civil Extracontractual sólo puede ser amparada mediante póliza de seguro y debe cumplir con los siguientes requisitos:

1. **Modalidad de ocurrencia.** La compañía de seguros debe expedir el amparo en la modalidad de ocurrencia. En consecuencia, el contrato de seguro no puede establecer términos para presentar la reclamación, inferiores a los términos de prescripción previstos en la ley para la acción de responsabilidad correspondiente.
2. **Intervinientes.** RUTA N y EL CONTRATISTA deben tener la calidad de asegurado respecto de los daños producidos por EL CONTRATISTA con ocasión de la ejecución del contrato amparado, y serán beneficiarios tanto RUTA N como LOS TERCEROS que puedan resultar afectados por la responsabilidad del CONTRATISTA y sus subcontratistas.
3. **Amparos.** El amparo de responsabilidad civil extracontractual debe contener además de la cobertura básica de predios, labores y operaciones, mínimo los siguientes amparos:
 - a) Cobertura expresa de perjuicios por daño emergente y lucro cesante.
 - b) Cobertura expresa de perjuicios extrapatrimoniales.
 - c) Cobertura expresa de la responsabilidad surgida por actos del CONTRATISTA y subcontratistas, salvo que el subcontratista tenga su propio seguro de responsabilidad extracontractual, con los mismos amparos aquí requeridos.
 - d) Cobertura expresa de amparo patronal.
 - e) Cobertura expresa de vehículos propios y no propios.

Nota 3: EL CONTRATISTA está obligado a reponer o restablecer el valor de las garantías cuando éste se haya visto reducido o agotado por razón de las reclamaciones efectuadas. En caso de prórroga, adición o suspensión del contrato EL CONTRATISTA deberá ampliar y modificar las garantías a que hubiere lugar en los mismos términos de la prórroga, adición o suspensión. Igualmente, EL CONTRATISTA deberá prorrogar la vigencia de la garantía única de cumplimiento, por el plazo que lo requiera la Corporación RUTA N para la liquidación del contrato.

Nota 4: Si EL CONTRATISTA, incumple con la obligación de obtener, ampliar o adicionar las garantías, en el caso de las pólizas de seguros, podrá aportar una garantía bancaria o un patrimonio autónomo, la cual será aprobada por RUTA N. Las garantías podrá hacerlas efectivas RUTA N en caso de incumplimiento, resolución o terminación del contrato por hechos imputables al CONTRATISTA.

Las garantías deberán acompañarse del correspondiente recibo de pago y estar firmada por el representante legal del CONTRATISTA.

Nota 5: Las anteriores garantías, sin perjuicio de las pólizas que deberá exigir EL CONTRATISTA seleccionado por RUTA N, a sus contratistas.

7. ASPECTOS DERIVADOS DEL OBJETO CONTRACTUAL

EL CONTRATISTA deberá ejecutar las siguientes obligaciones para dar cumplimiento al objeto pactado:

7.1. Obligaciones Generales del Contratista:

- a) Realizar de manera diligente todos los actos necesarios para la cumplida ejecución del objeto del contrato atendiendo las disposiciones y especificaciones técnicas aquí señaladas y demás documentos del proceso contractual.
- b) Publicar en la plataforma del Sistema Electrónico de Contratación Pública SECOP II los informes y/o productos de ejecución contractual, con los soportes, si hubiere lugar a ellos, de acuerdo con lo estipulado en la Ley 1712 de 2014, o en la plataforma que corresponda.
- c) Atender por escrito las consultas y observaciones que formule el CONTRATANTE y/o el Supervisor del contrato.





FORMATO

ESTUDIO PREVIO PARA CONTRATACIÓN DIRECTA “PERSONA JURÍDICA”

FM-SG-003 VERSIÓN 2 FECHA: 03/10/202

Página 18 de 20

Somos epicentro
global de CTi+E.

- d) Cumplir el objeto del contrato, ejecutando y realizando lo contratado de acuerdo con los criterios de calidad exigibles en las especificaciones, requerimientos técnicos y metodológicos elaborados por la Corporación y con sujeción al precio estipulado y dentro del plazo establecido.
- e) Conseguir por sus propios medios todos y cada uno de los elementos, materiales e insumos requeridos para adelantar las actividades contratadas.
- f) Designar y contratar el equipo de trabajo para las actividades requeridas de conformidad a los términos de referencia.
- g) Aprobar el contrato, así mismo Constituir y mantener vigentes las garantías estipuladas en el contrato para la aprobación de RUTA N y cumplir con todos los requisitos que en ellas se establecen para hacerlas efectivas, llegado el caso.
- h) Cumplir con los requisitos de ejecución del contrato y asumir los costos que ello demande.
- i) Avisar oportunamente y por escrito a RUTA N de las situaciones previsibles que puedan afectar la ejecución del contrato, así como cualquier novedad o anomalía que se presente durante la ejecución de este.
- j) Las actuaciones y entregas que no cumplan con las especificaciones técnicas deberán ser corregidas sin ningún cargo para el CONTRATANTE, cuando la Supervisión así lo indique.
- k) Acreditar, en las oportunidades que así se requiera, de conformidad con lo establecido en el Artículo 50 de la Ley 789 de 2002, que se encuentra al día en el pago de aportes parafiscales relativos al Sistema de Seguridad Social Integral, así como los propios al Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF y las Cajas de Compensación Familiar, de todo el personal vinculado directamente a la ejecución del contrato, incluido los independientes que presten sus servicios para la ejecución del mismo.
- l) Indemnizar y/o asumir todo daño que se cause a terceros, a bienes propios o de terceros, o al personal contratado para la ejecución del contrato, por causa o con ocasión del desarrollo de este.
- m) Responder por el pago de los tributos que se causen o llegaren a causarse por la celebración, ejecución y liquidación del contrato.
- n) Presentar la respectiva factura o su documento equivalente cuando esté obligado a ello, de acuerdo con el régimen tributario aplicable al objeto contratado, acompañada de los documentos soporte que permitan establecer el cumplimiento de las condiciones pactadas, incluido el Registro Único Tributario (RUT) expedido por la DIAN, requisitos sin los cuales no se podrán tramitar los respectivos pagos. Es obligación del CONTRATISTA conocer y presupuestar todos los gravámenes de los cuales es responsable al momento de presentar su propuesta y celebrar el contrato, por tanto, asumirá la responsabilidad y los costos, multas y/o sanciones que se generen por la inexactitud de la información fiscal que se haya entregado al Contratante.
- o) Mantener indemne al Contratante contra todo reclamo, demanda, acción legal, y costos que puedan causarse o surgir por daños o lesiones causados al personal del CONTRATISTA, adicionalmente a personas o propiedades de terceros, ocasionados por éste durante la ejecución del objeto de este contrato.
- p) Asumir el pago de los salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones de todo el personal que ocupe en la ejecución del contrato, así como garantizar que la celebración y ejecución de los subcontratos necesarios no darán lugar al surgimiento de ningún tipo de vínculo laboral entre el personal subcontratado y RUTA N.
- q) Responder por cualquier tipo de reclamación, judicial o extrajudicial, que instaure, impulse o en la que coadyuve el personal o los subcontratistas contra RUTA N por causa o con ocasión del contrato.
- r) Abstenerse de contratar o vincular a personas naturales o jurídicas que hayan participado en la elaboración de los estudios, diseños y proyectos que tengan relación directa con el objeto del contrato a celebrar.
- s) Presentar informes parciales y final, los cuales deberán ser aprobados por el Supervisor. Con los informes parciales se debe anexar los registros documentales, fotográficos y los demás informes que sean requeridos por el supervisor del contrato. El informe final debe detallar las actividades ejecutadas con ocasión del contrato, indicando los asuntos asignados, tramitados y pendientes de resolver; asimismo, relacionar y entregar los archivos físicos y magnéticos que se hubieren generado.
- t) Suscribir oportunamente el Acta de inicio: Documento que debe suscribir el supervisor del contrato adjudicado, EL CONTRATISTA seleccionado a través de su representante legal y el Supervisor que se asigne para el desarrollo del proyecto, en el cual se estipulan las consideraciones relacionadas con la ejecución del contrato y principalmente aquellas atinentes a las obligaciones que se desarrollarán durante su vigencia
- u) Asumir los riesgos que implica el desarrollo del contrato bajo su propia responsabilidad.



+57 (4) 516 - 77 - 70



www.rutan.org

Complejo Ruta N
Calle 67 # 52 - 20
Piso 2 Torre A. Medellín - Colombia



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación



- v) No estar inmerso o tener antecedentes penales, disciplinarios o fiscales.
- w) En caso de verse afectado por una inhabilidad, incompatibilidad o conflicto de interés sobreviniente acaecida durante la ejecución del contrato deberá notificar inmediatamente y ceder el contrato con autorización de Ruta N o terminarlo anticipadamente.
- x) Obrar con lealtad y buena fe en el desarrollo de este contrato, evitando dilaciones y entramamientos que puedan presentarse.
- y) Mantener en forma permanente altos niveles de eficiencia técnica y profesional para atender sus obligaciones derivadas del objeto a contratar.
- z) Cumplir con el cronograma de ejecución del contrato con las actividades principales que denota la forma de pago y respecto del cual la supervisión hará el respectivo seguimiento.
- aa) Guardar la debida confidencialidad y reserva sobre la información y documentos que conozca durante la ejecución del contrato, aún después de su terminación y cualquiera sea la causa de ésta. En consecuencia, la información que conozca con ocasión de la ejecución del contrato no podrá divulgarla ni usarla en su propio beneficio o en el de un tercero.
- bb) Entregar inventariados al supervisor y a RUTA N, los expedientes y documentos que tenga a su cargo en virtud del desarrollo del contrato, entrega que deberá hacer en medio físico y magnético, conforme a la Ley 594 del 2000 (Ley General de Archivo).
- cc) Participar en las reuniones en las que RUTA N requiera su apoyo y suministrar la información, documentos de soporte o conceptos que sean requeridos durante el desarrollo del contrato.
- dd) Cumplir estrictamente con los lineamientos de comunicaciones definidos por la entidad contratante para la ejecución del objeto contractual. En tal sentido, todo contenido, pieza, mensaje o material informativo que se pretenda divulgar, independientemente del medio, canal o formato (incluyendo, pero sin limitarse a medios digitales, impresos, audiovisuales o redes sociales), deberá ser previamente revisado y aprobado conforme a la “Ruta N” de validación de comunicaciones o el protocolo que haga sus veces.
- ee) Las demás propias del alcance contractual y contempladas en demás documentos del proceso contractual.

7.2. Obligaciones Específicas del Contratista:

- a) Diseñar e implementar una solución piloto integral para el monitoreo y seguimiento en tiempo real de la formación, evolución y propiedades de los flocs en las etapas de coagulación y floculación, basada en cámara sumergible, iluminación LED externa, visión artificial, inteligencia artificial y servicios en la nube AWS.
- b) Definir la arquitectura técnica completa del piloto, incluyendo adquisición de imágenes, procesamiento en Edge, comunicaciones, seguridad, almacenamiento y visualización de la información.
- c) Instalar el gabinete de comunicación, el dispositivo Edge, la cámara sumergible con su sistema de iluminación y la infraestructura eléctrica y mecánica necesaria, sin requerir obras civiles ni adecuaciones mayores y sin afectar la operación normal de la planta.
- d) Desarrollar y entrenar modelos de visión artificial y machine learning orientados a la detección, segmentación y caracterización de flóculos, incluyendo tamaño, distribución y evolución en el tiempo.
- e) Realizar la calibración óptica y dimensional del sistema y ajustar los parámetros de operación de acuerdo con las condiciones reales de turbiedad, iluminación, campo de visión y dimensiones de los flóculos observadas en campo.
- f) Implementar un dashboard operativo y un sistema de alertas automáticas que permitan la visualización en tiempo real de las variables inferidas y la identificación temprana de desviaciones del proceso.
- g) Garantizar el almacenamiento y la consulta de la información generada, facilitando el análisis de datos históricos y en tiempo real.
- h) Ejecutar las pruebas de adquisición, procesamiento e inferencia, la validación en planta y los ajustes técnicos que garanticen la operación confiable del sistema en condiciones reales y variables de calidad del agua.
- i) Documentar la validación de resultados y las correlaciones entre la información generada por el sistema y las variables de proceso empleadas por EPM para el control de la coagulación y la floculación.
- j) Proponer lineamientos replicables que permitan escalar la solución a otras plantas de potabilización de EPM.





- k) Capacitar al personal de EPM y Ruta N en la operación, interpretación de datos y manejo del sistema, y desarrollar acciones de apropiación tecnológica que faciliten su uso efectivo por parte del personal encargado de la operación y control del proceso.
- l) Entregar la documentación técnica, protocolos, bitácoras e informes que consoliden los resultados del piloto y permitan evaluar su factibilidad de implementación y escalamiento en otras plantas de potabilización.

7.3. Productos o entregables del Contratista:

Para cumplir con el objeto del contrato EL CONTRATISTA deberá entregar los informes y/o productos previstos en la forma de pago, en los numerales **4.5.1.**, **4.5.2.** y **4.5.3.** de este Estudio Previo.

7.4. Obligaciones de la Corporación Ruta N:

- a) Proporcionar oportunamente al CONTRATISTA toda la información necesaria para desarrollar el objeto del contrato con la mayor claridad posible. EL CONTRATISTA entiende y acepta que la ejecución de los Servicios requiere del insumo e información oportuna, completa y de calidad por parte de RUTA N.
- b) Designar la supervisión del contrato para el seguimiento en la ejecución técnica, administrativa, jurídica, contable y financiera del contrato para lo cual delegará un supervisor y los apoyos al mismo de acuerdo con el Manual de Contratación, Supervisión e Interventoría MN-SG-001, Versión 3 de la Corporación RUTA N.
- c) Poner a disposición del objeto del contrato, toda su capacidad técnica y administrativa de tal manera que se cumpla a cabalidad el objeto de este.
- d) Procurar que el objeto del contrato se ejecute con acatamiento de las normas que regulan la función administrativa.
- e) Comunicar oportunamente cualquier posible alteración, modificación o inconveniente que afecte las condiciones previstas inicialmente y que incidan en el desarrollo del objeto.
- f) Realizar en forma oportuna los pagos acordados.
- g) Responder oportunamente las solicitudes formuladas por EL CONTRATISTA, en pro del desarrollo del contrato.
- h) Revisar todos los entregables suministrados y responder al CONTRATISTA dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la recepción de estos sobre su aceptación o rechazo. En caso de rechazo, RUTA N entregará al CONTRATISTA por escrito todos los detalles relacionados con el fundamento del rechazo atendiendo a las obligaciones específicas y la propuesta del CONTRATISTA.
- i) Suscribir en conjunto las actas de iniciación, recibo y liquidación, y las demás inherentes a la naturaleza del contrato.
- j) Formular las sugerencias por escrito sobre los asuntos que estime convenientes en el desarrollo del contrato, sin perjuicio de la autonomía del CONTRATISTA.
- k) Las demás que surjan del cumplimiento del objeto acordado.

8. FIRMAS**CAMILO ZAPATA WILLS**

Director de Relaciones Estratégicas CTI

Comité estructurador, verificar y evaluador:

Rol técnico: Jhoana Guzman Contratista PMO	Rol jurídico: Luisa Fernanda Carmona Cano Abogada Contratista Secretaría General	Rol financiero: Ferney Botero Cifuentes Apoyo Financiero Secretaría General
---	---	--

Aprobó: Cesar Augusto Vergara Cantillo – Abogado Asesor Secretaria General



+57 (4) 516 - 77 - 70



www.rutan.org

Complejo Ruta N
Calle 67 # 52 - 20
Piso 2 Torre A. Medellín - Colombia



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación