

Retos Econova

Brief de conceptualización de retos de innovación abierta

Reto

¿Cómo podemos aprovechar de manera sostenible e innovadora el agua de fuentes alternas a través de su captación como recurso hídrico reutilizable?



VICEPRESIDENCIA DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACIÓN



ParqueSoft®
Meta y Amazonioquía



ECONOVA

El *Corazón*
que impulsa
a Colombia



RETO #35	 	Tipo	Táctico
		Segmento	Corporativo / Upstream / Downstream / Midstream / Industria / Bajas Emisiones
		Estado	En construcción / En validación / Aprobado para convocatoria / Lanzado
		Fecha de aprobación GNN	DD/MM/AAAA

¿Cómo podemos aprovechar de manera sostenible e innovadora el agua de fuentes alternas a través de su captación como recurso hídrico reutilizable?

DATOS BÁSICOS DEL RETO

Descripción corta del reto	Se requieren propuestas de tecnologías con un nivel de maduración suficiente (TLR≥ 4), que permita implementar un prototipo con capacidades de funcionar con aguas lluvias en volúmenes desde los 815 barriles/día hasta los 300.000 Barriles/día (deseable) en ambiente relevante de operación de la Regional Orinoquia. La solución debe garantizar el tratamiento y disponibilidad de aguas lluvias del campo Apiay, cumpliendo con los estándares de calidad requerido para los diferentes procesos del campo, primordialmente las aguas de uso domésticos. La solución debe brindar una eficiencia de tratamiento superior al 99% de cumplimiento de los estándares de calidad, viabilizar capacidad de tratamiento de las aguas lluvias presentes y las aguas subterráneas con las que cuenta el activo, esto previniendo la sequia o poca disponibilidad de las aguas lluvias. Se esperan soluciones robustas y con un alto potencial de escalado industrial, que fortalezcan las alternativas de tratamiento agua natural en ECOPETROL bajo los principios de SOSTECnibilidad y Economía circular. Las soluciones deberán disminuir o mitigar los costos operativos actuales por tratamiento de agua de uso doméstico y/o compra de este recurso a terceros, asegurando la independencia hídrica y fortaleciendo la estrategia de agua-neutralidad. La solución debe tener en cuenta la eficiencia energética del proceso donde se desea que sea neutra en consumo utilizando fuentes de energías alternativas como solar y/o eólica.		
----------------------------	---	--	--

Sponsor	Claudia Victoria Gonzalez Hernandez – Coordinadora Ambiental Orinoquía	Product Owner	Claudia Yolima Pabón Céspedes
---------	--	---------------	-------------------------------

Ecopetrol

Vicepresidencia Negocio	Vicepresidencia de Transformación Territorial - VTT	Gerencia	Gerencia Territorial y HSE de Hidrocarburos Jefatura Territorial Ambiental Orinoquía Coordinación Ambiental Orinoquia
Business Partner	En revisión.	Estrategia	Estrategia CT+i: Eficiencia energética y operativa en los procesos. Hoja de Ruta Agua-Neutralidad 2030 Gestión de residuos y nuevos materiales
Autoridad técnica	No aplica.	Arquitecto	No aplica.
Centro de Innovación	Centro de Innovación ECONOVA Meta –Daniel Espinosa Apoyo técnico convenio ParqueSoft-Ecopetrol - Francia Yaneth Carreño	Líder de Innovación Abierta	Daniel Octavio Espinosa Vicepresidencia de Ciencia, Tecnología e Innovación (VTI)

Filiales y/o Aliados estratégicos

N/A.			
------	--	--	--

Fuente de financiación	Cartera de Innovación - Operación tercerizada con ParqueSoft Convenio Especifico de Ciencia y Tecnología No.3054627	Valor total	Máximo \$220'000.000 millones de pesos colombianos (COP) como incentivo a entregar al innovador, para efectos de la ejecución del piloto.
------------------------	--	-------------	---

CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN

Taller de Caracterización - Link	Mural Whiteboard Caracterización - Cosecha de aguas Junio 2026
----------------------------------	--

Equipo de Caracterización	Claudia Victoria Gonzalez – Coordinadora Ambiental Orinoquia Francia Yaneth Carreño – Profesional Innovación y tecnología – Jefatura de Innovación Leonardo Ruiz Alzate – Ingeniero Integral de producción – Dpto. Regional Orinoquia Claudia Yolima Pabon Cespedes – Profesional integral de gestión ambiental – Coordinación ambiental Orinoquia Angie Daniela Puentes Diaz – Profesional Ambiental Avanzado (INGEOCONTROL) Jhon Freddy Pabon Sanchez – Soporte operative 3 Viviana Andrea Ortiz Diaz – Profesional integral de gestión ambiental- Coordinación ambiental Orinoquia Andrés Alberto Sanchez Rueda – (CONSORCIO OMIA-SKF)		
¿Está alineado a la estrategia del GE/Red?	SI/NO	¿Cuáles?	Generar valor con Sostecnibilidad.
¿Existe una solución al interior del GE/Red ò se está trabajando en alguna solución (Arquitectura)?	SI/NO	¿Cuál?	Hay soluciones parcialmente implementadas en activos de filiales donde canalizan y acumulan aguas lluvias y hacen procesos de cloritación. Esto no implica una patente o desarrollo tecnológico formalmente aplicado a Ecopetrol, por lo que la presente solución busca generar usos comprobados técnicamente en entornos relevantes viabilizando proyección de escalamiento.
¿Se puede solucionar con las capacidades actuales al interior del GE/Red (tecnología, conocimiento, proceso etc)?	SI/NO	¿Cuál?	Al no tener un componente alto digital, no es viable su implementación por mecanismos de soluciones digitales.
¿Puede tener impacto tangible en el GE/Red (financiero, social, reputacional etc.)?	SI/NO	¿Cuál?	Ahorro en costos de compra/adquisición de agua doméstica, ahorro en costos en trámites ambientales, cumplimiento a requerimientos normativos por parte de ECP a autoridades ambientales, cumplimiento estrategia Agua-neutralidad.
¿La posible solución puede ser de base tecnológica?	SI/NO	¿Clasifica por innovación abierta?	SI/NO

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA			
Población Afectada	Campo Apiay, oficinas e instalaciones administrativas del activo; (Estación de Recolección Apiay -ERA, Planta de proceso (Planta de Gas, refinería y área de cargue y descargue), Báscula, laboratorio, porterías, casinos y CIO (Centro Integrado de Operaciones)	Línea Base	Línea Base 1. Baja e intermitente disponibilidad del recurso hídrico fundamentalmente en aguas de uso doméstico Línea Base 2. Cumplimientos normativos con autoridades ambientales
Antecedentes	- Utilización de aguas lluvias en campo 50 k para perforación - Mecanismo de tratamiento del taladro (recirculación de fluidos y manejo solidos) - Uso en otros taladros - Pozo subterráneo para uso en áreas administrativas - Sin necesidades de tratamiento específico - CENIT: Solución inplementada en 8 plantas. Sistema de captación de agua. Cuentan con sistemas de fito-evaporadores - Sistema de recolección de agua en polideportivos de áreas cercanas. Estado actual: Fase de diseño		

ALCANCE			
Objetivo General	Disminuir el volumen de captación para usos al interior del campo mediante la captura y tratamiento de aguas lluvias de manera costo/eficiente	Indicador y meta	Indicadores: Línea Base 1. Volumen de captación y tratamiento de aguas lluvias Línea Base 2. Costo operativo actual por Barril de agua tratado. Metas: Capacidad mínima de tratamiento ≥ 815 Barriles/día ≈ 128.000 lts/día ≈1,48 lts/seg (Necesidad de uso doméstico) Capacidad ideal de tratamiento: ≥ 3000 Barriles/Día ≈ 477.000 lts/día ≈5.52 lts/seg (Necesidad de uso toda la planta)
Objetivos Específicos	E1: Garantizar los estándares de calidad del agua que sea tratada por el mecanismo de cosecha de aguas	Indicador y meta E1	Indicador: Cumplimiento de estándares de calidad de aguas requeridas para los procesos.

			Meta: Chequeo de parámetros de estándares de calidad en aguas domésticas según la normativa 1076. El resultado debe completar un chequeo satisfactorio en todos los ítems de la norma.
	E2: Medir la eficiencia en costos de tratamiento de aguas para consumo	Indicador y meta E2	Indicador: Eficiencia financiera de tratamiento de agua Meta: Disminuir el costo x BBL tratado.
	E3: Garantizar eficiencia energética en el tratamiento de aguas para consumo.	Indicador y meta E3	Indicador: Costo energético actual por BBL tratado Meta: Disminuir el indicador Kwh/bbl tratado
Público objetivo	Personal operativo del campo Apiay, Ecopetrol.	Localización	En el departamento del Meta, específicamente en el campo Apiay. (se evaluará el lugar idóneo con base en la solución presentada)
Partes Interesadas	Parte Interesada 1: Cormacarena- Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena Alcance: Nacional. Posición: Entidad de control. Expectativas: Cumplir con los requerimientos ambientales asociados a la utilización de aguas lluvias. Contribución: Acciones y proyectos encaminados al aprovechamiento de aguas lluvias exigidos por la entidad. Parte Interesada 2: Ministerio de ambiente - Auditorías Alcance: Regional. Posición: Entidad de control. Expectativas: Generar acciones y proyectos encaminados a el agua neutralidad y compromisos de menores impactos a fuentes hídricas. Contribución: Acciones de cumplimiento en acciones de agua-neutralidad, menores usos de fuentes o cuerpos hídricos. Parte Interesada 5: Comunidades aledañas a la operación. Alcance: Regional. Posición: Usuario/beneficiario. Expectativas: Disminuir la competencia hídrica con las comunidades, mitigando efectos sociales por captaciones o usos de aguas por parte de la operación. Contribución: Mejora en la relación con las comunidades		
PDS - Product Design Specifications	La tecnología debe ser de TRL 4 o superior. Para la selección de la tecnología se debe considerar un impacto ambiental mínimo ante posibles derrames o liberaciones accidentales en el medio ambiente. El piloto debe maximizar la eficiencia energética requerida para su funcionamiento. Asimismo, se considerará en los criterios de evaluación que la energía utilizada por la tecnología propuesta sea cubierta a partir de fuentes renovables. Los diseños de los pilotos deben contemplar el potencial de escalabilidad de la tecnología, asegurando que los costos Capex/Opex sean competitivos en comparación con tecnologías de referencia en el mercado. Es importante que el solucionador contemple generar un plan de acción hacia condiciones controladas similares a escenarios reales, como pruebas en sistemas aislados, en dado caso exista una restricción operativa. Ecopetrol debe garantizar la disponibilidad de un análisis fisicoquímico del agua actualizado antes de la ejecución del piloto. Se debe evaluar la eficiencia del tratamiento propuesto en comparación con los procesos químicos tradicionales, demostrando posibles ahorros en costos operativos.		

	Las tecnologías propuestas a solucionar el reto deben poder garantizar: Capacidad mínima de tratamiento ≥ 815 Barriles/día ≈ 128.000 lts/día $\approx 1,48$ lts/seg (Necesidad de uso doméstico) Capacidad ideal de tratamiento: ≥ 3000 Barriles/Día ≈ 477.000 lts/día ≈ 5.52 lts/seg (Necesidad de uso toda la planta) OBLIGATORIO: La solución deberá sujetarse a los criterios normativos establecidos al Decreto 1076 de 2015 sobre el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. En materia de recurso hídrico, establece las reglas para la captación, uso, protección, aprovechamiento y vertimiento de aguas, buscando garantizar su uso sostenible y evitar la contaminación de las fuentes hídrica Para el uso doméstico, la norma regula aspectos como la obtención de agua de fuentes superficiales o subterráneas, los permisos requeridos, la protección de los cuerpos de agua y el manejo adecuado de las aguas residuales. El proceso de aprovechamiento de aguas lluvias, se deberá tener en cuenta el tratamiento que permita dar cumplimiento a los criterios de calidad admisibles establecidos a la siguiente normatividad: • Los artículos 2.2.3.3.9.3 (consumo humano y doméstico con tratamiento convencional) y 2.2.3.3.9.4 (consumo humano y doméstico con tratamiento de desinfección) del Decreto 1076 de 2015. • El artículo 3 de la Resolución 0565 de 2026, mediante el cual se establecen los criterios de calidad para el uso de aguas destinadas al consumo humano y doméstico. Nota: los artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 de 2015 estarán vigentes hasta el 20 de mayo de 2027. A partir del 21 de mayo de 2027 entrará en vigencia la Resolución 0565 de 2026, la cual establece los nuevos criterios de calidad para el uso de aguas superficiales, subterráneas y marinas, incluyendo los criterios para el uso destinado al consumo humano y doméstico. Consultar el anexo sobre parámetros establecidos según la norma para usos domésticos presente en los documentos de la presente convocatoria. NOTA IMPORTANTE: Para el cumplimiento técnico del desarrollo del piloto de innovación se deberá tener en cuenta los parámetros de calidades exigidas por los procesos y plantas de Ecopetrol S.A. que se compartirán una vez realizado el proceso de inscripción y firma del acuerdo de confidencialidad. Esta información será entregada en la visita de campo PRESENCIAL programada con los equipos inscritos una vez surtiendo la documentación vigente. <u>Allí se compartirá la información detallada de las caracterizaciones físico-químicas del agua presente en el campo, las condiciones locativas y el dimensionamiento de las fuentes de captación que apliquen para el desarrollo de la solución.</u> Estará abierta la negociación de variables relacionadas con la propiedad intelectual y la proyección de beneficios comerciales derivados del desarrollo tecnológico, particular, conjunto o de licenciamiento. Esto no incluirá la definición de incentivos económicos adicionales asociados a la maduración de la tecnología, en el marco de operación de la propuesta actual. (Numeral 16: Propiedad intelectual Términos y Condiciones)
Requerimientos	<u>Requerimientos HSE para proponentes.</u> Para postularse a la convocatoria y participar en el proceso de selección, los proponentes y sus aliados deben acreditar que cuentan con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, conforme a la legislación colombiana. Esto debe demostrarse mediante una certificación de su ARL expedida en el último año. Esta exigencia aplica únicamente a empresas con operación en Colombia. ParqueSoft se reserva el derecho de verificar la información presentada. <i>Requisitos habilitantes para el desarrollo de la fase de implementación y experimentación de los pilotos en las operaciones de Ecopetrol S.A.</i> Además de los anteriores requisitos descritos, los requisitos que serán descritos a continuación, solo los deberá presentar y cumplir el proponente seleccionado para desarrollar la fase de experimentación de los pilotos. Requisitos HSE para proponentes seleccionados (Anexo 5)

Para la ejecución de la fase de implementación y experimentación de pilotos (*Numeral 8.3 de los Términos y Condiciones*) en instalaciones donde Ecopetrol S.A. tenga el control operacional, se deberán seguir las siguientes consideraciones:

a). Si la operación del piloto NO implica ejecución de tareas críticas en materia de HSE

El proponente deberá leer, seguir y cumplir con el Anexo 5: Requisitos en HSE Control 2, descrito por Ecopetrol S.A

Para la suscripción del Acta de Inicio del contrato/convenio de experimentación con ParqueSoft, el proponente deberá entregar:

- Plan HSE acorde con las actividades del contrato o convenio, que garantice:
 - Cumplimiento legal en HSE.
 - Identificación de riesgos y controles.
 - Matriz de identificación de peligros.
 - Evaluación y valoración de riesgos.
 - Promoción, prevención y control de la salud de los trabajadores vinculados al contrato/convenio.
 - Matriz de identificación de aspectos ambientales y evaluación de impactos.
 - Gestión integral de emergencias.
 - Otros requisitos descritos en el Anexo 5: Requisitos en HSE Control 2.
- Certificado de ejecución de los exámenes ocupacionales de ingreso y de aptitud de los trabajadores a cargo.
- Certificación de cumplimiento de las fases I y II del curso de fomento del trabajo, seguro, limpio y saludable de Ecopetrol S.A o el documento que lo modifique o derogue; así como de competencia para las especialidades que así lo requieran expedidas por instituciones avaladas nacional o internacionalmente, de conformidad con la legislación colombiana.
- Permisos o licencias ambientales requeridas para ejecutar el piloto.
- La constancia de la clasificación del Nivel de Riesgo de la Empresa o Centro de Trabajo de acuerdo con el contrato/convenio a ejecutar (Certificación de la ARL, de acuerdo con el artículo 2 del Decreto 1607 de 2002) descrita en el *Numeral 6.8 de los Términos y Condiciones*

b). Si la operación del piloto incluye la ejecución de una o más de las siguientes actividades, consideradas como tareas críticas en materia de HSE:

- Trabajo en alturas
- Espacios confinados
- Excavaciones
- Levantamiento mecánico de personas y/o cargas
- Trabajos en cuerpos de agua
- Ingreso o intervención en sistemas eléctricos de baja, media o alta tensión
- Actividades intrusivas que interfieran en un proceso operativo y puedan generar pérdida de contención de una sustancia.

El proponente deberá, además de cumplir con lo anteriormente mencionados, presentar las siguientes certificaciones:

- RUC, con una calificación de mínimo 80%, expedido por el Consejo Colombiano de Seguridad, ó b. Certificación ISO 45001 expedida por una entidad certificadora; ó c. Certificación bajo otros estándares reconocidos por la industria petrolera, Código IGS/ISM Code ó Norsok S-006, o STOW, expedida por una entidad certificadora
- Leer, seguir y acatar las recomendaciones descritas en el Anexo 6: Requisitos HSE Control 1, establecidas por Ecopetrol S.A

c) Si la operación del piloto NO implica su ejecución dentro de las áreas de operación de Ecopetrol S.A, el proponente deberá realizar:

Cumplimiento de Ley: El Proponente es el único responsable ante Ecopetrol S.A y ante las autoridades internacionales, nacionales y locales por el cumplimiento de los requisitos y obligaciones en HSE que adquiere con ocasión de esta convocatoria, las cuales serán extendidas a sus contratistas y proveedores.

Requerimientos y riesgos en Ciberseguridad

Las soluciones tecnológicas derivadas de los retos de innovación abierta deben contemplar medidas integrales para garantizar su funcionamiento seguro, eficiente y acorde con los lineamientos corporativos de Ecopetrol S.A. Esto implica asegurar la protección de la información, garantizar que los datos generados sean consistentes, trazables y útiles para la toma de decisiones, y entregar una arquitectura técnica robusta, clara y bien definida que permita su integración con la infraestructura de red segmentada provista por Ecopetrol S.A.

En el marco de esta convocatoria y únicamente para efectos de postulación, el proponente deberá:

Leer, cumplir y diligenciar el formato *Anexo 6: Riesgos, Consideraciones y requisitos en Ciberseguridad*, con el fin de clasificar el grado de vulnerabilidad de la solución en temas de ciberseguridad.

En caso de resultar seleccionado y para efectos únicos de ejecución del piloto y fase de experimentación:

	El proponente deberá incorporar en el desarrollo de sus propuestas los requisitos técnicos descritos en el <i>Numeral 2. Concepto de arquitectura propuesto del Anexo 7: Concepto Arquitectura Digital. Ciberseguridad: Requerimientos retos innovación abierta</i> y; según aplique, los aspectos técnicos correspondientes del <i>Numeral 4.1.</i> del mismo documento.
Restricciones	Para poder operar correctamente la solución debe contemplar las siguientes restricciones: • La solución no debe incurrir en paradas o afectación de la operación de manera recurrente (para efectos de implantación y cierre del piloto se podrá hacer dos únicas paradas: una para instalación y una para la salida y cierre de la tecnología). • No se deben usar fuentes radioactivas en intensidad, cantidades o manejo que presenten una afectación a la salud o al medio ambiente. • Entre otros identificados en el proceso de experimentación.
Impacto esperado	• Impacto a operatividad completa de la estación APIAY Ecopetrol, incluyendo oficinas e instalaciones administrativas del activo; (Estación de Recolección Apiay -ERA, Planta de proceso (Planta de Gas, refinería y área de cargue y descargue), Báscula, laboratorio, porterías, casinos y CIO (Centro Integrado de Operaciones). • Impacto esperado a comunidades en su relacionamiento debido a la viabilidad de acciones concretas en agua-neutralidad, autoabastecimiento y uso circular y eficiente del recurso hídrico. • Impacto al activo en su calidad y bienestar operacional gracias al continuo abastecimiento del recurso hídrico de manera accesible y eficiente. • Ahorro de costos asociados a fuentes primarias y secundarias de captación y/o adquisición de agua potable para la operación del campo Apiay de Ecopetrol.
Palancas de valor	• Ahorro en costos (COP\$/Barril) gastados por Ecopetrol para el consumo de agua en uso domésticos. • Ahorro en costos (COP\$/Barril) gastados por Ecopetrol para el consumo de agua en usos industriales (Proyectado). • Ahorro en energía o eficiencia energética (Kwh/Barril) de la solución innovadora • Autonomía hídrica reflejada en menor consumo de aguas de fuentes naturales • Cumplimiento de requerimientos en acciones de aprovechamiento de aguas lluvias propuestos por la autoridad ambiental.