Autoridad Nacional
de Licencias Ambientales

AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES
- ANLA –
AUTO N° **011855**
(31 DIC. 2024)

"POR EL CUAL SE EFECTÚA SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL"

LA COORDINADORA DEL GRUPO ALTO MAGDALENA, ADSCRITA A LA SUBDIRECCIÓN DE SEGUIMIENTO DE LICENCIAS AMBIENTALES DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA –

En ejercicio de las facultades otorgadas por la Ley 99 de 1993, el artículo 2.2.2.3.9.1 del
Decreto 1076 de 2015, el Decreto - Ley 3573 de 2011, el Decreto 376 del 11 de marzo de
2020, la Resolución 2439 del 1 de noviembre de 2024, la Resolución 2814 de 04 de diciembre de 2023, la Resolución 2829 del 5 de diciembre de 2023, expedidas por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, y

CONSIDERANDO:

Que mediante la Resolución 705 del 30 de julio de 2001, el entonces Ministerio de Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en adelante el Ministerio, estableció el Plan de Manejo Ambiental a la empresa Colombiana de Petroleros - ECOPETROL, hoy ECOPETROL S.A., para el proyecto *"Campos Toldado, Quimbaya, Ortega, Pacandé y Toy del área Ortega – Tetuán",* localizados en jurisdicción de los municipios de Ortega y San Luis en el departamento del Tolima.

Que por medio de la Resolución 283 del 4 de abril de 2002, el Ministerio resolvió el recurso de reposición interpuesto por la empresa Colombiana de Petroleros - ECOPETROL, contra la Resolución 705 del 30 de julio de 2001 en el sentido de modificar su artículo tercero: numeral 12, entre otros asuntos.

Que mediante el Auto 2989 del 29 de septiembre de 2008, el Ministerio efectuó seguimiento y control ambiental al proyecto realizando unos requerimientos a la sociedad ECOPETROL, relacionados con la socialización del Plan de Manejo Ambiental a los Gobernadores de los Cabildos, presidentes de las Juntas de Acción Comunal, comunidad y autoridades municipales del área de influencia del proyecto,

entre otras determinaciones.

Que mediante el Auto 3641 de 12 de diciembre de 2008, el Ministerio resolvió el recurso de reposición interpuesto por la sociedad ECOPETROL S.A., contra el Auto 2989 de 29 de septiembre de 2008, en el sentido de modificar su artículo primero: numerales 1 y 3 entre otros aspectos.

Que mediante el Auto 1038 del 9 de abril de 2010, el Ministerio efectúo seguimiento y control ambiental al proyecto efectuando unos requerimientos a la sociedad ECOPETROL S.A., relacionados con la realización de monitoreos semestrales, un estudio que permita evaluar la presencia de hidrocarburos y para que remita información relacionada con las contingencias sucedidas en la estación Toldado, entre otros asuntos.

Que mediante el Auto 3368 del 5 de agosto de 2014, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, realizó seguimiento y control ambiental al proyecto efectuando unos requerimientos a la empresa ECOPETROL S.A., relacionados con la implementación de las medidas correspondientes a fin de garantizar que el efluente del vertimiento de las aguas residuales industriales cumpla con los límites permisibles establecidos en el Decreto 1594 de 1984 entre otras determinaciones.

Que mediante la Resolución 1229 del 19 de octubre de 2016, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales autorizó la cesión total de los derechos y obligaciones originados y derivados del Plan de Manejo Ambiental establecido para el proyecto *"Campos Toldado, Quimbaya, Ortega, Pacandé y Toy del área Ortega – Tetuán"* a favor de la sociedad HOCOL S.A.

Que por medio del Auto 3700 del 28 de agosto de 2017, esta Autoridad Nacional realizó seguimiento y control ambiental al proyecto relacionados con la presentación de un diagnóstico del estado actual de los pozos y de las locaciones Ortega 3 a Ortega 7 y Ortega 12 a Ortega 15 entre otros asuntos.

Que a través de la Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017, esta Autoridad Nacional adicionó varias obligaciones al numeral 14 del artículo tercero de la Resolución 705 del 30 de julio de 2001, igualmente estableció las medidas adicionales respecto de la ficha SM-3 Seguimiento a la calidad del agua y/o recursos naturales, para la verificación de las aguas subterráneas, entre otras determinaciones.

Que mediante Acta 253 del 26 de diciembre del 2019, esta Autoridad Nacional efectuó reunión de control y seguimiento, en la cual se requirió al titular del proyecto para que presentará soportes de cumplimiento a las obligaciones establecidas en el Plan de Manejo y demás actos administrativos, entre otras determinaciones.

Que por medio del Auto 7207 del 31 de julio de 2020, esta Autoridad Nacional realizó control y seguimiento ambiental al proyecto y efectuó unos requerimientos a la sociedad HOCOL S.A., para que presentará soportes de cumplimiento a las obligaciones establecidas en el Plan de Manejo y demás actos administrativos, entre otras determinaciones.

Que a través del Auto 10510 del 29 de octubre de 2020, esta Autoridad Nacional realizó seguimiento y control ambiental al proyecto campos Toldado, Quimbaya, Ortega, Pacandé y Toy del área Ortega – Tetuán, ubicados en los municipios de Ortega y San Luis en el departamento del Tolima

Que mediante la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020, esta Autoridad Nacional impuso medidas ambientales adicionales a la sociedad HOCOL S.A., en desarrollo del proyecto Campos Toldado, Quimbaya, Ortega, Pacandé y Toy del área Ortega – Tetuán, localizados en jurisdicción de los municipios de Ortega y San Luis en el departamento del Tolima

Que mediante el Acta 109 de 9 de abril de 2021, la Autoridad Nacional reiteró el cumplimiento de la obligación correspondiente a presentar un documento con la actualización de las fichas de manejo ambiental y del plan de seguimiento y monitoreo del Plan de Manejo Ambiental del proyecto teniendo en cuenta los términos de referencia HI-TER-1-03.

Que a través del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021, esta Autoridad Nacional realizó control y seguimiento ambiental al proyecto y efectúo unos requerimientos al titular del instrumento de manejo y control ambiental.

Que mediante resolución 1591 del 25 de julio de 2022, esta Autoridad Nacional realizó juste vías seguimiento en el sentido de modificar la Ficha SM – 5 Monitoreo de emisiones atmosféricas del Plan
de Seguimiento y Monitoreo del proyecto.

Que mediante el Acta 774 del 31 de octubre de 2022, esta Autoridad Nacional reiteró a la sociedad HOCOL S.A., presentar para evaluación y pronunciamiento de un documento con la actualización de las fichas de manejo ambiental y del plan de seguimiento y monitoreo del Plan de Manejo Ambiental del proyecto, teniendo en cuenta los términos de referencia HI-TER-1-03.

Que por medio del Auto 7482 del 19 de septiembre de 2023, esta Autoridad Nacional realizó seguimiento y control ambiental al proyecto campos Toldado, Quimbaya, Ortega, Pacandé y Toy del área Ortega – Tetuán, ubicados en los municipios de Ortega y San Luis en el departamento del Tolima

Que a través del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023, esta Autoridad Nacional realizó control y seguimiento ambiental al proyecto y efectúo unos requerimientos al titular del instrumento de manejo y control ambiental.

Que mediante comunicación con radicado 20244700439701 del 19 de junio de 2024, esta Autoridad Nacional, presentó el resultado de la Verificación Preliminar del ICA 20, radicado mediante comunicación 20246200482342 del 30 de abril de 2024, con periodo de reporte del 1 de enero al 31 de diciembre de 2023, con resultado No Conforme.

Que mediante comunicación con radicado 20246201424072 del 6 diciembre de 2024, la sociedad HOCOL S.A. presentó la respuesta a la comunicación con radicado 20242200843901 del 29 de octubre de 2024 sobre la "Inclusión comunidad en el plan de manejo ambiental de la Comunidad Indígena Cacique Francisco".

COMPETENCIA DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES

En ejercicio de las facultades extraordinarias conferidas por los literales d), e) y f) del artículo 18 de la Ley 1444 de 2011, el Gobierno Nacional expidió el Decreto-Ley 3573 del 27 de septiembre de 2011, por el cual creó la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, en los términos del artículo 67 de la Ley 489 de 1998 con autonomía administrativa y financiera, sin personería jurídica, parte del Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

De conformidad con el artículo 2 del Decreto Ley 3573 del 27 de septiembre de 2011, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, es la entidad encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental cumplan con la normativa ambiental, de tal manera que contribuyan al desarrollo sostenible ambiental del país, cuya planta de personal fue establecida mediante el Decreto 3578 del 27 de septiembre de 2011.

El Decreto 1076 de 2015 en el parágrafo 1° del artículo 2.2.2.3.9.1., dispone que: "La autoridad ambiental que otorgó la licencia ambiental o estableció el plan de manejo ambiental respectivo, será la encargada de efectuar el control y seguimiento a los proyectos, obras o actividades autorizadas".

Por medio del numeral primero del artículo décimo del Decreto 376 del 11 de marzo de 2020 "Por el cual se modifica la estructura de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA", se atribuyó a la Subdirección de Seguimiento de Licencias Ambientales, la función de realizar el control y seguimiento a los proyectos, obras o actividades que cuenten con licencia ambiental.

A través del Decreto 377 del 11 de marzo de 2020 se modificó la planta de personal de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, establecida por el Decreto 3578 del 27 de septiembre de 2011.

Por medio del artículo vigésimo quinto de la Resolución 2814 de 04 de diciembre de 2023 se crearon los siguientes Grupos Internos de Trabajo en la Subdirección de Seguimiento de Licencias Ambientales de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales: Grupo de Alto Magdalena, Grupo de Caribe, Grupo de Medio Magdalena, Grupo de Norte Orinoquia- Catatumbo, Grupo de Sur Orinoquia-Amazonas, Grupo de Seguimiento de Agroquímicos y Proyectos Especiales, Grupo de Valoración y Manejo de Impactos en procesos de seguimiento y Grupo de Pacífico-Río Cauca.

Mediante el artículo vigésimo sexto se le atribuyó al Grupo Alto Magdalena, entre otras, la función de: "Realizar el control y seguimiento a los proyectos, obras o actividades que cuenten con licencia ambiental y otros instrumentos de manejo y control ambiental, de acuerdo con la normatividad vigente", respectivamente.

A través del artículo décimo noveno de la Resolución 2829 de 05 de diciembre de 2023, la ANLA designó como Coordinadora del Grupo de Alto Magdalena, adscrito a la Subdirección de Seguimiento de Licencias Ambientales a la servidora pública ANGELA LILIANA REYES VELASCO, Profesional Especializado Código 2028 Grado 24 de la planta de personal de la ANLA.

Que el artículo primero de la Resolución 2439 del 1° de noviembre de 2024, "Por la cual se adopta el Manual Específico de Funciones y de Competencias Laborales para los empleos de la planta de personal de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA", emitida por el Director General de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales adoptó el Manual Específico de Funciones y de Competencias Laborales, para los empleos de la planta de personal de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA establecida por los Decretos Nos. 3578 de 2011 y 377 de 2020.

De acuerdo con lo expuesto, le corresponde a la Coordinadora del Grupo de Alto Magdalena, la suscripción del presente acto administrativo.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA.

La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, realizó seguimiento al proyecto *"Plan de Manejo Ambiental para los Campos Toldado, Quimbaya, Ortega, Pacandé y Toy del área Ortega - Tetuán"*, emitiéndose el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024, el cual sirve de soporte y fundamento a las

disposiciones que se incluyen en el presente acto administrativo, del cual se extrae lo siguiente:

*"**ALCANCE***

El objetivo del presente seguimiento ambiental consiste en la verificación de los aspectos referentes al proyecto "Plan de Manejo Ambiental para los Campos Toldado, Quimbaya, Ortega, Pacandé y Toy del área Ortega – Tetuán", en cuanto al avance, cumplimiento y efectividad del plan de manejo ambiental, así como de las obligaciones establecidas en el instrumento de manejo y control ambiental y los requerimientos de los actos administrativos de seguimiento, en su etapa de operación, para el periodo comprendido entre el 31 de octubre de 2023 al 31 de octubre de 2024, con base en información documental presentada por el titular del instrumento de manejo y control ambiental HOCOL S.A., correspondiente al Informe de Cumplimiento Ambiental - ICA 20 con periodo de reporte del 1 de enero al 31 de diciembre de 2023, el Seguimiento Documental Espacial - SDE 48151 del 24 de octubre de 2024, la visita de control y seguimiento ambiental desarrollada del 21 al 25 de octubre de 2024 y la información documental presentada por el titular del instrumento de manejo y control ambiental con corte al 31 de octubre de 2024.

***Tipo de Seguimiento:** Seguimiento con visita + SDE.*

***Etapa en la que se encuentra el proyecto :** Operación.*

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Objetivo del proyecto

El proyecto "Plan de Manejo Ambiental para los Campos Toldado, Quimbaya, Ortega, Pacandé y Toy del área Ortega - Tetuán" tiene como objetivo la realización de actividades de extracción, almacenamiento, tratamiento y, transporte de crudo y gas, contando con pozos productores, líneas de flujo y transferencia, estaciones de producción y área administrativa.

Localización

El proyecto "Plan de Manejo Ambiental para los Campos Toldado, Quimbaya, Ortega, Pacandé y Toy del área Ortega – Tetuán" se localiza en el departamento de Tolima, municipios de Ortega (Cabecera Municipal, Inspección de Olaya Herrera, veredas Flautillo, Hato de Iglesia, Luany Toy, Mesa de Cucuana, Playa Verde, Taquina, Toporco y Ventaquemada. Haciendas Celanía, El Porvenir y Las Brisas) y San Luis (Veredas La Cunada y San Atanasio) (Ver Figura 1 Area del proyecto en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024 *(…)*

CUMPLIMIENTO A PLANES Y PROGRAMAS

A continuación, se presenta el estado de cumplimiento de los Planes y Programas del Proyecto, establecidos mediante los actos administrativos relacionados en los antecedentes del expediente LAM2344, lo verificado en la visita de seguimiento ambiental adelantada entre el 21 y el 25 de octubre de 2024, lo reportado por el titular del instrumento

de manejo y control durante el periodo correspondiente al presente seguimiento, y la información en general con que cuenta la ANLA como autoridad ambiental:

(Ver tabla 3. Interacción con grupos de interés del concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024)

Aplicabilidad de las fichas del PMA en el periodo de seguimiento

(Ver Tabla 4. Aplicabilidad fichas PMA en el periodo de seguimiento del concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024)

Seguimiento al Plan de Manejo Ambiental

Medios Abiótico – Biótico

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-2 Desmonte y descapote***					
	Medidas de Manejo	***Tipo de Medida***			
		Prevenció	***Mitigación***	***Correcció***	***Compensa***
Impacto atendido	***Medida 3. DESCAPOTE*** *Se debe realizar con los equipos apropiados de tal manera que se logre un corte adecuado, con el fin de extraer en esta fase, únicamente el horizonte orgánico y disponerlo adecuadamente. Lo importante en esta actividad es no mezclar el suelo o capa vegetal con los materiales de excavación, con el fin de utilizarlo posteriormente en las labores de recuperación. En los DDV y corredores de nuevos accesos, el material de descapote se dispone a todo lo largo del corredor, mientras que al lado opuesto se dispone el material de excavación. En zonas de alta pendiente se colocarán sacos en suelo cemento o trinchos para confinar el material.* *Una vez dispuesto el suelo, es recomendable realizar el siguiente mantenimiento.* *Cubrir el montículo con el material del desmonte (material picado de hojas y ramas).* *Es recomendable colocar como cobertura al montículo, una tela de geotextil o fique, para proteger el suelo de las máximas precipitaciones y exposiciones solares intensas y posible lavado de nutrientes; además el depósito podrá ser confinado con una corona de saco suelo.*	*X*	*X*		

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-2 Desmonte y descapote***				
Indicadores de la ficha del Plan de Manejo Ambiental				
No se especifica en el PMA				
Análisis de efectividad				
Nivel de Efectividad				***Consideraciones***
Medida	*SI*	*NO*	*N/A*	
3		*X*		*HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente:* *"Este se realizó con ayuda de herramienta mecánica tipo buldócer que permitió retirar únicamente la capa orgánica del suelo apilando en forma de pirámide sirviendo de talud o barrera de protección en un costado de la plataforma mezclándolo con el material vegetal repicado de la chipeadora a fin de que este material pueda ser reutilizado en la restauración del área intervenida. En total se generaron 1000 m3 de material descapotado."* *Las acciones definidas en esta medida de manejo tienen como objetivo preservar el material de descapote para su reutilización en actividades de restauración. Aunque la sociedad reporta haber realizado el descapote en la plataforma Toy 3 y su vía de acceso, así como la posterior restauración de las áreas, no se incluye en los anexos del ICA 20 evidencia documental que permita verificar la ejecución del descapote ni el manejo de los materiales obtenidos. Por lo tanto, no es posible validar si se implementaron las acciones definidas en esta medida.* *En el anexo fotográfico general del ICA (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\1. Resgitro Fotografico\General) ni en el anexo fotográfico de la empresa contratista MASSEQ (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\1. Registro Fotográfico\Masseq\Toy\Toy 3) se encuentran imágenes que evidencien la disposición de pilas de material de descapote o la cobertura de estos materiales para prevenir su lavado.* *Por lo tanto, se declara no cumplida la medida de manejo para el año 2023.*

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-3 Movilización de equipos y transporte de materiales***					
Impacto atendido	***Medidas de Manejo***	***Tipo de Medida***			
		Prevención	*Mitigación*	*Corrección*	*Compensació*
Recurso aire	***Medida 1.*** *Es importante disponer de un inventario de las vías del área, sobre todo antes de iniciar labores de construcción o montaje de nuevos proyectos cuando se incrementa su uso. El inventario debe incluir:* - *Descripción y tipo de vía.* - *Propietario u operador de la vía (nacional, departamental, municipal, ECOPETROL, etc).* - *Registros fotográficos de las principales estructuras y su estado actual.* - *- Labores de mantenimiento efectuadas (Si aplica).*	*X*	*X*		
	Medida 2. *Las medidas recomendadas para una óptima movilización son:* - *Seleccionar vehículos con la documentación y seguro al día.* - *Exigir al personal con su documentación en regla y debidamente capacitados.* - *Exigir la utilización de silenciadores en los exhostos de los vehículos, maquinaria y equipos pesados.* - *Adelantar el mantenimiento periódico de los vehículos, maquinaria y equipos, garantizando la buena sincronización y carburación de los motores.* - *Prohibir el lavado de maquinaria y equipos en los cauces de agua de la zona con el fin de evitar los vertimientos a estos de grasas y aceites.* - *Restringir la movilización por vías principales o secundarias de maquinaria y equipo pesado cuyo desplazamiento se efectúe sobre oruga. Este se debe realizar mediante el empleo de tracto mulas dotadas de cama baja.* - *Evitar la sobre carga y el sobre ancho en los camiones durante la movilización de maquinaria y equipos.* - *Regar las vías de acceso no pavimentadas, utilizadas durante la construcción, para disminuir la emisión de material particulado durante la movilización de equipos y transporte de tubería.* - *Reparar oportunamente los daños en los accesos y fuera de estos, causados por la movilización y transporte de equipo, tubería, accesorios, etc.*	*X*	*X*		

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-3 Movilización de equipos y transporte de materiales***					
	Señalizar las vías de acceso y los sitios de uso más frecuente, de acuerdo con los lineamientos presentados en la Ficha AG-4.				
Indicadores de la ficha del Plan de Manejo Ambiental					
No se especifica en el PMA					
Análisis de efectividad					
Nivel de Efectividad				***Consideraciones***	
Medida	***SI***	***NO***	***N/A***		
1		*X*		*HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente:* *"Para el año 2023, la movilización de quipos y transporte material más significativa, la comprendieron los servicio de Workover al pozo Toldado 4 y Toy 2, como a su vez el desarrollo de obras civiles para las dos campañas de mantenimiento de vías, una durante el primer semestre y la otra en el segundo semestre. Labores que implicaron el uso de maquinaria pesada tales como motoniveladoras, retroexcavadora, volquetas, pajaritas, vibro-compactadores y carro-tanques. Las demás actividades de movilización corresponden a las habituales del campo, como el al transporte de fluidos (crudo y agua) a través de carro-tanques y el uso de vehículo livianos principalmente camionetas 4x4 que transportan el personal del proyecto.* *a) En relación con el inventario de las vías, es importante precisar que previo a la movilización de equipos y maquinaria pesada, se realizó un inventario del estado de las vías el cual se consolida en el plan de movilización y en donde se identificaron vías en mal estado las vías, se realizaron las adecuaciones pertinentes para realizar una movilización segura. Este inventario del estado de las vías fue desarrollado durante la movilización de equipos requeridos en los servicios al pozo Toldado 4 y Toy 2 ejecutados durante el año 2023.* *Otra de las acciones que contribuyen a prevenir el deterioro de las vías del proyecto, corresponde a las actividades de mantenimiento semestral que realizó Hocol a través de su aliado MASSEQ durante el año 2023 a las vías del campo Toy, Toldado, Ortega y Pacande las cuales se señalan en un mantenimiento de 97,3 KM de vías en la Tabla 71 de la ficha ACC-1- Manejo de adecuación y construcción de acceso. Adicional durante el año 2023 se realizó la pavimentación con emulsión asfáltica en 300 ml de vía que conduce a la Estación Santa Rita y 750 ml de vía hacia el Campo Toy distribuidos en los siguientes sectores; 350 ml en la vereda la Primavera, 200 ml en la vereda el Vergel y 200 ml de la vereda Pilu."* *Tras la revisión de las actividades ejecutadas y reportadas por HOCOL S.A. en el ICA 20, se identificaron tres actividades principales que involucraron la movilización de equipos y materiales durante el año 2023.*	

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-3 Movilización de equipos y transporte de materiales***				
				1. Adecuación de la Plataforma y Vía de Acceso para el Abandono del Pozo Toy 3: Esta actividad se realizó entre el 1 de febrero y mayo de 2023, movilizando equipos y materiales de construcción. *2. Servicio y Abandono del Pozo Toldado 4: Para esta actividad, realizada en mayo de 2023, se movilizó equipo de workover.* *3. Servicio del Pozo Toy 2: En octubre de 2023 se movilizó equipo de workover para esta actividad.* *En los anexos del ICA 20 se presentan los planes de movilización correspondientes a los pozos Toldado 4 y Toy 2 (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\8. Contingencias\Planes de Movilizaciones). Estos planes incluyen información sobre el tipo de vía, su estado, y registro fotográfico. Además, HOCOL informó haber realizado mantenimiento en las vías antes de iniciar estas actividades, lo cual fue validado a través del registro fotográfico incluido en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024 - ICA 20\Drive HOCOL\Anexos\1. Registro Fotográfico\General).* *Sin embargo, no se presentó información sobre el inventario de vías utilizado para el ingreso de maquinaria y materiales en la adecuación de la plataforma y vía de acceso para el abandono del pozo Toy 3. Cabe destacar que el cumplimiento de esta medida de manejo es aplicable, ya que para esta actividad se movilizó maquinaria pesada, como retroexcavadoras, Jaisters, vibrocompactadores y motoniveladoras (Fotos ICA: 21 a 24, 20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\1. Registro Fotográfico\Masseq\Toy\Toy 3).* *En conclusión, debido a la falta de evidencia documental sobre el inventario de las vías de acceso para la movilización de maquinaria y materiales en la adecuación de la plataforma y vía de acceso del pozo Toy 3, se declara no cumplida esta medida de manejo para el año 2023.*
2		*X*		*HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente:* *"Se desarrollaron inspecciones pre operativas a los vehículos utilizados en el proyecto, con el fin de garantizar que los mismos se encontrasen en óptimas condiciones de funcionamiento, como también que contarán con la documentación normativa para su desplazamiento. De igual manera las inspecciones estuvieron orientadas a verificar si el personal conductor, se encuentra apto y capacitado para la conducción de vehículos a través de los certificados de manejo defensivo, como también se reforzaron las capacitaciones y charlas sobre las recomendación de una conducción segura, límites de velocidad en las áreas del proyecto y la prohibiciones del lavado de maquinaria y equipos en los cauces de agua. (Ver anexo 07 Inspecciones de Vehículos* *La movilización de maquinaria pesada para las actividades del proyecto, tiene restricciones en el tránsito para vías principales y segundarias, razón por la cual la maquinaria amarilla para el mantenimiento de la vías se desplazó hasta la vías terciarias y frentes de trabajo en camabajas, con vehículos*

"**Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental**"

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-3 Movilización de equipos y transporte de materiales***				
				escolta y su respectiva la señalización de carga larga, pesada y ancha tanto al inicio y al finalizar la movilización como se ilustra en las fotografía del 19 a la 24 del registro fotográfico general incluido en el Anexo presentado. *Durante el año 2023 se realizó la irrigación de agua sobre las vías que conduce de la Estación Santa Rita a la vía Nacional del Municipio de Ortega, de igual manera del municipio de Ortega hasta la Estación Toy y en la vía que conduce desde el municipio de San Luis al pozo Pacande 1, lo anterior con el fin de disminuir la emisión de material particulado. Es importante precisar que la irrigación se realizó de manera periódica en vías destapadas tanto al ingreso y salida de la flota de carrotanques que evacua el crudo de la estación Toy, Santa Rita y pozo Pacande 1, por otra parte durante el mantenimiento de vías también se realizó irrigación de vías.* *Durante el año 2023 se realizó mantenimiento aproximado de 97,3 Km de la vía de acceso al campo Ortega- Tetuán* *Respecto a la señalización, durante el año 2023 no se instalaron nueva señales viales, teniendo en cuenta que la más reciente campaña de señalización vial se realizó en 2022, con la instalación de 12 señales, las cuales durante el año 2023 fueron inspeccionadas y se verificó su buen estado (Ver anexo 9/OMIA- Inspección señales)."* *Tras la verificación de los anexos presentados en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\7. Emisiones\Insp. de Vehiculos) se identificaron soportes documentales de vehículos utilizados por MASSEQ y SERINCO. No se incluyeron soportes documentales de la empresa GRS quien llevó a cabo el servicio de pozo en Toldado 4.* *MASSEQ: Respecto a los documentos presentados de los vehículos utilizados por esta contratista para la movilización de vehículos para la adecuación de la plataforma y la vía de acceso de Toy 3, se encuentran hojas de vida en las cuales se relacionan los mantenimientos realizados a la excavadora, motoniveladora, vibro compactador y retrocargador, así como de las volquetas utilizadas para el transporte de los materiales de construcción. También se incluyen los certificados de revisión técnico vigentes de las volquetas durante el año 2023.* *A partir del registro fotográfico incluido en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024 - ICA 20\Drive HOCOL\Anexos\1. Registro Fotográfico) se observa el uso de silenciadores en los equipos y volquetas (Fotos ICA: 55, 56 y 116) también se evidencia el uso de camas bajas para el transporte de la maquinaria pesada hasta los frentes de obra en Toy 3 y el riego de vías (Foto ICA: 26, 123 y 124).* *Entre los soportes de capacitaciones incluidas en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\4. Gestión Social\4.5 Capacitaciones y Charlas\MASSEQ) se encontraron listas de asistencia firmadas de charlas ambientales relacionadas con la prohibición de lavado de maquinaria y equipos en cuerpos de aguas, así como la prohibición de disponer residuos aceitosos o contaminantes en cuerpos de agua.*

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-3 Movilización de equipos y transporte de materiales***				
				SERINCO: Entre los documentos incluidos en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\7. Emisiones\Insp. de Vehiculos\SERINCO) se encuentra la documentación en regla de dos vehículos, un microbús con placa SZS405 y una camioneta doble cabina con placa THQ379. *En cuanto a la prohibición de lavar de maquinaria y equipos en los cauces de agua, entre las capacitaciones impartidas por SERINCO a sus colaboradores no hay soporte de alguno capacitación o charla de este tema. Entre las charlas y capacitaciones reportadas para SERICO se encuentran Protección Fauna Silvestre, Protección de la Flora, Protección Fauna y Flora, Manejo Captación de agua, Clasificación Residuos Sólidos, Manejo Paisajístico - Orden y Aseo, y Uso adecuado del pito Cornetas para la Prevención del Ruido.* *Tampoco se encontraron evidencias documentales (fotografías) de riego o irrigación de agua a las vías de acceso en afirmado en el mes de octubre, fecha en la cual SERINCO realizó la movilización del equipo de workover hacia la plataforma Toy 2. No se presentó registro fotográfico de los vehículos utilizados con lo que se pudiera identificar el uso de silenciadores en los vehículos.* *GRS: Respecto a evidencias documentales del uso de silenciadores en los exhostos, capacitaciones en prohibición de lavado de maquinaria y equipos en cauces de agua, y el uso de cama bajas durante la movilización de los equipos de workover hacia Toldado 4, no se encontraron soportes.* *Dado que no se presentaron evidencias documentales de la implementación de las acciones definidas en esta medida de manejo durante la movilización de equipos y maquinaria para los workover en los pozos Toy 2 y Toldado 4, se declara no cumplida esta medida de manejo para el periodo del año 2023.*

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-4 Señalización***					
Impacto atendido	***Medidas de Manejo***	***Tipo de Medida***			
		Prevención	***Mitigación***	***Corrección***	***Compensaci***
	Medida 2. *Las señales que se deben emplear corresponden a los siguientes tipos:* *Preventivas: advierten al personal y la comunidad, la existencia de un peligro indicando naturaleza.* *Reglamentarias: indican limitaciones, prohibiciones o restricciones.*	*X*			

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-4 Señalización***						
	<u>Informativas</u>: identifican y guían al usuario, proporcionándole información que puedan necesitar, así como las direcciones que debe seguir. *Otras señales: Son señales temporales que corresponden a:* *-Barricadas* *-Conos guía* *-Mecheros* *-Canecas*					

Indicadores de la ficha del Plan de Manejo Ambiental	
No se especifica en el PMA	

Análisis de efectividad

Nivel de Efectividad				***Consideraciones***
Medida	***SI***	***NO***	***N/A***	
				HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente: *"Durante el año 2023, las acciones estuvieron orientadas principalmente a la señalización de manera temporal en los frentes de trabajo de obras civiles, en especial durante el mantenimiento de vías, donde existe un mayor riesgo por el transito continuo de vehículos, en los cuales se intensificaron las señales y se hizo uso de controladores viales, así lo evidencia las fotografías 29 a la 48 incluida en el anexo 1 (Registro Fotográfico General). En relación a la señalización ambiental y vial, durante este periodo solo se realizó inspección para verificar su estado (Ver anexo 9/OMIA- Inspección señales, dado que recientemente en el año 2022 se instalaron un total de 11 señales ambientales y 12 viales, las cuales incluyeron mensajes de concientización frente a la protección de la fauna, los bosques el recurso hídrico, los límites de velocidad, la activación de bocinas e identificación de cruces de línea de alta presión sobre las vías"* *Tras la verificación de los anexos incluidos en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\9. Informes Contratista\OMIA\Inspecion de Señales), se encontró un informe de inspección de señalización de los campos Toldado, Ortega – Pacandé y Toy. El mencionado informe contiene registro fotográfico de las áreas señalizadas en las tres baterías, las plataformas de pozo y vías de acceso. En este mismo documento se relaciona el buen estado de la mayoría de la señalización, no obstante, se indican algunas señales deterioradas:* *Toldado: Duchas lava ojos y plano de evacuación batería.* *Toy: Ruta de evacuación.*
2		*X*		

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-4 Señalización***				
				Por otro lado, en la visita de seguimiento llevada a cabo entre el 21 y el 25 de octubre de 2024, se identificaron letreros y/o señales deterioradas que necesitan ser reemplazadas u objeto de mejora, se presentan a continuación: ***Campo Toldado:*** *Letreros principalmente informativos del cruce de líneas de flujo, piezómetros y rutas de evacuación (Fotografías 5, 6, 7, 12 a 16).* ***Campo Ortega – Pacandé:*** *Letreros principalmente informativos de rutas de evacuación* *También, se identificó que los letreros de la caseta de almacenamiento temporal de residuos sólidos no cumplen con la codificación de colores unificada para la recolección de residuos sólidos en la fuente definidos en la resolución 2184 del 26 de diciembre de 2019, y no se ha instalado letrero en el compartimiento para residuos aprovechables.* *Los letreros ubicados en la parte superior de tres de los compartimientos referencian lo siguiente: Rojo: contaminados; Negro: Orgánicos; Verde: Reutilizables (Fotografía 17). Los colores definidos en la resolución 2184 de 2019, estableció lo siguiente: Blanco: Aprovechables, Verde: Orgánicos, Rojo: Peligrosos, y Negro: No aprovechables.* *En resumen, el compartimiento de residuos aprovechables (blanco) no cuenta con señal informativa. La codificación de colores de las señales informativas de los compartimientos para residuos orgánicos y no aprovechables no coinciden con la definida en la resolución 2184 del 26 de diciembre de 2019, por lo que requieren ser cambiadas.* *En cuanto a la señalización instalada en frente de obras temporales, en el registro fotográfico incluido en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024 - ICA 20\Drive HOCOL\Anexos\1. Resgitro Fotografico\General), se encontraron imágenes que validan la aplicación de esta medida de manejo (Fotos ICA: 30 a 48, 58, 84, 135, 136 y 156). La señalización utilizada y observada en las fotos consiste en cinta amarilla, conos, maletines y letreros portátiles.* *Dado que la sociedad reporta el deterioro de algunas señales en las baterías Toldado y Toy, en la visita de seguimiento se identificaron letreros y/o señales deterioradas que necesitan ser reemplazadas u objeto de mejora, y en la caseta de almacenamiento temporal de residuos sólidos falta un letrero y deben cambiarse otros dos, no es posible declarar cumplida esta medida de manejo para el presente periodo de seguimiento.*

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-7 Manejo ambiental de las instalaciones durante la operación***		
Impacto atendido	***Medidas de Manejo***	***Tipo de Medida***

"**Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental**"

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-7 Manejo ambiental de las instalaciones durante la operación***					
		Prevención	***Mitigación***	***Corrección***	***Compensaci***
Recurso hídrico *Recurso aire* *Ecosistema terrestre*	***Medida 1.*** ***1. Estaciones:*** *En las estaciones se deben realizar recorridos periódicos para evaluar el estado de las instalaciones, verificar el correcto manejo ambiental y detectar problemas ambientales. Estos recorridos deben registrarse en un informe que permita tomar medidas al respecto, como por ejemplo construcción o instalación de obras o sistemas de control ambiental, mantenimiento de los sistemas existentes, o puesta en marcha del plan de manejo ambiental.* *Los sitios de almacenamiento de combustibles u otros productos químicos deben disponer de sistemas para la recolección de derrames y trampas para la retención de grasas.* *Los derrames y goteos en las áreas operacionales deben ser limpiados con solventes biodegradables, y reportados al personal de operaciones para que lleve a cabo los correctivos necesarios.* *Las aguas aceitosas que se almacenen en los tanques sumideros de las estaciones deben mantenerse al 85% de su capacidad, para evitar rebose por daño de la bomba de evacuación o en caso de lluvias fuertes. Por ningún motivo debe permitirse el rebose del tanque o la evacuación de agua a cuerpos de agua naturales o a suelos aledaños.* *Las obras civiles, en especial diques de tanques, deben ser inspeccionados frecuentemente para evitar problemas futuros.*	*X*	*X*		
	Medida 2. ***2. Pozos:*** *Se deben programar recorridos diarios a los pozos en producción para revisar los siguientes aspectos:* • *Contrapozos: para evaluar si se requiere o no remoción con el camión de vació del crudo y agua lluvia acumulados.* • *Suelos aledaños: para detectar derrames ocurridos durante trabajos en el pozo y llevar a cabo las actividades de limpieza necesarias.* • *Obras geotécnicas: para identificar problemas de inestabilidad y aplicar los correctivos del caso.* *Durante el desarrollo de trabajos de reacondicionamiento (workover) o mantenimiento en los pozos, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:* • *Planear las actividades con anticipación para determinar los requerimientos de recursos (agua, energía, etc.) con el objeto de definir fuentes de abastecimiento.*	*X*	*X*		

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-7 Manejo ambiental de las instalaciones durante la operación***					
	• *Identificar los tipos de residuos que se podrían originar durante el trabajo, para definir con anterioridad el manejo adecuado de cada uno.* • *Almacenar las aguas residuales generadas durante el trabajo, en tanques o cualquier otro recipiente, para su posterior traslado a los sitios de tratamiento. Por ningún motivo se deben efectuar vertimientos de residuos líquidos sin tratar al medio ambiente.* • *Asegurar que el área del pozo quede en óptimas condiciones después del trabajo. Por lo cual se deben limpiar los derrames y recoger los residuos.* • *Dejar el contrapozo completamente vació, una vez terminados los trabajos, y realizar pruebas para chequear el estado mecánico de válvulas y sellos.*				

Indicadores de la ficha del Plan de Manejo Ambiental	
No se especifica en el PMA	

Análisis de efectividad				
Nivel de Efectividad				***Consideraciones***
Medida	***SI***	***NO***	***N/A***	
1		*X*		*HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente:* *"Para el año 2023 las estaciones Toldado, Santa Rita y Toy continuaron activas. Para el mantenimiento de estas estaciones se mantiene el contrató con la empresa OMIA, la cual dispuso de personal que realizó inspecciones trimestrales a las instalaciones para verificar el correcto manejo ambiental y detectar problemas ambientales. También se desarrollaron campañas de orden- aseo, actividades de rocería y mantenimiento de los sistemas de aguas lluvias, las cuales quedan evidenciadas en el anexo 9- OMIA/ Estaciones* *Es importante destacar que durante el año 2023 se realizaron 577 órdenes de trabajo de las cuales 268 fueron enfocados al mantenimiento de las instalaciones, 132 órdenes de trabajo en temas eléctrico y 177 referente a trabajos mecánicos. (Ver anexo 9_ OMIA}* *En relación con los sistemas de recolección de fluidos para contener un eventual derrame en los sitios de almacenamiento de combustible y materiales químicos, estos cuentan con su respectivo dique de contención y trampas grasas como lo evidencian las fotografías 63 a la 65 incluidas en el anexo 01 registró fotográfico general*

"**Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental**"

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-7 Manejo ambiental de las instalaciones durante la operación***				
				Hocol cuenta con solventes biodegradables para la limpieza de los derrames y goteos en las áreas operacionales, dentro de las inspecciones al Kit de Contingencia se halla el inventario. *En cada estación se cuenta con un operador, el cual supervisa las 24 horas el proceso de producción, realiza recorridos periódicos a las instalaciones, verifica el cierre de válvula y monitorea continuamente el almacenamiento de fluidos en los tanques desde un cuarto de control. La mayoría de los tanques de almacenamiento de crudo de las estaciones cuenta con un sistema alerta temprana que indica que la capacidad del tanque ha logrado el 85% de su capacidad, lo que evita la perdida de contención de los tanques.* *Como parte de las inspecciones periódicas a los tanques de almacenamiento de combustible y diques de contención que realiza la contratista de obras Civiles, durante la visita del mes de octubre de 2023 se identificó una nueva fractura en el dique de la bomba de cargadero de la estación Toy, acciones que fueron programadas para el mantenimiento y reparación durante el mes de diciembre de 2023. (Ver anexo 10. Respuesta al requerimiento 34 del acta 900 del 14 de diciembre de 2023)"* *Tras la verificación de los documentos anexos en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\9. Informes Contratista\OMIA\ESTACIONES\Inspecc), se encontraron múltiples informes de inspección realizados por la contratista OMIA a las estaciones Ortega-Pacandé, Toldado y Toy, en los meses de enero, mayo, agosto y diciembre de 2023.* *Entre los informes incluidos se encuentran las inspecciones visuales a áreas susceptibles de contaminación, como las Teas, skimmers de aguas aceitosas y pozos sépticos. También, se incluyen formatos de inspección de los puntos ecológicos, centros de acopio temporal de residuos sólidos, los kits antiderrames, casetas de almacenamiento de químicos y se incluye para cada estación un formato de inspección de peligros y aspectos en donde se evalúa el estado de orden y limpieza de la locación, condiciones ambientales y si se han generado impactos ambientales negativos en el área operacional.* *En cuanto a los sistemas para la recolección de derrames y trampas de grasas, en el registro fotográfico incluido en el ICA 20, tanto en el general (20246200482342 del 30 de abril de 2024 - ICA 20\Drive HOCOL\Anexos\1. Resgitro Fotografico\General), como en el de la empresa contratista OMIA (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\1. Resgitro Fotografico\OMIA), se observa existencia de diques de contención con piso impermeable para la contención de fugas o derrames de fluidos contaminantes (Fotos general: 63 a 65, 138, 149 a 151) (Fotos Omia: 9, 13, 15, 19, 20, 29, 33, 35, 37, 38, 41, 42, 43, 47, 48, 61, 69, 70, 71).* *Respecto al nivel de los tanques a un 85%, la sociedad en el ICA 20 y de manera verbal en campo manifestaron que para prevenir fugas de las vasijas cuentan con un sistema de alerta temprana que consta de sensores para detectar cambios en los niveles de los fluidos. Adicionalmente, los tanques de almacenamiento de crudo se ubican dentro de diques con piso de concreto, lo que ayuda a prevenir la movilización de fluidos hacia el medio natural.*

Programas y proyectos: AG – Actividades generales
FICHA: AG-7 Manejo ambiental de las instalaciones durante la operación

Durante la visita de seguimiento realizada entre el 21 y el 25 de octubre de 2024, se verificaron las áreas de las baterías Toldado y Santa Rita, evidenciando que los diques de contención de tanques de almacenamiento de crudo, ACPM y químicos se encontraban en adecuadas condiciones estructurales (Fotografías 25 a 42). No obstante, se identificó que el dique de contención de concreto donde se ubica el tanque de almacenamiento de aceite ubicado en la estación Toldado (Coordenadas Magna Origen Único Nacional – E: 4746691 N: 1986140) no cuenta con el volumen requerido para contener el total del fluido en caso de una fuga (Fotografía 42). Las dimensiones del dique medidas en campo son las siguientes:

Variable	***Longitud en metros***	***Volumen (m^3)***	***Volumen (Galones)***
Ancho	*3.0*	*11.676*	*3084.47*
Largo	*5.56*		
Profundidad	*0.7*		

La capacidad total del tanque de ACPM es de 4497.41 galones (Fotografía 43). Dadas las dimensiones del dique en concreto, su volumen de contención es de 81% (3084.47 gal), estando por debajo un 41.41%, teniendo en cuenta que el dique debe tener un volumen mínimo de 110%, acorde con lo exigido por esta autoridad.

Conforme al Código de Líquidos Inflamables y Combustibles NFPA 30 de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA), específicamente en el capítulo 22, sección 22.11 sobre el Control de Derrames de Tanques de Almacenamiento en la Superficie, y más precisamente en el subítem 22.11.2 acerca de la Contención alrededor de los Tanques mediante Diques Abiertos, subítem 22.11.2.2, se establece lo siguiente: "La capacidad volumétrica del área contenida por el dique no debe ser inferior a la cantidad más grande de líquido inflamable (inflamable o combustible) que puede ser liberada del tanque más grande dentro del área contenida por el dique, asumiendo un tanque lleno".

Descrito lo anterior, la sociedad debe aumentar la capacidad de almacenamiento del dique de contención del tanque de ACPM de la estación Toldado, con el objetivo de prevenir que haya fuga de combustibles al área circundante. Dado que, en el seguimiento anterior, se generó requerimiento al respecto, en este proceso no se genera nueva obligación.

También se evidenció en la batería Santa Rita, en el área de las bombas que moviliza el agua proveniente del tanque de agua hacia el Gun Barrel, el dique en donde se ubican las mencionadas bombas tiene una abertura, el cual permitiría el paso de fluidos contaminantes hacia el suelo desnudo (Fotografía 44). Es necesario que la sociedad clausure el mencionado desagüe para prevenir la contaminación del recurso suelo e hídrico subterráneo.

En cuanto a derrames y goteos, en las baterías Toldado y Santa Rita se observó la existencia de manchas de aceite sobre el suelo desnudo. En la batería Toldado, en la parte posterior del área de cargadero de crudo en las coordenadas Magna Origen Único Nacional – E: 4746558 N: 1986071, se

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-7 Manejo ambiental de las instalaciones durante la operación***				
				encontró una válvula por cuyas juntas se observó la filtración de aceite que alcanzó el suelo (Fotografías 45 y 46). Dicho esto, se requiere que la sociedad impermeabilice el área en donde se ubica la válvula, para así prevenir la contaminación del suelo. *En la batería Santa Rita, en la parte posterior del área de cargadero de crudo en las coordenadas Magna Origen Único Nacional – E: 4756408 N: 1997142, en donde se encuentra la maguera de trasiego, sobre el suelo se observaron manchas de crudo (Fotografías 47, 48 y 49). Dicho esto, se requiere que la sociedad impermeabilice el área debajo de la pasarela, para así prevenir la contaminación del suelo durante la actividad de cargue de crudo.* *Dados los hallazgos evidenciados durante la visita de seguimiento no es posible declarar cumplida esta medida de manejo para el periodo del año 2023.*
2		*X*		*HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente:* *"Se realizaron recorridos diarios a los pozos para realizar seguimiento de la presión de cabezal y anular del pozo, las cuales quedaron registradas en la bitácora diaria, a su vez las novedades respecto al funcionamiento operativo del pozo y plataforma. Este recorrido también permitió identificar, requerimiento de insumos (química), si el pozo presentaba fugas de hidrocarburos, acciones de mantenimiento entre las que se encuentran el achique del contrapozo, rocería, limpieza de cunetas de aguas lluvias. También se llevó un registro diario de la producción de hidrocarburos de los pozo activos y se realizaron inspecciones semestrales con mayor nivel detalle en especial a la instrumentación a los pozos operativos, finalmente también se realizaron inspecciones a los pozos inactivos o suspendidos (Ver anexo 9/Pozos).* *Durante el año 2023, se realizó Workover al pozo Toldado 4 y Toy 2, el abastecimiento del recursos hídrico, se realizó del caudal de 2 L/s obtenido del pozo de agua subterránea de la estación Santa Rita.* *El almacenamiento de aguas residuales durante las actividades de Workover, se realizaron mediante el uso de Catch tank, en donde se almacenaron temporalmente los residuos líquidos, los cuales posteriormente fueron recolectadas en camión de vacío para su traslado hasta la planta Externa de TWM, ubicada en el municipio de Aipe Huila, la cual cuenta con Licencia Ambiental para operar.* *El pozo Toldado 4 después de verificar su estado, fue abandonado, mientras que el pozo Toy 2, quedo en óptimas condiciones de operación y su área limpia y ordenadas"* *Antes de realizar el análisis de la información presentada por la sociedad, es importante establecer el estado de los pozos operativos, inactivos y abandonados a corte de diciembre 2023, para tener claridad de los pozos a los que se debieron aplicar las acciones definidas en esta medida de manejo.* ***Estado pozos año 2023***

Programas y proyectos: AG – Actividades generales
FICHA: AG-7 Manejo ambiental de las instalaciones durante la operación

Campo Toldado: *Se perforaron un total de nueve (9) pozos, dos (2) se encuentran operativos, cuatro (4) inactivos y tres (3) abandonados.*

Id pozo	***Estado***
Toldado 1	*Operativo*
Toldado 2	*Abandonado*
Toldado 3	*Inactivo*
Toldado 4	*Abandonado*
Toldado 5	*Operativo*
Toldado 7	*Abandonado*
Toldado 8	*Inactivo*
Toldado 11	*Inactivo*
Alivio	*Inactivo*

Campo Ortega-Pacandé: *Se perforaron un total de 25 pozos, cuatro (4) se encuentran operativos, uno (1) inactivo y 20 abandonados.*

Id pozo	***Estado***
Ortega 1	*Abandonado*
Ortega 2	*Abandonado*
Ortega 3	*Abandonado*
Ortega 4	*Abandonado*
Ortega 5	*Abandonado*
Ortega 6	*Abandonado*
Ortega 7	*Abandonado*
Ortega 8	*Abandonado*
Ortega 9	*Inactivo*
Ortega Este 1	*Abandonado*
Ortega 10	*Abandonado*
Ortega 11	*Abandonado*
Ortega 12	*Abandonado*
Ortega 13	*Operativo*
Ortega 14	*Abandonado*
Ortega 15	*Abandonado*
Don Pedro Norte CPI	*Abandonado*
Ortega sur 1	*Operativo*
Ortega sur 2	*Abandonado*
Pacandé 1	*Operativo*
Pacandé sur 1	*Operativo*
Pacandé sur 2	*Inactivo*
Pacandé sur 3	*Abandonado*
Monserrate 1	*Abandonado*
Fénix	*Abandonado*
*Tetuán West**	*Abandonado*

**Pozo Perforado en el marco del Contrato Asociación-Doima.*

Campo Toy: *Se perforaron un total de cuatro (4) pozos, dos (2) se encuentran operativos y dos (2) abandonados.*

Id pozo	***Estado***
Toy 1	*Operativo*

Programas y proyectos: AG – Actividades generales
FICHA: AG-7 Manejo ambiental de las instalaciones durante la operación

Toy 2	*Operativo*
Toy 3	*Abandonado*
Toy 4	*Abandonado*

Campo Quimbaya: *Se perforaron un total de dos (2) pozos, los dos (2) se encuentran abandonados.*

Id pozo	***Estado***
Quimbaya 1	*Abandonado*
Quimbaya 2	*Abandonado*

Acorde con las tablas anteriores, los pozos que se encontraban operativos durante el año 2023 fueron: Toldado 1, Toldado 5, Ortega 13, Ortega sur 1, Pacandé 1, Pacandé sur 1, Toy 1 y Toy 2. En cuanto al pozo Toldado 5, es importante resaltar que este es inyector no productor. Dicho esto, los pozos objeto de recorridos diarios son: Toldado 1, Ortega 13, Ortega sur 1, Pacandé 1, Pacandé sur 1, Toy 1 y Toy 2.

Tras verificar los anexos presentados en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\9. Informes Contratista\OMIA\POZOS), se encontraron los siguientes archivos:

- Base dato Producc Pozos: *En esta carpeta se encuentra un archivo Excel denominado "REP DIARIO OPER POR BATERÍA- AVM.xlsx". En este archivo se presenta información de producción de aceite y gas entre julio y diciembre de 2023, también, los acumulados de producción por pozo, así como información técnica del estado de los pozos como temperatura, presión, etc.*

- IINSP POZ INACTIVOS-SUS: *En esta carpeta se encuentran doce (12) subcarpetas con nombres de enero a diciembre. En cada una de ellas se encuentran tres archivos Excel, en los cuales se consigan información de inspecciones a los pozos abandonados o suspendidos de los tres campos.*

- INP POZOS ACTIVOS: *En esta carpeta se encuentran dos (2) subcarpetas con nombres del primer y segundo semestre. En cada una de ellas se encuentran carpetas con nombres de las estaciones, Toldado, Santa Rita y Toy.*

- *<u>INP POZOS ACTIVOS\I SEM\SANTA RITA:</u> Se encuentran dos archivos Excel denominados "I-INSP POZOS ORTG-PAC I" y "I-INSP POZOS ORTG-PAC II". Cada uno de los archivos Excel son formatos de inspección operacional, uno de fecha del 11 de febrero y el otro del 25 de junio de 2023.*

En cada formato se presenta registro fotográfico del arbolito y del equipo de levantamiento con el que se extrae el crudo a la superficie, de los pozos Ortega Sur 1, Ortega 9, Ortega 13, Pacandé Sur 1, Pacandé Sur 2 y Pacandé.

- *<u>INP POZOS ACTIVOS\I SEM\TOLDADO:</u> Se encuentran dos archivos Excel denominados "INSP POZOS TOLD I" y "INSP POZOS TOLD II". Cada uno de los archivos Excel son formatos de inspección operacional, uno de fecha del 13 de febrero y el otro del 11 de junio de 2023.*

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-7 Manejo ambiental de las instalaciones durante la operación***				
				En cada formato se presenta registro fotográfico del arbolito y del equipo de levantamiento con el que se extrae el crudo a la superficie, de los pozos Toldado 1, Toldado 3, Toldado 4, Toldado 5, Toldado 8 y Toldado 11. ➢ *INP POZOS ACTIVOS\I SEM\TOY: Se encuentran dos archivos Excel denominados "INSP POZOS TOY I" y "INSP POZOS TOY II". Cada uno de los archivos Excel son formatos de inspección operacional, uno de fecha de febrero y el otro de junio de 2023.* *En cada formato se presenta registro fotográfico del arbolito y del equipo de levantamiento con el que se extrae el crudo a la superficie, de los pozos Toy 1 y Toy 2.* ➢ *INP POZOS ACTIVOS\II SEM\STR: Se encuentran tres (3) archivos Excel denominados "I-INSP POZOS ORTEGA-PAC II", "I-INSP POZOS ORTEGA-PAC III" y "I-INSP POZOS ORTEGA-PAC IIII). Cada uno de los archivos Excel son formatos de inspección operacional, uno de fecha del 15 de junio, 10 de septiembre y el último del 19 de diciembre de 2023.* *En cada formato se presenta registro fotográfico del arbolito y del equipo de levantamiento con el que se extrae el crudo a la superficie, de los pozos Ortega Sur 1, Ortega 9, Ortega 13, Pacandé Sur 1, Pacandé Sur 2 y Pacandé.* ➢ *INP POZOS ACTIVOS\II SEM\TOLD: Se encuentran dos archivos Excel denominados "INSP POZOS TOLDADO II", "INSP POZOS TOLDADO III", "INSP POZOS TOLDADO III-CO-HCL-101" y "INSP POZOS TOLDADO IIII". Cada uno de los archivos Excel son formatos de inspección operacional, uno de fecha del 27 de junio, dos del 12 de septiembre y el último del 19 de diciembre de 2023.* *En cada formato se presenta registro fotográfico del arbolito y del equipo de levantamiento con el que se extrae el crudo a la superficie, de los pozos Toldado 1, Toldado 3, Toldado 4, Toldado 5, Toldado 8 y Toldado 11.* ➢ *INP POZOS ACTIVOS\II SEM\TOY: Se encuentran dos archivos Excel denominados "INSP POZOS TOY II", "INSP POZOS TOY III" y "INSP POZOS TOY IIII". Cada uno de los archivos Excel son formatos de inspección operacional, uno de fecha de junio, septiembre y diciembre de 2023.* *En cada formato se presenta registro fotográfico del arbolito y del equipo de levantamiento con el que se extrae el crudo a la superficie, de los pozos Toy 1 y Toy 2.* ***- Analisis de Presiones Pozos.pptx:** Presentación PowerPoint en la cual se presentan gráficos del comportamiento de las presiones de los pozos operativos del proyecto entre enero y diciembre de 2023.* ***- Bitacora Recorrido Diario Tolda.xlsx:** Archivo Excel en el cual una de las pestañas contiene información de la fecha, hora, presiones del anular y*

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-7 Manejo ambiental de las instalaciones durante la operación***				
				observaciones respecto a los equipos existentes en cada plataforma de los pozos activos e inactivos del campo Toldado. Otra pestaña (Backflow) contiene datos de los volúmenes de agua extraídos del pozo de alivio. La tercera pestaña contiene información de las presiones de los anulares de 9-5/8" y 7" del pozo Toldado 4 entre enero y el 17 de mayo de 2023. La última pestaña (TOLD 4-5i), se encuentra información de la fecha y volumen de inyección de los pozos Toldado 4 y Toldado 5. Según el archivo, el pozo Toldado 4 el último día que estuvo operativo (27 de febrero de 2023) inyectó un volumen de 1437 bbls. ***- Recorrido Diario Pozos Ortega.xlsx:*** *Archivo Excel en el cual se presenta de manera mensual las condiciones de operación de los pozos en el campo Ortega- Pacandé entre enero y diciembre de 2023. La información incluida para cada mes es diaria, acerca de presiones, datos de funcionamiento de los equipos (voltaje, torque, revoluciones, etc.) y el pozo se encontraba operativo.* *Expuesto todo lo anterior, se evidencia que la sociedad realizó actividades de inspección a los diferentes pozos de los campos Toldado y Ortega- Pacandé, enfocados a la verificación de los equipos que se encuentran en cada locación. Para el caso de los pozos Toy, no se presentó información alguna.* *Se concluye que la sociedad HOCOL S.A. en el ICA 20 no presentó evidencias documentales de los recorridos diarios hechos a los pozos de producción del proyecto durante el año 2023, mediante los cuales se revisaran los contrapozos, suelos aledaños y obras geotécnicas (si las hay). Dicho esto, no es posible declarar cumplida esta medida de manejo.* *En cuanto a trabajos en pozo (well services y workover), la sociedad reporta la intervención de los pozos Toldado 4 y Toy 3 en el año 2023. Para el desarrollo de los workover, la sociedad indica el uso del agua subterránea proveniente del pozo profundo ubicado cerca de la estación Santa Rita, el cual fue autorizado por CORTOLIMA, mediante la Resolución 4637 del 15 de agosto de 2023.* *Respecto a los residuos sólidos y líquidos generados durante las actividades de workover, en las fichas MR-1-Manejo de residuos líquidos y MR-2-Manejo de residuos sólidos se presenta el análisis del manejo.* *Durante la visita de seguimiento realizada entre el 21 y el 25 de octubre de 2024, fue posible verificar la locación del pozo Toldado 4, mientras que al pozo Toy 3 no fue posible ingresar por bloqueos hechos por la comunidad del área. La plataforma del pozo Toldado 4 se observó en adecuadas condiciones de orden y aseo, sin evidencia de manchas de fluidos contaminantes o residuos sólidos abandonados.* *Por otra parte, durante la verificación de locaciones, uno de los contrapozos se observó con daño estructural en sus paredes, específicamente el contrapozo del pozo Toldado 3. Sus paredes se observaron fracturadas con crecimiento de vegetación a través de las aberturas (Fotografías 104 y 105). Expuesto lo anterior, se requiere que la sociedad repare las paredes del contrapozo con el objetivo de prevenir posibles infiltraciones de líquidos contaminantes al suelo y agua subterránea.*

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-7 Manejo ambiental de las instalaciones durante la operación***				
				Dado que no se aplicaron las acciones definidas en esta medida de manejo, se considera que la sociedad no dio cumplimiento a esta medida durante el periodo del año 2023.

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-8 Mantenimiento de obras de protección geotécnica***					
Impacto atendido	***Medidas de Manejo***	***Tipo de Medida***			
		Prevención	***Mitigación***	***Corrección***	***Compensaci***
Formas del terreno y estabilidad. *Recurso suelo.*	***Medida 1.*** *1. Para conocer el estado de las obras de protección geotécnica que se han construido o se vayan a construir en el área Ortega-Tetuán, es necesario adelantar inspecciones periódicas y elaborar informes. El objeto es determinar el estado de las obras de protección, geotécnicas y ambientales, en periodos de tiempo cortos y preferiblemente durante época de lluvias, para evaluar su funcionamiento en situaciones críticas.* *2. Durante la inspección se identificarán los problemas de erosión o desestabilización por cambios en las condiciones locales. Se verificará el funcionamiento y estado de las obras de protección geotécnica, y se programará la reconstrucción, readecuación o mantenimiento de las que se encuentran en deterioro progresivo o hayan fallado. Además, se inspeccionarán los taludes superiores e inferiores de zonas de cortes y se determinará si la vegetación sembrada cumple su proceso de desarrollo, o por el contrario se presentan fenómenos de erosión o desestabilización.* *3. De las inspecciones se realizarán informes que incluyan: localización y descripción de la obra, fecha de la inspección, registro fotográfico, problemas encontrados y posibles causas, medidas recomendadas (preventivas o correctivas) para corregir fallas y prioridad de ejecución.* *La inspección y seguimiento serán realizadas con mayor frecuencia en los sitios que presenten cierta sensibilidad ambiental, tales como márgenes de los cuerpos de agua, zonas de altas pendientes, cruces de vías y sectores con problemas de erosión o inestabilidad anteriores al desarrollo del proyecto.* *Durante los recorridos se prestará atención a la aparición de grietas o hundimientos leves en los derechos de vía. Si esto ocurre se colocarán estacas alineadas sobre el trazo de las líneas en vecindad de las grietas, las cuales se observarán durante las*	*X*			

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-8 Mantenimiento de obras de protección geotécnica***					
	primeras dos o tres semanas y luego en periodos invernales para determinar la magnitud del movimiento. *En caso de presentarse movimiento o desplazamiento de las estacas, se dará reporte inmediato para que un especialista en geotecnia determine las obras construir.*				
Indicadores de la ficha del Plan de Manejo Ambiental					
No se especifica en el PMA					
Análisis de efectividad					

Nivel de Efectividad				***Consideraciones***
Medida	***SI***	***NO***	***N/A***	
1		*X*		*HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente:* *"Para el periodo de enero a diciembre de 2023, las obras de protección geotécnica y control de erosión fueron desarrollados por la empresa contratista MASSEQ, quien realizó recorrido periódicos al área e identificó los puntos críticos donde se requirieron obras.* *Las obras ejecutadas son las siguientes:* *I. Instalación de saco suelo cemento para cárcavas vía Toldado 4 (Ver fotografía 68)* *II. Instalación de saco suelo cemento para estabilizar marco H en tubería vía toldado 5 (Ver fotografía 69)* *III. Instalación de saco suelo cemento para el control de escorrentía en corona del talud en locación toldado 11 y su estabilización (Ver fotografía 70-71)* *IV. Revegetalización con manto permanente a talud ubicado en vía de acceso a Toldado 11 para el manejo de erosión del talud (Ver fotografía 72-73)* *V. acciones implementadas para corregir la inestabilidad del talud del costado norte de la plataforma Toldado 8. (Ver fotografía 74-75)* *VI. Estabilidad del suelo y taludes de los sitios identificados con problemas de erosión y desprendimientos de materiales Vía de acceso hacia el pozo Toldado 8. (Ver fotografía 76-79)* *VII. Revegetalización de talud con manto permanente para el control de erosión preventiva en la locación Don Pedro NCPI (Ver fotografías 80-83)* *VIII. Instalación de gaviones en vía de acceso a plataforma Toy 3 en el k0+580 (Ver fotografía 84)* *IX. Implementación de medidas para mitigar los procesos erosivos y garantizar la estabilidad en la Ladera ubicada a 250 metros al Oeste de la locación Ortega Sur 2 en donde transcurren dos líneas de flujo provenientes del pozo Ortega Sur 1. (Ver fotografías 85-88)*

"**Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental**"

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-8 Mantenimiento de obras de protección geotécnica***				
				X. Instalación de saco suelo cemento para el mantenimiento del derecho de vía de la antigua línea de vertimiento de Campo Toldado (Ver fotografías 89-96) *XI. instalación de saco suelo para reconformación de cunetas- Estación Quimbaya (Ver fotografías 97-98)"* *Tras la verificación de los anexos incluidos en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\9. Informes Contratista\MASSEQ), se encontró un archivo Excel con ocho (8) formatos de evaluación y estado de taludes y obras geotécnicas, de inspecciones realizadas en el año 2023.* ***Talud vía Toldado 8:*** *Inspección de talud el día 04 de septiembre, ubicado en las coordenadas WGS84 Lat: 3.870135, Long: -75.286960. En la abscisa K0+550 de la vía que conduce a la plataforma Toldado 8, se encuentran instalado un muro de gavión de 22 m^3 de piedra. Según las observaciones del formato, se indica: "Talud estable por contención de muro en gaviones y revegetalización del talud."* ***Talud Toldado 8:*** *Inspección de talud el día 04 de septiembre, ubicado en las coordenadas WGS84 Lat: 3.870320, Long: -75.288452. En la plataforma Toldado 8 se instaló muro en gavión y se instaló filtro francés, el talud fue recubierto con manto y revegetalizado. Acorde con las observaciones del formato, el "Talud estable con las obras de contención y manejo de aguas."* ***Taludes Toldado 11:*** *Inspección de taludes el día 30 de octubre, ubicados en las coordenadas WGS84 Lat: 3.880554, Long: -75.285588. En la vía de acceso muy cerca de la entrada de la plataforma Toldado 11, se instaló manto con revegetalización, y saco suelo cemento para la construcción de zanja de coronación y disipador de energía. Acorde con las observaciones del formato, se indica lo siguiente: "Margen derecha: Talud estable. No continúa proceso erosivo. Margen Izquierda reparar disipador en sacos suelo cemento."* ***Talud Toldado 4:*** *Inspección de talud el día 04 de septiembre, ubicado en las coordenadas WGS84 Lat: 3.8718, Long: -72.2773. En la plataforma Toldado 4, en el talud del costado Suroeste se instaló manto con siembra de semilla para su revegetalización. Según las observaciones del formato, se indica: "Talud estable, no presenta proceso erosivo"* ***Talud Don Pedro CPI:*** *Inspección de talud el día 15 de noviembre, ubicado en las coordenadas E 873.810. N 930.858. En la plataforma del pozo Don Pedro CPI, en el talud Este se instaló en un área de 4000 m^2 manto permanente y canales en saco suelo cemento. Acorde con las observaciones del formato, se indica lo siguiente: "Talud de prueba, se instaló manto permanente, corta corrientes en sacos suelo cemento. Presenta inicio de cobertuta vegetal. Talud estable."* ***Talud Pacande 3:*** *Inspección de taludes el día 30 de octubre de 2023, ubicados en las coordenadas WGS84 Lat: 3.989959, Long: -75.172662. En la plataforma del pozo Pacandé Sur 3, en un área de 500 m^2 se revegetalizaron los taludes y se instalaron canales en saco suelo cemento. En las observaciones del formato se indica: "Talud estable, se hizo manejo de aguas."*

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-8 Mantenimiento de obras de protección geotécnica***				
				Talud Monserrate: *Inspección de talud el día 30 de octubre de 2023, ubicado en las coordenadas WGS84 Lat: 3.989956, Long: -75.172007. En la plataforma del pozo Monserrate en el talud cerca al cauce de la quebrada, se instalaron 12 m^3 de muros en gavión, 20 m de cerramiento en alambre de púas y 70 unidades de saco suelo cemento. En las observaciones del formato se indica: "Talud estable, buen manejo de aguas."* ***Linea Ortega sur 1:*** *Inspección de talud natural el día 30 de octubre de 2023, en donde se encuentra instalada la línea de flujo del pozo Ortega Sur 1. Se instalaron cinco (5) marcos H, 300 m^3 de sacos suelo cemento y 200 m^2 de sembrado de semilla. En las observaciones del formato se indica: "Talud estable. No presenta movimiento de masas."* *Descrito lo anterior, se evidencia que la sociedad realizó actividades de inspección a los taludes y obras geotécnicas instaladas para mitigar y corregir la pérdida de suelo e instabilidad del terreno.* *En cuanto a la visita de seguimiento realizada entre el 21 y el 25 de octubre de 2024, en la cual se recorrieron las áreas del proyecto, se evidenció el estado actual de los taludes y obras referidas en el informe de inspección del año 2023.* ***Toldado 11:*** *El talud de corte del costado Sur de la locación, se observó estable con avance en el proceso de revegetalización, la corona cuenta con zanja en saco suelo cemento para la conducción de agua de escorrentía.* ***Vía Toldado 11:*** *Cerca del ingreso a la locación del pozo Toldad 11, se encuentran taludes de corte en la vía de acceso. La sociedad instaló manto con siembra de semilla para la revegetalización y sacos suelo cemento para la conformación de un disipador de energía. Al momento de la verificación, se observó avance en el crecimiento de pasto y un estado aceptable del disipador de energía.* ***Toldado 8:*** *Al costado norte de la plataforma, en el talud conformado se había desarrollado un movimiento en masa que representaba una amenaza para la estabilidad de la locación. Se validó que el manto, la revegetalización y los muros en gavión se encuentran en condiciones adecuadas y están dando estabilidad al talud.* ***Vía Toldado 8:*** *Durante el recorrido por el trazado de la vía que conecta la batería Toldado con la locación del pozo Toldado 8, se verificó el estado del muro de gavión instalado en uno de los taludes de corte y se identificaron nuevos puntos con problemas de erosión e inestabilidad del terreno.* *El muro de gavión mencionado se encuentra en óptimas condiciones estructurales, con el talud estable y un avance significativo en la revegetalización (Fotografía 65). Por otro lado, en las coordenadas Magna Origen Único Nacional – E: 4746318, N: 1985986, se evidenció desprendimiento de material debido al hundimiento del terreno, posiblemente ocasionado por la falta de manejo adecuado de la escorrentía superficial y/o pérdida de soporte en la parte baja del talud (Fotografías 66 a 68). Asimismo, en las coordenadas E: 4746434, N: 1986010, se identificó la pérdida de la*

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-8 Mantenimiento de obras de protección geotécnica***				
				banca de la vía. Según el señor Luis Felipe Garatejo, ocupante del predio por donde pasa la vía de acceso a Toldado 8, el desbordamiento de la cuneta lateral de la vía desplaza agua hacia el área afectada, generando erosión en la ladera y pérdida de la banca. En consecuencia, se requiere que la sociedad implemente medidas de manejo para corregir estas afectaciones. ***Vía de acceso Toldado 5:*** *Cerca del ingreso a la plataforma, la sociedad implementó medidas de estabilización mediante la instalación de sacos de suelo-cemento en dos taludes: uno de corte y otro natural.* *En el talud de corte, ubicado al costado oeste, se conformó un corta corrientes para mitigar la erosión sobre su superficie (Fotografía 70). Por su parte, en el talud natural, donde transcurre la línea de flujo del pozo Toldado 5, se realizó la reconformación de la ladera mediante la construcción de un muro y la revegetalización de la superficie.* ***Drenaje agua lluvia Estación Toldado:*** *Al costado Noreste de la batería, cerca de la entrada principal, se identificó un drenaje de aguas lluvias proveniente de la estación, cuyo descole dirige el agua hacia el medio natural. Este descole está equipado con un disipador de energía, finalizando en una placa de concreto que, aparentemente, tenía la función de proteger el fondo del cauce.* *Durante la verificación, se evidenció que la placa de concreto ha desaparecido casi por completo, dejando solo remanentes en las orillas. Estos fragmentos permiten observar el proceso de erosión y socavación que ha profundizado el fondo del cauce. Adicionalmente, la erosión causada por el flujo de agua proveniente de la estación Toldado ha dejado expuestas las raíces de un árbol cercano, cuya posible caída podría representar un riesgo para una vivienda ubicada al costado norte del cauce.* *Se requiere que la sociedad implemente medidas de manejo para mitigar el proceso de socavación que se genera en el fondo del cauce por efecto de la escorrentía superficial proveniente de la batería Toldado.* ***Toldado 4:*** *Al costado Oeste de la plataforma, en donde se presenta el talud de corte, se observó que la protección de su superficie con manto y revegetalización está previniendo la erosión y garantizando su estabilidad.* ***Vía de acceso Toldado 4:*** *En la parte media, entre la locación del pozo Toldado 4 y la vía de acceso que conduce a la batería, entre las coordenadas E: 4747173 N: 1986162 y E: 4747175 N: 1986050, por una longitud aproximada de 120 metros, se está generando socavación del suelo por la escorrentía superficial y la falta de una estructura hidráulica para la conducción del fluido (Fotografías 75 a 80).* *Se requiere que la sociedad implemente medidas de manejo para mitigar el proceso de socavación que se genera a un costado de la vía de acceso que conduce a Toldado 4.* ***Vía de acceso Don Pedro Norte CPI:*** *En un tramo aproximado de 260 metros de la vía de acceso a la plataforma, ambos costados presentan taludes de corte con procesos erosivos en desarrollo. Durante la visita, se*

Programas y proyectos: AG – Actividades generales ***FICHA: AG-8 Mantenimiento de obras de protección geotécnica***				
				constató que en algunos tramos se implementaron medidas de manejo, como la instalación de manto permanente para favorecer el prendimiento de vegetación y proteger la superficie contra el viento y la lluvia (Fotografías 81 a 86). Sin embargo, se observaron tramos donde no se han aplicado dichas medidas, evidenciándose procesos erosivos que van desde laminares a concentrados en las superficies de los taludes. *Cabe destacar que existe un requerimiento vigente, estipulado en el subnumeral ii del literal c del requerimiento 40 del Acta 774 de 2022, que solicita la implementación de medidas de manejo para mitigar estos procesos erosivos y garantizar la estabilidad de los taludes. Por lo tanto, en este proceso de seguimiento no se genera una nueva obligación relacionada con este asunto.* ***Don Pedro Norte CPI:** Al igual que en su vía de acceso, en la locación de este pozo, algunos taludes de corte han sido intervenidos con la instalación de mantos permanentes y siembra de semillas para favorecer la revegetalización de las superficies. Sin embargo, los taludes de corte en los costados Oeste y Sureste no cuentan con medidas de manejo implementadas para controlar la erosión.* *En particular, el talud de corte del costado Oeste presenta una evolución del fenómeno, pasando de erosión a movimiento en masa. Se observó acumulación de material desprendido en la base del talud, mientras que en la parte superior se identificaron grietas en el terreno, lo que sugiere que el fenómeno continúa activo. Aunque existe un requerimiento vigente para la implementación de medidas de manejo en los taludes Sur y Oriental de la plataforma (subnumeral i del literal f del numeral 3 del requerimiento 35 del Acta 774 de 2022), no se ha impuesto una obligación similar para el talud del costado Oeste. Por lo tanto, se genera un nuevo requerimiento para abordar esta situación.* *Aunque la sociedad realizó durante el año 2023 el seguimiento de los taludes con procesos morfodinámicos y verificó las obras geotécnicas instaladas para garantizar su estabilidad en los campos del proyecto, no es posible considerar cumplida esta medida de manejo para este periodo de seguimiento. Esto se debe a la identificación de nuevos procesos morfodinámicos activos que requieren atención por parte de HOCOL S.A.*

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido ***FICHA: MR-1 Manejo de residuos líquidos***					
Impacto atendido	***Medidas de Manejo***	***Tipo de Medida***			
		Prevención	***Mitigación***	***Corrección***	***Compensaci***
	Medida 1. ***Residuos líquidos domésticos*** *El manejo de los residuos líquidos domésticos es independiente al de las aguas residuales de origen industrial. La recolección se realiza a través de tubería desde los servicios sanitarios. Los*	*X*			

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido ***FICHA: MR-1 Manejo de residuos líquidos***					
	residuos llegan finalmente a un sistema de pozo séptico con campo de infiltración donde se lleva cabo el tratamiento. ***RESIDUO LÍQUIDO*** / ***PUNTOS DE GENERACCIÓN*** / ***MANEJO*** *Doméstico* / *Servicios sanitarios, baterías (2 a 5 personas en promedio)* / *Tratamiento biológico en un pozo séptico con campo de infiltración.* *Agua lluvia* / *Aguas lluvias recolectadas dentro de las instalaciones* / *Recolección en cárcamos, cunetas, canales y estructuras de disipación y Entrega (descoles).*				
	Medida 4. ***Aguas Lluvias*** *Los sistemas de manejo de aguas lluvia en el área Ortega Tetuán están conformados por Cárcamos, cunetas, canales y estructuras de disipación y entrega (descoles). El mantenimiento de los componentes del sistema consiste en la limpieza y remoción de sedimentos y malezas. Para lo cual se recomienda realizar inspecciones periódicas.*	*X*			
Indicadores de la ficha del Plan de Manejo Ambiental					
No se específica en el PMA.					
Análisis de efectividad					

Nivel de Efectividad				***Consideraciones***
Medida	***SI***	***NO***	***N/A***	
1		*X*		*HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente:* *"Los residuos líquidos en las tres estaciones del Campo Ortega-Tetuán son manejados de manera separada de las aguas industriales.* *La recolección se realiza a través de tubería desde los servicios sanitarios y efectivamente llegan al tanque séptico, el cual NO tiene campo de infiltración. Toda vez que las aguas son contenida en el tanque, para luego ser extraída mediante manguera de succión del camión de vacío, para finalmente se transportadas hasta la planta externa de TWM, en donde son tratadas y dispuestas, de acuerdo con lo parámetros de su licencia Ambiental.* *Durante el año 2023 se generaron un total de 624 Bbls de aguas residuales domésticas, proveniente de los pozos sépticos de la estación Santa Rita, Toy y Toldado y de las baterías portátiles instaladas en los frentes de obra.*

"**Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental**"

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido ***FICHA: MR-1 Manejo de residuos líquidos***				
				Las aguas grises y negras tienen sistemas independientes de recolección, sin embargo son conducidas al mismo tanque séptico de allí, son extraída mediante manguera de succión del camión de vacío, para finalmente se transportadas hasta la planta externa de TWM, en donde son tratadas y dispuestas, de acuerdo a lo parámetros de su licencia Ambiental *Dentro de los recorrido periódicos e inspecciones a la estaciones realizada por el operador, se identifica que las áreas administrativas, como el volumen y aforo del tanque séptico, NO presente rebose o escape de aguas residuales domésticas.* *No se requirió del uso de trampa grasa por cuanto las grasas y residuos líquidos se recepcionán en el tanque séptico para luego ser tratado en la planta externa de TWM que cuenta con licencia Ambiental* *El sistema de pozo séptico disponible en cada estación solo funciona como un tanque de almacenamiento temporal de residuos líquidos, que cuando alcanza su máxima capacidad de almacenamiento, se solicita orden de servicio de camión de vacío para el retiro de los residuos líquidos, que finalmente son entregado a un tercero con Licencia Ambiental para su tratamiento y disposición final en un planta externa. En este caso la planta de la empresa TWM* *Todos los lavamanos y desagües contaron con sus respectivas rejillas retenedoras de sólidos para evitar taponamiento en las líneas de conducción.* *En el área Ortega Tetuán no existe campo de infiltración, por cuanto no se realizan vertimientos* *En cada sistema sanitario existen canasta para la disposición de papeles a fin de evitar la obstrucción en el sistema la tubería de aguas residuales* *El operador realizó inspecciones trimestralmente al pozo séptico empleado una varilla para determinar el volumen de residuos líquidos, ordenando el retiro de los fluidos cuando el tanque séptico superó el 85% de la capacidad de almacenamiento.* *No existe campos de infiltración, toda vez que los residuos líquidos son almacenados temporalmente en tanque séptico, desde donde son extraídas mediante camión de vacío para ser transportadas aun planta externa, propiedad de la empresa TWM, quien se encargar del respectivo y tratamiento y disposición final de acuerdo a lo autorizado en la Licencia Ambiental de su propiedad* *Los lodos del sistema del pozo séptico junto con los residuos líquidos fueron entregados a TWM Y PLANETA SAS, quien cuenta con Licencia Ambiental para el tratamiento y disposición final de ARD."* ***Aguas Residuales Domésticas (ARD) en las baterías:*** *HOCOL S.A. informa que las aguas residuales domésticas (grises y negras), son almacenadas temporalmente en los pozos sépticos de cada batería, que al alcanzar un volumen de 85% del total del tanque realizan succión de los*

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido
FICHA: MR-1 Manejo de residuos líquidos

residuos a través de camión de vacío y son entregados a un tercero, en este caso a TWM S.A.S.

Para constatar la recolección de las ARD por un tercero autorizado, se verificaron las actas y manifiestos adjuntas en los anexos del ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\6. Residuos\HOCOL-TWM\TWM), evidenciando lo siguiente:

Actas de disposición final y manifiestos con los volúmenes recolectados y dispuestos en la planta de tratamiento de TWM S.A.S

Fecha	Batería	Manifiesto	Acta	Volumen (bls)	Disposición final
08/01/2023	Toldado	29217	23143	80	PLANTA TWM S.A.S
08/01/2023	Toldado	29235	23144	35	PLANTA TWM S.A.S
10/02/2023	Toldado	28642	23246	90	PLANTA TWM S.A.S
28/04/2023	Toldado	27719	23292	90	PLANTA TWM S.A.S
18/08/2023	Toldado	25361	24268	90	PLANTA TWM S.A.S
12/10/2023	Santa Rita	25182	24312	90	PLANTA TWM S.A.S
06/10/2023	Toldado	25178	24313	90	PLANTA TWM S.A.S
10/11/2023	Toldado	28738	24314	80	PLANTA TWM S.A.S
Total				**645**	

Fuente: *20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\6. Residuos\HOCOL-TWM\TWM*

La sociedad informó que durante el año 2023 se generaron 624 barriles (Bbls) de Aguas Residuales Domésticas (ARD) provenientes de los pozos sépticos de las estaciones Santa Rita, Toy y Toldado. Sin embargo, este valor no coincide con los volúmenes reportados en las actas y manifiestos expedidos por la empresa TWM S.A.S. Según estos documentos, TWM S.A.S. recolectó y dispuso un total de 645 barriles de ARD, de los cuales 90 bls corresponden a la estación Santa Rita y 555 bls a la estación Toldado. No se encontraron en los anexos soportes documentales que evidencien la recolección, manejo y disposición final de las ARD generadas en la estación Toy durante el año 2023.

Por otra parte, al verificar los volúmenes de ARD reportadas en el ICA del año 2022, se identifica que para la estación Santa Rita se generaron 190 barriles en los meses de mayo, junio y noviembre, lo cual varió considerablemente con el volumen reportado en el ICA 20 de 90 barriles en el mes de octubre. Dicho esto, se considera necesario que la sociedad aclare las razones por las

cuales el volumen de ARD en la estación Santa Rita fue menor en el año 2023.

Aguas Residuales Domésticas (ARD) en los frentes de trabajo:

HOCOL S.A., en el informe ICA 20, reporta que las empresas contratistas MASSEQ, GRS y SERINCO llevaron a cabo actividades en frentes de trabajo distintos a las baterías Toldado, Santa Rita y Toy. A continuación, se presentan los detalles de las actividades realizadas por cada contratista:

Contratista	***Alcance***	***Periodo***
MASSEQ	*Desarrollo de obras civiles tales como; construcción, reconformación, abandonos y obras menores de locaciones y vías de acceso.*	*Todo 2023*
GRS	*Servicio a Pozo- Workover – Pozo Toldado 4 y Pozo Alivio*	*Mayo y Junio*
SERINCO	*Servicio a Pozo- Workover- Pozo Toy 2*	*Octubre*

Fuente: *Tomado del texto del ICA 20, tabla 10.*

Tras revisar los soportes documentales incluidos en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024 - ICA 20\Drive HOCOL\Anexos\6. Residuos), se encontraron actas y manifiestos que respaldan la recolección, transporte y disposición final de los residuos líquidos (ARD) generados por MASSEQ y SERINCO. Sin embargo, respecto a la empresa GRS, no se encontró evidencia documental que respalde el manejo de los residuos líquidos domésticos generados durante las actividades de well services y workover en los pozos Toldado 4 y Alivio.

A continuación, se presenta tabla resumen de las actas, manifiestos y volúmenes de ARD generadas por MASSEQ y SERINCO.

Actas de disposición final y manifiestos con los volúmenes recolectados y dispuestos por las empresas ELITE SOLUCIONES AMBIENTALES y PLANETA S.A.S. – Generadora MASSEQ

Fecha	***Lugar***	***Manifiesto***	***Acta***	***Volumen***	***Gestión***
15/02/2023	*Toy 3*	*6091*	*-*	*36 lts*	*ELITE SOLUCIONES AMBIENTALES*
28/02/2023		*-*	*PTAR4747*	*1 m^3 **	*Planta Planeta S.A.S.*
14/03/2023	*Toy 3*	*6247*	*-*	*36 lts*	*ELITE SOLUCIONES AMBIENTALES*
31/03/2023		*6342*	*-*	*28 lts*	
05/04/2023		*-*	*PTAR5038*	*1 m^3 **	*Planta Planeta S.A.S.*
24/04/2023	*Toy 3*	*6369*	*-*	*30 lts*	*ELITE SOLUCIONES*

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido
FICHA: MR-1 Manejo de residuos líquidos

							AMBIENTALES
				30/04/2023		-	PTAR5413	1 m^3 *	Planta Planeta S.A.S.
				09/05/2023	Vía Toy	6461	-	30 lts	ELITE SOLUCIONES AMBIENTALES
				31/05/2023	Vía Toy	6533	-	33 lts	
				09/05/2023	Vía Santa Rita	6460	-	29 lts	ELITE SOLUCIONES AMBIENTALES
				31/05/2023		-	-	3 lts	
				16/05/2023	Toldado 8	6484	-	35 lts	ELITE SOLUCIONES AMBIENTALES
				16/05/2023	Toy 3	6483	-	34 lts	ELITE SOLUCIONES AMBIENTALES
				31/05/2023		-	PTAR5579	1 m^3 *	Planta Planeta S.A.S.
				06/06/2023	Vía Pacandé 1	6611	-	30 lts	ELITE SOLUCIONES AMBIENTALES
				13/06/2023	Vía Santa Rita	6633	-	33 lts	
				27/11/2023		6691	-	34 lts	
				13/06/2023	Vía Toy	6634	-	34 lts	
				27/06/2023		6690	-	34 lts	
				07/06/2023	Vía Toldado	6616	-	33 lts	
				30/06/2023	Vías Pacandé, Toy y Toldado	-	PTAR5877	1 m^3 *	Planta Planeta S.A.S.
				17/07/2023	Quimbaya	6593	-	36 lts	ELITE SOLUCIONES AMBIENTALES
				12/07/2023	Vía Santa Rita	6728	-	34 lts	
				12/07/2023	Vía Toldado	6727	-	34 lts	
				18/07/2023	Vía Toy	6766	-	32 lts	
				25/07/2023		6594	-	31 lts	
				31/07/2023	Quimbaya, vías Santa Rita, Toy y Toldado	-	PTAR6076	1 m^3 *	Planta Planeta S.A.S.
				29/08/2023	Abandono Ortega Este 1	6909	-	34 lts	ELITE SOLUCIONES AMBIENTALES
				08/08/2023	Ortega 16	6815	-	34 lts	
				23/08/2023	Santa Rita	6876	-	34 lts	

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido
FICHA: MR-1 Manejo de residuos líquidos

31/08/2023	*Abandono Ortega Este 1, Ortega 16, Santa Rita*	*-*	*PTAR6572*	*1 m³ **	*Planta Planeta S.A.S.*
21/09/2023	*Abandono Ortega Este 1*	*7038*	*-*	*29 lts*	*ELITE SOLUCIONES AMBIENTALES*
06/09/2023	*Santa Rita*	*6953*	*-*	*40 lts*	
21/09/2023	*Santa Rita*	*7039*	*-*	*31 lts*	
30/09/2023	*Abandono Ortega Este 1, Santa Rita*	*-*	*PTAR6885*	*1 m³ **	*Planta Planeta S.A.S.*
02/10/2023	*Abandono Ortega Este 1*	*7139*	*-*	*32 lts*	*ELITE SOLUCIONES AMBIENTALES*
10/10/2023	*Santa Rita*	*7079*	*-*	*42 lts*	
25/10/2023	*Santa Rita*	*7224*	*-*	*38 lts*	
31/10/2023	*Abandono Ortega Este 1, Santa Rita*	*-*	*PTAR7367*	*1 m³ **	*Planta Planeta S.A.S.*
06/12/2023	*Puente Peralonso*	*-*	*-*	*40 lts*	*ELITE SOLUCIONES AMBIENTALES*
21/12/2023	*Toldado*	*-*	*-*	*32 lts*	
30/10/2023	*Puente Peralonso, Toldado*	*-*	*PTAR7877*	*1 m³ **	*Planta Planeta S.A.S.*
Total				***1045 lts***	

**Volumen acumulado de las ARD entregadas por parte de ELITE SOLUCIONES AMBIENTALES a Planeta S.A.S.*

Fuente: *20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\6. Residuos*

Actas de disposición final y manifiestos con los volúmenes recolectados y dispuestos por las empresas TWM – Generadora SERINCO

Fecha	***Lugar***	***Manifiesto***	***Acta***	***Volumen***	***Gestión***
23/10/2023	*Toy 2*	*25246*	*-*	*20 bls*	*PLANTA TWM S.A.S*
		-	*24250*		
Total				*20 bls*	

Con base en lo expuesto, se identificó que las empresas contratistas MASSEQ y SERINCO generaron, durante la ejecución de sus actividades en 2023, un total de 1045 litros y 20 barriles de residuos líquidos domésticos (ARD), respectivamente. Los volúmenes reportados en las actas y manifiestos confirman que la gestión de estos residuos líquidos fue realizada por un tercero autorizado en plantas externas a las áreas de los campos Toldado, Ortega-Pacandé, Toy y Quimbaya.

Conclusión:

“**Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental**”

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido FICHA: MR-1 Manejo de residuos líquidos				
				Debido a la ausencia de soportes documentales que respalden la recolección, manejo y disposición final de los residuos líquidos domésticos (ARD) generados por HOCOL S.A. en la estación Toy y por SERINCO durante las actividades de well services y workover en los pozos Toldado 4 y Alivio, así como al bajo volumen reportado de estos residuos líquidos en la estación Santa Rita durante el año 2023, no es posible considerar cumplida esta medida de manejo.
4		*X*		*HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente:* *“Durante el año 2023 se realizó mantenimiento periódico a los componentes del sistema consistentes en la limpieza y remoción de sedimentos y malezas.”* *Tras la verificación de los documentos anexos en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\9. Informes Contratista\OMIA\ESTACIONES\Roceria y Sistemas Aguas Lluvias), se encontró una serie de archivos Excel y PowerPoint que contiene registro fotográfico de la ejecución de limpieza de cunetas, canales y desarenadores de las baterías y locaciones de pozos durante el año 2023.* *Por otro lado, durante la visita de seguimiento realizada entre el 21 y el 25 de octubre de 2024, en la cual se llevó a cabo la verificación de las baterías Toldado y Santa Rita, locaciones de pozos y vías de acceso se observó que la mayoría de las cunetas y desarenadores se encontraban libres de sedimentos, funcionando adecuadamente (Fotografías 113 a 122, 126, 128 a 137 y 139 a 145).* *A continuación, se describen las estructuras para el manejo de aguas lluvia que presentan colmatación de sedimentos y vegetación:* ***Vía de acceso Pozo Toldado 2:** Cunetas laterales colmatadas con sedimentos y crecimiento de vegetación (Fotografías 123 y 124).* ***Toldado 4:** Desarenadores completamente obstruidos con sedimentos y material vegetal (Fotografías 125 y 127).* ***Ortega 9:** Desarenador completamente obstruido con sedimentos y material vegetal (Fotografía 138).* *Aunque la sociedad presenta reportes de mantenimientos hechos al sistema de manejo de aguas lluvia de las baterías, locaciones y vías durante el año 2023, por los hallazgos obtenidos durante la visita de seguimiento no es posible establecer cumplimiento de esta medida de manejo para este periodo de seguimiento.*

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido ***FICHA: MR-2 Manejo de residuos sólidos***					
Impacto atendido	***Medidas de Manejo***	***Tipo de Medida***			
		Prevención	***Mitigación***	***Corrección***	***Compensaci***
Calidad del suelo. *Calidad del agua.*	***Medida 1.*** ***Residuos sólidos domésticos e industriales:*** *En las estaciones se generan residuos sólidos domésticos, que son recolectados en canecas y son dispuestos en el relleno sanitario de Ortega.* ***Registro y control:*** *Se debe llevar un sistema de registro y control de los residuos generados en el área, el cual debe incluir los tipos de residuos, cantidades y manejo recibido.* ***Recolección de residuos:*** - *Utilizar recipientes para la recolección y almacenamiento de los residuos, de material impermeable, con perforaciones a nivel de fondo, provistos de tapa.* - *Identificar los recipientes de recolección de acuerdo con los residuos a manejar.* - *Los lugares para la ubicación de las canecas se seleccionarán de acuerdo con la generación y deben contar con superficies impermeabilizadas.* - *Realizar una inspección visual diaria del aseo general del área del proyecto, y tomar las acciones correctivas que correspondan.* ***Clasificación y reciclaje de residuos:*** *Los materiales segregados en la fuente deben ser transportados a los sitios de procesamiento. Para el caso de los materiales recuperables podrán ser llevados al relleno sanitario de Ortega donde se realizan las labores de recuperación de materiales y su respectiva comercialización en los municipios próximos.* ***Incineración de residuos sólidos:*** *Como disposición final se recomienda incineración como sustitución a la disposición de los residuos sólidos en el relleno sanitario de Ortega. En el incinerador se deben quemar de manera controlada los residuos domésticos que no puedan ser objeto de recuperación y algunos residuos industriales (estopas, heno, tela oleofílica).*	*X*			
	Medida 2. ***Manejo de residuos aceitosos:*** *En el área del proyecto, se generan residuos aceitosos como producto de las labores de mantenimiento de los sistemas de procesamiento y manejo de crudo. Las fuentes son:*	*X*			

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido ***FICHA: MR-2 Manejo de residuos sólidos***					
	Mantenimiento de tanques (borras), separadores de aceite, tanques tratadores (skimmer tanks), suelos contaminados por derrames, lodos de limpieza de pozos (contrapozos), lodos de limpieza del API (Toldado). *Se debe llevar un programa de registro y control de la producción de los residuos y la cantidad de residuos tratados. Para tal efecto se debe llevar un formato en el que se registre los siguientes aspectos:* *Fecha, volumen, tipo de residuo, procedencia u origen de los lodos, observaciones.* *Dichos registros permitirán hacer una planeación sobre el manejo y tratamiento de lodos, así como ajustar los procedimientos de manejo con base en los volúmenes esperados.* *Para la recolección de residuos se deben emplear recipientes en buen estado que pueda ser reutilizado, con el fin de evitar la acumulación de recipientes impregnados con aceites.* *Para el caso de residuos de borras generadas durante la limpieza de los tanques de almacenamiento del crudo y los generados durante la limpieza del separador API en la estación Toldado se recomienda la biorremediación o land farming.* ***Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017*** ***ARTÍCULO TERCERO.*** *Establecer las siguientes medidas adicionales respecto de la medida 2 (Manejo de residuos aceitosos) de la ficha MR-2 Manejo de residuos sólidos del Plan de Manejo Ambiental para la verificación del almacenamiento de borras y material contaminado, para lo cual la empresa HOCOL S.A., deberá presentar los soportes de implementación en los próximos Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA:* *1. El almacenamiento de las borras y demás residuos aceitosos que se realiza en la locación Toldado 2, en tanques (tipo catch tank o frac tank) instalados en superficie y dispuestos dentro de diques de contención en concreto impermeabilizado, con capacidad mínima del 110% del volumen de los tanques, construidos sobre el nivel del terreno y con una cubierta que los aísle de la precipitación.* *2. Realizar por lo menos tres (3) monitoreos de suelos en la locación del pozo Toldado 2, distribuidos entre las piscinas de manejo de materiales contaminados y el cauce que limita la locación por el costado occidental, a 0.5 m de profundidad, analizando mínimo los siguientes parámetros: pH, RAS, ESP, conductividad, cloruros, fenoles, grasas y aceites, arsénico, bario, cadmio, cromo, mercurio, plomo, plata, selenio, zinc, grasas y aceites, BTEX.*				

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido ***FICHA: MR-2 Manejo de residuos sólidos***						
	3. Los monitoreos referidos deben realizarse en un plazo no mayor a (2) meses contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, allegando los resultados de los monitoreos con su correspondiente análisis, efectuado por el laboratorio que los realice. *4. Precisar las coordenadas de los sitios de muestreo y según sean los resultados, implementar las medidas de recuperación de los suelos que pudieran estar afectados.*					
Indicadores de la ficha del Plan de Manejo Ambiental						
No se específica en el PMA.						
Análisis de efectividad						
Nivel de Efectividad				***Consideraciones***		
Medida	*SI*	*NO*	*N/A*			
1		*X*		*HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente:* *"Durante el año 2023 los residuos sólidos en un 100% fueron manejados a través de terceros que se encargaron de su recolección, tratamiento y disposición final, de acuerdo con lo autorizado en la respectiva Licencia Ambiental de su propiedad.* *(…)* *En cada una de las estaciones del Área Ortega-Tetuán se dispusieron de centros de recolección y acopio temporal de residuos con recipientes debidamente etiquetados y con colores de acuerdo al tipo de residuos a segregar: reciclables (blanca), orgánicos (verde) Ordinarios (Negra) y peligrosos (rojo) (Ver Fotografía 113-115 Anexo 01 Registro Fotográfico General).* *(…)* *Los residuos sólidos generados en 2023 fueron un total de 39.959 kg, los cuales fueron recolectados y transportados por terceros autorizados, para realizar la disposición final de acuerdo con el tipo de residuos (Ver Tabla 67). Los residuos estuvieron distribuidos así: el 85% representados por residuos contaminados, en especial los volúmenes de tierra contaminada como resultado de la contingencia del 24 de diciembre de 2022 que significaron el 75% de los residuos de esta categoría, En segundo lugar se posicionaron los residuos ordinarios con un 12% de representación y finalmente un 3% los residuos reciclables (…)"* *Partiendo de la información reportada por la sociedad, se verificaron los soportes documentales presentados en el ICA 20 para validar las cantidades y tipo de residuos sólidos incluidos en la tabla Relación de residuos sólidos*		

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido ***FICHA: MR-2 Manejo de residuos sólidos***				
				generados por HOCOL S.A. y sus contratistas durante el año 2023 del concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024) . *Tras la revisión de los soportes documentales presentados en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\6. Residuos), se identificaron actas y manifiestos emitidos por las siguientes empresas: TWM S.A.S., SERVIAMBIENTAL S.A.S., RECUPERAR S.A., CIUDAD LIMPIA S.A., DIACO GERDAU, INTERASEO S.A. E.S.P. y ASOEMPRETCOL. Estos documentos certifican la recolección y disposición final de residuos sólidos domésticos e industriales correspondientes al año 2023.* *Durante el mencionado periodo, se generaron y gestionaron los siguientes residuos sólidos:* • ***Residuos especiales:*** *3 kg* • ***Reciclables:*** *1,181 kg* • ***Ordinarios:*** *4,767 kg* • ***Tierra contaminada:*** *30,036 kg* • ***Filtros de aceite:*** *78 kg* • ***EPP contaminados:*** *3,862 kg* • ***Biosanitarios:*** *2 kg* • ***Caneca de química:*** *29 kg* *En total, se gestionaron 39,959 kg de residuos sólidos durante el año 2023.* *En relación con los puntos temporales de acopio de residuos sólidos, durante la visita de seguimiento realizada entre el 21 y el 25 de octubre de 2024, se identificó que las baterías Toldado y Santa Rita cuentan con casetas adecuadas para este propósito. Estas casetas están equipadas con compartimientos individuales, piso de concreto, techo, ventilación, cárcamo perimetral y trampa de grasas.* *Respecto a la clasificación y recolección de residuos sólidos en los frentes de trabajo, la verificación del registro fotográfico incluido en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024, \Drive HOCOL\Anexos\1. Registro Fotográfico) permitió confirmar la instalación de puntos ecológicos y/o recipientes en diversos sitios de trabajo. Las evidencias están documentadas en las siguientes imágenes (Fotos Anexo general: 154 a 160; Fotos Anexo Joules: 7, 9 y 18; Fotos Anexo MASSEQ: 103 a 106).* *Por otra parte, durante la visita de seguimiento realizada entre el 21 y el 25 de octubre de 2024 en la cual se verificaron las diferentes áreas operativas del proyecto, se identificó la presencia de residuos sólidos que requieren ser recolectados y dispuestos finalmente en un sitio adecuado.* ***Estación Santa Rita:*** *Dentro de esta locación se identificaron residuos industriales abandonados sobre el suelo, corresponden principalmente a fragmentos de concreto, una placa de hierro y tubos de PVC.* ***Perímetro Estación Santa Rita:*** *A lo largo de todo el costado Este de la batería se identificaron residuos sólidos domésticos e industriales abandonados sobre el suelo. Entre los tipos de residuos se encuentran bolsas*

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido ***FICHA: MR-2 Manejo de residuos sólidos***				
				plásticas de agua, recipientes de poliestireno expandido, tubería metálica, de concreto y plástica, manguera de caucho, tela oleofílica, gusanos de contención, fragmentos y bloques de concreto. ***Locación Toldado 2:*** *En la mayoría de la extensión de la plataforma se identificó la presencia de remanentes de geomembrana y plástico de alta densidad, los cuales se encuentran principalmente enterrados. Las partes expuestas en la superficie son el resultado de la erosión del suelo.* *Es importante destacar que se realizaron dos apiques, con profundidades de entre 1.2 y 1.3 metros, en el sector donde anteriormente se ubicaba el sistema de biorremediación de la plataforma. En ambas excavaciones se encontraron restos de geomembrana y plástico.* *La distribución de estos residuos a lo largo de la plataforma, junto con su presencia enterrada a profundidades mayores a un metro, sugiere que el material terreo extendido en la locación está mezclado con geomembrana y plástico de alta densidad.* *Es necesario que la sociedad realice remoción de tierra y retire todos los remanentes de geomembrana y plástico de alta densidad que se encuentran en la plataforma Toldado 2.* *Por otro lado, al costado Noreste de la plataforma se identificaron otros tipos de residuos industriales. Se encuentra un bloque de concreto y tubería metálica abandonada.* ***Cauce quebrada costado Suroeste plataforma Toldado 2:*** *Sobre el cauce de la quebrada en la coordenada origen único nacional E: 4746807 y N: 1985335, se identificó la presencia de un gusano o cordón de contención de fluidos abandonado.* ***Locación Pacandé Sur 1 y 2:*** *En esta plataforma se identificaron dos tipos de residuos industriales. Unos fragmentos de concreto ubicados cerca de la caseta de generación de energía eléctrica y fragmentos de soldadura y escoria dentro de tubería de concreto hacia la esquina sureste.* *Los residuos descritos anteriormente deben ser recolectados y dispuestos en un sitio adecuado para cada tipo, siguiendo las normas y procedimientos establecidos.* *En términos generales, la sociedad llevó a cabo una gestión adecuada de los residuos sólidos generados durante la operación del proyecto en el año 2023. Sin embargo, durante la visita de seguimiento, se identificó la presencia de residuos sólidos industriales y domésticos que no fueron gestionados correctamente. Estos residuos se encontraron en el perímetro de la estación Santa Rita, en la misma estación y en las plataformas de los pozos Toldado 2, Pacandé Sur 1 y Pacandé Sur 2.* *Por lo anterior, se considera que esta medida de manejo no fue cumplida para el periodo de seguimiento evaluado.*
2		*X*		*HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente:*

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido
FICHA: MR-2 Manejo de residuos sólidos

"Para el periodo de enero a diciembre del 2023, se generaron un volumen de 1749 Bbls de borras, las cuales fueron dispuestas en planta externa a través de la empresa TWM S.A.S para su tratamiento y disposición final. En el anexo 6 se presentan las respectivas actas de disposición final.

Dentro del área Ortega Tetuán, no se realiza ningún tipo de tratamiento de residuos, el 100% de los residuos generados son entregados a tercos Licenciados para su tratamiento y disposición en planta externa."

Tras la revisión de los soportes documentales presentados en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024, ubicada en \Drive HOCOL\Anexos\6. Residuos\HOCOL-TWM\TWM), se encontraron actas y manifiestos que certifican la recolección y disposición final, por parte de TWM S.A.S., de 1,739 barriles de borras resultantes de la limpieza de los tanques de proceso y almacenamiento en las estaciones Santa Rita y Toldado.

Asimismo, las actas validan la gestión de 29,938.11 kilogramos de tierra contaminada por parte de TWM S.A.S. Según lo indicado en los documentos, tanto las borras como la tierra contaminada fueron sometidas a procesos de biorremediación mediante landfarming en la planta de tratamiento de la empresa.

A continuación, se presenta tabla resumen de las actas y manifiestos de las borras y tierra contaminada entregada por HOCOL S.A. a TWM S.A.S.:

Actas de disposición final y manifiestos con los volúmenes de borras y tierra contaminada recolectadas y tratadas por TWM S.A.S.

Fecha	Origen	Manifiesto	Acta	Cantidad	Tipo de residuo	Gestión
20/01/2023	Toldado	28934	7247	90 Bls	Borras	TWM S.A.S.
15/02/2023	Santa Rita	24279	7269	108 Kg	Tierra contaminada	TWM S.A.S.
27/02/2023	Toldado	28472	7131	7594 Kg	Tierra contaminada	TWM S.A.S.
15/02/2023	Toldado	24280	7272	15 Kg	Tierra contaminada	TWM S.A.S.
03/03/2023	Toldado	28251	7310	80 Bls	Borras	TWM S.A.S.
16/03/2023	Toldado	28220	7312	4830 Kg	Tierra contaminada	TWM S.A.S.
28/04/2023	Toldado	27720	7332	80 Bls	Borras	TWM S.A.S.
08/05/2023	Toldado	27969	7363	10 Kg	Tierra contaminada	TWM S.A.S.
06/06/2023	Toldado	27574	7383	136 Kg	Tierra contaminada	TWM S.A.S.

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido
FICHA: MR-2 Manejo de residuos sólidos

12/07/2023	*Toldado*	*27143*	*7543*	*15 Kg*	*Tierra contaminada*	*TWM S.A.S.*
09/08/2023	*Toldado*	*25602*	*8200*	*39 Kg*	*Tierra contaminada*	*TWM S.A.S.*
06/10/2023	*Santa Rita*	*25482*	*8223*	*35 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
13/10/2023	*Santa Rita*	*25483*	*8224*	*43 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
20/10/2023	*Santa Rita*	*25488*	*8225*	*16 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
12/10/2023	*Toldado*	*25288*	*7578*	*65 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
17/10/2023	*Toldado*	*25290*	*7579*	*17,170.11 Kg*	*Tierra contaminada*	*TWM S.A.S.*
24/10/2023	*Toldado*	*25297*	*7580*	*80 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
24/10/2023	*Toldado*	*25296*	*7581*	*100 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
24/10/2023	*Toldado*	*28706*	*7582*	*90 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
24/10/2023	*Toldado*	*28709*	*7583*	*90 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
24/10/2023	*Toldado*	*28707*	*7584*	*90 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
25/10/2023	*Toldado*	*28716*	*7585*	*90 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
25/10/2023	*Toldado*	*28714*	*7586*	*90 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
25/10/2023	*Toldado*	*25450*	*7587*	*110 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
25/10/2023	*Toldado*	*25298*	*7588*	*100 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
26/10/2023	*Toldado*	*25300*	*7589*	*80 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
27/10/2023	*Toldado*	*25053*	*7590*	*80 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
30/10/2023	*Toldado*	*25055*	*7591*	*80 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
30/10/2023	*Toldado*	*25056*	*7592*	*80 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
02/10/2024	*Toldado*	*25114*	*8228*	*15 Kg*	*Tierra contaminada*	*TWM S.A.S.*
10/11/2023	*Toldado*	*28742*	*8232*	*90 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
27/11/2023	*Toldado*	*24761*	*8233*	*6 Kg*	*Tierra contaminada*	*TWM S.A.S.*
01/12/2023	*Toldado*	*26773*	*8245*	*80 Bls*	*Borras*	*TWM S.A.S.*
Total Borras				***1739 Bls***		
Total tierra contaminada				***29,938.11 Kg***		

Fuente: *20246200482342 del 30 de abril de 2024, ubicada en \Drive HOCOL\Anexos\6. Residuos\HOCOL-TWM\TWM*

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido ***FICHA: MR-2 Manejo de residuos sólidos***				
				Durante la visita de seguimiento realizada entre el 21 y el 25 de octubre de 2024, se identificó la presencia de suelos contaminados con hidrocarburos en dos locaciones: la plataforma del pozo Toldado 2 y el perímetro externo de la batería Santa Rita. ***Plataforma Toldado 2*** *El 24 de octubre de 2024 se realizaron dos apiques en el área donde previamente se encontraba el sistema de biorremediación. Las ubicaciones de los apiques fueron las siguientes:* *Apique 1: Coordenadas Este: 4746766, Norte: 1985402 (Fotografía 195).* *Apique 2: Coordenadas Este: 4746751, Norte: 1985398 (Fotografía 196).* *Cada apique alcanzó una profundidad aproximada de 1.2 a 1.3 metros (Fotografías 197 y 198). En el caso del apique 2, a una profundidad cercana a los 80 cm, comenzó a percibirse un fuerte olor a hidrocarburo, el cual se intensificó al alcanzar los 1.3 metros de profundidad.* *Las muestras de suelo obtenidas presentaban las siguientes características:* *Color: Café oscuro a negro* *Organoléptico: Intenso olor a hidrocarburo* *Textura: Lodo compacto impregnado de hidrocarburo (Fotografía 199).* *Es necesario que la sociedad retire los materiales de suelo impregnados de hidrocarburos, y los disponga en un sitio adecuado para este tipo de residuos.* ***Perímetro externo de la batería Santa Rita:*** *En el costado Este de la batería, en la parte externa, se identificó una amplia área de suelo cubierta por una capa seca de hidrocarburo. Alrededor de esta zona se encontraron elementos como tela absorbente oleofílica y una barrera de contención en forma de gusano, aparentemente dispuestos para mitigar los efectos de una contingencia.* *Los indicios observados sugieren la ocurrencia de una fuga de hidrocarburo proveniente de la batería, la cual no fue corregida de manera adecuada.* *Es necesario que la sociedad retire los materiales de suelo impregnados de hidrocarburos, y los disponga en un sitio adecuado para este tipo de residuos.* *Teniendo en cuenta los hallazgos identificados en la visita de seguimiento, mediante los cuales se evidencia contaminación del recurso suelo, no es posible declarar cumplida esta medida de manejo.*

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido ***FICHA: MR-3 Manejo de emisiones atmosféricas y ruido***		
Impacto atendido	***Medidas de Manejo***	***Tipo de Medida***

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido ***FICHA: MR-3 Manejo de emisiones atmosféricas y ruido***					
		Prevención	***Mitigación***	***Corrección***	***Compensaci***
Calidad de aire.	***Medida 1.*** ***Identificación de Fuentes de Emisión:*** *Las fuentes de emisiones identificadas durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto son las que se listan a continuación.* *- Construcción o adecuación* *Fuentes puntuales: motores, maquinaria y vehículos diesel que emiten gases de combustión (CO, SO2, NOx, HC) y partículas.* *Fuentes de línea: vías debido al arrastre mecánico del viento y por la acción del rodamiento de los vehículos que provocan la emisión de material particulado.* *- Operación* *Fuentes Fijas o Puntuales: Corresponden a las teas y bombas, que aportan principalmente gases de combustión. Adicionalmente se consideran como fuentes puntuales las válvulas de alivio de los tanques. Fuentes de área: Incluyen tanques de almacenamiento de crudo y combustibles, tanques sumideros, trampas de grasas y separadores API, donde hay evaporación de hidrocarburos.* *Fuentes móviles: son los vehículos automotores, los cuales a través de los exhostos emiten gases de combustión.* *Fuentes de línea: se incluyeron en esta categoría las vías de acceso a las instalaciones*	*X*	*X*		
	Medida 4. ***Identificación de Fuentes de Ruido*** *-Construcción* *Niveles importantes de ruido ambiental (transitorio) por el funcionamiento de motores, maquinaria y vehículos (Bulldozers, retro excavadoras, cargadores, grúas, camiones, volquetas, camperos y camionetas).* *-Operación* *Niveles de ruido ambiental continuos por la operación de equipos como compresores, generadores eléctricos y bombas de impulsión.*	*X*	*X*		
	Medida 5. ***Reducción del ruido:*** *- Cumplir con los límites para presión sonora, según la reglamentación colombiana.* *- Exigir la utilización de silenciadores en los exhostos de los vehículos, maquinaria y equipo, u prohibir el uso de cornetas y pitos que emitan niveles de ruido muy altos.* *- Instalar silenciadores en los ductos grandes de evacuación de gases y disponerlos de forma vertical.* *- Colocar pantallas de insonorización en los sitios que lo requieran, cuando sea técnicamente viable.*	*X*	*X*		

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido ***FICHA: MR-3 Manejo de emisiones atmosféricas y ruido***					
	- Realizar mantenimiento periódico preventivo de piezas y partes móviles de los equipos.				

Indicadores de la ficha del Plan de Manejo Ambiental	
Evitar el deterioro de la calidad del aire en el área de influencia del proyecto como consecuencia de la emisión de partículas y gases al medio ambiente.	*No. de medidas implementadas*

Análisis de efectividad

Nivel de Efectividad				***Consideraciones***
Medida	***SI***	***NO***	***N/A***	
1		*X*		*Con la finalidad de dar cumplimiento a esta medida, la Sociedad adelantó las siguientes actividades:* *- Se realizó la modelación de dispersión de contaminantes, identificando los siguientes tipos de fuentes:* *- Fuentes fijas de emisión, once (11) fuentes que correspondieron a los generadores de gas y diésel de las estaciones y pozos que estuvieron operativos durante el año 2023, también incluyeron las operaciones de las teas ubicadas en cada estación.* *- Fuentes lineales, se identificaron las vías de acceso a cada estación* *- Fuentes móviles, los vehículos empleados para el transporte de fluidos tales como carrotanques.* *En el ICA 20_LAM2344, Ruta: carpeta 2. Monitoreos /2023_MODELOS_CAMPO/TE_IF_MD_1165_AIR_24, se encuentra el documento "MODELO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES" con sus respectivos Anexos.* *Respecto al modelo de dispersión presentado, se tienen las siguientes consideraciones:* *- La elaboración de los modelos de dispersión de contaminantes se realizó por medio del software AERMOD, el cual es un modelo gaussiano de estado estacionario. Se ha elaborado por la versión comercial denominada AERMOD ViewTM y a su vez se utilizó el software ArcGIS para la representación gráfica de los mapas.* *- Información meteorológica: se empleó información meteorológica simulada mediante WRF (Weather Research Forescasting model), el cual es un modelo de última generación diseñado para propósitos de investigación atmosférica y aplicaciones operacionales de predicción meteorológica. La información fue comprada a la empresa Meteocolombia para las coordenadas 3.933N - 75.233W. Los datos provistos por el modelo WRF corresponden desde el 01 de enero del 2022 al 01 de enero del 2023 y se encuentran organizados en dos*

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido ***FICHA: MR-3 Manejo de emisiones atmosféricas y ruido***				
				archivos que contienen registros horarios de las variables de interés. La consistencia de esta información meteorológica adquirida respecto a la información real se realizó mediante una validación versus las series observadas en 20 estaciones de la red nacional sinóptica del IDEAM. Las salidas del programa son dos archivos, uno con datos a nivel superficie (.SFC) y el segundo con datos en función de la altura (.PFL). (Anexo 2. Meteorología). La meteorología que ofrece Meteocolombia para el año 2022 se basa en la versión 3.9.1 del modelo WRF que ha sido optimizada a las condiciones del territorio colombiano, la optimización incluye el ajuste las condiciones iniciales a las observaciones meteorológicas realizadas en todas las zonas climáticas del país mediante el módulo 3DVAR (Ver Anexo 5. Validación Meteorología). Finalmente, para garantizar la alta calidad de los datos 2022 se realizó la validación versus las series observadas en 20 estaciones de la red nacional sinóptica del IDEAM. - *Inventario de emisiones: se idealizaron dos tipos de fuentes, primero las fuentes fijas que se refiere a todos los equipos generadores de emisiones y segundo a las fuentes móviles que transitan por los corredores viales de acceso; respecto a las fuentes fijas, en la etapa de operación se encuentra seis (6) generadores a gas, dos (2) generadores a diésel y en PPF y tres (3) TEAs quemando gas de cola; en lo relacionado con las fuentes móviles, se identificaron cuatro tramos, tramo 1 – Toldado, tramo 2 – Toy, tramos 3 y 4 – Santa Rita.* *Las emisiones de las teas fueron estimadas empleando factores de emisión del AP42 (EPA, 2018). Las emisiones de material particulado de la tea elevada se calcularon con los factores correspondientes a "lightly-smoking flaring" de la EPA teniendo en cuenta que la tea es diseñada para garantizar la combustión completa del gas. Las emisiones de los motores de combustión interna que emplean combustibles gaseosos (generadores) fueron estimadas empleando los factores de emisión del AP42 de US EPA, (1998)2, el consumo de combustible y la capacidad calorífica del gas. Las emisiones de los motores de combustión interna que emplean combustibles líquidos (generadores) fueron estimadas según la emisión máxima correspondiente a la clasificación TIER de los equipos. Se consideraron motores de tecnología TIER 2. Para vehículos que transitan en caminos con y sin pavimentar, se dividieron las emisiones en dos categorías: La primera es la emisión propia de la combustión de vehículos y que sale por el ducto de escape, la segunda es la emisión de partículas que generan los vehículos al rodar por la carretera en vías despavimentadas.* *El Equipo Técnico de seguimiento verificó la trazabilidad del cálculo de emisiones atmosféricas, con base en los archivos que se encuentran en el "Anexos 6. Memorias de Calculo", encontrando conformidad de los resultados.* - *Modelo digital de terreno: para la generación del modelo digital de terreno se empleó la herramienta de análisis espacial "Extract values to points" del software ArcGIS, la cual, a partir de un Modelo Digital de Elevación obtenido por medio del satélite de la NASA denominado SRTM., extrae los valores de celda basados en un conjunto de entidades de punto y*

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido ***FICHA: MR-3 Manejo de emisiones atmosféricas y ruido***				
				registra los valores en la tabla de atributos de una clase de entidad de salida. - *Concentración de fondo: Para determinar la concentración de fondo en la zona se tomaron los valores promedio de las cinco estaciones, para cada contaminante evaluado.* *La Resolución 2254 del 01 de noviembre del 20217 "Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones ", en su Parágrafo segundo dice lo siguiente "Para verificar el cumplimiento de los niveles máximos permisibles establecidos en la Tabla 1, la concentración de los contaminantes del aire deberá evaluarse por cada punto de monitoreo. El promedio de diferentes puntos no será válido para evaluar el cumplimiento de dichos niveles". De acuerdo con lo anterior, el equipo técnico de seguimiento considera inapropiada la determinación de la concentración de fondo presentada en el estudio.* - *Receptores discretos: como receptores discretos, sobre los cuales se calcula la concentración de contaminantes atmosféricos simulada, la Sociedad identificó una malla con setecientos doce (712) receptores sensibles identificados en la zona de estudio. Finalmente, para cada contaminante criterio se presentan los aportes para los diez (10) receptores con mayores concentraciones. El Equipo Técnico de seguimiento considera apropiada la selección hecha por la Sociedad, lo cual complementa la evaluación de la dispersión de contaminantes* - *Aportes de las concentraciones modeladas: La sociedad no presenta el análisis de las concentraciones modeladas en los puntos de medición de calidad del aire.* *Con base en lo anterior, el equipo técnico de seguimiento ambiental considera que la sociedad no ha dado cumplimiento a la medida.*
4		*X*		*Con la finalidad de dar cumplimiento a esta medida, la Sociedad adelantó las siguientes actividades:* - *Se realizó la modelación de ruido, identificando los siguientes tipos de fuentes:* ▪ *Fuentes fijas de emisión, ocho (8) fuentes tales como generadores de gas o diésel, bombas y motores.* ▪ *Fuentes lineales y móviles se identificaron las mismas fuentes que en el modelo de dispersión de contaminantes.* *En el ICA 20_LAM2344, Ruta: carpeta 2. Monitoreos /2023_MODELOS_ CAMPO/TE_IF_MD_668_RUIDO_24, se encuentra el documento "MODELO DE RUIDO CAMPO ORTEGA" con sus respectivos Anexos.* *A continuación, se presentan las consideraciones sobre las simulaciones realizadas con el modelo de ruido del proyecto:* - *Escenarios simulados: proyecto en operación.* - *Fuentes de emisiones sonoras: para el escenario de operación se encuentran asociadas con fuentes lineales y móviles el tráfico rodado en las vías que utilizan las áreas de actividad Pacandé, Toy y Toldado.*

Con las fuentes fijas se tuvieron en cuenta los siguientes equipos:

ID	Nombre	Ubicación	*Capacidad*	RPM
FF01	GENERADOR GAS	Batería Ortega 13	100	1600
FF02	GENERADOR GAS	Batería Pacandé Sur 2	100	1600
FF03	GENERADOR GAS	Batería Pacandé Sur 1	100	1600
FF04	GENERADOR GAS	Batería Pozo Ortega Sur 1	100	1600
FF05	GENERADOR GAS	Batería Santa Rita	100	1600
FF09	GENERADOR DIESEL	Batería Santa Rita	80	1600
FF12	COMPRESOR AIRE	Batería Santa Rita	22	
FF13	BOMBA CENTRIFUGA	Batería Santa Rita	19	900
FF14	BOMBA CENTRIFUGA	Batería Santa Rita	19	900
FF15	BOMBA CENTRIFUGA	Batería Santa Rita	22	900
FF16	BOMBA CENTRIFUGA	Batería Santa Rita	19	900
FF17	TEA -BAJA - SANTA RITA	Batería Santa Rita		
FF19	GENERADOR GAS	Batería Toldado	500	1600
FF22	BOMBA CARGUE	Batería Toldado	19	900
FF23	BOMBA CARGUE	Batería Toldado	19	900
FF25	COMPRESOR AIRE	Batería Toldado	19	
FF26	TEA -BAJA - TOLDADO	Batería Toldado		
FF27	BOMBA FILTRO AGUA	Batería Toldado	30	900
FF28	BOMBA PRECARGA INYECCION	Batería Toldado	30	900
FF29	BOMBA PRECARGA INYECCION	Batería Toldado	30	900
FF31	BOMBA BES	Batería Toldado	150	1200
FF32	GENERADOR DIESEL	Batería Toy	160	1600
FF34	MOTOR ELECTRICO	Batería Toy	15	1600
FF35	MOTOR ELECTRICO	Batería Toy	30	1600
FF36	COMPRESOR AIRE	Batería Toy	13	
FF37	MOTOR ELECTRICO	Batería Toy	37	1600
FF38	TEA -BAJA - TOY	Batería Toy		

Fuente: CIAN S.A.S., 2024.

- *Descripción del modelo: Para el cálculo de emisiones de ruido se empleó la herramienta de modelación SoundPLAN versión 8,2, dicho software cumple con los estándares de calidad expresados en el estándar ISO 17534 en relación con métodos de cálculos de emisiones tales como el ISO 9613-2, adicionalmente todos sus estándares de estimación de ruido, tales como el NMPB2008 (método francés de tráfico vehicular) están validados por la unión europea y acogido por diferentes autoridades regionales a nivel nacional..*

- *Metodología de cálculo: El motor de cálculo empleado para determinar la dispersión de la fuente en campo abierto es el estándar internacional ISO 9613 y el método de estimación de tráfico vehicular es el método francés NMPB2008, los cuales representan las condiciones de emisión de la fuente de acuerdo con la naturaleza de esta (esférica y/o cilíndrica), condiciones de terreno y variables meteorológicas. En los anexos se encuentran, las hojas de cálculo con las ecuaciones utilizadas para la determinación de los NPS, y los niveles de potencia.*

- *Cálculo del mapa: se seleccionó una grilla cuya área de cobertura permita un análisis completo de la zona, en este caso se utiliza una grilla de cálculo no recursiva cuyos puntos se encuentran espaciados cada diez (10) metros, para un total de 926591 observadores, el cálculo de dispersión y la tolerancia del modelo es de 0.001 dB el radio de búsqueda de sonido directo y refractivo es de 5.000 m. La distancia de cálculo para la reflexión al receptor es de 200 m y al foco de 50 m. Por otra parte, se establece un rango de valores de niveles de ruido suficiente como para cumplir las expectativas de la resolución 627 del MAVDT y los resultados bajo ponderación dB(A)*

Programas y proyectos: MR – Manejo de residuos, emisiones y ruido ***FICHA: MR-3 Manejo de emisiones atmosféricas y ruido***				
				- *Análisis Monitoreo Ruido Ambiental: Con el objetivo de identificar el impacto acumulativo de los niveles de presión sonora sobre los puntos monitoreados, se procedió a determinar este valor sobre los puntos modelados, tanto en horario diurno como nocturno.* - *Receptores sensibles: con el objetivo de identificar los niveles de presión sonora sobre la población circundante, se procedió a determinar este valor sobre setecientos doce (712) receptores.* - *Resultados: Con base en los resultados obtenidos ningún receptor evaluado supera los límites expuestos en la Resolución 627 de 2006 para el Sector C (75 dB (A) para el horario diurno y 70 dB (A) para el horario nocturno). Con el objetivo de constatar el uso del suelo que tiene cada receptor sensible, se analizó su ubicación respecto a POT del municipio.* *Se observa que, de los 712 receptores, 566 se encuentra en Pastos naturales (79.5%), 63 en Pastos rastrojos (8.8%), 52 en cultivos semestrales (7.3%), 27 en Bosque ribereño (3.8%), 2 en cultivos permanentes (0.3%) y 2 en Rocas (0.3%).* - *El comparativo del cumplimiento normativo, debe realizarse para el Sector D (55 dB (A) para el horario diurno y 45 dB (A) para el horario nocturno).* - *Una vez revisada la información de los anexos de modelación, se evidencia que los mapas ráster presentan una interpolación que varía respecto a los ejercicios ejecutados en el centro de monitoreo de los recursos naturales de la ANLA. En ese sentido, se solicita información respecto al método de interpolación utilizado para realizar el cálculo de las isófonas, ya que dicho método de interpolación debe ser el mismo utilizado por el motor de cálculo del software de modelación Soundplan.* *Una vez expuestas las consideraciones asociadas con la modelación de ruido adelantada sobre el área de influencia del proyecto, el Equipo Técnico Evaluador considera que no se ha dado cumplimiento a la medida.*
5		*X*		*Las consideraciones frente al monitoreo de ruido ambiental y de emisión junto con su cumplimiento se realizan en la ficha de Control y Seguimiento: FICHA SM - 5 Monitoreo de emisiones atmosféricas del presente seguimiento, Medida 2.*

Medio Socioeconómico

Programas y proyectos: Manejo Integral – Gestión Social ***FICHA GS-2 Proyecto de participación comunitaria***					
Impacto atendido	***Medidas de Manejo***	***Tipo de Medida***			
		Prevención	***Mitigación***	***Corrección***	***Compensaci***

Programas y proyectos: Manejo Integral – Gestión Social ***FICHA GS-2 Proyecto de participación comunitaria***					
Mejoramiento de la calidad de vida. *Inquietud frente a la afectación que genere la exploración en la estabilidad de los terrenos.*	***Medida 1.*** *Fomentar la participación de los pobladores del área de estudio mediante la vinculación a labores de operación del mismo y proyectos educativos organizados para la comunidad.* ***1.1 Subproyecto de contratación de mano de obra local:*** *Tiene como objetivo mejorar los ingresos de familiares mediante la vinculación de mano de obra no calificada de personas de las veredas del área de influencia.* ***1.2 Subproyecto de escuela de formación comunitaria en la zona de influencia:*** *Desarrollar la Escuela de Formación de Líderes Comunitarios en los municipios de influencia del área de estudio para brindar herramientas teóricas y prácticas a las personas de las comunidades y administración municipal de Ortega y San Luis con el fin que mejoren su participación en la gestión pública y la autogestión comunitaria, a través de un proceso de educación permanente que contribuya a mejorar el clima de convivencia entre la Empresa y su entorno.*	*X*	*X*		

Indicadores de la ficha del Plan de Manejo Ambiental	
Participación de Autoridades Locales en talleres para la Escuela de Formación	*(No. de participantes en los talleres de la Escuela de Formación en cada unidad territorial del área / No. total de integrantes de la comunidad asentada en cada unidad territorial) x 100*
Cobertura de talleres para la Escuela de Formación Comunitaria en la zona de influencia	*(No. de talleres realizados / No. de talleres programados) x 100*
Gestión, atención, tratamiento y debida respuesta de las Inquietudes, Peticiones, Quejas, Reclamos y Sugerencias	*(No. de IPQRS atendidas y respondidas / No. de IPQRS recibidas)*

Análisis de efectividad				
Nivel de Efectividad				***Consideraciones***
Medida	***SI***	***NO***	***N/A***	
1		*X*		*De acuerdo con la información que reposa en el expediente ambiental se establece que, a través del formato ICA 1a – 1b del informe de Cumplimiento Ambiental – ICA 20, radicado mediante comunicaciones 20246200482342 del 30 de abril de 2024 y 20246200853212 del 29 de julio de 20024; la sociedad indicó lo siguiente:* ***1.1 Subproyecto de contratación de mano de obra local:*** *"Se ejecutó en cumplimiento legal por decretos 1668 de 2016 y 1158 de 2019 expedido por MINTRABAJO.* *"A través de las reuniones informativas para las cuales se convoca a los representantes de las comunidades se hacen los requerimientos y se*

Programas y proyectos: Manejo Integral – Gestión Social ***FICHA GS-2 Proyecto de participación comunitaria***				
				divulgan las vacantes para que los interesados apliquen a través de la plataforma del servicio público de empleo. *Se hace la fijación de los requerimientos de mano de obra en las carteleras ubicadas en las porterías de las baterías y en las ubicadas en las alcaldías de Ortega y San Luis, como también por compromiso con la alcaldía de Ortega los contratistas publican las vacantes por la emisora el Crit98.00* *Durante el año 2023, se llevaron a cabo noventa y cuatro (94) procesos informativos con una asistencia total de 2.046 personas tanto de comunidades del área de influencia directa como autoridades locales, en las que se divulgaron el alcance de los trabajos a realizar junto a las necesidades de mano de obra calificada y no calificada, así como también la atención inquietudes y seguimientos. aquí se desarrollaron también actividades con el aliado ACD en temas de LIDER DEL CAMBIO TRASNFORMA, con asistencia de 1.111 participantes.* *Fruto de los procesos de información de actividades y por ende la participación en temas laborales, durante el periodo de enero a diciembre del 2023 se vinculó a personal.* ***1.2 Subproyecto de escuela de formación comunitaria en la zona de influencia:*** *"El Aliado Estratégico de Hocol, COPREVISIÓN, para las labores de capacitación en líneas de acción y organización social comunitaria según los nuevos retos y desafíos del contexto social rural colombiano, fortalecimiento a la identidad cultural.* *De otra parte, el aliado ACD consultores a través del programa el líder del cambio soy yo y el líder transforma aporto procesos de capacitación a personal del AI del proyecto* *19 talleres ejecutados en su totalidad a través de COPREVISION y 51 talleres o laboratorios ejecutados por ACD Consultores* *La ficha GS 2 Proyecto de participación comunitaria tiene como objetivo fomentar la participación de los pobladores del área de influencia mediante la vinculación a labores de operación de este y proyectos educativos organizados para la comunidad. Así las cosas, COPREVISION como aliado estratégico de Hocol SA; realizan proceso en cumplimiento de la ficha en mención."* *De otro lado, en la ruta de anexos ICA 20/ 4. Gestión Social/ 4.1 GS2, se evidencia un total de 10 subcarpetas en las que se encuentran los procesos de participación realizados por medio de reuniones, jornadas de socialización y encuentros con las comunidades, donde se entregó información sobre el paso a paso para la vinculación de personal no calificado al proyecto y las temáticas impartidas con cada comunidad inmersa en el Área de Influencia Directa – AID del proyecto.*

Programas y proyectos: Manejo Integral – Gestión Social ***FICHA GS-2 Proyecto de participación comunitaria***				
				Los soportes documentales evidenciados muestran las convocatorias, actas de reunión, registro fotográfico y material visual utilizado para entregar información asociada al Plan de Manejo Ambiental, protección del entorno donde se desarrolla el proyecto, normatividad ambiental, cuidado del recurso hídrico, flora, fauna, prohibiciones de caza y pesca, manejo de residuos sólidos, líquidos y domésticos, planes de emergencia y el desarrollo de laboratorios en los que se instruyó a los grupos de interés para la formulación de iniciativas que, dentro de la política de responsabilidad social de HOCOL S.A., permitan el mejoramiento de la infraestructura vial, social y cultural del territorio, así como la ejecución de capacitaciones enfocadas a programas productivos y de desarrollo económico. Estas jornadas se realizaron a lo largo del año 2023 en cada una de las veredas y cabildos indígenas aledaños a los Campos Toy, Ortega – Pacandé y Toldado. *Por último, se encuentra una carpeta denominada IPQRS en la que reposan las inquietudes, quejas, reclamos y solicitudes de las comunidades, autoridades y cabildos indígenas a lo largo del 2023, resueltas dentro de los tiempos establecidos y que estuvieron enfocadas en la solicitud de incentivos para festividades locales, mejoramiento de las vías de acceso y apoyo en la dotación e infraestructura escolar.* ***VISITA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL*** *Durante la visita de seguimiento y control ambiental se llevaron a cabo entrevistas con las autoridades municipales de Ortega y San Luis, las Juntas de Acción Comunal – JAC y las gobernaciones de los cabildos indígenas, quienes manifestaron sentirse escuchados y atendidos por los profesionales de la sociedad y han contado con espacios informativos claros sobre las temáticas concertadas, donde resuelven inquietudes asociadas con la protección del medio ambiente y la operación del proyecto.* *No obstante, se relacionan a continuación las situaciones que de manera puntual generaron inconformidades desde los representantes de la población y fueron presentadas ante el ESA de la ANLA para ser tenidas en cuenta por parte de la sociedad:* *Junta de Acción Comunal de la vereda El Flautillo en Ortega (Tolima) – Campo Ortega Pacandé (22/10/2024)* *Manifestaron que se presenta exceso de velocidad de parte de los carrotanques suscritos al proyecto, lo que aumenta el riesgo de accidentes y genera levantamiento de material particulado en los horarios de tránsito por la vía de acceso a la vereda.* *Asimismo, aseguran que la señalización puesta por la sociedad en las vías de acceso no es efectiva con los excesos de velocidad de los vehículos pesados.* *Reunión con la Junta de Acción Comunal de la vereda Mesa de Cucuana en Ortega (Tolima) – Campo Ortega Pacandé (22/10/2024)* *Afirmaron que se presenta levantamiento de material particulado por cuenta del exceso de velocidad de los carrotanques que transitan por las vías de*

Programas y proyectos: Manejo Integral – Gestión Social FICHA GS-2 Proyecto de participación comunitaria				
				acceso y que, pese a las recomendaciones directas del presidente de la JAC a los conductores, que son residentes del territorio, no hay mejoras en el comportamiento del personal vinculado al proyecto. *Con relación a la Estación Santa Rita se detalló en que hay presencia de basuras a los alrededores, razón por la que le recomendaron a HOCOL S.A. realizar una supervisión constante en el territorio con el ánimo de determinar la responsabilidad en los hechos, especialmente cuando hay lavado de tanques.* *Reunión con el cabildo indígena de la vereda El Vergel en Ortega (Tolima) – Campo Toy* *De acuerdo con el Derecho de Petición con radicado 20246201185342 del 15 de octubre de 2024, respondido por la ANLA mediante comunicación con radicado 20242200815061 del 21 de octubre de 2024, el Equipo de Seguimiento Ambiental – ESA, la Gestora Territorial Ambiental asignada para el acompañamiento y el Revisor Jurídico del Grupo Alto Magdalena, hicieron presencia en la reunión convocada por la comunidad indígena El Vergel (Ortega) en el marco de una minga establecida desde el mes de septiembre de 2024 que redujo las actividades técnicas y obras civiles de Campo Toy para solicitar nuevas garantías frente a la operación del proyecto.* *(…)* ***Conclusión:*** *Descrito lo anterior, se considera que si bien la sociedad ejecutó la Ficha GS-2 Proyecto de Participación Comunitaria, no es posible determinar su cumplimiento para este periodo de seguimiento, por cuanto se presentaron inconformidades de los líderes durante el desarrollo de la visita de seguimiento y control ambiental, que deberán ser atendidas en los plazos correspondientes.*

Aplicabilidad de las fichas del PSM en el periodo de seguimiento

(Ver tabla Aplicabilidad fichas PSM en el periodo de seguimiento del concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024)

Seguimiento al Plan de seguimiento y monitoreo

La presente verificación se realizará sobre las medidas aplicables para la fase de operación

Medio Abiótico – Biótico

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos			
Componente	***Impacto***	***Medida de seguimiento y monitoreo***	***Cumple***

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos			
Hídrico superficial *Hídrico subterráneo*	*Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial y subterráneo.*	***Objetivo:*** *Implementar un programa de seguimiento al comportamiento fisicoquímico e hidrobiológico de los cuerpos de agua superficiales del área de influencia del proyecto.* *Se realizará un monitoreo de la calidad fisicoquímica de las aguas de los ríos Tetuán, Peralonso y Cucuana, en diferentes sectores de su recorrido, aguas arriba y aguas debajo de las instalaciones petroleras.* ***CALIDAD DEL AGUA*** *Se realizarán los muestreos anualmente en el área Ortega – Tetuán, correspondientes a las dos épocas climáticas de la zona.* *Los parámetros que como mínimo deberán medirse son: Conductividad, temperatura, turbiedad, pH, color, dureza, DQO, Hidrocarburos, Oxígeno disuelto, sólidos disueltos, sólidos suspendidos totales, sólidos disueltos totales, grasas y aceites, tensoactivos, nitritos, DBO, Coliformes totales, cloruro, fenoles, fosforo total, alcalinidad total.* *La interventoría ambiental realizará informes periódicos para presentar a la autoridad ambiental. En los mismos, se establecerán las medidas correctivas tomadas, en caso de haberse registrado alguna alteración en la calidad del agua, debido a la ejecución de las actividades de este proyecto.* ***Medidas adicionales:*** ***Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017*** ***ARTÍCULO SEGUNDO****: Establecer las siguientes medidas adicionales respecto de la ficha SM-3 Seguimiento a la calidad del agua y/o recursos naturales, para la verificación de las aguas subterráneas, para lo cual la empresa HOCOL S.A., deberá presentar los soportes de su implementación en los próximos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA:* *1. Instalar los siguientes piezómetros:* *a. Dos (2) en la batería Quimbaya y dos (2) en la batería Toy.* *b. En las áreas operativas: dos (2) en la batería Santa Rita, uno (1) en la locación del pozo Toldado 4, uno (1) en la locación del pozo Toldado 5, dos (2) piezómetros en la locación Toldado 2 (en el patio donde se realizaba la biorremediación y en el sector comprendido entre las piscinas y el cauce cercano a éstas, que delimita la locación) en caso de que los existentes en la locación Toldado 2 no se encuentren en condiciones de ser monitoreados o habilitados. Además, un (1) piezómetro en la parte externa de cada una de las Baterías y de las locaciones Toldado 2, Toldado 4 y Toldado 5, a distancias entre 200 y 300 m, teniendo en cuenta*	*NO*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos			
		las condiciones topográficas y la dirección más probable del flujo subsuperficial. *2. Allegar el informe técnico de la instalación, e incluir todos los piezómetros en el programa de monitoreo de las aguas subterráneas.* *3. Instalar señales para identificación de los piezómetros existentes en las baterías y los nuevos a instalar, conservando la siguiente denominación: Piezómetro 1 (el existente en las coordenadas 919791.6N, 866099.3E – estación Toldado), piezómetro 2 (el existente en las coordenadas 919886.7N, 866179.7E – estación Toldado), piezómetro 3 (el existente en las coordenadas 919904.9N, 866290.8E – estación Toldado), piezómetro 4 (930970.4N, 875859.3E – estación Santa Rita) y allegar la ubicación de los piezómetros (existentes y los nuevos a instalar) sobre planos detallados de las Estaciones.* *4. Elaborar y presentar modelos hidrogeológicos conceptuales del área de las locaciones Toldado, Santa Rita, Quimbaya, Toy, y su entorno, en un radio de por lo menos 0.5 km, a escala detallada; indicando la metodología mediante la cual se identifiquen los espesores y la composición de los materiales del suelo y del subsuelo.* *5. Presentar los monitoreos de agua subterránea, midiendo los mismos parámetros para todos los puntos de monitoreo (pozos profundos y piezómetros existentes en los Campos además de los nuevos piezómetros requeridos en el presente acto administrativo), dichos parámetros serán: temperatura ambiente, temperatura de la muestra, pH, OD, conductividad, color verdadero, cloruros, sulfatos, nitratos, nitritos, nitrógeno amoniacal, cianuro disuelto, fenoles totales, sólidos disueltos totales, cromo hexavalente, Cd, Pb, Ag, Ba, Zn, Ar, Se, Hg, Cu, tensoactivos, grasas y aceites, PCB's, BTEX, coliformes totales, coliformes fecales, recuento de heterótrofos (mesófilos).* ***Resolución 1959 del 03 de diciembre de 2020*** ***ARTÍCULO PRIMERO.*** *Imponer las siguientes medidas ambientales adicionales a la sociedad HOCOL S.A., en desarrollo del proyecto Campos Toldado, Quimbaya, Ortega, Pacandé y Toy del área Ortega – Tetuán, localizados en jurisdicción de los municipios de Ortega y San Luis en el departamento del Tolima, de conformidad con lo dispuesto en la parte considerativa del presente acto administrativo:* *1. Respecto de la ficha SM-3 Seguimiento a la calidad del agua y/o recursos naturales, para la verificación de las aguas superficiales, la Sociedad deberá cumplir durante la contingencia ambiental puesta en conocimiento de esta Autoridad Nacional mediante radicación VITAL*	

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

4100086007213420010 del 6 de octubre de 2020 y posteriormente una vez se supere la misma, lo siguiente:

a. Monitorear los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos e hidrobiológicos en los sitios ya establecidos, así como en los propuestos para los siguientes cuerpos de agua, río Peralonso, quebrada la Pedragosa, quebrada El Venado y Quebrada Chilaco. En los siguientes puntos como se relaciona a continuación:

Coordenadas monitoreos aguas superficiales solicitados

No.	*Cuerpo de agua*	*Identificador único de punto de monitoreo de agua según la codificación propuesta por ANLA ID ANLA*	*Coordenadas (Magna Sirgas Origen Central)*	
			Este	*Norte*
1	*Río Peralonso*	*MSP-LAM2344-0001*	*866008*	*920400*
2	*Río Peralonso**	*MSP-LAM2344-0002*	*866.443,97*	*920.250,33*
3	*Río Peralonso**	*MSP-LAM2344-0003*	*866.803,75*	*920.099,28*
4	*Río Peralonso**	*MSP-LAM2344-0004*	*867052*	*919761*
5	*Río Peralonso*	*MSP-LAM2344-0005*	*867.885,84*	*919.824,40*
6	*Quebrada Las Moyas*	*MSP-LAM2344-0006*	*866.351,14*	*919.869,07*
7	*Quebrada Las Moyas**	*MSP-LAM2344-0007*	*866784*	*919467*
8	*Quebrada Las Moyas*	*MSP-LAM2344-0008*	*867.087,08*	*919.194,24*
9	*Quebrada El Venado**	*MSP-LAM2344-0009*	*866.464,08*	*920.980,78*
10	*Quebrada la Pedragosa**	*MSP-LAM2344-0010*	*867.068,87*	*920.445,48*
11	*Quebrada la Pedragosa**	*MSP-LAM2344-0011*	*867141*	*919933*
12	*Quebrada Chilaco**	*MSP-LAM2344-0012*	*867.457,66*	*921.066,72*

** Puntos nuevos de monitoreo*

Nota: Si se presenta desfase en la coordenada respecto al cuerpo de agua a monitorear o condiciones complejas de accesibilidad, el personal de muestreo deberá localizar el punto de monitoreo lo más cercano posible a la coordenada original y reportar este ajuste en el respectivo informe.

b. Los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos por monitorear de acuerdo al Artículo 11 de la Resolución 631 del 17 de marzo de 2015, serán los siguientes: Aceites y grasas, alcalinidad, arsénico, bario, bicarbonatos, bifenilos policlorados, BTEX, cadmio, calcio, carbonatos, cianuro disuelto, cloruros, cobre, color real, compuestos orgánicos halogenados adsorbibles (AOX), cromo hexavalente, fenoles,

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos			
		magnesio, mercurio, nitratos, nitrógeno amoniacal, nitritos, plata, plomo, potasio, salinidad, selenio, sodio, solidos disueltos, sulfatos, tensoactivos, turbiedad, zinc, conductividad, oxígeno disuelto, pH, temperatura muestra, coliformes totales y caudal. *c. Los monitoreos hidrobiológicos deberán tener en cuenta las siguientes comunidades: Perifíton, Macroinvertebrados Bentónicos, Ictiofauna y Macrófitas acuáticas.* *d. Presentar los informes de los monitoreos fisicoquímicos, los cuales deberán contener la siguiente información:* *I. Localización de puntos de monitoreo (Fotografías y Coordenadas).* *II. Parámetros analizados y laboratorio que analiza cada muestra.* *III. Fechas y horas de realización de los muestreos, procesamientos de información y reportes de laboratorio, describir factores atípicos en los muestreos, como lluvias, vertimientos, capas aceitosas, malos olores y demás propiedades organolépticas.* *IV. Método empleado y límite de detección de cada equipo.* *V. Esfuerzo y unidades de muestreo empleadas en la toma de datos según aplique.* *VI. Análisis de parámetros fisicoquímicos e hidrobiológicos. Deberá contemplar como mínimo:* *i. Tabla de resultados y descripción por parámetro, para establecer la tendencia de los datos: series de tiempo, variaciones temporales, resúmenes estadísticos y comparaciones, con su respectiva validación de representatividad por medio de errores estadísticos.* *ii. Normatividad vigente y en el caso donde no estén definidos limites normativos el análisis se basará en la literatura o normas internacionales.* *iii. A partir de la presentación de resultados, determinar cuáles parámetros tiene un comportamiento normal con respecto a las condiciones previamente muestreadas o la literatura y, aquellos que tengan comportamiento atípico o de interés se deben seleccionar para el análisis espacial, temporal y de tendencia.* *iv. A partir del segundo informe de monitoreo se deberán presentar análisis multitemporales que reflejen el comportamiento de las diferentes variables evaluadas.* *v. Conclusiones y recomendaciones; de ser necesario plantear medidas que permitan mejorar la calidad del agua en los cuerpos hídricos superficiales.* *e. Presentar los informes de los monitoreos hidrobiológicos, los cuales deberán contener la siguiente información:*	

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos			
		I. Localización de puntos de monitoreo (Fotografías y Coordenadas). *II. Parámetros analizados y laboratorio que analiza cada muestra.* *III. Índices ecológicos.* *IV. Descripción de los métodos utilizados con sus respectivas áreas muestréales y esfuerzo de muestreo. Los reportes de peces deben relacionar el número de ínvidos colectados por especio o género y para las macrófitas relacionar la cobertura que tiene cada una de las especies colectadas en el punto de monitoreo. Nota: tanto para el proceso muestral así como para el análisis de laboratorio se solicita tener mayor rigurosidad científica y un mayor esfuerzo de muestreo en cada una de las tomas.* *V. Fotografías de cada una de las especies que son reportadas en cada una de las comunidades.* *VI. Para el caso de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos o bentos, si los resultados son significativos se deberá presentar el análisis de bioindicación de calidad de agua según el método BMWP/col, acompañado del análisis ASPT (Average Score per Taxon).* *VII. Análisis de correlación (CPA Análisis de Componentes principales) de cada comunidad hidrobiológica evaluada con TODAS las variables fisicoquímicas solicitadas.* *VIII. Los informes deberán incluir tablas y graficas descriptivas para cada comunidad y su respectivo análisis.* *IX. A partir del segundo informe de monitoreo se deberán presentar análisis multitemporales que reflejen el comportamiento de las diferentes variables evaluadas.* *X. Se deberán anexar documento de acreditación ante el IDEAM, cadena de custodia, hojas de campo y reportes emitidos por el laboratorio con cada una de las especies colectadas.* *f. Los resultados de los monitoreos deberán ser presentados mensualmente a través de la plataforma VITAL, mediante los informes de análisis de resultados que contendrán los anexos de los monitoreos (evidencias documentales como: registro fotográfico, cadenas de custodia con datos de campo y reportes de laboratorio), con su respectivo Modelo de Datos Geográficos. Los resultados de los monitoreos deberán ser presentados en el Modelo de Datos Geográficos de esta Autoridad reglamentado por la Resolución 2182 de 23 de diciembre de 2016, agregando los atributos (campos) adicionales establecidos por la ANLA, los cuales se encuentran en el archivo anexo a la presente resolución. El usuario deberá diligenciar de manera completa todos los campos alusivos a lo solicitado y especificando en el campo nombre el identificador único del punto de monitoreo asignado en el archivo anexo al concepto técnico 6654 del 28 de octubre de 2020 y presentado en la tabla del literal a.*	

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

2. Realizar los monitoreos fisicoquímicos, microbiológicos e hidrobiológicos de manera mensual hasta que se haya superado la contingencia. La entrega para cada informe una vez se ejecuten los monitoreos será mensual. Una vez superada la contingencia se deberá implementar monitoreos semestrales y reportarlos en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental.

3. Ejecutar en un plazo máximo de diez (10) días y presentar en un término de un (1) mes contado a partir de la ejecutoria de este acto administrativo, los resultados de los monitoreos fisicoquímicos, microbiológicos e hidrobiológicos del río Peralonso, quebrada Las Moyas, quebrada la Pedragosa, quebrada El Venado y Quebrada Chilaco, de acuerdo con los puntos de monitoreo y condiciones establecidas en el literal a del numeral 1 de este artículo.

4. Respecto de la ficha SM-3 Seguimiento a la calidad del agua y/o recursos naturales, para la verificación de las aguas subterráneas, HOCOL S.A., deberá cumplir durante la contingencia ambiental puesta en conocimiento de esta Autoridad mediante radicación VITAL 4100086007213420010 del 6 de octubre de 2020 y posteriormente una vez se supere la misma, lo siguiente:

a. Incluir dos nuevos piezómetros en el sector del pozo Toldado – 3, separados al menos 200 metros entre sí, teniendo en cuenta las condiciones topográficas y la dirección más probable del flujo subsuperficial.

b. Realizar monitoreos fisicoquímicos a las aguas de cada uno de los piezómetros que conforman la red del campo Toldado, incluyendo los dos nuevos piezómetros a instalar en el pozo Toldado – 3 y los manantiales establecidos como se relaciona a continuación:

Manantiales y Piezómetros para monitoreos fisicoquímicos

No.	*ID*	*Identificador único de punto de monitoreo de agua según la codificación propuesta por ANLA ID_MAG_ANL*	*Coordenadas (Magna Sirgas Origen Central)*	
			ESTE	*NORTE*
1	*TO-M-09**	*MSB-LAM2344-0001*	*866896*	*921511*
2	*TO-M-12**	*MSB-LAM2344-0002*	*866645*	*921125*
3	*TO-M-13**	*MSB-LAM2344-0003*	*866510*	*920471*
4	*TO-M-04**	*MSB-LAM2344-0004*	*866886*	*920240*
5	*TO-M-25**	*MSB-LAM2344-0005*	*866607*	*919683*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

6	*PZ1ETOLDADO***	*MSB-LAM2344-0006*	*866099*	*919792*
7	*PZ2ETOLDADO***	*MSB-LAM2344-0007*	*866178*	*919886*
8	*PZ3ETOLDADO***	*MSB-LAM2344-0008*	*866290*	*919904*
9	*PZ8TOLD2***	*MSB-LAM2344-0009*	*866305*	*919257*
10	*PZ9TOLD2***	*MSB-LAM2344-0010*	*866311*	*919183*
11	*PZ1TOLD2***	*MSB-LAM2344-0011*	*866348*	*919168*
12	*PZ2TOLD2***	*MSB-LAM2344-0012*	*866382*	*919204*
13	*PZ1TOLD4***	*MSB-LAM2344-0013*	*866797*	*920050*
14	*PZ2TOLD4***	*MSB-LAM2344-0014*	*866661*	*919816*
15	*PZ2TOLD5***	*MSB-LAM2344-0015*	*866725*	*921131*
16	*PZ1TOLD5***	*MSB-LAM2344-0016*	*866822*	*921498*

**Identificador presentado en el Inventario Modelos hidrogeológicos conceptuales área de producción Ortega Tetuán" entregado en el ICA 15 (radicación 2020016552-1-000 del 5 de febrero de 2020).*
***Identificador reportado en la GDB presentada en el ICA 16 (radicación 2020067907-1-000 del 4 de mayo de 2020).*

c. Realizar la caracterización fisicoquímica y microbiológica de las aguas de los manantiales y piezómetros, de acuerdo con lo establecido en el literal b de la medida para la verificación de las aguas superficiales (numeral 1 de este artículo).

d. Presentar los informes de los monitoreos fisicoquímicos e hidrobiológicos, de acuerdo con las condiciones establecidas en el literal d de la medida para la verificación de las aguas superficiales (numeral 1 de este artículo).

e. Realizar los monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos de las aguas subterráneas de manera mensual hasta que se haya superado la contingencia. La entrega para cada informe una vez se ejecuten los monitoreos será mensual.

f. Los resultados de los monitoreos deberán ser presentados mensualmente a través de la plataforma VITAL, de acuerdo con las condiciones establecidas en el literal f de la medida adicional 1 (numeral 1 de este artículo).

5. Una vez superada la contingencia, la Sociedad HOCOL S.A., deberá implementar monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos de las aguas subterráneas de manera semestral y reportar el resultado en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental.

6. Ejecutar en un plazo máximo de diez (10) días y presentar en un término de un (1) mes contado a partir de la ejecutoria

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos			
		de este acto administrativo, los resultados de los monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos a los manantiales establecidos en el numeral 3 de este artículo y a las aguas de cada uno de los piezómetros que conforman la red actual del campo Toldado, de acuerdo con las condiciones establecidas en el numeral 1 de este artículo. *7. Realizar una caracterización de la distribución espacial (horizontal y vertical) del volumen de agua confinado en la Formación Potrerillos donde se evidencie con claridad los limites alcanzados por la pluma de agua salada y, presentar los soportes documentales correspondientes en un plazo máximo de tres meses contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo.* *8. Implementar un plan de monitoreo de presiones en los cabezales de todos los pozos del proyecto, tanto de producción como de inyección, donde se incluya la medición espacio anular. El monitoreo deberá ser ejecutado de manera quincenal, y presentar los análisis y* *resultados de las presiones obtenidas de manera anual en cada Informe de Cumplimiento Ambiental.* *9. En caso de ejecutarse la perforación del pozo para extraer el agua de inyección contenida en la Formación Potrerillos (contingencia), la sociedad, una vez perforado el "pozo extractor" debe realizar y presentar en un plazo máximo de tres (3) meses, lo siguiente:* *a. Realizar prueba de bombeo a caudal constante durante un periodo de bombeo mínimo de 24 horas y un periodo de recuperación hasta alcanzar mínimo el 90% del nivel inicial, previa interrupción del bombeo durante un periodo de mínimo 24 horas.* *b. Presentar el respectivo informe de bombeo con la interpretación, los datos medidos durante la prueba, registro litológico, diseño de pozo y memorias de cálculo de las propiedades hidráulicas.* *c. Realizar una caracterización isotópica (isotopos estables y radiactivos), de la Formación Caballos (una caracterización) y de las aguas que se van a extraer de la Formación Potrerillos (cada 15 días, mientras dure la extracción), y realizar su respectivo análisis, con el fin de determinar el origen, edad de cada una de las aguas, y determinar posibles variaciones en la composición isotópica de la formación potrerillos durante la extracción de agua.* *10. En caso de ejecutarse la perforación del pozo para extraer el agua de inyección de la Formación Potrerillos, respecto de la ficha SM-3 Seguimiento a la calidad del agua y/o recursos naturales, para la verificación de las aguas subterráneas,*	

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos			
		HOCOL S.A., deberá monitorear las características fisicoquímicas de las aguas a recuperar del pozo de extracción de acuerdo con los parámetros establecidos en el literal c del numeral 4 de este artículo. Los monitoreos se realizarán de manera quincenal hasta que se supere la contingencia. El plazo general de entrega para cada informe una vez se ejecuten los monitoreos será de un (1) mes. ***HIDROBIOLOGÍA*** *El Monitoreo de las comunidades hidrobiológicas se llevará a cabo en el caso de una anormalidad que exija verificar las comunidades acuáticas, donde la supervisión ambiental definirá cuando se hace necesario, por lo tanto, no se consideran e la evaluación de costos. Dicho monitoreo incluirá a las comunidades Íctica (peces), béntica (macroinvertebrados acuáticos) y perifíticas (algas adheridas a sustratos). El procedimiento de muestreo se efectuará siguiendo las metodologías compiladas en la tabla SM-3.2. Se hará un análisis de la información hidrobiológica resultante de los monitoreos que se desarrollen anualmente del área Ortega -Tetuán.*	

Consideraciones

CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente:

Formato ICA-1A

"Para dar cumplimiento a este objetivo se llevó a cabo el monitoreo de calidad de agua superficial de manera semestral, uno (1) en la temporada de lluvias del mes de mayo y otro en el mes de octubre epoca de menor precipitación, sobre los rios Cucuana, rio Peralonso y Tetuan, las Quebradas Palmarrosa, Chiquinima, NN Toy y Las Moyas, monitoreando un total de 40 parámetros fisicoquímicos de los 20 exigidos en la ficha SM-3.

De los 40 parámetros fisicoquímicos de los monitoreos realizados a los cuerpos de agua superficial, solo tres parámetros exceden los límites permisibles (Color, Coliformes Totales, Grasas y Aceites), referente al comportamiento de color del agua este puede estar relacionado directamente con el contenido de sólidos disueltos y con las dinámicas de mineralización que ocurren en los cuerpos de agua monitoreados. Por otra parte los Coliformes totales, pueden estar asociados a la descargas de aguas negras de asentamientos humanos y el desarrollo de actividades agropecuaria en la zona de estudio, teniendo en cuenta que los puntos de muestreo agua arriba o punto blanco ya superaban el límite establecido por el decreto. Por último, se registraron datos de grasas y aceites durante el monitoreo del segundo semestre, los cuales pueden estar asociados actividades antropogénicas y a dinámicas naturales de descomposición orgánica en este punto de monitoreo, por lo anterior se continuará el seguimiento en el próximo monitoreo, ya que lo registros históricos de este parámetro no ha presentado representatividad."

Texto del ICA 20

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

"Para dar cumplimiento a este objetivo se llevó a cabo el monitoreo de calidad de agua superficial de manera semestral, uno (1) en la temporada de lluvias del mes de mayo y otro en el mes de octubre época de menor precipitación, sobre los ríos Cucuana, rio Peralonso y Tetuan, las Quebradas Palmarrosa, Chiquinima, NN Toy y Las Moyas, monitoreando un total de 40 parámetros fisicoquímicos de los 20 exigidos en la ficha SM-3.

Los monitoreos fueron realizados por el laboratorio CIAN SAS, acreditado por el IDEAM por medio de la Resolución 602 del 10 de mayo de 2023. Los resultados obtenidos en los monitoreos se compararon con los criterios de calidad permisibles del recurso hídrico de acuerdo con el uso (consumo humano y doméstico, agrícola, pecuario y sustancias de interés sanitario), estipulado en el Decreto 1076 de 2015. En la Tabla 84 del documento presentan los resultados obtenidos de cada parámetro en los puntos de monitoreo."

Análisis:

En primer lugar, es importante señalar que la sociedad está obligada a realizar dos campañas de monitoreos, una de manera semestral, acorde con lo establecido en el Plan de Seguimiento y Monitoreo original. La segunda campaña se debe realizar de manera mensual acorde con la medida adicional que se impuso en alcance a la contingencia nivel III presentada en el pozo Toldado 4. Descrito lo anterior, el análisis de los monitoreos se presenta de manera independiente para cada campaña.

Campaña monitoreo semestral

Una vez revisados los documentos de respaldo incluidos en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\2. Monitoreos\Monitoreos Final) se obtuvieron los siguientes resultados:

Relación de informes de seguimiento y monitoreo presentados del año 2023

Periodo	*¿Entrego informe?*	*No. Informes*	*Fecha campaña*	*Id. Informe*	*Laboratorio*
Enero-Junio	*SI*	*1*	*01 al 04 de mayo*	*TE_IF_42_ASUP_23*	*CIAN S.A.S.*
Julio-Diciembre	*SI*	*1*	*18 y 24 a 27 de octubre*	*TE_IF_535_ASUP_23_SEMESTRAL*	*CIAN S.A.S.*

Fuente: ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024)

Según los informes de monitoreo de aguas superficiales presentados, las campañas se llevaron a cabo en los meses de mayo y octubre. Al comparar estas fechas con las temporadas seca y lluviosa del municipio de Ortega, se determinó que ambos monitoreos se realizaron durante la época de lluvias.

De acuerdo con el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del municipio de Ortega (2001), la temporada de lluvias comprende los meses de marzo, abril, mayo, septiembre, octubre y noviembre, mientras que la temporada seca abarca los meses de diciembre, enero, febrero, junio, julio y agosto.

Al verificar los datos de precipitación mensual total del año 2023, proporcionados por el IDEAM, se identificó que los meses con mayores niveles de lluvia fueron enero, marzo, abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre. Por el contrario, los meses con menores precipitaciones fueron febrero, junio, julio, agosto y septiembre.

Datos de precipitación mensual total del año 2023

Estación: ORTEGA [22060070] *Latitud: 3.9391666670, Longitud: -75.21994444*	
Mes	*Precipitación (mm)*
Enero	*222.1*
Febrero	*59.7*
Marzo	*226.5*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Abril	*223.5*
Mayo	*236.4*
Junio	*0*
Julio	*73*
Agosto	*70.5*
Septiembre	*40.1*
Octubre	*176.8*
Noviembre	*261.3*
Diciembre	*248.7*

Fuente: Portal Web IDEAM (http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/)

Descrito lo anterior, se concluye que la sociedad no realizó los monitoreos en las dos épocas climáticas de la zona, acorde con lo establecido en esta ficha de seguimiento.

La sociedad debe realizar los monitoreos de agua superficial acorde con la condición de tiempo establecida en este programa de seguimiento. La verificación de la calidad de agua en época seca y de mayores precipitaciones ayuda a determinar patrones temporales y comprender las variaciones en las concentraciones de los elementos químicos.

HOCOL S.A. debe presentar el monitoreo de calidad de agua superficial de los ríos Tetuán, Peralonso y Cucuana correspondiente a la época seca de la zona.

En cuanto a la acreditación del laboratorio CIAN S.A.S. para producir información cuantitativa de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en matriz agua superficial, este laboratorio contaba con las resoluciones 627 de 29 de junio de 2021 y 602 del 10 de mayo de 2023.

A continuación, se presenta un análisis de los resultados presentados en los dos informes de monitoreo presentados.

Una vez verificados los documentos y los anexos de los informes de caracterización fisicoquímica y microbiológica de las aguas superficiales, se determinó que el laboratorio implementó los protocolos y las metodologías establecidas por el IDEAM y el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, para la toma y preservación de muestras, cadena de custodia y análisis de parámetros en campo y laboratorio.

Evaluación resultados informes de laboratorio

Los parámetros analizados en cada una de las muestras de agua fueron:

- Físico químicos: Aceites y Grasas, Alcalinidad, Aluminio, Bario, Bicarbonatos, Cadmio, Calcio, Carbonatos, Cloruros, Cobre, Color Real, Cromo Total, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Dureza, Total, Fenoles, Fosfatos, Hidrocarburos Totales, Hierro, Magnesio, Molibdeno, Nitratos, Nitrógeno Amoniacal, Nitritos, Plomo, Potasio, Sodio, Sólidos Disueltos, Sólidos Sedimentables, Sólidos Suspendidos Totales, Sulfatos, Tensoactivos, Turbiedad y Vanadio.

- In-Situ: Conductividad, Oxígeno disuelto, pH y Temperatura muestra.

***- Microbiológicos:** Coliformes Fecales Termotolerantes y Coliformes Totales.*

Comparados los parámetros presentados en los informes de laboratorio respecto a los solicitados en esta ficha, todos fueron realizados e incluyeron otros adicionales. A continuación, se presenta el análisis de los resultados:

Informe TE_IF_42_ASUP_23

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

En este informe se relaciona la toma de un total de 12 muestras, dos en cada uno de los siguientes cuerpos de agua: quebrada NN Toy, río Tetuán, río Peralonso, río Cucuana, quebrada Moyas y quebrada Palmarosa. También, se indica que no fue posible monitorear la quebrada Chiquinima dado que esta se encontraba seca. A continuación, se presenta la tabla con los resultados:

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos mayo 2023 parte 1

Parámetro	*Unidades*	*QDA_NN_TOY_A_AR*	*QDA_NN_TOY_A_AB*	*RÍO_TETUÁN_A_AR*	*RÍO_TETUÁN_A_AB*	*RÍO_PERALONSO_A_AR*	*RÍO_PERALONSO_A_AB*
Aceites y grasas	*mg/L*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*
Alcalinidad	*mg / L CaCO3*	*73*	*72*	*87*	*88*	*65*	*66*
Aluminio	*mg Al/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Bario	*mg Ba/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Bicarbonatos	*mg CaCO3/L*	*73*	*72*	*87*	*88*	*65*	*66*
Calcio Total	*mg Ca/L*	*22,4*	*20,2*	*24,6*	*28,4*	*17,5*	*18,7*
Carbonatos	*mg CaCO3/L*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*
Cloruros	*mg Cl-/L*	*5*	*7*	*7*	*7*	*7*	*5*
Color Verdadero	*U Pt-Co*	*<5*	*<5*	*45*	*46*	*<5*	*<5*
Cromo Total	*mg Cr/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
DBO_5	*mg/LO2*	*9*	*11*	*<2*	*<2*	*8*	*10*
DQO	*mg/L O2*	*<30*	*<30*	*<30*	*<30*	*<30*	*<30*
Dureza Cálcica	*mg CaCO3/L*	*56*	*51*	*61*	*71*	*44*	*47*
Dureza Magnésica	*mg CaCO3/L*	*7*	*18*	*17*	*14*	*15*	*12*
Dureza Total	*mg/L CaCO3*	*63*	*68*	*78*	*84*	*59*	*59*
Fenoles	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*
Fosfatos	*mg/L*	*<0,053*	*<0,053*	*<0,053*	*<0,053*	*<0,053*	*<0,053*
Fosforo Total	*mg P/L*	*<0,08*	*<0,08*	*<0,08*	*<0,08*	*<0,08*	*<0,08*
Hidrocarburos Totales	*mg/L*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*
Hierro	*mg Fe/L*	*0,568*	*<0,2*	*0,849*	*0,996*	*0,680*	*0,682*
Magnesio	*mg Mg/L*	*1,82*	*4,37*	*4,12*	*3,29*	*3,68*	*2,99*
Nitratos	*mg NO3- N/L*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*
Nitrógeno Amoniacal	*mg NNH3/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Nitrógeno Nitritos	*mg NNO2/L*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*
Potasio	*mg/L*	*0,806*	*0,621*	*1,45*	*1,09*	*0,650*	*0,765*
Sodio	*mg Na/L*	*4,96*	*4,1*	*5,22*	*4,56*	*3,05*	*3,73*
Sólidos Disueltos	*mg/L*	*69*	*69*	*92*	*92*	*64*	*65*
Sólidos Sedimentables	*mL/L -h*	*<0,1*	*<0,1*	*0,3*	*0,2*	*0,8*	*0,7*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Sólidos Suspendidos Totales	*mg/L*	*<20*	*<20*	*404*	*685*	*240*	*608*
Sulfatos	*mg/L SO4 ²*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Turbiedad	*UJT*	*0,27*	*0,21*	*34,98*	*44,41*	*17,49*	*24,75*
	NTU	*5.18*	*3,92*	*660*	*838*	*330*	*467*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Fecales Termotolerantes	*NMP/100m L*	*285,1*	*344,1*	*2753*	*2878*	*1686*	*1729*
Coliformes Totales	*NMP/100m L*	*517,2*	*629,4*	*5012*	*5247*	*3088*	*3199*
PARÁMETROS IN SITU							
Caudal	*L/s*	*96,57*	*200,81*	*4859,88*	*6367,40*	*376,95*	*406,57*
Conductividad	*µS/cm*	*158*	*161*	*215*	*206*	*146*	*149*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*4,90*	*4,21*	*5,85*	*5,97*	*6,01*	*6,47*
Temperatura Ambiente	*°C*	*26,20*	*27,01*	*26,20*	*26,82*	*24,61*	*25,12*
Temperatura Muestra	*°C*	*23,76*	*23,94*	*24,38*	*25,12*	*22,30*	*23,71*
pH	*Unidades*	*8.11*	*7.86*	*8.18*	*8.05*	*8.11*	*8.09*

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos mayo 2023 parte 2

Parámetro	*Unidades*	*RÍO_CUCUANA_A_AR*	*RÍO_CUCUANA_A_AB*	*QDA_MOYAS_A_AR*	*QDA_MOYAS_A_AB*	*QDA_PALMAROSA_A_AR*	*QDA_PALMAROSA_A_AB*
Aceites y grasas	*mg/L*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*
Alcalinidad	*mg / L CaCO3*	*81*	*84*	*45*	*67*	*71*	*70*
Aluminio	*mg Al/L*	*<1*	*1.35*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Bario	*mg Ba/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Bicarbonatos	*mg CaCO3/L*	*81*	*84*	*45*	*67*	*71*	*70*
Calcio Total	*mg Ca/L*	*32.4*	*29.5*	*9.96*	*24.3*	*56.7*	*58.3*
Carbonatos	*mg CaCO3/L*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*
Cloruros	*mg Cl-/L*	*5*	*5*	*8*	*10*	*5*	*5*
Color Verdadero	*U Pt-Co*	*504*	*291*	*83*	*502*	*36*	*43*
Cromo Total	*mg Cr/L*	*<0.05*	*<0.05*	*<0.05*	*<0.05*	*<0.05*	*<0.05*
DBO_5	*mg/LO2*	*44*	*57*	*12*	*14*	*11*	*12*
DQO	*mg/L O2*	*65*	*85*	*<30*	*<30*	*<30*	*<30*
Dureza Cálcica	*mg CaCO3/L*	*81*	*74*	*25*	*61*	*141*	*145*
Dureza Magnésica	*mg CaCO3/L*	*10*	*4*	*12*	*5*	*25*	*50*
Dureza Total	*mg/L CaCO3*	*91*	*78*	*36*	*65*	*166*	*196*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Fenoles	*mg/L*	*<0.002*	*<0.002*	*<0.002*	*<0.002*	*<0.002*	*<0.002*
Fosfatos	*mg/L*	*<0.053*	*<0.053*	*<0.053*	*<0.053*	*<0.053*	*<0.053*
Fosforo Total	*mg P/L*	*<0.08*	*<0.08*	*<0.08*	*<0.08*	*<0.08*	*<0.08*
Hidrocarburos Totales	*mg/L*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*
Hierro	*mg Fe/L*	*<0.2*	*1.65*	*1.57*	*2.15*	*0.568*	*0.419*
Magnesio	*mg Mg/L*	*2.41*	*1.03*	*2.8*	*1.1*	*6.04*	*12.2*
Nitratos	*mg NO3- N/L*	*<0.2*	*<0.2*	*<0.2*	*<0.2*	*<0.2*	*<0.2*
Nitrógeno Amoniacal	*mg NNH3/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Nitrógeno Nitritos	*mg NNO2/L*	*<0.04*	*<0.04*	*<0.04*	*<0.04*	*<0.04*	*<0.04*
Potasio	*mg/L*	*1,3*	*1,55*	*1.87*	*1.32*	*1.16*	*0.767*
Sodio	*mg Na/L*	*3.43*	*3.95*	*13.5*	*10.2*	*6.62*	*3.44*
Sólidos Disueltos	*mg/L*	*81*	*83*	*44*	*68*	*186*	*185*
Sólidos Sedimentables	*mL/L -h*	*7*	*7*	*0.1*	*0.4*	*<0.1*	*<0.1*
Sólidos Suspendidos Totales	*mg/L*	*5448*	*2862*	*144*	*522*	*35*	*<20*
Sulfatos	*mg/L SO4 ²*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*115.4*	*119.4*
Tensoactivos	*mg/L*	*<0.5*	*<0.5*	*<0.5*	*<0.5*	*<0.5*	*<0.5*
Turbiedad	*UJT*	*>106*	*>106*	*8.69*	*44.52*	*2.32*	*0.86*
	NTU	*>2000*	*>2000*	*164*	*840*	*43.8*	*16.2*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Fecales Termotolerantes	*NMP/100m L*	*6015*	*6586*	*258.9*	*316.9*	*686.7*	*816.4*
Coliformes Totales	*NMP/100m L*	*10462*	*12033*	*478.6*	*574.8*	*1299.7*	*1413.6*
PARÁMETROS IN SITU							
Caudal	*L/s*	*8077.68*	*7607.81*	*28.9*	*127.6*	*126.37*	*93.10*
Conductividad	*µS/cm*	*168*	*164*	*110*	*159*	*446*	*443*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*5.57*	*5.71*	*5.81*	*5.58*	*4.77*	*4.89*
Temperatura Ambiente	*°C*	*25.44*	*26.1*	*27.13*	*27.15*	*24.83*	*25.12*
Temperatura Muestra	*°C*	*21.6*	*23.45*	*25.27*	*25.95*	*24.91*	*25.07*
pH	*Unidades*	*7.9*	*8.25*	*8.15*	*8.3*	*8.19*	*7.35*

Tras la revisión de los resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos analizados, se concluye que no se evidencia contaminación de agua por hidrocarburos. Este análisis se sustenta en que los valores de DBO_5, DQO, turbidez, sólidos suspendidos, oxígeno disuelto (OD), fenoles, sodio y cloruros no presentan correlación directa con la presencia de contaminantes de este tipo. En detalle: los niveles de materia orgánica no son elevados, no hay una alta carga de partículas en suspensión, el

oxígeno disuelto presenta valores óptimos, las concentraciones de fenoles están por debajo de 0.002 mg/L y los niveles de sodio y cloruros son bajos.

Sin embargo, se detecta contaminación microbiológica en los ríos Tetuán y Cucuana, donde las concentraciones de coliformes fecales termotolerantes oscilan entre 2753 y 6586 NMP/100 mL. Este hallazgo se correlaciona con los altos valores observados en los parámetros de sólidos suspendidos totales y turbidez.

En cuanto al origen de estas concentraciones elevadas de coliformes fecales termotolerantes, se descarta que provengan de las actividades del proyecto. Esta conclusión se basa en que las concentraciones aguas arriba y aguas abajo de ambos cuerpos de agua son similares y no están ubicadas en proximidad a áreas operativas del proyecto.

Informe TE_IF_535_ASUP_23_SEMESTRAL

En este informe se relaciona la toma de un total de 10 muestras, dos en cada uno de los siguientes cuerpos de agua: quebrada NN Toy, río Tetuán, río Peralonso, río Cucuana y quebrada Chiquinima. También, se indica que no fue posible monitorear la quebrada las Moyas y la quebrada Palmarosa, dado que estas se encontraban secas. A continuación, se presenta la tabla con los resultados:

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos octubre 2023 parte 1

Parámetro	Unidades	QDA_NN_TOY_A_AR	QDA_NN_TOY_A_AB	RÍO_TETUÁN_A_AR	RÍO_TETUÁN_A_AB	RÍO_PERALONSO_A_AR	RÍO_PERALONSO_A_AB
Aceites y Grasas	mg/L	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	17,4	<5,00
Alcalinidad	mg/L	42	41	68	66	47	48
Aluminio	mg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Bario	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Bicarbonatos	mg/L	42	41	52	66	47	48
Calcio	mg/L	9	9	22	14	11	10
Carbonatos	mg/L	<4	<4	16	<4	<4	<4
Cloruros	mg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Color Verdadero	U Pt-Co	48	39	12	35	229	131
Cromo	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Demanda Bioquímica De Oxígeno DBO5	mg/LO2	10	12	4	19	14	35
Demanda Química De Oxigeno DQO	mg/L O2	<30	<30	<30	<30	<30	51
Dureza Cálcica	mg/L	23	23	54	36	27	26
Dureza Magnésica	mg/L	19	18	10	27	17	15
Dureza Total	mg/L	42	41	64	63	44	42
Fenoles	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Fosfatos	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	0,05
Fósforo Total	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,16	0,14
HidrocarburosTotales	mg/L	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	16,5	<5,00
Hierro	mg/L	0,298	0,525	0,625	0,522	0,321	0,376
Magnesio	mg/L	5	4	2	7	4	4

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Nitratos	*mg/L*	*0,309*	*0,369*	*<0,2*	*<0,2*	*0,92*	*0,74*
Nitrito	*mg/L*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Potasio	*mg/L*	*5,05*	*4,18*	*1,59*	*1,44*	*1,7*	*1,73*
Sodio	*mg/L*	*15,5*	*9,82*	*5,75*	*4,28*	*6,55*	*6,89*
Sulfatos	*mg/L*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*
Surfactantes Aniónicos Como SAAM	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Sólidos Disueltos Totales	*mg/L*	*51*	*52*	*97*	*90*	*57*	*61*
Sólidos Suspendidos Totales	*mg/L*	*<10*	*<10*	*5381*	*4336*	*1017*	*4051*
Turbiedad	*UJT*	*0,92*	*0,97*	*>53*	*>53*	*>53*	*>53*
	NTU	*17,4*	*18,3*	*>1000*	*>1000*	*>1000*	*>1000*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
ColiformesTermotolerantes	*NMP/100mL*	*3436*	*3725*	*7915*	*9208*	*3877*	*4786*
ColiformesTotales	*NMP/100mL*	*6131*	*6910*	*15531*	*17329*	*7270*	*8704*
PARÁMETROS IN SITU							
Caudal	*L/seg*	*56,33*	*153,38*	*4945,47*	*4890,20*	*514,91*	*648,69*
Conductividad	*µS/cm*	*90*	*92*	*164*	*144*	*97*	*116*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*5,41*	*5,78*	*5,6*	*5,8*	*6,12*	*6,08*
Sólidos Sedimentables	*mL/L-h*	*<0,1*	*<0,1*	*4,1*	*4,5*	*2,5*	*7*
Temperatura Ambiente	*ºC*	*27*	*27*	*28,00*	*28*	*28*	*30*
Temperatura Muestra	*ºC*	*24,1*	*24,16*	*25,91*	*25,83*	*24,76*	*28,51*
pH	*Unidades*	*7,86*	*7,89*	*8,37*	*8,02*	*8,09*	*7,96*

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos octubre 2023 parte 2

Parámetro	*Unidades*	*RÍO_CUCUANA_A_AR*	*RÍO_CUCUANA_A_AB*	*QDA_CHIQUINIMA_A_AR*	*QDA_CHIQUINIMA_A_AB*
Aceites y Grasas	*mg/L*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*
Alcalinidad	*mg/L*	*65*	*82*	*45*	*48*
Aluminio	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Bario	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Bicarbonatos	*mg/L*	*65*	*82*	*45*	*48*
Calcio	*mg/L*	*21*	*28*	*9*	*10*
Carbonatos	*mg/L*	*<4*	*<4*	*<4*	*<4*
Cloruros	*mg/L*	*<5*	*<5*	*38*	*<5*
Color Verdadero	*U Pt-Co*	*<9*	*11*	*372*	*12*
Cromo	*mg/L*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*
Demanda Bioquímica De Oxígeno DBO5	*mg/LO2*	*10*	*14*	*17*	*20*
Demanda Química De Oxigeno DQO	*mg/L O2*	*<30*	*<30*	*<30*	*<30*
Dureza Cálcica	*mg/L*	*53*	*69*	*23*	*26*
Dureza Magnésica	*mg/L*	*6*	*15*	*21*	*21*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos					
Dureza Total	*mg/L*	*59*	*84*	*44*	*45*
Fenoles	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*
Fosfatos	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*0,05*	*<0,05*
Fósforo Total	*mg/L*	*<0,1*	*<0,1*	*0,11*	*<0,1*
HidrocarburosTotales	*mg/L*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*
Hierro	*mg/L*	*0,16*	*0,181*	*1,29*	*0,281*
Magnesio	*mg/L*	*2*	*4*	*5*	*3*
Nitratos	*mg/L*	*<0,2*	*<0,2*	*0,468*	*0,384*
Nitrito	*mg/L*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Potasio	*mg/L*	*3,03*	*1,38*	*8*	*3,14*
Sodio	*mg/L*	*5,69*	*6,61*	*80,9*	*6,43*
Sulfatos	*mg/L*	*<10*	*<10*	*<10*	*10,8*
Surfactantes Aniónicos Como SAAM	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Sólidos Disueltos Totales	*mg/L*	*87*	*98*	*146*	*75*
Sólidos Suspendidos Totales	*mg/L*	*102*	*195*	*21*	*<10*
Turbiedad	*UJT*	*2,93*	*5,72*	*6,36*	*1,28*
	NTU	*55,2*	*108*	*120*	*24,1*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS					
ColiformesTermotolerantes	*NMP/100 mL*	*1046,2*	*1354*	*3945*	*4160*
Coliformes Totales	*NMP/100 mL*	*1986,3*	*2504*	*7215*	*7556*
PARÁMETROS IN SITU					
Caudal	*L/seg*	*4639,09*	*6211,14*	*Sin medición por bajo caudal*	*33,49*
Conductividad	*µS/cm*	*151*	*174*	*244*	*137*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*5,94*	*5,46*	*3,89*	*3,71*
Sólidos Sedimentables	*mL/L-h*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*
TemperaturaAmbiente	*ºC*	*25*	*30*	*28*	*30*
TemperaturaMuestra	*ºC*	*23,24*	*26,46*	*25,25*	*28,04*
pH	*Unidades*	*8,22*	*8,02*	*7,69*	*7,50*

Tras la revisión de los resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos analizados, se concluye que no se evidencia contaminación de agua por hidrocarburos o aguas de producción en los siguientes cuerpos de agua: quebrada NN Toy, Río Tetuán, Río Cucuana y quebrada Chiquinima. Este análisis se sustenta en que los valores de DBO_5, DQO, turbidez, sólidos suspendidos, fenoles, sodio y cloruros no presentan correlación directa con la presencia de contaminantes de este tipo. De manera general, los niveles de materia orgánica no son elevados, no hay una alta carga de partículas en suspensión, el oxígeno disuelto presenta valores óptimos excepto en la quebrada Chiquinima, las concentraciones de fenoles están por debajo de 0.002 mg/L y los niveles de sodio y cloruros son bajos excepto en la quebrada Chiquinima.

En cuanto al río Peralonso en el punto de monitoreo aguas arriba, se identifica una posible contaminación del agua por presencia de hidrocarburos. Los parámetros aceites y grasas, e hidrocarburos totales presentan valores elevados, 17.4 mg/L y 16.5 mg/L, respectivamente. Dado que los valores altos de aceites y grasas, e hidrocarburos totales no vienen acompañados con valores altos de fenoles, cloruros, sodio y conductividad, no es posible asociar la fuente de contaminación a fluidos de producción, toda vez que, las aguas extraídas con los hidrocarburos contienen elevados contenidos

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

de sales (cloruros y sodio), lo que genera altas conductividades, y los fenoles se encuentran por debajo de 0.002 mg/L.

Respecto a la quebrada Chiquinima en el punto de monitoreo aguas arriba, se identifica una clara contaminación de origen agropecuario. Respecto a los demás cuerpos de agua, los resultados muestran valores elevados de Cloruros (38 mg/L), Sodio (80.9 mg/L), Potasio (8 mg/L), Sólidos disueltos totales (146 mg/L), conductividad (244 mg/L), Coliformes termotolerantes (3945 NMP/100mL), y bajo contenido de oxígeno disuelto (3.89 mg/L).

Los altos niveles de cloruros, sodio y potasio tienden a aumentar la conductividad, estos elementos químicos se presentan en fertilizantes o en el excremento de ganado, este último confirmado por los altos contenidos de coliformes fecales y totales. El bajo contenido de oxígeno disuelto indica altos contenidos de materia orgánica que también pueden provenir de excrementos, y también puede estar relacionado con el bajo caudal al momento del muestreo.

Análisis Multitemporal de parámetros

A continuación, se presenta un análisis multitemporal de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos priorizados para los periodos de los años 2021, 2022 y 2023. Los parámetros seleccionados fueron pH, Demanda Bioquímica de Oxigeno - DBO5, Oxígeno disuelto, Bario y Fenoles.

pH

Acorde con la gráfica 1 del documento los valores de pH de los cuerpos de agua se encuentran dentro del límite mínimo y el máximo establecido por los artículos 38 al 41 del Decreto 1594 de 1984, compilado en el Decreto 1076 de 2015. Los resultados permiten establecer un comportamiento de los cuerpos de agua de ligeramente ácidos a neutros para los años 2021 y 2022, mientras que se han ido alcalinizando durante el año 2023.

Demanda Bioquímica de Oxigeno - DBO_5

Aunque el Decreto 1076 de 2015 no establece un límite máximo permisible para este parámetro, esta Autoridad adopta como referencia el límite máximo permisible definido en la Resolución 631 del 17 de marzo de 2015. En el artículo décimo primero de esta resolución, se establece el límite máximo permisible para los vertimientos de aguas industriales en cuerpos de agua relacionados con actividades ligadas a los hidrocarburos. El valor máximo fijado es de 60 mg/L de O_2.

En relación con lo anteriormente expuesto, para el caso en análisis, los valores de DBO_5 varían entre 4 y 57 mg/L. Estos resultados indican que la mayoría de los cuerpos de agua no presentan exceso de materia orgánica que puede agotar el oxígeno en el agua. Los cuerpos de agua, al encontrarse por debajo de 30 mg/L, se consideran como aguas de calidad aceptable con capacidad de autodepuración.

Para el caso del río Cucuana y el río Peralonso que el contenido de DBO_5 que superan los 30 mg/L, indica alto contenido de materia orgánica en el agua, lo cual está siendo influenciado por las altas concentraciones de coliformes fecales y totales.

Oxígeno disuelto

Los resultados evidencian una tendencia en la que el oxígeno disuelto en los cuerpos de agua disminuyó entre 2021 y 2022, mostrando una recuperación significativa durante 2023. Sin embargo, la quebrada Chiquinima constituye una excepción, ya que sus niveles de oxígeno han disminuido significativamente. Esto se atribuye al alto contenido de materia orgánica en el agua, causado por la contaminación microbiológica previamente expuesta.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Bario

Verificados cada uno de los valores reportados para el parámetro Bario en los años 2021, 2022 y 2023, en todos se obtuvieron valores por debajo del límite de detección de la técnica analítica (<1 mg/L). Acorde con lo establecido en los Artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 de 2015, el límite máximo permitido para uso de agua con contenido de Bario es de 1 mg/L, lo cual se cumple en todos los resultados de los monitoreos de los tres años.

Fenoles

Verificados cada uno de los valores reportados para el parámetro Fenoles de los años 2021, 2022 y 2023, en todos se obtuvieron valores por debajo del límite de detección de la técnica analítica (<0.002 mg/L).

Conclusión

Para este periodo de seguimiento en el cual se verificó la información presentada de los años 2021, 2022 y 2023, no se evidencia contaminación del agua superficial que pueda ser atribuida a la operación del proyecto.

MONITOREOS DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL RESOLUCIÓN 1959 DEL 03 DE DICIEMBRE DE 2020

Tras la verificación de los anexos del ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\2. Monitoreos\Monitoreos Final), se encontraron doce informes de monitoreo de aguas superficiales realizados en los meses de enero a diciembre de 2023. Dicho esto, a continuación, se presenta el análisis de la información presentada:

Relación de informes de seguimiento y monitoreo a cuerpos de agua superficial presentados para el año 2023

Periodo	*No. Informes*	*Fecha muestreo*	*ID Informe*	*Laboratorio*
Enero	*1*	*12 al 14 de enero*	*TE_IF_01_ASUP_23*	*CIAN S.A.S.*
Febrero	*1*	*4, 8 y 9 de febrero*	*TE_IF_29_ASUP_23*	
Marzo	*1*	*3, 7 y 8 de marzo*	*TE_IF_30_ASUP_23*	
Abril	*1*	*4, 7 y 8 de abril*	*TE_IF_31_ASUP_23*	
Mayo	*1*	*29, 30 y 31 de mayo*	*TE_IF_185_ASUP_23*	
Junio	*1*	*20 a 24 de junio*	*TE_IF_190_ASUP_23*	
Julio	*1*	*5 a 9 de julio*	*TE_IF_283_ASUP_23*	
Agosto	*1*	*15, 17, 18, 22 y 23 de agosto*	*TE_IF_363_ASUP_23*	
Septiembre	*1*	*06, 08, 11, 13 y 14 de septiembre*	*TE_IF_472_ASUP_23*	
Octubre	*1*	*18, 19, 20 y 23 de octubre*	*TE_IF_535_ASUP_23*	
Noviembre	*1*	*17, 18 y 24 de noviembre*	*TE_IF_669_ASUP_23*	
Diciembre	*1*	*19, 20 y 28 de diciembre*	*TE_IF_784_ASUP_23*	

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Fuente: 20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\2. Monitoreos\Monitoreos Final

Una vez verificados los documentos y los anexos de los informes de caracterización fisicoquímica y microbiológica de las aguas superficiales, se determinó que el laboratorio implementó los protocolos y las metodologías establecidas por el IDEAM y el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, para la toma y preservación de muestras, cadena de custodia y análisis de parámetros en campo y laboratorio.

Los parámetros analizados en cada una de las muestras fueron:

*- **Fisicoquímicos:** Aceites y grasas, alcalinidad, arsénico, bario, bicarbonatos, bifenilos policlorados, BTEX, cadmio, calcio, carbonatos, cianuro disuelto, cloruros, cobre, color real, compuestos orgánicos absorbibles, cromo hexavalente, fenoles, magnesio, mercurio, nitratos, nitrógeno amoniacal, nitritos, plata, plomo, potasio, salinidad, selenio, sodio, solidos disueltos, sulfatos, tensoactivos, turbiedad, zinc.*

- In situ: Caudal, Conductividad, Oxígeno disuelto, pH, Temperatura muestra.

***- Microbiológicos:** Coliformes Totales.*

Análisis de resultados del informe TE_IF_01_ASUP_23 – Enero 2023

Tras verificar los formatos de campo y cadena custodia se evidencia que los doce puntos de muestreo definidos en el río Peralonso, quebrada las Moyas, quebrada el Venado, quebrada la Pedragosa y quebrada Chilaco, todos fueron muestreados en enero de 2023.

A continuación, se presenta tabla con los resultados de los analitos analizados:

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos enero 2023 parte 1

PARÁMETROS	UNIDADES	Rio Peralonso 1	Rio Peralonso 2	Rio Peralonso 3	Rio Peralonso 4	Rio Peralonso 5	Quebrada Las Moyas 1
Aceites y grasas	mg/L	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Alcalinidad	mg/L	71	95	90	102	76	54
Arsénico	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bario	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Bicarbonatos	mg/L	71	95	90	102	76	54
Bifenilos Policlorados - PCB´S*	mg /L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BTEX*	mg /L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cadmio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Calcio Total	mg/L	21,3	33,6	19,6	21,3	19,8	12,2
Carbonatos	mg/L	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Cianuro disociable	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cianuros	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cloruros	mg /L	7	8	10	5	6	10
Cobre	mg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Color Verdadero	U Pt-Co	<5	<5	37	<5	<5	449

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*
Fenoles	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*
Magnesio	*mg/L*	*2,41*	*2,11*	*3,84*	*2,14*	*3,26*	*3,28*
Mercurio	*mg /L*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*
Nitratos	*mg /L*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Nitrógeno nitritos	*mg/L*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Potasio	*mg/L*	*1,21*	*1,23*	*0,91*	*1,66*	*1,11*	*2,13*
Salinidad	*‰*	*0,07*	*0,11*	*0,09*	*0,15*	*0,07*	*0,04*
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Sodio	*mg/L*	*9,11*	*4,51*	*4,78*	*3,62*	*4,12*	*9,12*
Solidos Disueltos	*mg/L*	*73*	*104*	*71*	*133*	*61*	*51*
Sulfatos	*mg/L*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Turbiedad	*NTU*	*231*	*513*	*53*	*>2000*	*263*	*274*
	UJT	*12,24*	*27,19*	*2,81*	*106,00*	*13,94*	*14,52*
Zinc	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*0,196*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Totales	*NMP/100 mL*	*2880*	*8820*	*855*	*5830*	*3550*	*1650*
PARÁMETROS IN SITU							
Caudal	*L/s*	*625,56*	*592,34*	*1041,15*	*689,59*	*733,47*	*48,16*
Conductividad	*µS/cm*	*146*	*212*	*143*	*267*	*123*	*105*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*6,12*	*6,10*	*4,79*	*6,08*	*6,09*	*4,63*
Temperatura Ambiente	*°C*	*27,30*	*27,80*	*28,20*	*30,20*	*30,50*	*29,25*
Temperatura muestra	*°C*	*22,12*	*22,43*	*25,12*	*23,12*	*24,22*	*26,12*
pH	*Unidades*	*8,07*	*8,11*	*7,94*	*8,03*	*8,07*	*8,05*

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos enero 2023 parte 2

PARÁMETROS	*UNIDADES*	*Quebrada Las Moyas 2*	*Quebrada Las Moyas 3*	*Quebrada El Venado*	*Quebrada La Pedregosa 1*	*Quebrada La Pedregosa 2*	*Quebrada Chilaco*
Aceites y grasas	*mg/L*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*
Alcalinidad	*mg/L*	*61*	*73*	*73*	*80*	*63*	*70*
Arsénico	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Bario	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Bicarbonatos	*mg/L*	*61*	*73*	*73*	*80*	*63*	*70*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
*Bifenilos Policlorados - PCB´S**	*mg /L*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*
*BTEX**	*mg /L*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*
Cadmio	*mg/L*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*
Calcio Total	*mg/L*	*20,4*	*23,8*	*23,2*	*22,6*	*19,4*	*64,2*
Carbonatos	*mg/L*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*
Cianuro disociable	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cianuros	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cloruros	*mg /L*	*12*	*10*	*5*	*6*	*7*	*6*
Cobre	*mg/L*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*
Color Verdadero	*U Pt-Co*	*441*	*580*	*79*	*13*	*375*	*41*
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*
Fenoles	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*
Magnesio	*mg/L*	*3,51*	*3,93*	*3,39*	*2,71*	*1,93*	*6,13*
Mercurio	*mg /L*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*
Nitratos	*mg /L*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*
Nitrogeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Nitrógeno nitritos	*mg/L*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Potasio	*mg/L*	*1,96*	*2,01*	*1,13*	*0,77*	*1,17*	*1,05*
Salinidad	*‰*	*0,05*	*0,08*	*0,07*	*0,07*	*0,05*	*0,16*
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Sodio	*mg/L*	*4,24*	*13,2*	*25,2*	*5,78*	*5,15*	*10,8*
Solidos Disueltos	*mg/L*	*71*	*78*	*77*	*71*	*57*	*172*
Sulfatos	*mg/L*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Turbiedad	*NTU*	*156*	*598*	*221*	*7,58*	*94,6*	*73,2*
	UJT	*8,27*	*31,69*	*11,71*	*0,40*	*5,01*	*3,88*
Zinc	*mg/L*	*0,07*	*0,29*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Totales	*NMP/100 mL*	*1539*	*4410*	*165*	*81,2*	*1414*	*477*
PARÁMETROS IN SITU							
Caudal	*L/s*	*29,16*	*158,93*	*29,52*	*30,05*	*143,32*	*90,45*
Conductividad	*µS/cm*	*148*	*163*	*156*	*145*	*119*	*348*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*4,81*	*4,75*	*3,97*	*3,93*	*4,12*	*4,15*
Temperatura Ambiente	*°C*	*29,50*	*29,30*	*30,10*	*31,20*	*31,80*	*32,10*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Temperatura muestra	*°C*	*27,91*	*26,59*	*26,02*	*27,03*	*26,63*	*28,42*
pH	*Unidades*	*8,10*	*7,89*	*8,13*	*7,65*	*7,74*	*8,17*

A continuación, se presenta una descripción de las muestras de agua recolectadas en diversos puntos de los ríos Peralonso y las quebradas Las Moyas, El Venado, La Pedregosa y Chilaco, basándose en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos medidos:

1. Parámetros Fisicoquímicos:

Aceites y grasas, y BTEX: Todos los puntos de muestreo reportaron valores por debajo del límite mínimo detectable por la técnica analítica para los dos parámetros.

Alcalinidad y Bicarbonatos: Los valores de alcalinidad oscilaron entre 54 y 102 mg/L, correlacionándose directamente con los niveles de bicarbonatos, que presentaron valores similares. Esto sugiere una capacidad moderada del agua para neutralizar ácidos.

Metales Pesados: Las concentraciones de Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Mercurio, Plomo, Plata, Zinc fueron inferiores a los límites de detección en la mayoría de las muestras, indicando una baja presencia de contaminantes metálicos. Las únicas muestras que obtuvieron valores por encima del límite de detección de la técnica analítica son, la muestra del Río Peralonso 3 cuya concentración es de 0.196 mg/L y 0.29 mg/L en la Quebrada El Venado. No obstante, estas concentraciones no representan valores elevados.

Nutrientes: Las concentraciones de Nitratos, Nitritos y Nitrógeno Amoniacal son inferiores a los límites de detección, sugiriendo una baja presencia de nutrientes en estas aguas.

Iones Principales:

Calcio Total: Las concentraciones variaron entre 12.2 y 64.2 mg/L, siendo la Quebrada Chilaco la que presentó el valor más alto.

Magnesio: Los valores oscilaron entre 1.93 y 6.13 mg/L.
Sodio: Las concentraciones fluctuaron entre 3.62 y 25.2 mg/L, con la Quebrada El Venado presentando el valor más elevado.
Potasio: Los valores estuvieron entre 0.77 y 2.13 mg/L.
Cloruros: Las concentraciones variaron de 5 a 12 mg/L, indicando bajos niveles de salinidad.
Sulfatos: Las concentraciones fueron inferiores a 13 mg/L en todas las muestras, indicando una baja presencia de este ion.

Sólidos Disueltos Totales (SDT): Las muestras presentaron valores entre 51 y 172 mg/L, lo que sugiere una baja carga de sólidos disueltos.

Las bajas concentraciones de sales indican que no hay mezcla de aguas de producción con las de los cuerpos de agua.

Turbiedad: Los valores oscilaron ampliamente, desde 7.58 NTU en la Quebrada La Pedregosa 1 hasta más de 2000 NTU en el Río Peralonso 4, lo que indica variaciones significativas en la claridad del agua entre los diferentes cuerpos de agua.

pH: Las muestras mostraron valores entre 7.65 y 8.17, indicando condiciones ligeramente alcalinas. Este resultado es acorde con las concentraciones de alcalinidad, bicarbonatos, calcio y carbonatos.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Conductividad: Los valores oscilaron entre 105 y 348 µS/cm, reflejando variaciones en la concentración de iones disueltos.

Oxígeno Disuelto (OD): Las concentraciones variaron entre 3.93 y 6.12 mg/L, sugiriendo condiciones que no hay concentraciones significativas de materia orgánica.

2. Parámetros Microbiológicos:

Coliformes Totales: Los niveles de coliformes totales revelan una variabilidad significativa en la calidad del agua entre los sitios evaluados. Sitios como Río Peralonso 1 (2880 NMP/100 mL), Río Peralonso 2 (8820 NMP/100 mL), Río Peralonso 4 (5830 NMP/100 mL) y Río Peralonso 5 (3550 NMP/100 mL) presentan alta contaminación. En contraste, las quebradas El venado (165 NMP/100 mL), La Pedregosa (81.2 NMP/100 mL) y Chilaco (477 NMP/100 mL) presentan los niveles más bajos, indicando mejor calidad microbiológica.

En conclusión, las concentraciones de los analitos indicadores de contaminación de agua de producción o presencia de hidrocarburos son bajos, desestimando afectaciones al recurso hídrico para el periodo de muestreo del mes de enero.

Análisis de resultados del informe TE_IF_29_ASUP_23 – Febrero 2023

Tras verificar los formatos de campo y cadena custodia se evidencia que los doce puntos de muestreo definidos en el río Peralonso, quebrada las Moyas, quebrada el Venado, quebrada la Pedragosa y quebrada Chilaco, todos fueron muestreados en febrero de 2023.

A continuación, se presenta tabla con los resultados de los analitos analizados:

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos febrero 2023 parte 1

PARÁMETROS	UNIDADES	Rio Peralonso 1	Rio Peralonso 2	Rio Peralonso 3	Rio Peralonso 4	Rio Peralonso 5	Quebrada Las Moyas 1
Aceites y grasas	mg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Alcalinidad	mg/L	64	92	70	89	64	41
Arsénico	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bario	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Bicarbonatos	mg/L	64	92	70	89	64	41
Bifenilos Policlorados - PCB´S*	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BTEX*	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cadmio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Calcio	mg/L	16,8	30,1	18,3	27,8	19,7	11,8
Carbonatos	mg/L	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Cianuro disociable	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cianuro libre	mg/L	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Cianuros	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cloruros	mg/L	5	6	5	5	7	7

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Cobre	*mg/L*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*
Color Real	*U Pt-Co*	*56*	*85*	*35*	*547*	*38*	*490*
*Compuestos Orgánicos Absorbibles AOX**	*mg/L*	*0,14*	*0,13*	*0,08*	*0,12*	*<0,05*	*0,34*
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*
Fenoles Totales	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*
Magnesio	*mg/L*	*3,09*	*<1*	*3,53*	*1,37*	*3,39*	*2,75*
Mercurio	*mg/L*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*
Nitratos	*mg/L*	*0,28*	*<0,2*	*<0,2*	*0,57*	*<0,2*	*<0,2*
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Nitrógeno nitritos	*mg/L*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Potasio	*mg/L*	*1,84*	*1,37*	*1,1*	*1,64*	*0,922*	*1,26*
Salinidad	*‰*	*0,06*	*0,09*	*0,06*	*0,08*	*0,06*	*0,04*
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Sodio	*mg/L*	*6,02*	*10,6*	*1,54*	*4,90*	*4,91*	*1,29*
Solidos Disueltos	*mg/L*	*62*	*90*	*65*	*81*	*64*	*44*
Sulfatos	*mg/L*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Turbiedad	*UJT*	*14,63*	*38,37*	*2,44*	*>106*	*12,14*	*11,77*
	NTU	*276*	*724*	*46*	*>2000*	*229*	*222*
Zinc	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*3,0*	*<0,05*	*0,289*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*6131*	*10112*	*987*	*12997*	*8164*	*2014*
PARÁMETROS IN SITU							
Conductividad	*µS/cm*	*126*	*150*	*124*	*148*	*121*	*90*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*6,01*	*5,97*	*5,18*	*6,02*	*5,87*	*4,85*
Temperatura muestra	*°C*	*22,30*	*22,85*	*25*	*24,15*	*23,85*	*25,27*
pH	*Unidades*	*8,01*	*8,08*	*7,83*	*8,05*	*8,09*	*8,15*

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos febrero 2023 parte 2

PARÁMETROS	*UNIDADES*	*Quebrada Las Moyas 2*	*Quebrada Las Moyas 3*	*Quebrada El Venado*	*Quebrada La Pedregosa 1*	*Quebrada La Pedregosa 2*	*Quebrada Chilaco*
Aceites y grasas	*mg/L*	*<5*	*<5*	*<5,00*	*<5,00*	*<5*	*<5*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Alcalinidad	*mg/L*	*56*	*71*	*67*	*76*	*65*	*72*
Arsénico	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Bario	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Bicarbonatos	*mg/L*	*56*	*71*	*67*	*76*	*65*	*72*
*Bifenilos Policlorados - PCB´S**	*mg/L*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*
*BTEX**	*mg/L*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*
Cadmio	*mg/L*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*
Calcio	*mg/L*	*17,6*	*23,7*	*22,2*	*21,3*	*17,5*	*61,4*
Carbonatos	*mg/L*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*
Cianuro disociable	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cianuro libre	*mg/L*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*
Cianuros	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cloruros	*mg/L*	*9*	*6*	*7*	*4*	*6*	*5*
Cobre	*mg/L*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*
Color Real	*U Pt-Co*	*383*	*611*	*79*	*7*	*397*	*35*
*Compuestos Orgánicos Absorbibles AOX**	*mg/L*	*0,68*	*0,08*	*0,17*	*2,78*	*0,47*	*0,30*
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*
Fenoles Totales	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*
Magnesio	*mg/L*	*2,04*	*2,43*	*3,41*	*2,58*	*1,87*	*6,14*
Mercurio	*mg/L*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*
Nitratos	*mg/L*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Nitrógeno nitritos	*mg/L*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Potasio	*mg/L*	*1,86*	*2,96*	*1,23*	*0,879*	*1,32*	*1,08*
Salinidad	*‰*	*0,06*	*0,07*	*0,06*	*0,07*	*0,05*	*0,19*
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Sodio	*mg/L*	*8,05*	*3,23*	*27,2*	*4,84*	*4,91*	*5,54*
Solidos Disueltos	*mg/L*	*59*	*68*	*63*	*69*	*54*	*185*
Sulfatos	*mg/L*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Turbiedad	*UJT*	*10,34*	*27,56*	*14,63*	*0,46*	*4,70*	*0,90*
	NTU	*195*	*520*	*276*	*8,71*	*88,6*	*17*
Zinc	*mg/L*	*0,094*	*<0,05*	*<0,05*	*15,05*	*0,41*	*8,89*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*1664*	*5172*	*1259*	*53,6*	*1376*	*501,2*
PARÁMETROS IN SITU							
Conductividad	*µS/cm*	*120*	*129*	*115*	*130*	*105*	*317*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*4,79*	*4,78*	*4,05*	*3,89*	*4,15*	*4,27*
Temperatura muestra	*°C*	*24,91*	*26,18*	*25,13*	*26,80*	*26,18*	*28,60*
pH	*Unidades*	*7,87*	*8,30*	*8,22*	*7,42*	*7,88*	*8,20*

A continuación, se presenta una descripción de las muestras de agua recolectadas en diversos puntos de los ríos Peralonso y las quebradas Las Moyas, El Venado, La Pedregosa y Chilaco, basándose en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos medidos:

1. Parámetros Fisicoquímicos:

Aceites y grasas, y BTEX: Todos los puntos de muestreo reportaron valores por debajo del límite mínimo detectable por la técnica analítica para los dos parámetros.

Alcalinidad y Bicarbonatos: Los valores de alcalinidad y bicarbonatos oscilaron entre 41 y 92 mg/L, con niveles bajos en Quebrada Las Moyas 1 (41 mg/L), y el más alto en el Río Peralonso 2 (92 mg/L). Lo anterior, refleja aguas blandas.

Metales Pesados: Las concentraciones de Arsénico, cadmio, mercurio, plomo, cromo hexavalente, plata y selenio están por debajo de los límites de detección en todas las muestras, indicando una baja presencia de contaminantes metálicos. Solo el zinc presenta concentraciones relevantes, especialmente en el Río Peralonso 4 (3 mg/L), la Quebrada La Pedregosa 1 (15.05 mg/L) y Quebrada Chilaco (8.89 mg/L). Estos niveles superan límites permisibles para cuerpos de agua superficiales (2 y 15 mg/L), indicando posibles fuentes de contaminación antropogénica como descargas industriales.

Se está sobrepasando el límite máximo permisible establecidos el Decreto 1076 de 2025, específicamente los artículos 2.2.3.3.9.3: Consumo humano con tratamiento convencional; 2.2.3.3.9.4: Consumo humano con desinfección; 2.2.3.3.9.5: Uso Agrícola.

Nutrientes: Las concentraciones de Nitrógeno Amoniacal son inferiores al límite de detección, sugiriendo buen estado del agua en términos de descomposición nitrogenada. Las concentraciones de nitratos y nitritos son bajas en la mayoría de los puntos, reflejando buena calidad del agua respecto a nutrientes. Se detectaron nitritos en muestras del río Peralonso 1 (0.28 mg/L) y río Peralonso 4 (0.57 mg/L), indicando posibles aportes puntuales de origen agrícola.

Iones Principales:

Calcio Total: Las concentraciones variaron entre 11.8 y 61.4 mg/L, siendo la Quebrada Chilaco la que presentó el valor más alto.

Magnesio: Los valores oscilaron entre <1 y 6.14 mg/L, siendo la Quebrada Chilaco la que presentó el valor más alto.
Sodio: Las concentraciones fluctuaron entre 1.29 y 27.2 mg/L, con la Quebrada El Venado presentando el valor más elevado.
Potasio: Los valores estuvieron entre 0.879 y 2.96 mg/L, indicando concentraciones bajas de origen natural.
Cloruros: Las concentraciones variaron de 4 y 9 mg/L, indicando bajos niveles de salinidad.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Sulfatos: Las concentraciones fueron inferiores a 13 mg/L en todas las muestras, indicando una baja presencia de este ion. No aporta significativamente a la salinidad de las muestras de agua.

Sólidos Disueltos Totales (SDT): Las muestras presentaron valores entre 44 y 185 mg/L, con el valor máximo en la Quebrada Chilaco (185 mg/L), reflejando mayor salinidad.

Las bajas concentraciones de sales indican que no hay mezcla de aguas de producción con las de los cuerpos de agua.

Turbiedad: La turbidez del agua varía significativamente entre los puntos analizados, siendo Río Peralonso 4 el más crítico (>2000 NTU) junto con Río Peralonso 2 y Quebrada Las Moyas 3, lo que sugiere arrastre de sedimentos por erosión por actividades humanas cercanas. En contraste, Quebrada La Pedregosa 1 y Quebrada Chilaco presentan valores bajos, reflejando mejor calidad del agua.

pH: Los valores en todas las muestras oscilan entre 7.42 y 8.30, indicando una ligera alcalinidad natural, consistente con la presencia de bicarbonatos y calcio disueltos. Los valores más altos se observan en la Quebrada Las Moyas 3 (8.30), la Quebrada El Venado (8.22) y la Quebrada Chilaco (8.20). El valor más bajo de pH se presenta en Quebrada La Pedregosa 1 (7.42), lo que aún se encuentra dentro del rango aceptable para cuerpos de agua.

Conductividad: La conductividad se encuentra dentro de niveles aceptables en la mayoría de los puntos, con valores que indican baja a moderada salinidad. La quebrada Chilaco (317 µS/cm) muestra la mayor concentración de sales disueltas. La conductividad está altamente correlacionada con calcio y bicarbonatos, lo que sugiere que estas sales son las principales responsables del aumento en la conductividad en los puntos más elevados.

Oxígeno Disuelto (OD): Los valores de OD oscilan entre 3.89 y 6.02 mg/L, reflejando una calidad del agua que varía entre regular y buena. Los valores más altos de OD se presentan en Río Peralonso 1 (6.01 mg/L) y Río Peralonso 4 (6.02 mg/L). Quebrada La Pedregosa 1 (3.89 mg/L) y Quebrada El Venado (4.05 mg/L) presentan los niveles más bajos, lo que podría indicar alta carga orgánica.

2. Parámetros Microbiológicos:

Coliformes Totales: Los niveles de coliformes totales varían ampliamente entre los puntos muestreados, siendo Río Peralonso 4 y Río Peralonso 2 los más críticos, con valores superiores a 10,000 NMP/100 mL, lo que sugiere una contaminación significativa de origen fecal o por descargas residuales. En contraste, la Quebrada La Pedregosa 1 y Quebrada Chilaco presentan los niveles más bajos, indicando mejor calidad microbiológica. La relación entre alta turbidez y elevados coliformes en algunos puntos refuerza la presencia de materia orgánica suspendida.

En conclusión, las concentraciones de los analitos indicadores de contaminación de agua de producción o presencia de hidrocarburos son bajos, desestimando afectaciones al recurso hídrico para el periodo de muestreo del mes de febrero.

Análisis de resultados del informe TE_IF_30_ASUP_23 – marzo 2023

Tras verificar los formatos de campo y cadena custodia se evidencia que los doce puntos de muestreo definidos en el río Peralonso, quebrada las Moyas, quebrada el Venado, quebrada la Pedragosa y quebrada Chilaco, todos fueron muestreados en marzo de 2023.

A continuación, se presenta tabla con los resultados de los analitos analizados:

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos marzo 2023 parte 1

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

PARÁMETROS	*UNIDADES*	*Rio Peralonso 1*	*Rio Peralonso 2*	*Rio Peralonso 3*	*Rio Peralonso 4*	*Rio Peralonso 5*	*Quebrada Las Moyas 1*
Aceites y grasas	*mg/L*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*
Alcalinidad	*mg/L*	*62*	*91*	*84*	*83*	*62*	*44*
Arsénico	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Bario	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Bicarbonatos	*mg/L*	*62*	*91*	*84*	*83*	*62*	*44*
*Bifenilos Policlorados - PCB´S**	*mg/L*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*
*BTEX**	*mg/L*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*
Cadmio	*mg/L*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*
Calcio	*mg/L*	*17,2*	*28,7*	*16,5*	*25,3*	*19,8*	*11,7*
Carbonatos	*mg/L*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*
Cianuro disociable	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cianuro libre	*mg/L*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*
Cianuros	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cloruros	*mg/L*	*5*	*6*	*6*	*5*	*7*	*9*
Cobre	*mg/L*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*0,111*	*<0,1*	*<0,1*
Color Real	*U Pt-Co*	*56*	*85*	*30*	*547*	*38*	*442*
*Compuestos Orgánicos Absorbibles AOX**	*mg/L*	*<0,05*	*0,07*	*0,29*	*0,09*	*0,08*	*0,18*
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*
Fenoles Totales	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*
Magnesio	*mg/L*	*3,17*	*1,72*	*3,90*	*4,17*	*3,09*	*3,22*
Mercurio	*mg/L*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*
Nitratos	*mg/L*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Nitrógeno nitritos	*mg/L*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*0,06*
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Potasio	*mg/L*	*1,04*	*1,59*	*0,891*	*4,98*	*0,776*	*1,73*
Salinidad	*‰*	*0,06*	*0,09*	*0,06*	*0,08*	*0,06*	*0,04*
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Sodio	*mg/L*	*3,393*	*6,46*	*4,69*	*5,23*	*4,64*	*8,12*
Solidos Disueltos	*mg/L*	*62*	*90*	*65*	*81*	*64*	*44*
Sulfatos	*mg/L*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Turbiedad	*UJT*	*13,99*	*37,74*	*2,46*	*106*	*13,09*	*12,24*
	NTU	*264*	*712*	*46,5*	*>2000*	*247*	*231*
Zinc	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*0,202*	*0,274*	*<0,05*	*<0,05*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*5794*	*8664*	*905*	*14136*	*7270*	*1722*
PARÁMETROS IN SITU							
Conductividad	*µS/cm*	*150*	*147*	*188*	*145*	*148*	*120*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*6,01*	*5,80*	*4,98*	*5,97*	*5,85*	*3,85*
Temperatura muestra	*°C*	*23,18*	*22,89*	*24,95*	*22,38*	*21,85*	*25,87*
pH	*Unidades*	*8,11*	*8,27*	*7,87*	*8,18*	*8,15*	*8,23*

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos marzo 2023 parte 2

PARÁMETROS	*UNIDADES*	*Quebrada Las Moyas 2*	*Quebrada Las Moyas 3*	*Quebrada El Venado*	*Quebrada La Pedregosa 1*	*Quebrada La Pedregosa 2*	*Quebrada Chilaco*
Aceites y grasas	*mg/L*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*
Alcalinidad	*mg/L*	*59*	*67*	*65*	*81*	*62*	*70*
Arsénico	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Bario	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Bicarbonatos	*mg/L*	*59*	*67*	*65*	*81*	*62*	*70*
*Bifenilos Policlorados - PCB´S**	*mg/L*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*
*BTEX**	*mg/L*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*
Cadmio	*mg/L*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*
Calcio	*mg/L*	*16,8*	*21,3*	*22,1*	*31,1*	*12,9*	*73,4*
Carbonatos	*mg/L*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*
Cianuro disociable	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cianuro libre	*mg/L*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*
Cianuros	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cloruros	*mg/L*	*10*	*7*	*6*	*7*	*7*	*6*
Cobre	*mg/L*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*
Color Real	*U Pt-Co*	*424*	*602*	*762*	*11*	*369*	*23*
*Compuestos Orgánicos Absorbibles AOX**	*mg/L*	*0,29*	*0,29*	*0,29*	*0,16*	*0,07*	*0,09*
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*
Fenoles Totales	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*
Magnesio	*mg/L*	*3,46*	*3,90*	*3,44*	*3,07*	*3,24*	*7,26*
Mercurio	*mg/L*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*
Nitratos	*mg/L*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Nitrógeno nitritos	*mg/L*	*0,07*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Potasio	*mg/L*	*1,69*	*1,95*	*1,17*	*0,732*	*1,2*	*1,32*
Salinidad	*‰*	*0,06*	*0,07*	*0,06*	*0,07*	*0,05*	*0,18*
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Sodio	*mg/L*	*3,91*	*14,4*	*0,747*	*6,74*	*8,3*	*12,2*
Solidos Disueltos	*mg/L*	*59*	*68*	*63*	*69*	*55*	*196*
Sulfatos	*mg/L*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Turbiedad	*UJT*	*7,42*	*28,41*	*11,40*	*0,24*	*4,78*	*3,49*
	NTU	*140*	*536*	*215*	*4,48*	*90,1*	*65,8*
Zinc	*mg/L*	*0,07*	*0,287*	*<0,05*	*14,5*	*0,431*	*26,3*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*1607*	*4884*	*1515*	*74,9*	*1291*	*487*
PARÁMETROS IN SITU							
Conductividad	*µS/cm*	*135*	*118*	*140*	*200*	*150*	*300*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*3,91*	*4,01*	*3,87*	*4,60*	*4,83*	*4,75*
Temperatura muestra	*°C*	*26,83*	*26,95*	*26,18*	*27,07*	*26,95*	*25,18*
pH	*Unidades*	*8,35*	*8,17*	*8,20*	*7,87*	*7,97*	*7,40*

A continuación, se presenta una descripción de las muestras de agua recolectadas en diversos puntos de los ríos Peralonso y las quebradas Las Moyas, El Venado, La Pedregosa y Chilaco, basándose en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos medidos:

1. Parámetros Fisicoquímicos:

Aceites y grasas, y BTEX: Todos los puntos de muestreo reportaron valores por debajo del límite mínimo detectable por la técnica analítica para los dos parámetros.

Alcalinidad y Bicarbonatos: Los valores de alcalinidad y bicarbonatos son idénticos, lo que sugiere que la alcalinidad presente en el agua proviene principalmente de bicarbonatos (HCO_3^-). Los resultados oscilan entre 44 mg/L y 91 mg/L, lo cual indica un rango bajo a moderado de alcalinidad. El Río Peralonso 2 (91 mg/L) y Quebrada La Pedregosa 1 (81 mg/L) presentan los valores más altos alcalinidad. Lo anterior, refleja aguas blandas.

Metales Pesados: Las concentraciones de Arsénico, Bario, Cadmio, Mercurio, Plata, Plomo y Selenio están por debajo de los límites de detección en todas las muestras, indicando una baja presencia de contaminantes metálicos. Solo el zinc presenta concentraciones relevantes, especialmente en la Quebrada La Pedregosa 1 (14.5 mg/L) y Quebrada Chilaco (26.3 mg/L). Estos niveles superan límites permisibles para cuerpos de agua superficiales (2 y 25 mg/L), indicando posibles fuentes de contaminación antropogénica como descargas industriales.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Se está sobrepasando el límite máximo permisible establecidos el Decreto 1076 de 2025, específicamente los artículos 2.2.3.3.9.3: Consumo humano con tratamiento convencional; 2.2.3.3.9.4: Consumo humano con desinfección; 2.2.3.3.9.5: Uso Agrícola; 2.2.3.3.9.6: Uso Pecuario.

Nutrientes: Las concentraciones de Nitrógeno Amoniacal y Nitratos son inferiores al límite de detección, sugiriendo buen estado del agua en términos de descomposición nitrogenada. Las concentraciones de nitritos son bajas en la mayoría de los puntos, reflejando buena calidad del agua respecto a nutrientes. Se detectaron pequeñas cantidades de nitritos en muestras de la quebrada Las Moyas 1 (0.06 mg/L) y Moyas 2 (0.07 mg/L).

Iones Principales:

Calcio Total: El calcio oscila entre 11.7 mg/L (Quebrada Las Moyas 1) y 31.1 mg/L (Quebrada La Pedregosa 1). Los valores son de aguas naturales posiblemente por disolución de minerales como calcita y dolomita.
Magnesio: Los niveles de magnesio varían entre 1.72 mg/L (Río Peralonso 2) y 7.26 mg/L (Quebrada Chilaco).
Sodio: Los valores de sodio oscilan entre 0.747 mg/L (Quebrada El Venado) y 14.4 mg/L (Quebrada Las Moyas 3).
Potasio: El potasio presenta valores bajos, con un máximo de 4.98 mg/L en el Río Peralonso 4. Esto indica que el potasio es de origen natural.
Cloruros: Los valores de cloruros varían entre 5 mg/L en el Río Peralonso y 10 mg/L en la Quebrada Las Moyas 2.
Sulfatos: Las concentraciones fueron inferiores a 13 mg/L en todas las muestras, indicando una baja presencia de este ion. No aporta significativamente a la salinidad de las muestras de agua.

Las concentraciones bajas de cloruros y sulfatos confirman que no hay contaminación significativa por actividades industriales en la zona.

Sólidos Disueltos Totales (SDT): La mayoría de los puntos presentan valores de SDT entre 44 mg/L y 90 mg/L, lo que es característico de aguas de baja mineralización. El punto más alto corresponde a la Quebrada Chilaco (196 mg/L), lo cual indica una mayor carga de sólidos disueltos en comparación con los demás sitios. Por las concentraciones reportadas en los resultados, el valor de SDT en la muestra de la Quebrada Chilaco está siendo influenciado por el Calcio (73.4 mg/L) y el Sodio (12.2 mg/L).

Turbiedad: La turbidez del agua varía significativamente entre los puntos analizados, siendo Río Peralonso 4 el más crítico (>2000 NTU) junto con la muestra Río Peralonso 2 y Quebrada Las Moyas 3, lo que sugiere arrastre de sedimentos por erosión por actividades humanas cercanas. En contraste, Quebrada La Pedregosa 1 y Quebrada Chilaco presentan valores bajos, reflejando mejor calidad del agua.

pH: Los valores en todas las muestras oscilan entre 7.4 y 8.35, indicando una ligera alcalinidad natural, consistente con la presencia de bicarbonatos y calcio disueltos. Los valores más altos se observan en la Quebrada Las Moyas 2 (8.35), la Quebrada Las Moyas 1 (8.23) y el Río Peralonso 2 (8.27). El valor más bajo de pH se presenta en Quebrada Chilaco (7.4), indicando una ligera tendencia a la neutralidad.

Conductividad: La conductividad se encuentra dentro de niveles aceptables en la mayoría de los puntos, con valores que indican baja a moderada salinidad. La quebrada Chilaco (300 µS/cm) muestra la mayor concentración de sales disueltas. La conductividad está altamente correlacionada con calcio y bicarbonatos, lo que sugiere que estas sales son las principales responsables del aumento en la conductividad en los puntos más elevados.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Oxígeno Disuelto (OD): Los valores de OD oscilan entre 3.85 y 6.01 mg/L, reflejando una calidad del agua que varía entre regular y buena. Los valores más altos de OD se presentan en Río Peralonso 1 (6.01 mg/L) y Río Peralonso 4 (5.97 mg/L). La Quebrada El Venado (4.05 mg/L) y la Quebrada Las Moyas (3.85 mg/L) presentan los niveles más bajos, lo que podría indicar alta carga orgánica.

2. Parámetros Microbiológicos:

Coliformes Totales: Los niveles de coliformes totales varían ampliamente entre los puntos muestreados, siendo Río Peralonso 4 y Río Peralonso 2 los más críticos, con valores superiores a 8,000 NMP/100 mL, lo que sugiere una contaminación significativa de origen fecal o por descargas residuales. En contraste, la Quebrada La Pedregosa 1 (74.9 NMP/100 mL) y Quebrada Chilaco (487 NMP/100 mL) presentan los niveles más bajos, indicando mejor calidad microbiológica. La relación entre alta turbidez y elevados coliformes en algunos puntos refuerza la presencia de materia orgánica suspendida.

En conclusión, las concentraciones de los analitos indicadores de contaminación de agua de producción o presencia de hidrocarburos son bajos, desestimando afectaciones al recurso hídrico para el periodo de muestreo del mes de marzo.

Análisis de resultados del informe TE_IF_31_ASUP_23 – Abril 2023

Tras verificar los formatos de campo y cadena custodia se evidencia que los doce puntos de muestreo definidos en el río Peralonso, quebrada las Moyas, quebrada el Venado, quebrada la Pedragosa y quebrada Chilaco, todos fueron muestreados en abril de 2023.

A continuación, se presenta tabla con los resultados de los analitos analizados:

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos abril 2023 parte 1

PARÁMETROS	UNIDADES	Rio Peralonso 1	Rio Peralonso 2	Rio Peralonso 3	Rio Peralonso 4	Rio Peralonso 5	Quebrada Las Moyas 1
Aceites y grasas	mg/L	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Alcalinidad	mg/L	69	93	89	99	74	53
Arsénico	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bario	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Bicarbonatos	mg/L	69	93	89	99	74	53
Bifenilos Policlorados - PCB´S*	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
BTEX*	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cadmio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Calcio	mg/L	19,2	30,5	18,2	30,2	18,3	13,4
Carbonatos	mg/L	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Cianuro disociable	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cianuro libre	mg/L	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Cianuros	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Cloruros	*mg/L*	*6*	*7*	*8*	*4*	*5*	*8*
Cobre	*mg/L*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*
Color Real	*U Pt-Co*	*<9*	*<9*	*34*	*<9*	*<9*	*434*
*Compuestos Orgánicos Absorbibles AOX**	*mg/L*	*0,1*	*4,56*	*0,29*	*<0,05*	*0,12*	*0,20*
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*
Fenoles Totales	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*
Magnesio	*mg/L*	*2,36*	*1,94*	*3,71*	*1,99*	*3,17*	*3,19*
Mercurio	*mg/L*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*
Nitratos	*mg/L*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Nitrógeno nitritos	*mg/L*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*0,06*
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Potasio	*mg/L*	*1,1*	*1,17*	*0,897*	*1,58*	*1,01*	*1,91*
Salinidad	*‰*	*0,08*	*0,08*	*0,09*	*0,09*	*0,08*	*0,05*
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Sodio	*mg/L*	*8,35*	*4,43*	*4,64*	*3,47*	*4,04*	*8,18*
Solidos Disueltos	*mg/L*	*65*	*92*	*69*	*126*	*56*	*49*
Sulfatos	*mg/L*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Turbiedad	*UJT*	*11,87*	*26,92*	*2,63*	*>106*	*13,57*	*13,57*
	NTU	*224*	*508*	*49,7*	*>2000*	*256*	*256*
Zinc	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*0,201*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*2753*	*8570*	*833*	*5247*	*3282*	*1860*
PARÁMETROS IN SITU							
Conductividad	*µS/cm*	*150*	*188*	*168*	*243*	*147*	*105*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*6,05*	*6,03*	*4,83*	*6,04*	*6,06*	*4,75*
Temperatura muestra	*°C*	*21,97*	*22,37*	*25,38*	*22,95*	*23,15*	*25,87*
pH	*Unidades*	*8,19*	*8,07*	*7,85*	*8,15*	*8,27*	*8,02*

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos abril 2023 parte 2

PARÁMETROS	*UNIDADES*	*Quebrada Las Moyas 2*	*Quebrada Las Moyas 3*	*Quebrada El Venado*	*Quebrada La Pedregosa 1*	*Quebrada La Pedregosa 2*	*Quebrada Chilaco*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Aceites y grasas	*mg/L*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*
Alcalinidad	*mg/L*	*64*	*73*	*69*	*87*	*71*	*74*
Arsénico	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Bario	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Bicarbonatos	*mg/L*	*64*	*73*	*69*	*87*	*71*	*74*
*Bifenilos Policlorados - PCB´S**	*mg/L*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*
*BTEX**	*mg/L*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*
Cadmio	*mg/L*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*
Calcio	*mg/L*	*19,8*	*26,3*	*24,6*	*36,4*	*13,7*	*84,2*
Carbonatos	*mg/L*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*	*<3*
Cianuro disociable	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cianuro libre	*mg/L*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*
Cianuros	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cloruros	*mg/L*	*10*	*9*	*8*	*10*	*12*	*9*
Cobre	*mg/L*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*
Color Real	*U Pt-Co*	*433*	*600*	*794*	*13*	*354*	*31*
*Compuestos Orgánicos Absorbibles AOX**	*mg/L*	*0,25*	*0,27*	*0,22*	*0,27*	*0,22*	*0,26*
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*	*<0,03*
Fenoles Totales	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*
Magnesio	*mg/L*	*3,49*	*3,88*	*3,46*	*4,03*	*3,76*	*7,22*
Mercurio	*mg/L*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*
Nitratos	*mg/L*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Nitrógeno nitritos	*mg/L*	*0,07*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Potasio	*mg/L*	*1,76*	*1,93*	*1,11*	*0,728*	*1,19*	*1,33*
Salinidad	*‰*	*0,07*	*0,09*	*0,08*	*0,09*	*0,07*	*0,20*
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Sodio	*mg/L*	*3,96*	*14,4*	*0,751*	*6,7*	*8,32*	*12,1*
Solidos Disueltos	*mg/L*	*66*	*74*	*69*	*73*	*64*	*215*
Sulfatos	*mg/L*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*	*<13*
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Turbiedad	*UJT*	*7,84*	*28,67*	*11,87*	*0,27*	*4,97*	*3,58*
	NTU	*148*	*541*	*224*	*5,17*	*93,8*	*67,5*
Zinc	*mg/L*	*0,069*	*0,29*	*<0,05*	*14,5*	*0,417*	*26,2*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*1553*	*4352*	*1439*	*86*	*1467*	*579,4*
PARÁMETROS IN SITU							
Conductividad	*µS/cm*	*128*	*117*	*180*	*170*	*133*	*420*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*4,83*	*4,70*	*4,05*	*3,78*	*3,85*	*4,15*
Temperatura muestra	*°C*	*28,38*	*27,35*	*26,48*	*25,93*	*26,75*	*26,38*
pH	*Unidades*	*8,15*	*7,97*	*8,18*	*7,38*	*7,47*	*8,15*

A continuación, se presenta una descripción de las muestras de agua recolectadas en diversos puntos de los ríos Peralonso y las quebradas Las Moyas, El Venado, La Pedregosa y Chilaco, basándose en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos medidos:

1. Parámetros Fisicoquímicos:

Aceites y grasas, y BTEX: Todos los puntos de muestreo reportaron valores por debajo del límite mínimo detectable por la técnica analítica para los dos parámetros.

Alcalinidad y Bicarbonatos: Los valores de alcalinidad y bicarbonatos son idénticos, lo que sugiere que la alcalinidad presente en el agua proviene principalmente de bicarbonatos (HCO_3^-). Los resultados oscilan entre 53 mg/L en la Quebrada Las Moyas 1 y 99 mg/L en la muestra del Río Peralonso 4, lo cual indica un rango bajo a moderado de alcalinidad. Las muestras del Río Peralonso 2 y 4 presentan los valores más altos alcalinidad. Lo anterior, refleja aguas blandas.

Metales Pesados: Las concentraciones de Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Mercurio, Plata, Plomo y Selenio están por debajo de los límites de detección en todas las muestras, indicando una baja presencia de contaminantes metálicos. Solo el zinc presenta concentraciones relevantes, especialmente en la Quebrada La Pedregosa 1 (14.5 mg/L) y Quebrada Chilaco (26.2 mg/L). Estos niveles superan límites permisibles para cuerpos de agua superficiales (2 y 25 mg/L), indicando posibles fuentes de contaminación antropogénica como descargas industriales.

Se está sobrepasando el límite máximo permisible establecidos el Decreto 1076 de 2025, específicamente los artículos 2.2.3.3.9.3: Consumo humano con tratamiento convencional; 2.2.3.3.9.4: Consumo humano con desinfección; 2.2.3.3.9.5: Uso Agrícola; 2.2.3.3.9.6: Uso Pecuario.

Nutrientes: Las concentraciones de Nitrógeno Amoniacal y Nitratos son inferiores al límite de detección, sugiriendo buen estado del agua en términos de descomposición nitrogenada. Las concentraciones de nitritos son bajas en la mayoría de los puntos, reflejando buena calidad del agua respecto a nutrientes. Se detectaron pequeñas cantidades de nitritos en muestras de la quebrada Las Moyas 1 (0.06 mg/L) y Moyas 2 (0.07 mg/L).

Iones Principales:

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Calcio Total: El calcio oscila entre 13.4 mg/L (Quebrada Las Moyas 1) y 36.4 mg/L (Quebrada La Pedregosa 1). Los valores son de aguas naturales posiblemente por disolución de minerales como calcita y dolomita.
Magnesio: Los niveles de magnesio varían entre 1.94 mg/L (Río Peralonso 2) y 7.22 mg/L (Quebrada Chilaco).
Sodio: Los valores de sodio oscilan entre 0.751 mg/L (Quebrada El Venado) y 14.4 mg/L (Quebrada Las Moyas 3).
Potasio: El potasio presenta valores bajos, con un máximo de 1.93 mg/L en la Quebrada Las Moyas 2. Esto indica que el potasio es de origen natural.
Cloruros: Los valores de cloruros varían entre 4 mg/L en el Río Peralonso y 12 mg/L en la Quebrada Las Moyas 2.
Sulfatos: Las concentraciones fueron inferiores a 13 mg/L en todas las muestras, indicando una baja presencia de este ion. No aporta significativamente a la salinidad de las muestras de agua.

Las concentraciones bajas de cloruros y sulfatos confirman que no hay contaminación significativa por actividades industriales en la zona.

Sólidos Disueltos Totales (SDT): Los valores de SDT varían entre 49 mg/L (Quebrada Las Moyas 1) y 215 mg/L (Quebrada Chilaco), lo que es característico de aguas de baja a moderada mineralización. El punto más alto de la Quebrada Chilaco (215 mg/L), indica una mayor carga de sólidos disueltos en comparación con los demás sitios. Por las concentraciones reportadas en los resultados, el valor de SDT en la muestra de la Quebrada Chilaco está siendo influenciado por el Calcio (84.2 mg/L), Magnesio (7.22 mg/L), y el Sodio (12.1 mg/L).

Turbiedad: La turbidez del agua varía significativamente entre los puntos analizados, siendo Río Peralonso 4 el más crítico (>2000 NTU) junto con la muestra Río Peralonso 2 (508 NTU) y Quebrada Las Moyas 3 (541 NTU), lo que sugiere arrastre de sedimentos por erosión por actividades humanas cercanas. En contraste, Quebrada La Pedregosa 1 presenta el valor más bajo (5.17 NTU), reflejando mejor calidad del agua.

pH: Los valores en todas las muestras oscilan entre 7.38 y 8.27, indicando una ligera alcalinidad natural, consistente con la presencia de bicarbonatos y calcio disueltos. Los valores más altos se observan en el Río Peralonso 5 (8.27) y en la quebrada El Venado (8.18). El valor más bajo de pH se presenta en Quebrada La Pedregosa 1 (7.38), indicando una ligera tendencia a la neutralidad. No se observan signos de acidificación ni contaminación que altere significativamente el equilibrio del pH.

Conductividad: La conductividad se encuentra dentro de niveles aceptables en la mayoría de los puntos, con valores que indican baja a moderada salinidad. La quebrada Chilaco (420 µS/cm) muestra la mayor concentración de sales disueltas. La conductividad está altamente correlacionada con calcio, magnesio, sodio y bicarbonatos, lo que sugiere que estas sales son las principales responsables del aumento en la conductividad en los puntos más elevados.

Oxígeno Disuelto (OD): Los valores de OD oscilan entre 3.78 y 6.06 mg/L, reflejando una calidad del agua que varía entre regular y buena. Los valores más altos de OD se presentan en el Río Peralonso 1, 2, 4 y 5 (6.06, 6.03, 6.04 y 6.06 mg/L). La Quebrada La Pedregosa (3.78 y 3.85 mg/L) presentan los niveles más bajos, lo que podría indicar alta carga orgánica.

2. Parámetros Microbiológicos:

Coliformes Totales: Los valores de coliformes totales varían significativamente entre 86 NMP/100mL (Quebrada La Pedregosa 1) y 8570 NMP/100mL (Río Peralonso 2). La muestra del Río Peralonso 2 (8570 NMP/100mL) y Quebrada Las Moyas 3 (4352 NMP/100mL) muestran niveles críticos de coliformes totales, indicando contaminación por vertimiento de aguas residuales o excrementos de

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

ganado. La Quebrada La Pedregosa 1 tiene el valor más bajo (86 NMP/100mL), reflejando una menor carga microbiológica y mejor calidad microbiológica del agua. Existe una correlación directa entre turbidez y coliformes totales en la mayoría de los puntos de muestreo.

En conclusión, las concentraciones de los analitos indicadores de contaminación de agua de producción o presencia de hidrocarburos son bajos, desestimando afectaciones al recurso hídrico para el periodo de muestreo del mes de abril.

Análisis de resultados del informe TE_IF_185_ASUP_23 – Mayo 2023

Tras verificar los formatos de campo y cadena custodia se evidencia que los doce puntos de muestreo definidos en el río Peralonso, quebrada las Moyas, quebrada el Venado, quebrada la Pedragosa y quebrada Chilaco, todos fueron muestreados en mayo de 2023.

A continuación, se presenta tabla con los resultados de los analitos analizados:

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos mayo 2023 parte 1

PARÁMETROS	UNIDADES	Rio Peralonso 1	Rio Peralonso 2	Rio Peralonso 3	Rio Peralonso 4	Rio Peralonso 5	Quebrada Las Moyas 1
Aceites y grasas	mg/L	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Alcalinidad	mg/L	61	63	64	65	60	121
Arsénico	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bario	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Bicarbonatos	mg/L	61	63	64	65	60	121
Bifenilos Policlorados - PCB´S*	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
BTEX*	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cadmio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Calcio	mg/L	17,7	14,7	15,4	16,5	17,1	41,2
Carbonatos	mg/L	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Cianuro disociable	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cianuro libre	mg/L	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Cianuros	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cloruros	mg/L	9	9	8	9	9	23
Cobre	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Color Verdadero	U Pt-Co	<9	<9	<9	<9	<9	19
Compuestos Orgánicos Absorbibles AOX*	mg/L	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,11
Cromo Hexavalente	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fenoles	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Magnesio	mg/L	3,96	6,63	5,98	5,15	5,54	1,56
Mercurio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Nitratos	*mg/L*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Nitrógeno nitritos	*mg/L*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Potasio	*mg/L*	*1,2*	*1,5*	*1,39*	*1,38*	*1,48*	*2,13*
Salinidad	*‰*	*0,06*	*0,06*	*0,06*	*0,06*	*0,06*	*0,13*
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Sodio	*mg/L*	*4,6*	*5,0*	*4,67*	*16,0*	*4,78*	*8,18*
Solidos Disueltos	*mg/L*	*59*	*60*	*60*	*60*	*61*	*132*
Sulfatos	*mg/L*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Turbiedad	*NTU*	*955*	*1004*	*929*	*939*	*898*	*39,2*
	UJT	*50,62*	*53,21*	*49,24*	*49,77*	*47,59*	*2,08*
Zinc	*mg/L*	*<0,05*	*0,304*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Totales	*NMP/100 mL*	*4611*	*3076*	*2400*	*2603*	*1401*	*909*
PARÁMETROS IN SITU							
Caudal	*L/s*	*758,27*	*739,52*	*935,72*	*653,27*	*740,89*	*141,35*
Conductividad	*µS/cm*	*117*	*119*	*120*	*121*	*122*	*267*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*6,61*	*6,73*	*6,65*	*6,53*	*6,41*	*4,63*
Temperatura muestra	*°C*	*22,89*	*22,91*	*23,83*	*23,92*	*26,61*	*26,48*
pH	*Unidades*	*7,84*	*7,35*	*7,61*	*7,60*	*7,73*	*7,37*

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos mayo 2023 parte 2

PARÁMETROS	*UNIDADES*	*Quebrada Las Moyas 2*	*Quebrada Las Moyas 3*	*Quebrada El Venado*	*Quebrada La Pedregosa 1*	*Quebrada La Pedregosa 2*	*Quebrada Chilaco*
Aceites y grasas	*mg/L*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*
Alcalinidad	*mg/L*	*182*	*219*	*118*	*82*	*60*	*216*
Arsénico	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Bario	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Bicarbonatos	*mg/L*	*182*	*219*	*118*	*82*	*60*	*216*
*Bifenilos Policlorados - PCB´S**	*mg/L*	*<0,0001*	*<0,0001*	*<0,0001*	*<0,0001*	*<0,0001*	*<0,0001*
*BTEX**	*mg/L*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*
Cadmio	*mg/L*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*
Calcio	*mg/L*	*68,1*	*92,6*	*24,2*	*11,1*	*12,4*	*73,3*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Carbonatos	*mg/L*	*<4*	*<4*	*<4*	*<4*	*<4*	*<4*
Cianuro disociable	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cianuro libre	*mg/L*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*
Cianuros	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cloruros	*mg/L*	*60*	*20*	*10*	*10*	*11*	*9*
Cobre	*mg/L*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*
Color Verdadero	*U Pt-Co*	*12*	*<9*	*37*	*57*	*73*	*17*
*Compuestos Orgánicos Absorbibles AOX**	*mg/L*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Fenoles Totales	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*
Magnesio	*mg/L*	*2,43*	*10*	*14,6*	*4,86*	*4,42*	*10,3*
Mercurio	*mg/L*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*
Nitratos	*mg/L*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Nitrógeno nitritos	*mg/L*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Potasio	*mg/L*	*1,74*	*1,8*	*0,278*	*1,14*	*1,28*	*0,478*
Salinidad	*‰*	*0,22*	*0,23*	*0,11*	*0,07*	*0,05*	*0,20*
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Sodio	*mg/L*	*31,2*	*6,34*	*2,52*	*24,1*	*5,6*	*2,88*
Solidos Disueltos	*mg/L*	*242*	*247*	*117*	*70*	*54*	*201*
Sulfatos	*mg/L*	*<10*	*48*	*<10*	*<10*	*<10*	*21,1*
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Turbiedad	*NTU*	*128*	*35,4*	*59,9*	*33,4*	*75,1*	*23*
	UJT	*6,78*	*1,88*	*3,17*	*1,77*	*3,98*	*1,22*
Zinc	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Totales	*NMP/100 mL*	*855*	*712*	*2310*	*1968*	*2224*	*1829*
PARÁMETROS IN SITU							
Caudal	*L/s*	*25,95*	*172,00*	*34,82*	*153,17*	*100,95*	*36,55*
Conductividad	*µS/cm*	*479*	*486*	*230*	*143*	*109*	*466*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*5,44*	*5,98*	*5,77*	*4,33*	*5,76*	*6,33*
Temperatura muestra	*°C*	*25,7*	*26,91*	*24,6*	*26,09*	*25,03*	*24,16*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
pH	*Unidades*	*7,25*	*7,30*	*7,81*	*7,27*	*7,29*	*8,07*

A continuación, se presenta una descripción de las muestras de agua recolectadas en diversos puntos de los ríos Peralonso y las quebradas Las Moyas, El Venado, La Pedregosa y Chilaco, basándose en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos medidos:

1. Parámetros Fisicoquímicos:

Aceites y grasas, y BTEX: Todos los puntos de muestreo reportaron valores por debajo del límite mínimo detectable por la técnica analítica para los dos parámetros.

Alcalinidad y Bicarbonatos: Los valores de bicarbonatos son idénticos a los de alcalinidad, lo que sugiere que la alcalinidad proviene exclusivamente de bicarbonatos, sin presencia significativa de otros componentes alcalinos (como carbonatos). Los resultados oscilan entre 60 mg/L en la Quebrada La Pedregosa 2 y en la muestra del Río Peralonso 5, hasta 219 mg/L en la muestra de la Quebrada Las Moyas 3, lo cual indica un rango bajo a moderado de alcalinidad. Los resultados de las muestras del Río Peralonso y la Quebrada La Pedragosa indican aguas blandas, mientras que las muestras de agua de la Quebrada Chilaco y Las Moyas son aguas duras.

Metales Pesados: Las concentraciones de Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Mercurio, Plata, Plomo, Selenio y Zinc están por debajo de los límites de detección en todas las muestras, indicando una baja presencia de contaminantes metálicos. Solo una muestra presenta detección de Zinc, el Río Peralonso 2 presenta una concentración de 0.304 mg/L. Ninguna muestra de agua supera los límites permisibles para cuerpos de agua superficiales acorde con los artículos 2.2.3.3.9.3: Consumo humano con tratamiento convencional; 2.2.3.3.9.4: Consumo humano con desinfección; 2.2.3.3.9.5. y Uso Agrícola; 2.2.3.3.9.6: Uso Pecuario, del Decreto 1076 de 2015.

Nutrientes: Las concentraciones de Nitrógeno Amoniacal, Nitratos y Nitritos son inferiores al límite de detección de la técnica analítica, sugiriendo buen estado del agua en términos de descomposición nitrogenada.

Iones Principales:

Calcio Total: El calcio oscila entre 11.1 mg/L (Quebrada La Pedregosa 1) y 92.6 mg/L (Quebrada Las Moyas 3). Los valores son de aguas naturales posiblemente por disolución de minerales como calcita y dolomita.
Magnesio: Los niveles de magnesio varían entre 1.56 mg/L (Quebrada Las Moyas 1) y 14.6 mg/L (Quebrada El Venado).
Sodio: Los valores de sodio oscilan entre 2.52 mg/L (Quebrada El Venado) y 31.2 mg/L (Quebrada Las Moyas 2).
Potasio: El potasio presenta valores bajos, con un máximo de 2.13 mg/L en la Quebrada Las Moyas 1 y el menor valor se observa en Quebrada El Venado de 0.28 mg/L. Esto indica que el potasio es de origen natural.
Cloruros: Los valores de cloruros varían entre 8 mg/L y 60 mg/L. La muestra del Río Peralonso 3 es la más baja, mientras que en la Quebrada Las Moyas 2 es la más alta. Es de resaltar que hay un incremento en el contenido de cloruros en las tres muestras tomadas en la Quebrada Las Moyas.
Sulfatos: Las concentraciones en diez de las muestras fueron inferiores a 13 mg/L, indicando una baja presencia de este ion. Por el contrario, en las muestras de la Quebrada Las Moyas 3 y en la Quebrada Chilaco se presentan rastros de este compuesto con valores de 48 mg/L y 21.2 mg/L, respectivamente. La procedencia de los sulfatos puede ser industrial.

Las concentraciones de Sodio, cloruros y sulfatos muestran incrementos puntuales, lo cual podría sugerir alguna influencia de contaminantes antrópicos.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Sólidos Disueltos Totales (SDT): Los valores de SDT varían entre 54 mg/L (Quebrada La Pedregoza 2) y 247 mg/L (Quebrada Las Moyas 3), lo que es característico de aguas de baja a moderada mineralización. Las Quebradas de Las Moyas, El Venado y Chilaco presentan mayor carga de sólidos disueltos en comparación con los demás puntos de monitoreo. El contenido de SDT en las muestras de Las Moyas, El Venado y Chilaco posiblemente está influenciado por Calcio y Bicarbonatos, con una contribución moderada de Sulfatos, Cloruros y Sodio. Los valores de Sulfatos, Cloruros y Sodio tienen un incremento en este mes respecto a monitoreos de enero a abril.

Turbiedad: La turbidez del agua varía significativamente entre los puntos analizados, siendo Río Peralonso 2 el más crítico (1004 NTU) junto con las demás muestras del mismo río, variando entre 898 y 955 NTU, lo que sugiere arrastre de sedimentos por erosión por actividades humanas cercanas. En contraste, Quebrada La Pedregosa 1, Chilaco y Las Moyas 3 presentan los valores más bajos, 33.4, 23 y 35.4 NTU, respectivamente, reflejando mejor calidad del agua.

pH: Los valores en todas las muestras oscilan entre 7.25 y 8.07, indicando una ligera alcalinidad natural, consistente con la presencia de bicarbonatos y calcio disueltos. La Quebrada Chilaco presenta el valor más alto (8.07), lo cual puede estar relacionado con mayores concentraciones de bicarbonatos. El valor más bajo de pH se presenta en Quebrada Las Moyas 2 (7.25), indicando una ligera tendencia a la neutralidad. No se observan signos de acidificación ni contaminación que altere significativamente el equilibrio del pH.

Conductividad: La conductividad se encuentra dentro de niveles aceptables en la mayoría de los puntos, con valores que indican baja a moderada salinidad. Las muestras de la Quebrada Las Moyas 2 y 3 (479 y 486 µS/cm) y Quebrada Chilaco (466 µS/cm) muestran la mayor concentración de sales disueltas. La conductividad está altamente correlacionada con calcio, bicarbonatos, cloruros y sulfatos, lo que sugiere que estas sales son las principales responsables del aumento en la conductividad en los puntos más elevados.

Oxígeno Disuelto (OD): Los valores de OD oscilan entre 4.33 y 6.73 mg/L, reflejando una calidad del agua que varía entre regular y buena. Los valores más altos de OD se presentan en el Río Peralonso 1, 2, 4 y 5 (6.61, 6.73, 6.65, 6.53 y 6.41mg/L). Las estaciones con niveles más bajos son las Quebradas Las Moyas 1 y La Pedregosa 1, con valores de 4.63 mg/L y 4.33 mg/L, respectivamente. Esto podría estar asociado a presencia de materia orgánica.

2. Parámetros Microbiológicos:

Coliformes Totales: Los valores de coliformes totales varían entre 712 NMP/100mL (Quebrada Las Moyas 3) y 4611 NMP/100mL (Río Peralonso 1). Las cinco muestras del Río Peralonso, la Quebrada El Venado, La Pedregosa y Chilaco, muestran niveles críticos de coliformes totales, indicando contaminación por vertimiento de aguas residuales o excrementos de ganado. La Quebrada Las Moyas 3 tiene el valor más bajo (712 NMP/100mL), reflejando una carga microbiológica moderada y mejor calidad microbiológica del agua. Existe una correlación directa entre turbidez y coliformes totales en la mayoría de los puntos de muestreo.

En resumen, se identifican incrementos puntuales en las concentraciones de Sodio, cloruros y sulfatos en las Quebradas Las Moyas y Chilaco.

Análisis de resultados del informe TE_IF_190_ASUP_23 – Junio 2023

Tras verificar los formatos de campo y cadena custodia se evidencia que los doce puntos de muestreo definidos en el río Peralonso, quebrada las Moyas, quebrada el Venado, quebrada la Pedragosa y quebrada Chilaco, todos fueron muestreados en junio de 2023.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

A continuación, se presenta tabla con los resultados de los analitos analizados:

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos Junio 2023 parte 1

PARÁMETROS	UNIDADES	Rio Peralonso 1	Rio Peralonso 2	Rio Peralonso 3	Rio Peralonso 4	Rio Peralonso 5	Quebrada Las Moyas 1
Aceites y grasas	mg/L	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	P.SECO
Alcalinidad	mg/L	77	75	80	86	67	P.SECO
Arsénico	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	P.SECO
Bario	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	P.SECO
Bicarbonatos	mg/L	77	75	80	86	67	P.SECO
Bifenilos Policlorados - PCB´S*	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	P.SECO
BTEX*	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	P.SECO
Cadmio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	P.SECO
Calcio	mg/L	19,4	20,4	18,5	21,3	20,1	P.SECO
Carbonatos	mg/L	<4	<4	<4	<4	<4	P.SECO
Cianuro disociable	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	P.SECO
Cianuro libre	mg/L	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	P.SECO
Cianuros	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	P.SECO
Cloruros	mg/L	9	10	8	11	9	P.SECO
Cobre	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	P.SECO
Color Verdadero	U Pt-Co	<9	<9	<9	<9	<9	P.SECO
Compuestos Orgánicos Absorbibles AOX*	mg/L	0,34	0,34	0,24	0,26	0,08	P.SECO
Cromo Hexavalente	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	P.SECO
Fenoles	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	P.SECO
Magnesio	mg/L	7,19	5,64	7,10	4,81	5,01	P.SECO
Mercurio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	P.SECO
Nitratos	mg/L	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	P.SECO
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	<1	<1	<1	<1	<1	P.SECO
Nitrógeno nitritos	mg/L	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	P.SECO
Plata	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	P.SECO
Plomo	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	P.SECO
Potasio	mg/L	0,958	1,01	1,05	1,12	1,11	P.SECO
Salinidad	‰	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	P.SECO
Selenio	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	P.SECO
Sodio	mg/L	3,36	5,8	4,93	32,3	64,7	P.SECO
Solidos Disueltos	mg/L	68	69	68	68	69	P.SECO
Sulfatos	mg/L	<10	<10	<10	<10	<10	P.SECO

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*P.SECO*
Turbiedad	*NTU*	*14*	*12*	*13,4*	*<3*	*13*	*P.SECO*
	UJT	*0,74*	*0,64*	*0,71*	*0,16*	*0,69*	*P.SECO*
Zinc	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*0,055*	*0,065*	*P.SECO*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Totales	*NMP/100 mL*	*214,2*	*260,3*	*249,5*	*238,2*	*325,5*	*P.SECO*
PARÁMETROS IN SITU							
Caudal	*L/s*	*938,13*	*657,17*	*905,14*	*879,14*	*987,24*	*P.SECO*
Conductividad	*µS/cm*	*132*	*133*	*148*	*118*	*133*	*P.SECO*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*6,63*	*6,66*	*6,61*	*6,22*	*6,77*	*P.SECO*
Temperatura muestra	*°C*	*23,46*	*23,59*	*24,38*	*24,04*	*24,41*	*P.SECO*
pH	*Unidades*	*7,71*	*7,73*	*8,06*	*8,21*	*7,78*	*P.SECO*

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos junio 2023 parte 2

PARÁMETROS	*UNIDADES*	*Quebrada Las Moyas 2*	*Quebrada Las Moyas 3*	*Quebrada El Venado*	*Quebrada La Pedregosa 1*	*Quebrada La Pedregosa 2*	*Quebrada Chilaco*
Aceites y grasas	*mg/L*	*<5,00*	*<5,00*	*P.SECO*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*
Alcalinidad	*mg/L*	*185*	*251*	*P.SECO*	*138*	*138*	*358*
Arsénico	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*P.SECO*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Bario	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*P.SECO*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Bicarbonatos	*mg/L*	*185*	*251*	*P.SECO*	*138*	*138*	*358*
*Bifenilos Policlorados - PCB´S**	*mg/L*	*<0,0001*	*<0,0001*	*P.SECO*	*<0,0001*	*<0,0001*	*<0,0001*
*BTEX**	*mg/L*	*<0,010*	*<0,010*	*P.SECO*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*
Cadmio	*mg/L*	*<0,01*	*<0,01*	*P.SECO*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*
Calcio	*mg/L*	*100*	*105*	*P.SECO*	*20,8*	*29,1*	*7,21*
Carbonatos	*mg/L*	*<4*	*<4*	*P.SECO*	*<4*	*<4*	*<4*
Cianuro disociable	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*P.SECO*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cianuro libre	*mg/L*	*<0,0100*	*<0,0100*	*P.SECO*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*
Cianuros	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*P.SECO*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cloruros	*mg/L*	*205*	*175*	*P.SECO*	*10*	*16*	*11*
Cobre	*mg/L*	*<0,1*	*<0,1*	*P.SECO*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*
Color Verdadero	*U Pt-Co*	*<9*	*<9*	*P.SECO*	*<9*	*23*	*<9*
*Compuestos Orgánicos Absorbibles AOX**	*mg/L*	*0,43*	*0,11*	*P.SECO*	*0,59*	*0,06*	*0,17*
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*P.SECO*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Fenoles Totales	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*	*P.SECO*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Magnesio	*mg/L*	*4,81*	*21,3*	*P.SECO*	*11,8*	*8,02*	*86,7*
Mercurio	*mg/L*	*<0,001*	*<0,001*	*P.SECO*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*
Nitratos	*mg/L*	*<0,2*	*<0,2*	*P.SECO*	*<0,2*	*0,73*	*<0,2*
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*P.SECO*	*<1*	*<1*	*<1*
Nitrógeno nitritos	*mg/L*	*0,14*	*<0,04*	*P.SECO*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*P.SECO*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*P.SECO*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Potasio	*mg/L*	*2,48*	*3,82*	*P.SECO*	*1,25*	*1,82*	*1,92*
Salinidad	*‰*	*0,48*	*0,46*	*P.SECO*	*0,12*	*0,12*	*0,34*
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*P.SECO*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Sodio	*mg/L*	*158*	*82,4*	*P.SECO*	*24,1*	*7,34*	*47*
Solidos Disueltos	*mg/L*	*482*	*460*	*P.SECO*	*117*	*126*	*342*
Sulfatos	*mg/L*	*<10*	*<10*	*P.SECO*	*<10*	*<10*	*22,8*
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*P.SECO*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Turbiedad	*NTU*	*9,93*	*47,9*	*P.SECO*	*17,6*	*<3*	*4,58*
	UJT	*0,53*	*2,54*	*P.SECO*	*0,93*	*0,16*	*0,24*
Zinc	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*P.SECO*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Totales	*NMP/100 mL*	*201,4*	*454,1*	*P.SECO*	*235,2*	*517,2*	*328,2*
PARÁMETROS IN SITU							
Caudal	*L/s*	*18,52*	*25,77*	*P.SECO*	*28,57*	*43,80*	*18,31*
Conductividad	*µS/cm*	*809*	*776*	*P.SECO*	*205*	*217*	*594*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*4,53*	*4,85*	*P.SECO*	*4,36*	*5,01*	*3,87*
Temperatura muestra	*°C*	*24*	*26,69*	*P.SECO*	*24,53*	*24,76*	*25,00*
pH	*Unidades*	*8,13*	*8,18*	*P.SECO*	*8,14*	*8,08*	*8,03*

A continuación, se presenta una descripción de las muestras de agua recolectadas en diversos puntos de los ríos Peralonso y las quebradas Las Moyas, La Pedregosa y Chilaco, basándose en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos medidos. Se resalta que en la Quebrada Las Moyas 1 y en la Quebrada El Venado los puntos se describen como secos.

1. Parámetros Fisicoquímicos:

Aceites y grasas, y BTEX: Todos los puntos de muestreo reportaron valores por debajo del límite mínimo detectable por la técnica analítica para los dos parámetros.

Alcalinidad y Bicarbonatos: Los valores de bicarbonatos son idénticos a los de alcalinidad, lo que sugiere que la alcalinidad proviene exclusivamente de bicarbonatos, sin presencia significativa de otros componentes alcalinos (como carbonatos). Los resultados oscilan entre 67 mg/L en el Río Peralonso 5, hasta 358 mg/L en la muestra de la Quebrada Chilaco, lo cual indica un rango bajo a moderado de alcalinidad. Los resultados de las muestras del Río Peralonso indican aguas blandas, mientras que las muestras de agua de la Quebrada Las Moyas, Quebrada La Pedregosa y Chilaco son aguas duras.

Metales Pesados: Las concentraciones de Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Cromo, Mercurio, Plata, Plomo, Selenio y Zinc están por debajo de los límites de detección en todas las muestras, indicando una baja presencia de contaminantes metálicos. Solo dos muestras presentan detección de Zinc, el Río Peralonso 4 y 5 presentan una concentración de 0.055 y 0.065 mg/L. Ninguna muestra de agua

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

supera los límites permisibles para cuerpos de agua superficiales acorde con los artículos 2.2.3.3.9.3: Consumo humano con tratamiento convencional; 2.2.3.3.9.4: Consumo humano con desinfección; 2.2.3.3.9.5. y Uso Agrícola; 2.2.3.3.9.6: Uso Pecuario, del Decreto 1076 de 2015.

Nutrientes: Las concentraciones en la mayoría de los puntos de muestreo de Nitrógeno Amoniacal, Nitratos y Nitritos son inferiores al límite de detección de la técnica analítica, sugiriendo buen estado del agua en términos de descomposición nitrogenada. Se presentan concentraciones de Nitritos en la Quebrada Las Moyas 2 (0.14 mg/L) y Nitratos en la Quebrada La Pedregosa 2 (0.73 mg/L), los cuales pueden ser indicador de contaminación por materia orgánica.

Iones Principales:

Calcio Total: El calcio oscila entre 7.21 mg/L (Quebrada Chilaco) y 105 mg/L (Quebrada Las Moyas 3). Los valores son de aguas naturales posiblemente por disolución de minerales como calcita y dolomita.
Magnesio: Los niveles de magnesio varían entre 4.81 mg/L (Río Peralonso 4 y Quebrada Las Moyas 2) y 86.7 mg/L (Quebrada Chilaco). Este último valor sugiere disolución dolomita.
Sodio: Los valores de sodio oscilan entre 3.36 mg/L (Río Peralonso 1) y 158 mg/L (Quebrada Las Moyas 2). El incremento del contenido de sodio en la Quebrada Las Moyas sugiere una posible descarga industrial.
Potasio: El potasio presenta valores bajos, con un máximo de 3.82 mg/L en la Quebrada Las Moyas 3 y el menor valor se observa en el Río Peralonso 1 de 0.958 mg/L. Estas bajas magnitudes indica que el potasio es de origen natural.
Cloruros: Los valores de cloruros varían entre 8 mg/L y 205 mg/L. La muestra del Río Peralonso 3 es la más baja, mientras que en la Quebrada Las Moyas 2 es la más alta. Es de resaltar que hay un incremento significativo en el contenido de cloruros en las dos muestras tomadas en la Quebrada Las Moyas. El incremento del contenido de Cloruros en la Quebrada Las Moyas sugiere una posible descarga industrial.
Sulfatos: Las concentraciones en nueve de las muestras fueron inferiores a 10 mg/L, indicando una baja presencia de este ion. Por el contrario, en la muestra de la Quebrada Chilaco se presentan rastros de este compuesto con valor de 22.8 mg/L. La procedencia de los sulfatos puede ser industrial.

Las concentraciones de Sodio, cloruros y sulfatos muestran incrementos puntuales, lo cual podría sugerir alguna influencia de contaminantes antrópicos.

Sólidos Disueltos Totales (SDT): Los valores de SDT varían entre 68 mg/L (Río Peralonso) y 482 mg/L (Quebrada Las Moyas 2), lo que es característico de aguas de baja a moderada mineralización. Las Quebradas de Las Moyas, La Pedregosa y Chilaco presentan mayor carga de sólidos disueltos en comparación con los demás puntos de monitoreo. El contenido de SDT en la Quebrada Las Moyas está influenciado por concentraciones altas de cloruros, bicarbonatos y sodio. En la Quebrada Chilaco el contenido moderado (342 mg/L) puede estar siendo influenciado por el Magnesio. Los valores de Sulfatos, Cloruros y Sodio tienen un incremento en este mes respecto a los anteriores monitoreos del 2023.

Turbiedad: En este monitoreo la turbidez del agua no varía significativamente entre los puntos analizados, siendo la Quebrada Las Moyas 3 el valor más alto (47.9 NTU), lo que sugiere poco arrastre de sedimentos. En contraste, Quebrada La Pedregosa 2 y el Río Peralonso 4 presentan los valores más bajos, <3 NTU, reflejando mejor calidad del agua.

pH: Los valores en todas las muestras oscilan entre 7.71 y 8.21, indicando una ligera alcalinidad natural, consistente con la presencia de bicarbonatos y carbonatos disueltos. El Río Peralonso 4 presenta el valor más alto (8.21), lo cual puede estar relacionado con mayores concentraciones de bicarbonatos. El valor más bajo de pH se presenta en el Río Peralonso 1 (7.71), indicando una ligera tendencia

alcalina. No se observan signos de acidificación ni contaminación que altere significativamente el equilibrio del pH.

Conductividad: La conductividad se encuentra dentro de niveles aceptables en la mayoría de los puntos, con valores que indican excelente a moderada salinidad. Las muestras de la Quebrada Las Moyas 2 y 3 (809 y 776 µS/cm) y Quebrada Chilaco (594 µS/cm) muestran la mayor concentración de sales disueltas. La conductividad en las Moyas está altamente correlacionada con, bicarbonatos, cloruros y sodio, lo que sugiere que estas sales son las principales responsables del aumento en la conductividad en estos puntos más elevados.

Oxígeno Disuelto (OD): Los valores de OD oscilan entre 3.87 y 6.77 mg/L, reflejando una calidad del agua que varía entre regular y buena. Los valores más altos de OD se presentan en el Río Peralonso 1, 2, 4 y 5 (6.63, 6.66, 6.61, 6.22 y 6.77 mg/L). El punto con niveles más bajos es la Quebrada Chilaco, con un valor de 3.87 mg/L. Este último podría estar asociado a presencia de materia orgánica.

2. Parámetros Microbiológicos:

Coliformes Totales: Los valores de coliformes totales varían entre 201.4 NMP/100mL (Quebrada Las Moyas 2) y 517.2 NMP/100mL (Quebrada La Pedregosa 2). Todas las muestras de agua muestran concentraciones moderadas de coliformes totales, indicando contaminación por vertimiento de aguas residuales o excrementos de ganado. En los resultados de estas muestras se evidencia una mejor calidad microbiológica del agua.

En resumen, se identifican incrementos puntuales en las concentraciones de cloruros, sodio y sulfatos en las Quebradas Las Moyas y Chilaco.

Análisis de resultados del informe TE_IF_283_ASUP_23 – Julio 2023

Tras verificar los formatos de campo y cadena custodia se evidencia que los doce puntos de muestreo definidos en el río Peralonso, quebrada las Moyas, quebrada el Venado, quebrada la Pedragosa y quebrada Chilaco, todos fueron muestreados en julio de 2023.

A continuación, se presenta tabla con los resultados de los analitos analizados:

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos Julio 2023 parte 1

PARÁMETROS	UNIDADES	Rio Peralonso 1	Rio Peralonso 2	Rio Peralonso 3	Rio Peralonso 4	Rio Peralonso 5	Quebrada Las Moyas 1
Aceites y grasas	mg/L	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	PUNTOSECO
Alcalinidad	mg/L	75	71	57	81	60	
Arsénico	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
Bario	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Bicarbonatos	mg/L	57	60	57	81	60	
Bifenilos Policlorados - PCB´S*	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
BTEX*	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
Cadmio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Calcio	mg/L	18,7	16,7	19,9	17,7	20,4	
Carbonatos	mg/L	17	10	<4	<4	<4	

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Cianuro disociable	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	
Cianuro libre	*mg/L*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	
Cianuros	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	
Cloruros	*mg/L*	*9*	*8*	*7*	*8*	*8*	
Cobre	*mg/L*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	
Color Real	*U Pt-Co*	*<9*	*<9*	*<9*	*<9*	*<9*	
*Compuestos Orgánicos Absorbibles AOX**	*mg/L*	*0,87*	*0,20*	*0,20*	*0,22*	*0,06*	
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	
Fenoles	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	
Magnesio	*mg/L*	*6,64*	*6,88*	*5,39*	*6,35*	*4,72*	
Mercurio	*mg/L*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	
Nitratos	*mg/L*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	
Nitrógeno nitritos	*mg/L*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	
Potasio	*mg/L*	*0,696*	*0,546*	*0,386*	*0,809*	*0,572*	
Salinidad	*‰*	*0,07*	*0,07*	*0,07*	*0,07*	*0,07*	
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	
Sodio	*mg/L*	*5,35*	*4,5*	*8,37*	*5,32*	*4,9*	
Solidos Disueltos	*mg/L*	*70*	*69*	*70*	*70*	*70*	
Sulfatos	*mg/L*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*	
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	
Turbiedad	*NTU*	*14,9*	*7,15*	*8,17*	*7,03*	*13,1*	
	UJT	*0,79*	*0,38*	*0,43*	*0,37*	*0,69*	
Zinc	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Totales	*NMP/100 mL*	*307,6*	*461,1*	*913,9*	*1842*	*829,7*	*PUNTOSECO*
PARÁMETROS IN SITU							
Caudal	*L/s*	*990,50*	*700,80*	*979,62*	*868,27*	*1209,98*	
Conductividad	*µS/cm*	*131*	*133*	*118*	*130*	*133*	
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*6,58*	*6,71*	*6,78*	*6,70*	*6,43*	*PUNTOSECO*
Temperatura muestra	*°C*	*23,06*	*23,33*	*24,35*	*25,1*	*24,13*	
pH	*Unidades*	*8,46*	*8,80*	*8,17*	*7,86*	*7,79*	

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos Julio 2023 parte 2

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

PARÁMETROS	*UNIDADES*	*Quebrada Las Moyas 2*	*Quebrada Las Moyas 3*	*Quebrada El Venado*	*Quebrada La Pedregosa 1*	*Quebrada La Pedregosa 2*	*Quebrada Chilaco*
Aceites y grasas	*mg/L*	*<5,00*	*<5,00*		*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*
Alcalinidad	*mg/L*	*175*	*222*		*131*	*139*	*323*
Arsénico	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*		*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Bario	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*		*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Bicarbonatos	*mg/L*	*175*	*222*		*131*	*139*	*281*
*Bifenilos Policlorados - PCB´S**	*mg/L*	*<0,0001*	*<0,0001*		*<0,0001*	*<0,0001*	*<0,0001*
*BTEX**	*mg/L*	*<0,010*	*<0,010*		*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*
Cadmio	*mg/L*	*<0,01*	*<0,01*		*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*
Calcio	*mg/L*	*98,4*	*116*		*19,5*	*22,7*	*139*
Carbonatos	*mg/L*	*<4*	*<4*		*<4*	*<4*	*43*
Cianuro disociable	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*		*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cianuro libre	*mg/L*	*<0,0100*	*<0,0100*		*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*
Cianuros	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*		*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cloruros	*mg/L*	*236*	*205*		*12*	*13*	*10*
Cobre	*mg/L*	*<0,1*	*<0,1*		*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*
Color Real	*U Pt-Co*	*<9*	*<9*		*<9*	*23*	*<9*
*Compuestos Orgánicos Absorbibles AOX**	*mg/L*	*1,16*	*0,43*	*PUNTOSECO*	*0,36*	*0,24*	*0,19*
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*		*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Fenoles Totales	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*		*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*
Magnesio	*mg/L*	*15,2*	*8,54*		*11,6*	*11,5*	*1,92*
Mercurio	*mg/L*	*<0,001*	*<0,001*		*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*
Nitratos	*mg/L*	*<0,2*	*<0,2*		*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*		*<1*	*<1*	*<1*
Nitrógeno nitritos	*mg/L*	*<0,04*	*<0,04*		*0,22*	*<0,04*	*<0,04*
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*		*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*		*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Potasio	*mg/L*	*1,6*	*4,48*		*1,13*	*1,93*	*1,82*
Salinidad	*‰*	*0,48*	*0,46*		*0,12*	*0,12*	*0,35*
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*		*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Sodio	*mg/L*	*143*	*107*		*12,8*	*15,1*	*7,93*
Solidos Disueltos	*mg/L*	*495*	*469*		*121*	*128*	*358*
Sulfatos	*mg/L*	*<10*	*<10*		*<10*	*<10*	*34,4*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*		*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Turbiedad	*NTU*	*4,95*	*6,46*		*<3*	*17,1*	*4,57*
	UJT	*0,26*	*0,34*		*0,16*	*0,91*	*0,24*
Zinc	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*		*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Microbiológicos							
Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*663*	*1732,9*	*PUNTOSECO*	*1203,3*	*1437*	*842*
Determinaciones en campo							
Caudal	*L/s*	*19,21*	*36,86*	*PUNTOSECO*	*35,28*	*43,80*	*12,82*
Conductividad	*µS/cm*	*987*	*776*		*219*	*213*	*668*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*4,93*	*4,85*		*5,09*	*5,23*	*4,20*
Temperatura muestra	*°C*	*24,99*	*26,69*		*24,57*	*25,22*	*24,25*
pH	*Unidades*	*8,21*	*8,18*		*8,17*	*8,08*	*8,90*

A continuación, se presenta una descripción de las muestras de agua recolectadas en diversos puntos de los ríos Peralonso y las quebradas Las Moyas, La Pedregosa y Chilaco, basándose en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos medidos. Se resalta que en la Quebrada Las Moyas 1 y en la Quebrada El Venado los puntos se describen como secos.

1. Parámetros Fisicoquímicos:

Aceites y grasas, y BTEX: Todos los puntos de muestreo reportaron valores por debajo del límite mínimo detectable por la técnica analítica para los dos parámetros.

Alcalinidad y Bicarbonatos: La mayoría de los valores de bicarbonatos y de alcalinidad son idénticos, lo que sugiere que la alcalinidad en estas muestras proviene exclusivamente de bicarbonatos, sin presencia significativa de otros componentes alcalinos (como carbonatos). Los resultados oscilan entre 57 mg/L en el Río Peralonso 3, hasta 323 mg/L en la muestra de la Quebrada Chilaco, lo cual indica un rango bajo a moderado de alcalinidad. Los resultados de las muestras del Río Peralonso indican aguas blandas, mientras que las muestras de agua de la Quebrada Las Moyas, Quebrada La Pedregosa y Chilaco son aguas duras.

Metales Pesados: Las concentraciones de Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Cromo, Mercurio, Plata, Plomo, Selenio y Zinc en todos los puntos están por debajo de los límites de detección de la técnica analítica, indicando una baja a nula presencia de contaminantes metálicos. Ninguna muestra de agua supera los límites permisibles para cuerpos de agua superficiales acorde con los artículos 2.2.3.3.9.3: Consumo humano con tratamiento convencional; 2.2.3.3.9.4: Consumo humano con desinfección; 2.2.3.3.9.5. y Uso Agrícola; 2.2.3.3.9.6: Uso Pecuario, del Decreto 1076 de 2015.

Nutrientes: Las concentraciones en la mayoría de los puntos de muestreo de Nitrógeno Amoniacal, Nitratos y Nitritos son inferiores al límite de detección de la técnica analítica, sugiriendo buen estado del agua en términos de descomposición nitrogenada. Se identifica concentración puntual de Nitritos en la Quebrada La Pedregosa 1 (0.22 mg/L), los cuales pueden ser indicador de contaminación por materia orgánica por agroquímicos.

Iones Principales:

Calcio Total: El calcio oscila entre 16.7 mg/L (Río Peralonso 2) y 139 mg/L (Quebrada Chilaco). Los valores son de aguas naturales posiblemente por disolución de minerales como calcita y dolomita.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Magnesio: Los niveles de magnesio varían entre 1.92 mg/L (Quebrada Chilaco) y 15.2 mg/L (Quebrada Las Moyas 2). Los resultados se consideran bajos.
Sodio: Los valores de sodio oscilan entre 4.5 mg/L (Río Peralonso 2) y 143 mg/L (Quebrada Las Moyas 2). El incremento del contenido de sodio en la Quebrada Las Moyas sugiere una posible descarga industrial.

Potasio: El potasio presenta valores bajos, con un máximo de 4.48 mg/L en la Quebrada Las Moyas 3 y el menor valor se observa en el Río Peralonso 3 de 0.386 mg/L. Estas bajas magnitudes indica que el potasio es de origen natural.
Cloruros: Los valores de cloruros varían entre 7 mg/L y 236 mg/L. La muestra del Río Peralonso 3 es la más baja, mientras que en la Quebrada Las Moyas 2 es la más alta. Es de resaltar que hay un incremento en el contenido de cloruros en las dos muestras tomadas en la Quebrada Las Moyas respecto al mes pasado. El incremento del contenido de Cloruros en la Quebrada Las Moyas sugiere una posible descarga industrial.
Sulfatos: Las concentraciones en nueve de las muestras fueron inferiores a 10 mg/L, indicando una baja presencia de este ion. Por el contrario, en la muestra de la Quebrada Chilaco se presentan rastros de este compuesto con valor de 34.4 mg/L, siendo más alto que en el mes inmediatamente anterior. La procedencia de los sulfatos puede ser industrial.

Las concentraciones de sodio, cloruros y sulfatos muestran incrementos puntuales, lo cual podría sugerir alguna influencia de contaminantes antrópicos.

Sólidos Disueltos Totales (SDT): Los valores de SDT varían entre 69 y 70 mg/L en todas las muestras del Río Peralonso. Los valores más altos se presentan en la Quebrada Las Moyas 495 y 469 mg/L (Las Moyas 2 y 3), lo que es característico de aguas de moderada mineralización. Las Quebradas de Las Moyas y Chilaco presentan mayor carga de sólidos disueltos en comparación con los demás puntos de monitoreo. El contenido de SDT en la Quebrada Las Moyas está influenciado por concentraciones altas de cloruros, bicarbonatos y sodio. En la Quebrada Chilaco el contenido moderado (342 mg/L) puede estar siendo influenciado por el Magnesio. Los valores de Sulfatos, Cloruros y Sodio tienen un incremento en este mes respecto a los anteriores monitoreos del 2023.

Turbiedad: En este monitoreo la turbidez del agua no varía significativamente entre los puntos analizados, siendo la Quebrada Pedregosa 2 el valor más alto (17.1 NTU), lo que sugiere muy poco arrastre de sedimentos. Las muestras de la Quebrada La Pedregosa 1 y Las Moyas 2 presentan los valores más bajos, <3 y 4.95 NTU, reflejando mejor calidad del agua.

pH: Los valores en todas las muestras oscilan entre 7.79 y 8.9, indicando una ligera alcalinidad natural, consistente con la presencia de bicarbonatos y carbonatos disueltos. La Quebrada Chilaco presenta el valor más alto (8.9), lo cual puede estar relacionado con las mayores concentraciones de bicarbonatos. El valor más bajo de pH se presenta en el Río Peralonso 5 (7.79), indicando una ligera tendencia alcalina. Se observa una tendencia de las muestras a la alcalinización.

Conductividad: La conductividad se encuentra dentro de niveles aceptables en la mayoría de los puntos, con valores que indican excelente a moderada salinidad. Las muestras de la Quebrada Las Moyas 2 y 3 (987 y 776 µS/cm) y Quebrada Chilaco (668 µS/cm) muestran la mayor concentración de sales disueltas. La conductividad en las Moyas está altamente correlacionada con, bicarbonatos, calcio, cloruros y sodio, lo que sugiere que estas sales son las principales responsables del aumento en la conductividad en estos puntos más elevados.

Oxígeno Disuelto (OD): Los valores de OD oscilan entre 4.2 y 6.78 mg/L, reflejando una calidad del agua que varía entre regular y buena. Los valores más altos de OD se presentan en el Río Peralonso 1, 2, 3, 4 y 5 (6.58, 6.71, 6.78, 6.7 y 6.43 mg/L). El punto con niveles más bajos es la Quebrada Chilaco,

con un valor de 4.2 mg/L. Este último podría estar asociado a presencia de materia orgánica. Es de resaltar que el OD de la Quebrada Las Moyas está por debajo de los 5 mg/L lo que implica que tiene baja autodepuración de contaminantes de materia orgánica.

2. Parámetros Microbiológicos:

Coliformes Totales: Los valores de coliformes totales varían entre 307.6 NMP/100mL (Río Peralonso 1) y 1842 NMP/100mL (Río Peralonso 4). Todas las muestras de agua muestran concentraciones moderadas de coliformes totales, indicando contaminación por vertimiento de aguas residuales o excrementos de ganado. En los resultados de estas muestras se evidencia un incremento en la carga contaminante en el agua.

En resumen, se identifican incrementos puntuales en las concentraciones de cloruros, sodio y sulfatos en las Quebradas Las Moyas y Chilaco.

Análisis de resultados del informe TE_IF_363_ASUP_23 – Agosto 2023

Tras verificar los formatos de campo y cadena custodia se evidencia que los doce puntos de muestreo definidos en el río Peralonso, quebrada las Moyas, quebrada el Venado, quebrada la Pedragosa y quebrada Chilaco, todos fueron muestreados en agosto de 2023.

A continuación, se presenta tabla con los resultados de los analitos analizados:

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos agosto 2023 parte 1

PARÁMETROS	UNIDADES	Rio Peralonso 1	Rio Peralonso 2	Rio Peralonso 3	Rio Peralonso 4	Rio Peralonso 5	Quebrada Las Moyas 1
Aceites y grasas	mg/L	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	
Alcalinidad	mg/L	66	64	67	74	69	
Arsénico	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
Bario	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Bicarbonatos	mg/L	63	64	62	65	69	
Bifenilos Policlorados - PCB´S*	mg /L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
BTEX*	mg /L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
Cadmio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Calcio Total	mg/L	17	18	18	23	18	
Carbonatos	mg/L	<4	<4	6	9	<4	Punto Seco
Cianuro disociable	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Cianuro libre	mg/L	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	
Cianuros	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Cloruros	mg /L	<5	<5	<5	<5	<5	
Cobre	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Color Real	U Pt-Co	<9	<9	<9	<9	<9	
Compuestos Orgánicos Absorbibles AOX*	mg/L	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	
Cromo Hexavalente	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Fenoles	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Magnesio	mg/L	6	5	5	5	5	

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Mercurio	*mg /L*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	
Nitratos	*mg /L*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	
Nitrógeno nitritos	*mg/L*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*0,22*	
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	
Potasio	*mg/L*	*2,64*	*1,52*	*1,99*	*1,88*	*1,07*	
Salinidad	*‰*	*0,07*	*0,07*	*0,07*	*0,08*	*0,08*	
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	
Sodio	*mg/L*	*5,85*	*11,5*	*13,4*	*7,14*	*6,66*	
Solidos Disueltos	*mg/L*	*66*	*66*	*67*	*75*	*75*	
Sulfatos	*mg/L*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*	
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	
Turbiedad	*NTU*	*14,5*	*12,4*	*12,2*	*<3*	*35,6*	
	UJT	*0,77*	*0,66*	*0,65*	*<0,16*	*1,89*	
Zinc	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	
Microbiológicos							
Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*1309*	*2035*	*1624*	*1835*	*1529*	*Punto Seco*
PARÁMETROS IN SITU							
Caudal	*L/s*	*666,36*	*672*	*801,02*	*586,26*	*1086,33*	*Punto Seco*
Conductividad	*µS/cm*	*146*	*146*	*143*	*149*	*148*	
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*6,41*	*6,33*	*6,12*	*6,35*	*6,43*	
Temperatura Ambiente	*°C*	*31,3*	*28,3*	*25,9*	*29,10*	*32,1*	
Temperatura muestra	*°C*	*27,7*	*26,1*	*25,4*	*25,13*	*25,98*	
pH	*Unidade s*	*8,32*	*7,85*	*8,44*	*8,36*	*7,97*	

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos agosto 2023 parte 2

PARÁMETROS	*UNIDADES*	*Quebrada Las Moyas 2*	*Quebrada Las Moyas 3*	*Quebrada El Venado*	*Quebrada La Pedregosa 1*	*Quebrada La Pedregosa 2*	*Quebrada Chilaco*
Aceites y grasas	*mg/L*	*<5,00*	*Punto Seco*	*Punto Seco*	*<5,00*	*Punto Seco*	*<5,00*
Alcalinidad	*mg/L*	*167*			*125*		*143*
Arsénico	*mg/L*	*<0,005*			*<0,005*		*<0,005*
Bario	*mg/L*	*<0,5*			*<0,5*		*<0,5*
Bicarbonatos	*mg/L*	*167*			*125*		*143*
*Bifenilos Policlorados - PCB´S**	*mg /L*	*<0,0001*			*<0,0001*		*<0,0001*
*BTEX**	*mg /L*	*<0,010*			*<0,010*		*<0,010*
Cadmio	*mg/L*	*<0,01*			*<0,01*		*<0,01*
Calcio Total	*mg/L*	*95,6*			*16,3*		*79*
Carbonatos	*mg/L*	*<4*			*<4*		*<4*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Cianuro disociable	*mg/L*	*<0,02*			*<0,02*		*<0,02*
Cianuro libre	*mg/L*	*<0,0100*			*<0,0100*		*<0,0100*
Cianuros	*mg/L*	*<0,02*			*<0,02*		*<0,02*
Cloruros	*mg /L*	*269*			*11*		*7*
Cobre	*mg/L*	*<0,1*			*<0,1*		*<0,1*
Color Real	*U Pt-Co*	*11*			*37*		*23*
*Compuestos Orgánicos Absorbibles AOX**	*mg/L*	*<0,050*			*0,10*		*<0,050*
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,05*			*<0,05*		*<0,05*
Fenoles	*mg/L*	*<0,002*			*<0,002*		*<0,002*
Magnesio	*mg/L*	*32,3*			*13,8*		*1*
Mercurio	*mg /L*	*<0,001*			*<0,001*		*<0,001*
Nitratos	*mg /L*	*<0,2*			*1,69*		*0,55*
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*			*<1*		*<1*
Nitrógeno nitritos	*mg/L*	*<0,04*			*0,07*		*<0,04*
Plata	*mg/L*	*<0,05*			*<0,05*		*<0,05*
Plomo	*mg/L*	*<0,05*			*<0,05*		*<0,05*
Potasio	*mg/L*	*2,87*			*5,31*		*1,83*
Salinidad	*‰*	*0,6*			*0,12*		*0,20*
Selenio	*mg/L*	*<0,005*			*<0,005*		*<0,005*
Sodio	*mg/L*	*131*			*67,4*		*4,27*
Solidos Disueltos	*mg/L*	*608*			*117*		*205*
Sulfatos	*mg/L*	*<10*			*<10*		*86,4*
Tensoactivos	*mg/L*	*<0,5*			*<0,5*		*<0,5*
Turbiedad	*NTU*	*<3*			*7,37*		*3,28*
UJT	*0,16*	*0,39*			*0,17*		*N.E.*
Zinc	*mg/L*	*<0,05*			*<0,05*		*<0,05*
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*7556*	*Punto Seco*	*Punto Seco*	*8164*	*Punto Seco*	*2723*
PARÁMETROS IN SITU							
Caudal	*L/s*	*6,48*	*Punto Seco*	*Punto Seco*	*20,79*	*Punto Seco*	*12,01*
Conductividad	*µS/cm*	*1166*			*224*		*401*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*4,31*			*4,25*		*4,36*
Temperatura Ambiente	*°C*	*25,9*			*25,7*		*25,3*
Temperatura muestra	*°C*	*25,1*			*24,17*		*24,33*
pH	*Unidades*	*7,14*			*7,37*		*7,67*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

A continuación, se presenta una descripción de las muestras de agua recolectadas en diversos puntos de los ríos Peralonso y las quebradas Las Moyas, La Pedregosa y Chilaco, basándose en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos medidos. Se resalta que en la Quebrada Las Moyas 1 y 3, y en la Quebrada Pedregosa los puntos se describen como secos.

1. Parámetros Fisicoquímicos:

Aceites y grasas, y BTEX: Todos los puntos de muestreo reportaron valores por debajo del límite mínimo detectable por la técnica analítica para los dos parámetros.

Alcalinidad y Bicarbonatos: El rango de alcalinidad de las muestras se obtuvo entre 64 mg/L (Río Peralonso 2) y 167 mg/L (Quebrada Las Moyas 2). Para el caso de Bicarbonatos el rango está entre 62 mg/L (Río Peralonso 3) y 167 mg/L (Quebrada Las Moyas 2). Los valores de los dos parámetros son muy similares, indicando que la principal contribución es de fuente natural. La calidad del agua en términos de alcalinidad y bicarbonatos es buena en todos los puntos analizados.

Metales Pesados: Las concentraciones de Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Cromo, Mercurio, Plata, Plomo, Selenio y Zinc en todos los puntos están por debajo de los límites de detección de la técnica analítica, indicando una baja a nula presencia de contaminantes metálicos. Ninguna muestra de agua supera los límites permisibles para cuerpos de agua superficiales acorde con los artículos 2.2.3.3.9.3: Consumo humano con tratamiento convencional; 2.2.3.3.9.4: Consumo humano con desinfección; 2.2.3.3.9.5. y Uso Agrícola; 2.2.3.3.9.6: Uso Pecuario, del Decreto 1076 de 2015.

Nutrientes: Las concentraciones en la mayoría de los puntos de muestreo de Nitrógeno Amoniacal, Nitratos y Nitritos son inferiores al límite de detección de la técnica analítica, sugiriendo buen estado del agua en términos de descomposición nitrogenada. En la Quebrada Pedregosa 1 y Chilaco se reportan valores de Nitratos de 1.69 mg/L y 0.55 mg/L, los cuales se consideran bajos. En el Río Peralonso 5 se identifica un valor de 0.22 mg/L siendo el valor más alto, considerado normal para aguas superficiales.

Iones Principales:

Calcio Total: El calcio oscila entre 16.3 mg/L (Quebrada La Pedregosa 1) y 95.6 mg/L (Quebrada Las Moyas 2). Los valores son de aguas naturales posiblemente por disolución de minerales como calcita y dolomita.

Magnesio: Los niveles de magnesio varían entre 1.0 mg/L (Quebrada Chilaco) y 32.3 mg/L (Quebrada Las Moyas 2). Los resultados se consideran bajos.

Sodio: Los valores de sodio oscilan entre 4.27 mg/L (Quebrada Chilaco) y 131 mg/L (Quebrada Las Moyas 2). Se continúa manteniendo el contenido elevado de sodio en la Quebrada Las Moyas, posible descarga industrial.

Potasio: El potasio presenta valores bajos, con un mínimo de 1.07 mg/L en Río Peralonso 5 y el mayor valor se observa en la Quebrada La Pedregosa 1 con un valor 5.31 mg/L. Estas bajas magnitudes indica que el potasio es de origen natural.

Cloruros: Los valores de cloruros varían entre <5.0 mg/L y 269.0 mg/L. Las muestras del Río Peralonso son las más bajas, mientras que en la Quebrada Las Moyas 2 es la más alta. Es de resaltar que se mantiene el contenido de cloruros en la muestra tomada en la Quebrada Las Moyas respecto al mes pasado. El contenido de Cloruros en la Quebrada Las Moyas sugiere una posible descarga industrial.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Sulfatos: Las concentraciones en siete de las muestras fueron inferiores a 10 mg/L, indicando una baja presencia de este ion. Por el contrario, en la muestra de la Quebrada Chilaco se presenta un incremento de este compuesto con un valor de 86.4 mg/L, siendo más alto que en el mes inmediatamente anterior. La procedencia de los sulfatos puede ser industrial.

Las concentraciones de sodio, cloruros y sulfatos muestran incrementos puntuales, lo cual podría sugerir alguna influencia de contaminantes antrópicos.

Sólidos Disueltos Totales (SDT): Los valores de SDT varían entre 66 y 75 mg/L en las muestras del Río Peralonso. El valor más alto se presenta en la Quebrada Las Moyas 2 (608 mg/L), lo que es característico de aguas de moderada a alta mineralización. Las Quebradas de Las Moyas y Chilaco presentan mayor carga de sólidos disueltos en comparación con los demás puntos de monitoreo. El contenido de SDT en la Quebrada Las Moyas está influenciado por concentraciones altas de calcio, magnesio, cloruros y sodio. En la Quebrada Chilaco el contenido moderado (205 mg/L) puede estar siendo influenciado por el contenido de sulfatos.

Turbiedad: En este monitoreo la turbidez del agua no varía significativamente entre los puntos analizados, siendo el Río Peralonso 5 el valor más alto (35.6 NTU), lo que sugiere muy poco arrastre de sedimentos. Las muestras del Río Peralonso 4 y Las Moyas 2 presentan los valores más bajos, <3 NTU, reflejando mejor calidad del agua.

pH: Los valores en todas las muestras oscilan entre 7.14 y 8.44, indicando una ligera alcalinidad natural, consistente con la presencia de bicarbonatos y carbonatos disueltos. El Río Peralonso 3 presenta el valor más alto de pH (8.44), lo cual puede estar siendo influenciado por los bajos contenidos en sales que ayuden a estabilizar el pH. El valor más bajo de pH se presenta en La Quebrada Las Moyas 2 (7.14), indicando una ligera tendencia neutra, se correlaciona con el alto contenido de Cloruros y otras sales.

Conductividad: La conductividad se encuentra dentro de niveles aceptables en la mayoría de los puntos, con valores que indican baja a alta salinidad. Las muestras de la Quebrada Las Moyas 2 (1166 µS/cm) y Quebrada Chilaco (401 µS/cm) muestran la mayor concentración de sales disueltas. La conductividad en las Moyas está altamente correlacionada con cloruros y sodio, lo que sugiere que estas sales son las principales responsables del aumento en la conductividad en estos puntos más elevados. Respecto al mes anterior, la conductividad de Las Moyas 2 aumentó.

Oxígeno Disuelto (OD): Los valores de OD oscilan entre 4.25 y 6.41 mg/L, reflejando una calidad del agua que varía entre regular y buena. Los valores más altos de OD se presentan en el Río Peralonso 1, 2, 3, 4 y 5 (6.41, 6.33, 6.12, 6.35 y 6.43 mg/L). El punto con niveles más bajos es la Quebrada Pedragosa 2, con un valor de 4.25 mg/L. Es de resaltar que el OD de la Quebrada Las Moyas está por debajo de los 5 mg/L lo que implica que tiene baja autodepuración de contaminantes de materia orgánica.

2. Parámetros Microbiológicos:

Coliformes Totales: Los valores de coliformes totales varían entre 1309 NMP/100mL (Río Peralonso 1) y 8164 NMP/100mL (Quebrada Pedregosa 1). Todas las muestras de agua muestran concentraciones elevadas de coliformes totales, indicando contaminación por vertimiento de aguas residuales o excrementos de ganado. En los resultados de estas muestras se evidencia un incremento en la carga contaminante en el agua.

En resumen, se identifican incrementos puntuales en las concentraciones de cloruros, sodio y sulfatos en las Quebradas Las Moyas y Chilaco.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Análisis de resultados del informe TE_IF_472_ASUP_23 – Septiembre 2023

Tras verificar los formatos de campo y cadena custodia se evidencia que los doce puntos de muestreo definidos en el río Peralonso, quebrada las Moyas, quebrada el Venado, quebrada la Pedragosa y quebrada Chilaco, todos fueron muestreados en septiembre de 2023.

A continuación, se presenta tabla con los resultados de los analitos analizados:

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos septiembre 2023 parte 1

PARÁMETROS	UNIDADES	Rio Peralonso 1	Rio Peralonso 2	Rio Peralonso 3	Rio Peralonso 4	Rio Peralonso 5	Quebrada Las Moyas 1
Aceites y grasas	mg/L	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	
Alcalinidad	mg/L	66	68	68	68	69	
Arsénico	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
Bario	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Bicarbonatos	mg/L	66	68	68	68	69	
Bifenilos Policlorados - PCB´S*	mg /L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
BTEX*	mg /L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
Cadmio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Calcio Total	mg/L	16	9	16	16	16	
Carbonatos	mg/L	<4	<4	<4	<4	<4	
Cianuro disociable	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Cianuro libre	mg/L	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	
Cianuros	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Cloruros	mg /L	<5	<5	<5	<5	<5	
Cobre	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Punto Seco
Color verdadero	U Pt-Co	<9	<9	<9	11	<9	
Cromo Hexavalente	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Fenoles	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Halógenos Absorbibles Enlazados Orgánicamente	mg/L	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	
Magnesio	mg/L	5	9	5	8	5	
Mercurio	mg /L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Nitratos	mg /L	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Nitrógeno nitritos	mg/L	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	<1	<1	<1	<1	<1	
Plata	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Plomo	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Potasio	*mg/L*	*0,692*	*0,7*	*0,737*	*1,12*	*0,787*	
Salinidad	*‰*	*0,07*	*0,07*	*0,07*	*0,07*	*0,07*	
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	
Sodio	*mg/L*	*6,26*	*4,06*	*6,37*	*41,1*	*5,14*	
Sulfatos	*mg/L*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*	
Surfactantes Aniónicos Como SAAM	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	
Solidos Disueltos	*mg/L*	*67*	*67*	*68*	*66*	*68*	
Turbiedad	*NTU*	*7,40*	*5,41*	*8,66*	*7,89*	*11*	
	UJT	*0,39*	*0,29*	*0,46*	*0,42*	*0,58*	
Zinc	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*791,5*	*770,1*	*755,6*	*980,4*	*640,5*	*Punto Seco*
PARÁMETROS IN SITU							
Caudal	*L/s*	*756,68*	*2087,22*	*1300,08*	*804,29*	*871,26*	*Punto Seco*
Conductividad	*µS/cm*	*140*	*146*	*141*	*147*	*146*	
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*5,79*	*5,78*	*6,44*	*6,10*	*6,40*	
Temperatura Ambiente	*°C*	*35*	*36*	*35*	*34*	*29*	
Temperatura muestra	*°C*	*23,42*	*24,43*	*23,94*	*24,11*	*28,61*	
pH	*Unidades*	*6,46*	*6,47*	*6,52*	*6,47*	*6,52*	

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos septiembre 2023 parte 2

PARÁMETROS	*UNIDADES*	*Quebrada Las Moyas 2*	*Quebrada Las Moyas 3*	*Quebrada El Venado*	*Quebrada La Pedregosa 1*	*Quebrada La Pedregosa 2*	*Quebrada Chilaco*
Aceites y grasas	*mg/L*	*<5,00*	*Punto Seco*	*Punto Seco*	*<5,00*	*Punto Seco*	*Punto Seco*
Alcalinidad	*mg/L*	*160*			*140*		
Arsénico	*mg/L*	*<0,005*			*<0,005*		
Bario	*mg/L*	*<0,5*			*<0,5*		
Bicarbonatos	*mg/L*	*160*			*140*		
*Bifenilos Policlorados - PCB´S**	*mg /L*	*<0,0001*			*<0,0001*		
*BTEX**	*mg /L*	*<0,010*			*<0,010*		
Cadmio	*mg/L*	*<0,01*			*<0,01*		
Calcio Total	*mg/L*	*107*			*26*		
Carbonatos	*mg/L*	*<4*			*<4*		
Cianuro disociable	*mg/L*	*<0,02*			*<0,02*		
Cianuro libre	*mg/L*	*<0,0100*			*<0,0100*		
Cianuros	*mg/L*	*<0,02*			*<0,02*		

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Cloruros	*mg /L*	*235*			*6*		
Cobre	*mg/L*	*<0,1*			*<0,1*		
Color verdadero	*U Pt-Co*	*10*			*20*		
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,05*			*<0,05*		
Fenoles	*mg/L*	*<0,002*			*<0,002*		
Halógenos Absorbibles Enlazados Orgánicamente	*mg/L*	*0,24*			*<0,050*		
Magnesio	*mg/L*	*1*			*8*		
Mercurio	*mg /L*	*<0,001*			*<0,001*		
Nitratos	*mg /L*	*<0,2*			*<0,2*		
Nitrógeno nitritos	*mg/L*	*<0,04*			*<0,04*		
Nitrógeno Amoniacal	|	*<1*			*<1*		
Plata	*mg/L*	*<0,05*			*<0,05*		
Plomo	*mg/L*	*<0,05*			*<0,05*		
Potasio	*mg/L*	*3,07*			*3,44*		
Salinidad	*‰*	*0,54*			*0,13*		
Selenio	*mg/L*	*<0,005*			*<0,005*		
Sodio	*mg/L*	*165*			*12,1*		
Sulfatos	*mg/L*	*<10*			*<10*		
Surfactantes Aniónicos Como SAAM	*mg/L*	*<0,5*			*<0,5*		
Solidos Disueltos	*mg/L*	*541*			*130*		
Turbiedad	*NTU*	*7,86*			*8,13*		
	UJT	*0,42*			*0,43*		
Zinc	*mg/L*	*<0,05*			*<0,05*		
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*1553,1*	*Punto Seco*	*Punto Seco*	*1119,9*	*Punto Seco*	*Punto Seco*
PARÁMETROS IN SITU							
Caudal	*L/s*	*12,58*	*Punto Seco*	*Punto Seco*	*25,12*	*Punto Seco*	*Punto Seco*
Conductividad	*µS/cm*	*1033*			*251*		
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*1,80*			*2,27*		
Temperatura Ambiente	*°C*	*29*			*30*		
Temperatura muestra	*°C*	*25,09*			*24,93*		
pH	*Unidades*	*7,30*			*6,77*		

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

A continuación, se presenta una descripción de las muestras de agua recolectadas en diversos puntos de los ríos Peralonso y las quebradas Las Moyas, y La Pedregosa, basándose en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos medidos. Las muestras de las quebradas Las Moyas 1 y 3, El Venado, La Pedregosa 2 y Chilaco no fueron obtenidas, se describen como puntos secos.

1. Parámetros Fisicoquímicos:

Aceites y grasas, y BTEX: Todos los puntos de muestreo reportaron valores por debajo del límite mínimo detectable por la técnica analítica para los dos parámetros.

Alcalinidad y Bicarbonatos: Los valores de bicarbonatos son idénticos a los de alcalinidad, lo que sugiere que la alcalinidad proviene exclusivamente de bicarbonatos, sin presencia significativa de otros componentes alcalinos (como carbonatos). Los resultados oscilan entre 66 mg/L en el Río Peralonso 1, y 160 mg/L en la muestra de la Quebrada Las Moyas 2, lo cual indica un rango bajo a moderado de alcalinidad. Los resultados de las muestras del Río Peralonso indican aguas blandas, mientras que las muestras de agua de la Quebrada La Pedragosa y Las Moyas son aguas duras.

Metales Pesados: Las concentraciones de Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Mercurio, Plata, Plomo, Selenio y Zinc están por debajo de los límites de detección en todas las muestras, indicando una baja o nula presencia de contaminantes metálicos. Ninguna muestra de agua supera los límites permisibles para cuerpos de agua superficiales acorde con los artículos 2.2.3.3.9.3: Consumo humano con tratamiento convencional; 2.2.3.3.9.4: Consumo humano con desinfección; 2.2.3.3.9.5. y Uso Agrícola; 2.2.3.3.9.6: Uso Pecuario, del Decreto 1076 de 2015.

Nutrientes: Las concentraciones de Nitrógeno Amoniacal, Nitratos y Nitritos son inferiores al límite de detección de la técnica analítica, sugiriendo buen estado del agua en términos de descomposición nitrogenada.

Iones Principales:

Calcio Total: El calcio oscila entre 9 mg/L (Río Peralonso 2) y 107 mg/L (Quebrada Las Moyas 2). Los valores son de aguas naturales posiblemente por disolución de minerales como calcita y dolomita.

Magnesio: Los niveles de magnesio varían entre 1 mg/L (Quebrada Las Moyas 2) y 9 mg/L (Río Peralonso 2).

Sodio: Los valores de sodio oscilan entre 4.06 mg/L (Río Peralonso 2) y 165 mg/L (Quebrada Las Moyas 2). Se resalta que hay incremento de este analito respecto al mes pasado en la Quebrada Las Moyas 2.

Potasio: El potasio presenta valores bajos, con un máximo de 3.44 mg/L en la Quebrada Pedregosa 1 y el menor valor se observa en el Río Peralonso 1 de 0.692 mg/L. Esto indica que el potasio es de origen natural.

Cloruros: Los valores de cloruros varían entre <5 mg/L y 235 mg/L. Las muestras del Río Peralonso son las más bajas, mientras que en la Quebrada Las Moyas 2 es la más alta. Es de resaltar que se mantiene el contenido de cloruros en la muestra de la Quebrada Las Moyas, respecto al mes anterior. Sulfatos: Las concentraciones en las siete muestras fueron inferiores a 10 mg/L, indicando una baja presencia de este ion.

Las concentraciones de sodio y cloruros muestran incrementos puntuales, lo cual podría sugerir alguna influencia de contaminantes antrópicos.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Sólidos Disueltos Totales (SDT): Los valores de SDT varían entre 66 mg/L (Río Peralonso 4) y 541 mg/L (Quebrada Las Moyas 2), lo que es característico de aguas de baja a moderada mineralización. Las Quebradas de Las Moyas y La Pedregosa 1 presentan mayor carga de sólidos disueltos en comparación con los demás puntos de monitoreo. El contenido de SDT en la muestra de Las Moyas posiblemente está influenciado por Cloruros, Sodio, Bicarbonatos y Calcio.

Turbiedad: La turbidez del agua en todas las muestras es baja, en un rango de 5.41 a 8.66 NTU. En este monitoreo se refleja una mejor calidad del agua respecto a este parámetro.

pH: Los valores en todas las muestras oscilan entre 6.46 a 7.3, indicando una tendencia del agua de neutra a ligeramente ácida. El contenido de bicarbonatos y alcalinidad están influenciando directamente la magnitud de pH. En el Río Peralonso donde las concentraciones de alcalinidad y bicarbonatos son bajas el pH tiene a ser ácido, mientras que las muestras de Las Moyas y La Pedregosa son más alcalinas por sus contenidos más elevados.

Conductividad: La conductividad se encuentra dentro de niveles aceptables en la mayoría de los puntos, con valores que indican moderada a alta salinidad. La muestra de la Quebrada Las Moyas 2 (1033 µS/cm) presenta la mayor concentración de sales disueltas. La conductividad está altamente correlacionada con el contenido de calcio, cloruros y sodio, lo que sugiere que estas sales son las principales responsables del aumento en la conductividad en la Quebrada Las Moyas 2.

Oxígeno Disuelto (OD): Los valores de OD oscilan entre 1.8 y 6.44 mg/L, reflejando una calidad del agua mala a buena. Los valores más altos de OD se presentan en el Río Peralonso 1, 2, 4 y 5 (5.79, 5.78, 6.44, 6.1 y 6.4 mg/L). La muestra con niveles más bajos de OD es la Quebrada Las Moyas 2, con un valor de 1.8 mg/L. Esto podría estar asociado a alta carga de materia orgánica y/o elevado contenido de sales como los cloruros que disminuyen la solubilidad del oxígeno afectando la capacidad del agua a mantener el OD.

2. Parámetros Microbiológicos:

Coliformes Totales: Los valores de coliformes totales varían entre 640.5 NMP/100mL (Río Peralonso 3) y 1553.1 NMP/100mL (Quebrada Las Moyas 2). Las muestras de las quebradas La Pedregosa 1 y Las Moyas 2, muestran niveles altos de coliformes totales, indicando contaminación por vertimiento de aguas residuales o excrementos de ganado. Los contenidos de Coliformes registrados del Río Peralonso reflejan una carga microbiológica moderada. En resumen, se identifican que las concentraciones de sodio y cloruros en la Quebrada Las Moyas se mantienen, lo que está disminuyendo la solubilidad del oxígeno en este cuerpo de agua.

Análisis de resultados del informe TE_IF_535_ASUP_23 – Octubre 2023

Tras verificar los formatos de campo y cadena custodia se evidencia que los doce puntos de muestreo definidos en el río Peralonso, quebrada las Moyas, quebrada el Venado, quebrada la Pedragosa y quebrada Chilaco, todos fueron muestreados en octubre de 2023.

A continuación, se presenta tabla con los resultados de los analitos analizados:

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos octubre 2023 parte 1

PARÁMETROS	UNIDADES	Rio Peralonso 1	Rio Peralonso 2	Rio Peralonso 3	Rio Peralonso 4	Rio Peralonso 5	Quebrada Las Moyas 1
Aceites y Grasas	mg/L	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	Punto Seco
Alcalinidad	mg/L	48	68	69	79	45	

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos						
Arsénico Total	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Bario	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Bicarbonatos	*mg/L*	*48*	*68*	*69*	*79*	*45*
Bifenilos Policlorados (PCB´S)	*mg/L*	*<0,0001*	*<0,0001*	*<0,0001*	*<0,0001*	*<0,0001*
BTEX	*mg/L*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*
Cadmio	*mg/L*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*
Calcio	*mg/L*	*10*	*19*	*18*	*20*	*11*
Carbonatos	*mg/L*	*<4*	*<4*	*<4*	*<4*	*<4*
Cianuro Disociable	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cianuro Libre	*mg/L*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*
Cianuro Total	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*
Cloruros	*mg/L*	*<5*	*<5*	*<5*	*<5*	*<5*
Cobre	*mg/L*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*
Color Verdadero	*U Pt-Co*	*240*	*9*	*257*	*12*	*266*
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Fenoles	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*
Halógenos Adsorbibles Enlazados Orgánicamente	*mg/L*	*0,06 +/- 0,00192*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*
Magnesio	*mg/L*	*5*	*5*	*4*	*7*	*8*
Mercurio Total	*mg /L*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*
Nitratos	*mg/L*	*0,56*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*1,31*
Nitrito	*mg/L*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Potasio	*mg/L*	*1,68*	*1,68*	*1,91*	*2,02*	*1,82*
Salinidad	*‰*	*0,05*	*0,04*	*0,08*	*0,053*	*0,06*
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*
Sodio	*mg/L*	*4,99*	*4,86*	*5,07*	*5,43*	*4,88*
Sulfatos	*mg/L*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*
Surfactantes Aniónicos Como SAAM	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*
Sólidos Disueltos Totales	*mg/L*	*56*	*42*	*83*	*53*	*64*
Turbiedad	*NTU*	*>2000*	*30,5*	*1170*	*40,7*	*1789*
	UJT	*>106*	*1,62*	*62,01*	*2,16*	*94,82*
Zinc	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
Parámetros Microbiológicos						

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*5748*	*4371*	*6893*	*5794*	*7556*	*Punto Seco*
Parámetros In Situ							
Caudal	*L/seg*	*878,85*	*836,12*	*778,5*	*840,68*	*1573,76*	*Punto Seco*
Conductividad	*µS/cm*	*118*	*112*	*172*	*131*	*135*	
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*7,7*	*6,83*	*7,7*	*6,58*	*8,40*	
Temperatura Ambiente	*ºC*	*30*	*30*	*28*	*30*	*30*	
Temperatura Muestra	*ºC*	*24,48*	*27,83*	*23,2*	*28,57*	*27,62*	
pH	*Unidades*	*7,19*	*8,04*	*7,48*	*8,01*	*7,36*	

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos octubre 2023 parte 2

PARÁMETROS	*UNIDADES*	*Quebrada Las Moyas 2*	*Quebrada Las Moyas 3*	*Quebrada El Venado*	*Quebrada La Pedregosa 1*	*Quebrada La Pedregosa 2*	*Quebrada Chilaco*
Aceites y Grasas	*mg/L*	*<5,00*	*Punto Seco*	*Punto Seco*	*No se contó con permiso para el ingreso*	*No se contó con permiso para el ingreso*	*Punto Seco*
Alcalinidad	*mg/L*	*137*					
Arsénico Total	*mg/L*	*<0,005*					
Bario	*mg/L*	*<0,5*					
Bicarbonatos	*mg/L*	*137*					
Bifenilos Policlorados (PCB´S)	*mg/L*	*<0,0001*					
BTEX	*mg/L*	*<0,010*					
Cadmio	*mg/L*	*<0,01*					
Calcio	*mg/L*	*84*					
Carbonatos	*mg/L*	*<4*					
Cianuro Disociable	*mg/L*	*<0,02*					
Cianuro Libre	*mg/L*	*<0,0100*					
Cianuro Total	*mg/L*	*<0,02*					
Cloruros	*mg/L*	*161*					
Cobre	*mg/L*	*<0,1*					
Color Verdadero	*U Pt-Co*	*16*					
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,05*					
Fenoles	*mg/L*	*<0,002*					
Halógenos Adsorbibles Enlazados Orgánicamente	*mg/L*	*0,17 +/- 0,00543*					
Magnesio	*mg/L*	*4*					

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Mercurio Total	*mg /L*	*<0,001*					
Nitratos	*mg/L*	*<0,2*					
Nitrito	*mg/L*	*<0,04*					
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*					
Plata	*mg/L*	*<0,05*					
Plomo	*mg/L*	*<0,05*					
Potasio	*mg/L*	*3,97*					
Salinidad	*‰*	*0,44*					
Selenio	*mg/L*	*<0,005*					
Sodio	*mg/L*	*77,2*					
Sulfatos	*mg/L*	*<10*					
Surfactantes Aniónicos Como SAAM	*mg/L*	*<0,5*					
Sólidos Disueltos Totales	*mg/L*	*443*					
Turbiedad	*NTU*	*7,02*					
	UJT	*0,37*					
Zinc	*mg/L*	*<0,05*					
Parámetros Microbiológicos							
Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*4569*	*Punto Seco*	*Punto Seco*			*Punto Seco*
Parámetros In Situ							
Caudal	*L/seg*	*47,28*	*Punto Seco*	*Punto Seco*	*No se contó con permiso para el ingreso*	*No se contó con permiso para el ingreso*	*Punto Seco*
Conductividad	*µS/cm*	*841*					
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*2,13*					
Temperatura Ambiente	*ºC*	*30*					
Temperatura Muestra	*ºC*	*25,14*					
pH	*Unidades*	*7,37*					

A continuación, se presenta una descripción de las muestras de agua recolectadas en diversos puntos de los ríos Peralonso y las quebradas Las Moyas, y La Pedregosa, basándose en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos medidos. Las muestras de las quebradas Las Moyas 1 y 3, El Venado, y Chilaco no fueron obtenidas, se describen como puntos secos. En cuanto a la quebrada La Pedregosa reportan que no se permitió ingresar para la toma de las muestras.

1. Parámetros Fisicoquímicos:

Aceites y grasas, y BTEX: Todos los puntos de muestreo reportaron valores por debajo del límite mínimo detectable por la técnica analítica para los dos parámetros.

Alcalinidad y Bicarbonatos: Los valores de bicarbonatos son idénticos a los de alcalinidad, lo que sugiere que la alcalinidad proviene exclusivamente de bicarbonatos, sin presencia significativa de otros

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

componentes alcalinos (como carbonatos). Los resultados oscilan entre 45 mg/L en el Río Peralonso 5, y 137 mg/L en la muestra de la Quebrada Las Moyas 2, lo cual indica un rango bajo a moderado de alcalinidad. Los resultados de las muestras del Río Peralonso indican aguas blandas, mientras que la muestra de agua de la Quebrada Las Moyas es agua dura.

Metales Pesados: Las concentraciones de Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Mercurio, Plata, Plomo, Selenio y Zinc están por debajo de los límites de detección en todas las muestras, indicando una baja o nula presencia de contaminantes metálicos. Ninguna muestra de agua supera los límites permisibles para cuerpos de agua superficiales acorde con los artículos 2.2.3.3.9.3: Consumo humano con tratamiento convencional; 2.2.3.3.9.4: Consumo humano con desinfección; 2.2.3.3.9.5. y Uso Agrícola; 2.2.3.3.9.6: Uso Pecuario, del Decreto 1076 de 2015.

Nutrientes: Las concentraciones de Nitrógeno Amoniacal, Nitratos y Nitritos son inferiores al límite de detección de la técnica analítica, sugiriendo buen estado del agua en términos de descomposición nitrogenada. Solamente dos muestras en el Río Peralonso arrojaron concentraciones leves de Nitratos, 0.56 y 1.31 mg/L (Río Peralonso 1 y 5, respectivamente.

Iones Principales:

Calcio Total: El calcio oscila entre 10 mg/L (Río Peralonso 1) y 84 mg/L (Quebrada Las Moyas 2). Los valores son de aguas naturales posiblemente por disolución de minerales como calcita y dolomita.
Magnesio: Los niveles de magnesio varían entre 4 mg/L (Quebrada Las Moyas 2) y 8 mg/L (Río Peralonso 5). Son valores bajos y dentro de lo esperado en aguas superficiales.
Sodio: Los valores de sodio oscilan entre 4.86 mg/L (Río Peralonso 2) y 77.2 mg/L (Quebrada Las Moyas 2). Se presenta disminución de este analito respecto al mes pasado en la Quebrada Las Moyas 2, no obstante, la concentración sigue siendo elevada.
Potasio: El potasio presenta valores bajos, con un máximo de 3.97 mg/L en la Quebrada Las Moyas 2 y el menor valor se observa en el Río Peralonso 1 de 1.68 mg/L. Esto indica que el potasio es de origen natural.
Cloruros: Los valores de cloruros varían entre <5 mg/L y 161 mg/L. Las muestras del Río Peralonso son las más bajas, mientras que en la Quebrada Las Moyas 2 es la más alta. Es de resaltar que el contenido de cloruros disminuye en la muestra de la Quebrada Las Moyas, respecto al mes anterior.
Sulfatos: Las concentraciones en las seis muestras fueron inferiores a 10 mg/L, indicando una baja presencia de este ion.

Las concentraciones de sodio y cloruros disminuyeron en este mes, no obstante, las concentraciones siguen siendo elevadas.

Sólidos Disueltos Totales (SDT): Los valores de SDT varían entre 4 mg/L (Río Peralonso 4) y 443 mg/L (Quebrada Las Moyas 2), lo que es característico de aguas de baja a moderada mineralización. La Quebrada Las Moyas presenta mayor carga de sólidos disueltos en comparación con los demás puntos de monitoreo. El contenido de SDT en la muestra de Las Moyas posiblemente está influenciado por cloruros, sodio, calcio y potasio.

Turbiedad: El Río Peralonso presenta valores extremadamente elevados de este parámetro, entre 30.5 a >2000 NTU. Estos resultados pueden ser influenciados por arrastre de sedimentos o crecientes del río. La Quebrada Las Moyas presenta el valor más bajo indicando aguas más limpias.

pH: Los valores en todas las muestras oscilan entre 7.19 a 8.04, indicando una tendencia del agua ligeramente alcalina. El contenido de bicarbonatos y alcalinidad están influenciando directamente la magnitud de pH en las muestras del Río Peralonso 2 y 4. La muestra de agua de la Quebrada Las Moyas tiende a ser neutra a ligeramente alcalina.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Conductividad: La conductividad se encuentra dentro de niveles aceptables en la mayoría de los puntos, con valores que indican moderada a alta salinidad. La muestra de la Quebrada Las Moyas 2 (841 µS/cm) presenta la mayor concentración de sales disueltas. La conductividad está altamente correlacionada con el contenido de cloruros, sodio, calcio, y potasio, lo que sugiere que estas sales son las principales responsables del aumento en la conductividad en la Quebrada Las Moyas 2.

Oxígeno Disuelto (OD): Los valores de OD oscilan entre 2.13 y 8.4 mg/L, reflejando una calidad del agua mala a buena. Los valores más altos de OD se presentan en el Río Peralonso 1, 2, 3, 4 y 5 (7.7, 6.83, 7.7, 6.58 y 8.4 mg/L). La muestra con niveles más bajos de OD es la Quebrada Las Moyas 2, con un valor de 2.13 mg/L. Esto podría estar asociado a alta carga de materia orgánica y/o elevado contenido de sales como los cloruros que disminuyen la solubilidad del oxígeno afectando la capacidad del agua a mantener el OD.

2. Parámetros Microbiológicos:

Coliformes Totales: Los valores de coliformes totales varían entre 4371 NMP/100mL (Río Peralonso 2) y 7556 NMP/100mL (Quebrada Las Moyas 2). Los contenidos de coliformes muestran niveles muy altos en todos los puntos, indicando contaminación por vertimiento de aguas residuales o excrementos de ganado.

En resumen, se identifican que las concentraciones de sodio y cloruros en la Quebrada Las Moyas se mantienen, lo que está disminuyendo la solubilidad del oxígeno en este cuerpo de agua.

Análisis de resultados del informe TE_IF_669_ASUP_23 – Noviembre 2023

Tras verificar los formatos de campo y cadena custodia se evidencia que los doce puntos de muestreo definidos en el río Peralonso, quebrada las Moyas, quebrada el Venado, quebrada la Pedragosa y quebrada Chilaco, todos fueron muestreados en noviembre de 2023.

A continuación, se presenta tabla con los resultados de los analitos analizados:

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos noviembre 2023 parte 1

PARÁMETROS	UNIDADES	Rio Peralonso 1	Rio Peralonso 2	Rio Peralonso 3	Rio Peralonso 4	Rio Peralonso 5	Quebrada Las Moyas 1
Aceites y Grasas	mg/L	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	Punto Seco
Alcalinidad	mg/L	50	54	62	46	42	
Arsénico Total	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
Bario	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Bicarbonatos	mg/L	50	54	62	46	42	
Bifenilos Policlorados (PCB´S)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
BTEX	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
Cadmio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Calcio	mg/L	18	16	15	11	10	
Carbonatos	mg/L	<4	<4	<4	<4	<4	
Cianuro Disociable	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Cianuro Libre	mg/L	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Cianuro Total	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	
Cloruros	*mg/L*	*<5*	*<5*	*<5*	*<5*	*6*	
Cobre	*mg/L*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*	
Color Verdadero	*U Pt-Co*	*<9*	*<9*	*<9*	*<9*	*<9*	
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	
Fenoles	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*	
Halógenos Adsorbibles Enlazados Orgánicamente	*mg/L*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*0,154 +/- 0,00480*	*<0,050*	
Magnesio	*mg/L*	*6*	*4*	*8*	*10*	*7*	
Mercurio Total	*mg /L*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	
Nitratos	*mg/L*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	
Nitrito	*mg/L*	*<0,04*	*0,42*	*<0,04*	*<0,04*	*0,7*	
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	
Potasio	*mg/L*	*1,16*	*1,71*	*1*	*1,33*	*1,14*	
Salinidad	*‰*	*0,08*	*0,09*	*0,09*	*0,08*	*0,1*	
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	
Sodio	*mg/L*	*8,93*	*6,29*	*10,1*	*5,97*	*5,08*	
Sulfatos	*mg/L*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*	
Surfactantes Aniónicos Como SAAM	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	
Sólidos Disueltos Totales	*mg/L*	*84*	*90*	*85*	*92*	*96*	
Turbiedad	*NTU*	*109*	*109*	*103*	*103*	*102*	
	UJT	*5,78*	*5,46*	*5,46*	*N.E.*	*5,41*	
Zinc	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	
Parámetros Microbiológicos							
Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*2603*	*2755*	*2359*	*3076*	*2513*	*Punto Seco*
Parámetros In Situ							
Caudal	*L/s*	*554,45*	*784,01*	*478,32*	*796,23*	*938,60*	*Punto Seco*
Conductividad	*µS/cm*	*150*	*182*	*157*	*151*	*183*	
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*6,47*	*6,57*	*6,67*	*6,51*	*6,31*	
Temperatura Ambiente	*°C*	*27,3*	*28,2*	*28,7*	*29,2*	*29,4*	
Temperatura muestra	*°C*	*24,1*	*25,4*	*25,3*	*26*	*27,6*	
pH	*Unidades*	*7,65*	*7,6*	*8,03*	*7,17*	*7,73*	

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos noviembre 2023 parte 2

PARÁMETROS	*UNIDADES*	*Quebrada Las Moyas 2*	*Quebrada Las Moyas 3*	*Quebrada El Venado*	*Quebrada La Pedregosa 1*	*Quebrada La Pedregosa 2*	*Quebrada Chilaco*
Aceites y Grasas	*mg/L*	*Punto Seco*	*Punto Seco*	*<5,00*	*No se contó con permiso para el ingreso*	*No se contó con permiso para el ingreso*	*<5,00*
Alcalinidad	*mg/L*			*110*			*184*
Arsénico Total	*mg/L*			*<0,005*			*<0,005*
Bario	*mg/L*			*<0,5*			*<0,5*
Bicarbonatos	*mg/L*			*110*			*184*
Bifenilos Policlorados (PCB´S)	*mg/L*			*<0,0001*			*<0,0001*
BTEX	*mg/L*			*<0,010*			*<0,010*
Cadmio	*mg/L*			*<0,01*			*<0,01*
Calcio	*mg/L*			*49*			*76*
Carbonatos	*mg/L*			*<4*			*<4*
Cianuro Disociable	*mg/L*			*<0,02*			*<0,02*
Cianuro Libre	*mg/L*			*<0,0100*			*<0,0100*
Cianuro Total	*mg/L*			*<0,02*			*<0,02*
Cloruros	*mg/L*			*6*			*65*
Cobre	*mg/L*			*<0,1*			*<0,1*
Color Verdadero	*U Pt-Co*			*32*			*16*
Cromo Hexavalente	*mg/L*			*<0,05*			*<0,05*
Fenoles	*mg/L*			*<0,002*			*<0,002*
Halógenos Adsorbibles Enlazados Orgánicamente	*mg/L*			*<0,050*			*<0,050*
Magnesio	*mg/L*			*4*			*2*
Mercurio Total	*mg /L*			*<0,001*			*<0,001*
Nitratos	*mg/L*			*0,49*			*0,8*
Nitrito	*mg/L*			*<0,04*			*<0,04*
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*			*<1*			*<1*
Plata	*mg/L*			*<0,05*			*<0,05*
Plomo	*mg/L*			*<0,05*			*<0,05*
Potasio	*mg/L*			*3,54*			*5,21*
Salinidad	*‰*			*0,17*			*0,23*
Selenio	*mg/L*			*<0,005*			*<0,005*
Sodio	*mg/L*			*5,1*			*4,45*
Sulfatos	*mg/L*			*<10*			*<10*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Surfactantes Aniónicos Como SAAM	*mg/L*			*<0,5*			*<0,5*
Sólidos Disueltos Totales	*mg/L*			*167*			*232*
Turbiedad	*NTU*			*6,55*			*19*
	UJT			*0,35*			*1,01*
Zinc	*mg/L*			*<0,05*			*0,052*
Parámetros Microbiológicos							
Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*Punto Seco*	*Punto Seco*	*1211*			*959*
Parámetros In Situ							
Caudal	*L/s*	*Punto Seco*	*Punto Seco*	*51,75*	*No se contó con permiso para el ingreso*	*No se contó con permiso para el ingreso*	*26,33*
Conductividad	*µS/cm*			*346*			*479*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*			*4,5*			*4,6*
Temperatura Ambiente	*°C*			*34,1*			*32,3*
Temperatura muestra	*°C*			*25,4*			*24,6*
pH	*Unidades*			*7,24*			*7,47*

A continuación, se presenta una descripción de las muestras de agua recolectadas en diversos puntos de los ríos Peralonso y las quebradas Las Moyas, y La Pedregosa, basándose en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos medidos. Las muestras de las quebradas Las Moyas 1 y 3, El Venado, y Chilaco no fueron obtenidas, se describen como puntos secos. En cuanto a la quebrada La Pedregosa reportan que no se permitió ingresar para la toma de las muestras.

1. Parámetros Fisicoquímicos:

Aceites y grasas, y BTEX: Todos los puntos de muestreo reportaron valores por debajo del límite mínimo detectable por la técnica analítica para los dos parámetros.

Alcalinidad y Bicarbonatos: Los valores de bicarbonatos son idénticos a los de alcalinidad, lo que sugiere que la alcalinidad proviene exclusivamente de bicarbonatos, sin presencia significativa de otros componentes alcalinos (como carbonatos). Los resultados oscilan entre 42 mg/L en el Río Peralonso 5, y 184 mg/L en la muestra de la Quebrada Chilaco, lo cual indica un rango bajo a moderado de alcalinidad. Los resultados de las muestras del Río Peralonso indican aguas blandas, mientras que las muestras de agua de las Quebrada El Venado y Chilaco es agua dura.

Metales Pesados: Las concentraciones de Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Mercurio, Plata, Plomo, Selenio y Zinc están por debajo de los límites de detección en la mayoría de las muestras, indicando una baja o nula presencia de contaminantes metálicos. La única muestra que detectó bajos niveles de Zinc se presenta en la Quebrada Chilaco (0.052 mg/L).

Ninguna muestra de agua supera los límites permisibles para cuerpos de agua superficiales acorde con los artículos 2.2.3.3.9.3: Consumo humano con tratamiento convencional; 2.2.3.3.9.4: Consumo humano con desinfección; 2.2.3.3.9.5. y Uso Agrícola; 2.2.3.3.9.6: Uso Pecuario, del Decreto 1076 de 2015.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Nutrientes: Las concentraciones de Nitrógeno Amoniacal son inferiores al límite de detección de la técnica analítica, sugiriendo buen estado del agua en términos de descomposición nitrogenada. Para el caso de los Nitratos en la Quebrada El Venado (0.49 mg/L) y la Quebrada Chilaco (0.8 mg/L) se detectaron bajas concentraciones, no representan contaminación significativa. En cuanto a los Nitritos, en dos muestras del Río Peralonso se identificaron concentraciones elevadas de 0.42 y 0.7 mg/L, cuyo origen puede ser agrícola.

Iones Principales:

Calcio Total: El calcio oscila entre 10 mg/L (Río Peralonso 5) y 76 mg/L (Quebrada Chilaco). Los valores son de aguas naturales posiblemente por disolución de minerales como calcita y dolomita.
Magnesio: Los niveles de magnesio varían entre 2 mg/L (Quebrada Chilaco) y 10 mg/L (Río Peralonso 4). Son valores bajos y dentro de lo esperado en aguas superficiales.
Sodio: Los valores de sodio oscilan entre 4.45 mg/L (Quebrada Chilaco) y 10.1 mg/L (Río Peralonso 3). Las concentraciones obtenidas son bajas.
Potasio: El potasio presenta valores bajos, con un máximo de 5.21 mg/L en la Quebrada Chilaco y el menor valor se observa en el Río Peralonso 1 de 1.0 mg/L. La concentración de potasio en la quebrada Chilaco puede ser de origen agrícola.
Cloruros: Los valores de cloruros varían entre <5 mg/L y 65 mg/L. Las muestras del Río Peralonso son las más bajas, mientras que en la Quebrada Chilaco es la más alta. Por las concentraciones de Nitritos y potasio se interpreta que los cloruros en la Quebrada Chilaco pueden ser origen agrícola.
Sulfatos: Las concentraciones en las siete muestras fueron inferiores a 10 mg/L, indicando una baja presencia de este ion.

Las concentraciones más altas de calcio, potasio y cloruros se presentan en la Quebrada Chilaco, que pueden ser de origen agrícola.

Sólidos Disueltos Totales (SDT): Los valores de SDT varían entre 84 mg/L (Río Peralonso 1) y 232 mg/L (Quebrada Chilaco), lo que es característico de aguas de moderada mineralización. La Quebrada Chilaco presenta mayor carga de sólidos disueltos en comparación con los demás puntos de monitoreo. El contenido de SDT en la muestra de la Quebrada Chilaco posiblemente está influenciado por el contenido de cloruros y potasio.

Turbiedad: El rango de este parámetro se encuentra entre 6.55 y 109 NTU, indicando bajas concentraciones de material particulado en las aguas. El Río Peralonso presenta los valores más elevados entre 102 y 109 NTU, mientras que la Quebrada El Venado y Quebrada Chilaco contiene los valores más bajos (6.55 y 19 NTU, respectivamente). Estos resultados indican aguas más claras y limpias en el mes de noviembre.

pH: Los valores en todas las muestras oscilan entre 7.17 a 8.03, indicando una tendencia del agua neutra a ligeramente alcalina. En este muestreo el pH no varió significativamente y no es claro como la alcalinidad, bicarbonatos o sólidos disueltos alteran este parámetro.

Conductividad: La conductividad se encuentra dentro de niveles aceptables en la mayoría de los puntos, con valores que indican moderada salinidad. La muestra de la Quebrada Chilaco (479 µS/cm) presenta la mayor concentración de sales disueltas. En esta quebrada la conductividad está altamente correlacionada con el contenido de cloruros, calcio, y potasio, lo que sugiere que estas sales son las principales responsables del aumento en la conductividad en la Quebrada Chilaco.

Oxígeno Disuelto (OD): Los valores de OD oscilan entre 4.5 y 6.67 mg/L, reflejando una calidad del agua mala a buena. Los valores más altos de OD se presentan en el Río Peralonso 1, 2, 3, 4 y 5 (6.47, 6.57, 6.67, 6.51 y 6.31 mg/L). Es de resaltar que el contenido de OD disminuyó respecto al mes anterior. La muestra con niveles más bajos de OD es la Quebrada El Venado, con un valor de 4.5 mg/L. Esto

podría estar asociado a bajo caudal, alta carga de materia orgánica y/o elevado contenido de sales como los cloruros que disminuyen la solubilidad del oxígeno afectando la capacidad del agua a mantener el OD.

2. Parámetros Microbiológicos:

Coliformes Totales: Los valores de coliformes totales varían entre 959 NMP/100mL (Quebrada Chilaco) y 3076 NMP/100mL (Río Peralonso 4). Los contenidos de coliformes muestran niveles altos en todos los puntos, indicando contaminación por vertimiento de aguas residuales o excrementos de ganado.

Dado que no fue posible monitorear la Quebrada Las Moyas no es posible identificar si los altos contenidos de Cloruros se mantienen en este cuerpo de agua.

Análisis de resultados del informe TE_IF_784_ASUP_23 – Diciembre 2023

Tras verificar los formatos de campo y cadena de custodia se evidencia que los doce puntos de muestreo definidos en el río Peralonso, quebrada las Moyas, quebrada el Venado, quebrada la Pedragosa y quebrada Chilaco, todos fueron muestreados en diciembre de 2023.

A continuación, se presenta tabla con los resultados de los analitos analizados:

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos diciembre 2023 parte 1

PARÁMETROS	UNIDADES	Rio Peralonso 1	Rio Peralonso 2	Rio Peralonso 3	Rio Peralonso 4	Rio Peralonso 5	Quebrada Las Moyas 1
Aceites y grasas	mg/L	<5	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	
Alcalinidad	mg/L	67	69	66	66	72	
Arsénico	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
Bario	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Bicarbonatos	mg/L	67	69	66	66	72	
Bifenilos Policlorados - PCB´s	mg /L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
BTEX	mg /L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
Cadmio	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Calcio Total	mg/L	27	27	27	24	26	
Carbonatos	mg/L	<4	<4	<4	<4	<4	Punto Seco
Cianuro Disociable	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Cianuro Libre	mg/L	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	
Cianuro Total	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Cloruros	mg /L	<5	<5	<5	<5	<5	
Cobre	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Color Verdadero	U Pt-Co	<9	<9	<9	<9	<9	
Cromo Hexavalente	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Fenoles	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Halógenos Ads. Enlazados	mg/L	<0,1	<0,1	0,3	0,254	0,247	

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Orgánicamente AOX							
Magnesio	*mg/L*	*2*	*1*	*1*	*2*	*2*	
Mercurio	*mg /L*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	
Nitratos	*mg /L*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	
Nitrito	*mg/L*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*	
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	*<1*	
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	
Potasio	*mg/L*	*1,52*	*3,31*	*0,917*	*1,06*	*0,879*	
Salinidad	*‰*	*0,07*	*0,07*	*0,07*	*0,07*	*0,07*	
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*	
Sodio	*mg/L*	*4,99*	*1146*	*5,02*	*4,65*	*4,97*	
Sulfatos	*mg/L*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*	*<10*	
Surfactantes Aniónicos como SAAM	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*	
Solidos Disueltos Totales	*mg/L*	*70*	*71*	*71*	*75*	*72*	
Turbiedad	*NTU*	*11,6*	*10,4*	*12,4*	*45,5*	*47,4*	
	UJT	*0,61*	*0,55*	*0,66*	*2,41*	*2,51*	
Zinc	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	
Parámetros Microbiológicos							
Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*98,8*	*137,6*	*125,9*	*1903*	*2010*	*Punto Seco*
Parámetros In Situ							
Caudal	*L/s*	*866,68*	*967,03*	*868,25*	*778,85*	*810,33*	*Punto Seco*
Conductividad	*µS/cm*	*146*	*148*	*149*	*146*	*147*	
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*6,8*	*6,3*	*6,9*	*6,7*	*6,2*	
Temperatura Ambiente	*°C*	*27,8*	*30*	*30,1*	*28*	*30*	
Temperatura muestra	*°C*	*25,7*	*25,7*	*24,44*	*24,3*	*26,3*	
pH	*Unidades*	*7,61*	*7,37*	*6,29*	*7,65*	*7,52*	

Tabla resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos diciembre 2023 parte 2

PARÁMETROS	*UNIDADES*	*Quebrada Las Moyas 2*	*Quebrada Las Moyas 3*	*Quebrada El Venado*	*Quebrada La Pedregosa 1*	*Quebrada La Pedregosa 2*	*Quebrada Chilaco*
Aceites y grasas	*mg/L*	*<5,00*	*<5,00*	*<5,00*	*No se contó con permiso para el ingreso*	*No se contó con permiso para el ingreso*	*<5,00*
Alcalinidad	*mg/L*	*82*	*146*	*73*			*168*
Arsénico	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*			*<0,005*
Bario	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*			*<0,5*
Bicarbonatos	*mg/L*	*82*	*146*	*73*			*168*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos							
Bifenilos Policlorados - PCB´s	*mg /L*	*<0,0001*	*<0,0001*	*<0,0001*			*<0,0001*
BTEX	*mg /L*	*<0,010*	*<0,010*	*<0,010*			*<0,010*
Cadmio	*mg/L*	*<0,01*	*<0,01*	*<0,01*			*<0,01*
Calcio Total	*mg/L*	*39*	*64*	*38*			*72*
Carbonatos	*mg/L*	*<4*	*<4*	*<4*			*<4*
Cianuro Disociable	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*			*<0,02*
Cianuro Libre	*mg/L*	*<0,0100*	*<0,0100*	*<0,0100*			*<0,0100*
Cianuro Total	*mg/L*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*			*<0,02*
Cloruros	*mg /L*	*34*	*15*	*7*			*<5*
Cobre	*mg/L*	*<0,1*	*<0,1*	*<0,1*			*<0,1*
Color Verdadero	*U Pt-Co*	*50*	*22*	*67*			*19*
Cromo Hexavalente	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*			*<0,05*
Fenoles	*mg/L*	*<0,002*	*<0,002*	*<0,002*			*<0,002*
Halógenos Ads. Enlazados Orgánicamente AOX	*mg/L*	*<0,1*	*0,254*	*<0,1*			*0,275*
Magnesio	*mg/L*	*1*	*4*	*1*			*4*
Mercurio	*mg /L*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*			*<0,001*
Nitratos	*mg /L*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*			*<0,2*
Nitrito	*mg/L*	*<0,04*	*<0,04*	*<0,04*			*<0,04*
Nitrógeno Amoniacal	*mg/L*	*<1*	*<1*	*<1*			*<1*
Plata	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*			*<0,05*
Plomo	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*			*<0,05*
Potasio	*mg/L*	*1,83*	*2,88*	*1,94*			*2,68*
Salinidad	*‰*	*0,13*	*0,18*	*0,09*			*0,18*
Selenio	*mg/L*	*<0,005*	*<0,005*	*<0,005*			*<0,005*
Sodio	*mg/L*	*9,17*	*6,36*	*1,46*			*4,45*
Sulfatos	*mg/L*	*<10*	*<10*	*<10*			*<10*
Surfactantes Aniónicos como SAAM	*mg/L*	*<0,5*	*<0,5*	*<0,5*			*<0,5*
Solidos Disueltos Totales	*mg/L*	*130*	*185*	*87,6*			*181*
Turbiedad	*NTU*	*21,7*	*12,4*	*77,5*			*5,13*
	UJT	*1,15*	*0,66*	*4,11*			*0,27*
Zinc	*mg/L*	*<0,05*	*<0,05*	*0,081*			*<0,05*
Parámetros Microbiológicos							
Coliformes Totales	*NMP/100mL*	*410,6*	*2277*	*1553*			*1730*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Parámetros In Situ							
Caudal	*L/s*	*14,65*	*38,09*	*18,6*	*No se contó con permiso para el ingreso*	*No se contó con permiso para el ingreso*	*Pedregosidad, no flujo uniforme*
Conductividad	*µS/cm*	*260*	*372*	*191*			*357*
Oxígeno Disuelto	*mg/L*	*4,5*	*3,1*	*3,60*			*4,5*
Temperatura Ambiente	*°C*	*30*	*28*	*30,4*			*30*
Temperatura muestra	*°C*	*25,4*	*25,4*	*26,45*			*26,2*
pH	*Unidades*	*6,94*	*7,37*	*6,71*			*7,86*

A continuación, se presenta una descripción de las muestras de agua recolectadas en diversos puntos de los ríos Peralonso y las quebradas Las Moyas, y La Pedregosa, basándose en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos medidos. Las muestras de las quebradas Las Moyas 1 y La Pedregosa 1 y 2 no fueron obtenidas, la primera se describe como punto seco y en la Pedregosa se reporta que no se permitió ingresar para la toma de las muestras.

1. Parámetros Fisicoquímicos:

Aceites y grasas, y BTEX: Todos los puntos de muestreo reportaron valores por debajo del límite mínimo detectable por la técnica analítica para los dos parámetros.

Alcalinidad y Bicarbonatos: Los valores de bicarbonatos son idénticos a los de alcalinidad, lo que sugiere que la alcalinidad proviene exclusivamente de bicarbonatos, sin presencia significativa de otros componentes alcalinos (como carbonatos). Los resultados oscilan entre 66 mg/L en el Río Peralonso 3 y 4, y 168 mg/L en la muestra de la Quebrada Chilaco, lo cual indica un rango bajo a moderado de alcalinidad. Los resultados de las muestras del Río Peralonso indican aguas blandas, mientras que las muestras de agua de las Quebradas Las Moyas 3 y Chilaco es agua dura.

Metales Pesados: Las concentraciones de Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Mercurio, Plata, Plomo, Selenio y Zinc están por debajo de los límites de detección en la mayoría de las muestras, indicando una baja o nula presencia de contaminantes metálicos. La única muestra que detectó bajos niveles de Zinc se presenta en la Quebrada El Venado (0.081 mg/L).

Ninguna muestra de agua supera los límites permisibles para cuerpos de agua superficiales acorde con los artículos 2.2.3.3.9.3: Consumo humano con tratamiento convencional; 2.2.3.3.9.4: Consumo humano con desinfección; 2.2.3.3.9.5. y Uso Agrícola; 2.2.3.3.9.6: Uso Pecuario, del Decreto 1076 de 2015.

Nutrientes: Las concentraciones de Nitrógeno Amoniacal, Nitratos y Nitritos son inferiores al límite de detección de la técnica analítica, sugiriendo buen estado del agua en términos de descomposición nitrogenada.

Iones Principales:

Calcio Total: El calcio oscila entre 24 mg/L (Río Peralonso 4) y 72 mg/L (Quebrada Chilaco). Los valores son de aguas naturales posiblemente por disolución de minerales como calcita y dolomita.
Magnesio: Los niveles de magnesio varían entre 1 mg/L (Río Peralonso 2 y 3, Quebrada Las Moyas 2, Quebrada El Venado) y 4 mg/L (Quebrada Las Moyas 3 y Quebrada Chilaco). Son valores bajos y dentro de lo esperado en aguas superficiales.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Sodio: Los valores de sodio oscilan entre 1.46 mg/L (Quebrada El Venado) y 1146 mg/L (Río Peralonso 2). En general las concentraciones de este analito son bajas en todas las muestras. El valor obtenido de 1146 en el Río Peralonso 2 es un resultado atípico, no es coherente con el valor de Sólidos disueltos totales reportado, este último está presenta un contenido muy bajo. Se concluye que el resultado del Río Peralonso 2 no es correcto.
Potasio: El potasio presenta valores bajos, con un máximo de 3.31 mg/L en el Río Peralonso 2 y el menor valor se observa en el Río Peralonso 5 de 0.879 mg/L. Las concentraciones de potasio los cuerpos de agua pueden ser de origen agrícola.
Cloruros: Los valores de cloruros varían entre <5 mg/L y 34 mg/L. Las muestras del Río Peralonso presentan los contenidos más bajos, mientras que en la Quebrada Las Moyas 2 tiene el más alto. Se resalta que el contenido de Cloruros en la Quebrada Las Moyas ha venido disminuyendo respecto a los meses anteriores.
Sulfatos: Las concentraciones en las nueve muestras fueron inferiores a 10 mg/L, indicando una baja presencia de este ion.

Se continúan presentando concentraciones de Cloruros en las muestras de agua de la Quebrada Las Moyas, sin embargo, se resalta que ha disminuido su magnitud respecto a meses anteriores.

Sólidos Disueltos Totales (SDT): Los valores de SDT varían entre 70 mg/L (Río Peralonso 1) y 185 mg/L (Quebrada Las Moyas 3), lo que es característico de aguas de moderada mineralización. La Quebrada Las Moyas 3 presenta mayor carga de sólidos disueltos en comparación con los demás puntos de monitoreo. El contenido de SDT en la muestra de la Quebrada Las Moyas 3 posiblemente está influenciado por el contenido de bicarbonatos y calcio, ya que son los iones con mayor contenido en la muestra de agua.

Turbiedad: El rango de este parámetro se encuentra entre 5.13 y 77.5 NTU, indicando bajas concentraciones de material particulado en las aguas. La Quebrada El Venado presenta el valor más elevado, mientras que la Quebrada Chilaco contiene el valor más bajo. Estos resultados indican aguas más claras y limpias en el mes de diciembre.

pH: Los valores en todas las muestras oscilan entre 6.29 a 7.86, indicando una tendencia del agua ligeramente acida a ligeramente alcalina. En este muestreo el pH disminuyó respecto a meses anteriores, lo cual puede estar influenciado por los bajos caudales registrados en los cuerpos de agua. A caudales bajos hay menor capacidad de la dilución del agua por ingreso de contaminantes puntuales.

Conductividad: La conductividad se encuentra dentro de niveles aceptables en la mayoría de los puntos, con valores que indican moderada salinidad. La muestra de la Quebrada Las Moyas 3 (372 µS/cm) presenta la mayor concentración de sales disueltas. En esta quebrada la conductividad está altamente correlacionada con el contenido de bicarbonatos, calcio, y en menor medida los Cloruros, lo que sugiere que estas sales son las principales responsables del aumento en la conductividad en la Quebrada Las Moyas 3.

Oxígeno Disuelto (OD): Los valores de OD oscilan entre 3.1 y 6.9 mg/L, reflejando una calidad del agua mala a buena. Los valores más altos de OD se presentan en el Río Peralonso 1, 2, 3, 4 y 5 (6.8, 6.3, 6.9, 6.7 y 6.2 mg/L). Es de resaltar que el contenido de OD se mantuvo similar respecto al mes anterior. La muestra con niveles más bajos de OD es la Quebrada Las Moyas 3, con un valor de 3.1 mg/L. Esto podría estar asociado a bajo caudal y alta carga de materia orgánica.

2. Parámetros Microbiológicos:

Coliformes Totales: Los valores de coliformes totales varían entre 98.8 NMP/100mL (Río Peralonso 1) y 2277 NMP/100mL (Quebrada Las Moyas 3). El alto contenido de coliformes en la Quebrada Las

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Moyas 3 explica el bajo contenido de OD en esta misma muestra de agua. En general todos los puntos de monitoreo presentan contaminación microbiológica alta.

Se identifica disminución considerable del contenido de Cloruros en las muestras de agua en la Quebrada Las Moyas, no obstante, se sigue presentando, lo cual deber ser monitoreado.

ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE PARÁMETROS

A continuación, se presenta un análisis multitemporal de los parámetros fisicoquímicos relacionados con los cloruros, el sodio y la salinidad, correspondientes a los años 2021, 2022 y 2023. Estos parámetros se seleccionaron con el fin de evaluar las concentraciones de sales, especialmente cloruros, debido a la naturaleza del agua de reinyección instruida en las rocas de la Formación Potrerillos, que originó la contingencia de nivel III en el año 2020.

Cloruros

La verificación de los contenidos de cloruros en las 12 muestras de agua obtenidas de cinco cuerpos de agua durante los años 2021, 2022 y 2023 muestra que, en cuatro de estos cuerpos de agua, los niveles de este parámetro son muy bajos. En contraste, los resultados de la Quebrada Las Moyas muestran un aumento gradual en el contenido de cloruros desde 2021, cuando se registraron 38 mg/L, hasta alcanzar su valor máximo de 269 mg/L en 2023. La siguiente gráfica ilustra esta tendencia creciente en los niveles de cloruros a lo largo del tiempo.

Se destaca que la muestra de agua con mayor contenido de cloruros corresponde a la de la Quebrada Las Moyas 2. En la siguiente gráfica, se muestra con mayor detalle la tendencia creciente de los niveles de cloruros, los cuales fueron muy bajos en 2021, pero alcanzaron valores máximos de 269 mg/L en agosto de 2023. Es importante señalar que el contenido de cloruros registrado en el mes de agosto de 2023 supera el límite máximo permisible de 250 mg/L, establecido en los artículos 2.2.3.3.9.3 (consumo humano con tratamiento convencional) y 2.2.3.3.9.4 (consumo humano con desinfección) del Decreto 1076 de 2015.

Sodio y Salinidad

Al igual que con el parámetro de cloruros, el contenido de sodio y salinidad en las muestras de agua son más bajos en el Río Peralonso, la Quebrada Pedragosa, la Quebrada El Venado y la Quebrada Chilaco. En contraste, los niveles de sodio y salinidad son elevados en la Quebrada Las Moyas. Las concentraciones de sodio y salinidad aumentan gradualmente desde 2021, alcanzado valores máximos en 2023. En las siguientes gráficas se ilustra esta tendencia creciente en los niveles de sodio y salinidad a lo largo del tiempo.

Las concentraciones de sodio en la Quebrada Las Moyas varían, registrando un valor mínimo de 3.12 mg/L en 2021 y un valor máximo de 165 mg/L en 2023. En cuanto a las concentraciones de salinidad, la mayoría de las muestras en 2021 mostraron valores inferiores a 0.1 % (equivalente a 0.1 g/L), mientras que en 2023 se alcanzó un valor máximo de 0.6 %, es decir, 600 mg/L. Las siguientes gráficas ilustran esta tendencia creciente en los niveles de sodio y salinidad a lo largo del tiempo, específicamente en la Quebrada Las Moyas.

Las concentraciones de sodio y salinidad obtenidas de la Quebrada Las Moyas son directamente proporcionales al contenido de cloruros, lo que confirma la presencia de agua salada en este cuerpo de agua.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Al igual que con el parámetro de cloruros, las concentraciones de sodio y salinidad son más altas en las muestras de agua de la Quebrada Las Moyas 2. En las siguientes gráficas se puede observar la tendencia creciente de sodio y salinidad específicamente en este cuerpo de agua.

Lo descrito anteriormente evidencia un incremento gradual en el contenido de cloruros, sodio y salinidad en las muestras de agua de la Quebrada Las Moyas 2 a lo largo del tiempo. Este aumento podría estar relacionado con una probable descarga de agua subterránea proveniente del agua de producción intruida en la Formación Potrerillos hacia el cauce de la Quebrada Las Moyas.

A continuación, se presenta una salida gráfica que ilustra la distribución espacial de las concentraciones de cloruros, las estaciones de monitoreo, los cuerpos de agua y los pozos del campo Toldado. La imagen revela que las concentraciones más altas de cloruros se encuentran al sureste del pozo Toldado 4, en las aguas de la Quebrada Las Moyas. Es importante resaltar que la dirección del flujo del agua subterránea es de noroeste a sureste, según los modelos hidrogeológicos proporcionados por HOCOL S.A. a esta Autoridad. Esta dirección del flujo subterráneo sugiere que se está produciendo una posible surgencia del agua contaminada proveniente de la contingencia de nivel III hacia la superficie.

Expuesto todo lo anterior, se evidencia la urgencia de priorizar la aplicación de medidas de manejo para atender y dar cierre a la contingencia nivel III producida en el año 2020. La sociedad debe aplicar medidas para corregir y/o mitigar los impactos ambientales que se estarían produciendo al recurso hídrico subterráneo y superficial del área en campo Toldado.

Se requiere que la sociedad identifiqué el origen de los cloruros identificados en la quebrada Las Moyas, dado que es posible que estos provengan de las aguas de producción intruidas en la Formación Potrerillos a través del pozo Toldado 4.

CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

Para revisar la calidad de las aguas subterráneas, el proyecto del área Ortega – Tetuán cuenta con medidas adicionales de seguimiento impuestas en las resoluciones 1486 del 22 de noviembre de 2017 y 1959 del 3 de diciembre de 2020. En la Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017, en los numerales 1, 2, 3, 4 y 5 del Artículo Segundo, se incluyen medidas asociadas a la conformación de una red de monitoreo de los cuatro (4) campos que conforman el área, la formulación de los respectivos modelos hidrogeológicos conceptuales y la presentación de los monitoreos del comportamiento de las variables fisicoquímicas.

En el caso de la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020, a través de los numerales 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 del Artículo Primero se establecen obligaciones relacionadas con el seguimiento a la contingencia ambiental puesta en conocimiento de la Autoridad mediante la radicación VITAL 4100086007213420010 del 6 de octubre de 2020, entre las cuales se incluye la conformación de una red de monitoreo con reportes quincenales del estado de las aguas de la Formación Potrerillos y mensuales para el caso de piezómetros y manantiales en la Estación Toldado. Con base en lo anterior, la Autoridad procedió a revisar el cumplimiento de la totalidad de medidas impuestas por las resoluciones vigentes con relación al monitoreo de aguas subterráneas en las zonas licenciadas.

La Sociedad HOCOL S.A., en el numeral 5.5 "Seguimiento y Monitoreo", subnumeral 5.5.3 "SM-3 Seguimiento a la calidad del agua y/o recursos naturales", del informe de presentación del ICA 20, incluyó las respuestas asociadas a los monitoreos fisicoquímicos e hidrobiológicos de las aguas superficiales, no obstante, no se detallan los monitoreos realizados para la matriz de agua subterránea. Por lo tanto, para el caso de los monitoreos de aguas subterráneas, esta Autoridad procedió a verificar la información remitida por la Sociedad en los anexos del ICA 20, evidenciándose que en el Anexo "2. Monitoreos" se remite dicha información, la cual se detalla en las siguientes tablas:

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Monitoreos mensuales de aguas subterráneas en piezómetros y manantiales asociados a la contingencia reportada mediante el radicado VITAL 4100086007213420010 del 6 de octubre de 2020

Código del Informe	Mes del Informe (año 2023)	Fechas del Monitoreo	Puntos de agua subterránea monitoreados	Detalle de puntos incluidos en las campañas de monitoreo
TE_IF_01_ASUB_ASUP_23	Enero	10 y 11 de enero del 2023	18	
TE_IF_29_ASUB_ASUP_23	Febrero	6 y 7 de febrero del 2023	18	
TE_IF_30_ASUB_ASUP_23	Marzo	4 y 6 de marzo del 2023	18	
TE_IF_31_ASUB_ASUP_23	Abril	5 y 6 de abril del 2023	18	
TE_IF_115_ASUB_ASUP_23	Mayo	22 al 29 de mayo del 2023	18	
TE_IF_190_ASUB_ASUP_23	Junio	20 al 26 de junio del 2023	18	
TE_IF_283_ASUB_ASUP_23	Julio	5 al 12 de julio del 2023	18	
TE_IF_363_ASUB_ASUP_23	Agosto	11 al 15 de agosto del 2023	18	
TE_IF_472_ASUB_ASUP_23	Septiembre	7 al 15 de septiembre del 2023	18	
TE_IF_535_ASUB_ASUP_23	Octubre	13 al 19 de octubre del 2023	18	
TE_IF_669_ASUB_ASUP_23	Noviembre	20 al 24 de noviembre del 2023	18	
TE_IF_784_ASUB_ASUP_23	Diciembre	20 al 28 de diciembre del 2023	18	

ID_Punto	Nombre
PZ1_CARG_EST_TOLD	PZ 1 Cargadero estacion toldado
PZ 2 TK-104 EST_TOLD	PZ 2 TK-104 estacion toldado
PZ 3 PORT_ EST_ TOLD	PZ 3 Porteria estacion toldado
PZ 1 EST_TOLD_2	PZ 1 Estacion toldado 2
PZ 2 EST_TOLD_2	PZ 2 Estacion toldado 2
PZ3_TOLD_2	PZ3TOLD2
PZ4_TOLD_2	PZ4TOLD2
PZ 1 EST_ TOLD_3	PZ1 TOLDADO 3
PZ 2 EST_ TOLD_3	PZ2 TOLDADO 3
PZ 1 EST_ TOLD_ 4	PZ 1 Estacion toldado 4
PZ 2 EST_ TOLD_ 4	PZ 2 Estacion toldado 4
PZ 2 EST_ TOLD_5	PZ 2 Estacion toldado 5
PZ 1 EST_ TOLD_5	PZ 1 Estacion toldado 5
TO-M-09	TO-M-09
TO-M-12	TO-M-12
TO-M-25	TO-M-25
TO-M-04	TO-M-04
TO-M-13	TO-M-13

Fuente: ESA de la ANLA, con información reportada en el Anexo "2. Monitoreos" del ICA 20

Monitoreos quincenales de agua subterránea en pozo de alivio (pozo extractor de la Formación Potrerillo) construido en respuesta a una de las obligaciones que surgieron de la contingencia reportada mediante el radicado VITAL 4100086007213420010 del 6 de octubre de 2020

Código del Informe	Mes del Informe (año 2023)	Fechas del Monitoreo	Puntos monitoreados
TE_IF_01_ARnD_23	Enero	5 de enero del 2023	1
		19 de enero del 2023	1
TE_IF_29_ARnD_23	Febrero	3 de febrero del 2023	1
		16 de febrero del 2023	1
TE_IF_30_ARnD_23	Marzo	2 de marzo del 2023	1
		17 de marzo del 2023	1
TE_IF_31_ARnD_23	Abril	3 de abril del 2023	1
		17 de abril del 2023	1
TE_IF_115_ARnD_23	Mayo	No efectivos	No aplica
TE_IF_190_ARnD_23	Junio	No efectivos	No aplica
TE_IF_283_ARnD_23	Julio	No efectivos	No aplica
TE_IF_363_ARnD_23	Agosto	No efectivos	No aplica
TE_IF_472_ARnD_23	Septiembre	No efectivos	No aplica
TE_IF_535_ARnD_23	Octubre	No efectivos	No aplica
TE_IF_669_ARnD_23	Noviembre	15 de noviembre del 2023	1
		27 de noviembre del 2023	1
TE_IF_784_ARnD_23	Diciembre	No efectivos	No aplica

Fuente: ESA de la ANLA, con información reportada en el Anexo "2. Monitoreos" del ICA 20

Monitoreo anual de aguas subterráneas llevado a cabo en la red general de monitoreo del proyecto (medidas adicionales de seguimiento de la Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017)

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Código del Informe	Mes del Informe (año 2023)	Fechas del Monitoreo	Puntos de agua subterránea monitoreados	Detalle de puntos incluidos en la campaña de monitoreo
TE_IF_115_ASUB _23	Mayo	20 al 28 de mayo del 2023	20	

ID Punto_M	Nombre
PZ1EST_TOY	PZ1 Estación Toy
PZ2EST_TOY	PZ2 Estación Toy
PZ1EST_TOY_2	PZ1 Estación Toy 2
PZ 1 EST_TOLD_2	PZ 1 Estacion toldado 2
PZ 2 EST_TOLD_2	PZ 2 Estacion toldado 2
PZ8EST_TOLD_2	PZ8 (Placa PZ3) Estación Toldado 2
PZ9EST_TOLD_2	PZ9 (Placa PZ4) Estación Toldado 2
PP_EST_SANT_RITA	Pozo Profundo Estación Santa Rita
PZ1EST_SANT_RITA	PZ1 Estación Santa Rita
PZ2EST_SANT_RITA	PZ2 Estación Santa Rita
PZ1EST_ORT_1	PZ1 Ortega 1
PZ 1 EST_ TOLD_5	PZ 1 Estacion toldado 5
PZ 2 EST_ TOLD_5	PZ 2 Estacion toldado 5
PZ 1 EST_ TOLD_3	PZ1 TOLDADO 3
PZ 2 EST_ TOLD_3	PZ2 TOLDADO 3
PZ1_CARG_EST_TOLD	PZ 1 Cargadero estacion toldado
PZ 2 TK-104 EST_TOLD	PZ 2 TK-104 estacion toldado
PZ 3 PORT_ EST_ TOLD	PZ 3 Porteria estacion toldado
PZ 1 EST_ TOLD_ 4	PZ 1 Estacion toldado 4
PZ 2 EST_ TOLD_ 4	PZ 2 Estacion toldado 4

Fuente: ESA de la ANLA, con información reportada en el Anexo "2. Monitoreos" del ICA 20

Así las cosas, es posible distinguir dos (2) redes de monitoreo asociadas al presente proyecto, por un lado, están los 20 puntos de agua subterránea asociados a las obligaciones impuestas en la Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017 y, por otro lado, la red conformada en respuesta de la contingencia ambiental reportada a esta Autoridad el día 6 de octubre de 2020, impuesta mediante la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020, la cual está conformada por 18 puntos de agua subterránea. La siguiente figura muestra la localización de las dos (2) redes de monitoreo de aguas subterráneas conformadas para el área Ortega – Tetuán.

A continuación, se realiza la revisión y análisis de la información presentada por la Sociedad con relación al cumplimiento de las medidas de manejo de las resoluciones 1486 del 22 de noviembre de 2017 y 1959 del 3 de diciembre de 2020, específicamente las relacionadas con las aguas subterráneas.

- *Ejecución de los monitoreos:*

Como se mencionó anteriormente, como parte del Anexo "2. Monitoreos" del ICA 20, la Sociedad incluye los informes técnicos de las campañas de monitoreo realizadas en la vigencia 2023 al componente hídrico subterráneo, elaborados por el laboratorio CIAN S.A.S. Consultoría y Servicios Ambientales, el cual se encuentra acreditado por el IDEAM mediante la Resolución 602 del 10 de mayo del 2023, la cual tiene vigencia de cuatro (4) años.

- *Metodología del monitoreo:*

De acuerdo con las obligaciones vigentes para el área Ortega – Tetuán, el laboratorio CIAN S.A.S. presentó en cada uno de los informes que acompañan el Anexo "2. Monitoreos" del ICA 20, la metodología y análisis de resultados de los parámetros in situ, fisicoquímicos y microbiológicos de las aguas subterráneas del proyecto.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Con relación a las metodologías empleadas para llevar a cabo los análisis presentados a la Autoridad Ambiental, los informes elaborados por el laboratorio CIAN S.A.S. para la Sociedad HOCOL S.A, manifiestan lo siguiente:

"(…)

***Parámetros analizados**. Los parámetros analizados se describen a continuación.*

***Parámetros Fisicoquímicos:** Aceites y Grasas, Alcalinidad, Arsénico, Balance iónico, BTEX, Bario, Bicarbonatos, Bifenilos Policlorados, Cadmio, Calcio Total, Carbonatos, Cianuro disociable, Cianuro libre, Cianuro total, Cloruros, Cobre, Color Verdadero, Halógenos Adsorbibles, Cromo Hexavalente, Fenoles, Magnesio, Mercurio, Nitratos, Nitrógeno Amoniacal, Nitritos, Plata, Plomo, Potasio, Salinidad, Selenio, Sodio, Sólidos Disueltos, Sulfatos, Surfactantes aniónicos como SAAM, Turbiedad y Zinc.*
***Parámetros Microbiológicos:** Coliformes Totales.*
***Parámetros In situ:** Conductividad, Nivel freático/ Lámina de agua, Oxígeno Disuelto, pH, Temperatura ambiente y Temperatura muestra.*

***Metodología para la toma de muestras.** El laboratorio CIAN S.A.S. sigue los lineamientos, métodos y técnicas recomendados en la Guía para el Monitoreo de Vertimientos, Aguas Superficiales y Subterráneas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos-U.S EPA en su Handbook for Analytical Quality Control in Water and Watewater Laboratories, y por la Asociación Americana de Trabajos del Agua en el American Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 23rd (APHA-AWWA, 2017), además de la norma técnica Colombiana NTC-ISO 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorio de Ensayo y calibración (ICONTEC, 2017).*

La metodología de recolección de las muestras, tipo de muestra, registros de campo, cadenas de custodia, análisis "In-Situ", preservación, almacenamiento, envío de las muestras y demás procedimientos de garantía y control de calidad en el trabajo de campo, se realizó de acuerdo con la planeación del monitoreo.

La toma de muestras, en todos los casos, se efectuó en forma "manual" y puntual, utilizando los recipientes plásticos y de vidrio. Así mismo se efectúo la medición de los parámetros In-Situ.

Durante el monitoreo, CIAN S.A.S. siguió las políticas de seguridad e higiene ocupacional y ambiental establecidas. Los residuos sólidos de las mediciones en campo, como papel absorbente, cinta de enmascarar, guantes entre otros se almacenaron en bolsas plásticas para su posterior disposición final. (…)".
Complementario a lo presentado por la Sociedad en los informes, la Autoridad Ambiental también corroboró que los análisis presentados incluyen la comparación de los valores obtenidos para cada uno de los puntos monitoreados con los valores definidos por el Decreto 1076 de 2015 como aptos para los potenciales usos para los que se destinan las aguas subterráneas en el campo (consumo humano, doméstico, agrícola y pecuario).

Así mismo, se destaca que la revisión se llevó a cabo teniendo en cuenta que el objetivo de las medidas adicionales acogidas por la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020 es la identificación de posibles contaminaciones causadas por la contingencia de vertimiento de aguas de producción en la Formación Potrerillos, para lo cual se utilizan los análisis reportados de esta unidad (monitoreo quincenal).

A continuación, se presenta un análisis de los parámetros cuantificados por parte del laboratorio CIAN S.A.S. en la vigencia 2023. Esta Autoridad agrupó los datos en los siguientes dos (2) grupos:

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

- *Grupo 1: Red de monitoreo conformada por 20 puntos de agua subterránea, que responde a las obligaciones impuestas en la Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017, de estos puntos solo se tiene un monitoreo realizado en el mes de mayo del año 2023.*

- *Grupo 2: Red de monitoreo instaurada en respuesta de la contingencia ambiental reportada a esta Autoridad el día 6 de octubre de 2020, impuesta mediante la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020. En este grupo se incluyen 18 puntos de agua subterránea (piezómetros y manantiales) con frecuencia de monitoreo mensual, al igual que los monitoreos realizados al pozo de alivio (pozo extractor de la Formación Potrerillo), realizados con una frecuencia quincenal.*

Para la vigencia 2023, en este último punto solamente se realizaron los monitoreos quincenales en los siguientes meses: enero, febrero, marzo, abril y noviembre. De acuerdo con los informes de laboratorio de los otros meses, no fue posible realizar el muestreo de agua subterránea debido a que se evidenció que el pozo de extracción no se encontraba habilitado, o se encontraba fuera de servicio debido a que se estaban realizando trabajos de adecuación en el pozo.

Análisis de los parámetros in situ

- *Conductividad eléctrica: en las siguientes gráficas se pueden observar los valores cuantificados para este parámetro en la vigencia 2023, agrupando los datos de acuerdo con los grupos descritos anteriormente.*

Monitoreo de aguas subterráneas realizado en el mes de mayo del 2023 en la red general establecida para el proyecto - Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017

Monitoreos mensuales de aguas subterráneas en piezómetros y manantiales y monitoreos quincenales en pozo de alivio - Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020

Al considerar los monitoreos realizados en el mes de mayo del año 2023 se observa que las conductividades eléctricas en la mayoría de los puntos de agua subterránea son inferiores a 1000 µS/cm o están cerca de este valor, lo que indica que se trata de aguas dulces de baja mineralización. No obstante, en los piezómetros PZ 2 EST_ SANT_ RITA y PZ3_E_TOLDADO los valores son más elevados, específicamente de 3758 y 5523 µS/cm respectivamente, lo que indica la presencia de aguas salobres con mayores grados de mineralización.

Por su parte, al observar los monitoreos de la red asociada a la contingencia ambiental reportada a esta Autoridad el día 6 de octubre de 2020, se evidencia que en la mayoría de los puntos la conductividad eléctrica es inferior a 1300 µS/cm, lo que indica que se trata de aguas dulces de baja mineralización. No obstante, en el piezómetro PZ 3 PORT_ EST_ TOLD, se evidencia que en todos los monitoreos los valores de conductividad son mayores, registrando un promedio de 5171 µS/cm; este punto en los monitoreos del mes de mayo del año 2023 fue denominado PZ3_E_TOLDADO.

Respecto a las aguas extraídas de la Formación Potrerillos a través del pozo de alivio, los valores de conductividad son mucho mayores, registrándose un promedio de 16964 µS/cm. Al respecto la Sociedad menciona lo siguiente: "(…) lo que indica un grado de mineralización "Excesivo" (Rodier, 2009), debido a que el contenido de sales en disolución es alto, comportamiento acorde con el de sólidos disueltos".

Respecto al comportamiento diferencial y más elevado que se presenta en las aguas extraídas del pozo de alivio, esta Autoridad considera que este comportamiento se explica debido a la profundidad de los niveles acuíferos y al tiempo de residencia del agua dentro de los niveles permeables; al tratarse de aguas más profundas los tiempos de residencia son más largos y se trata de flujos regionales, por lo

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

que el agua adquiere mayor contenido mineral, además el agua extraída del pozo de la Formación Potrerillos corresponde con el agua infiltrada en la contingencia ambiental del mes de octubre del año 2020, es decir que se trata de agua de formación, en la cual los valores de conductividad eléctrica por lo general son elevados. Adicionalmente, es importante mencionar que los valores de los parámetros de sólidos disueltos totales y la salinidad presentaron comportamientos similares a los del parámetro de conductividad eléctrica, dado que también están controlados por la presencia de iones disueltos en el agua.

Ahora bien, respecto al comportamiento diferencial que se evidencia en los piezómetros PZ 2 EST_ SANT_ RITA y PZ3_E_TOLDADO (PZ 3 PORT_ EST_ TOLD), para esta Autoridad es importante solicitarle a la Sociedad el análisis de este comportamiento y el sustento técnico del mismo, dado que no es claro por qué los valores de conductividad eléctrica en estos puntos son superiores al promedio general de los demás puntos que conforman las redes de monitoreo.

- *pH: en las siguientes gráficas se pueden observar los valores cuantificados para este parámetro en la vigencia 2023, agrupando los datos de acuerdo con los grupos descritos anteriormente.*

Monitoreo de aguas subterráneas realizado en el mes de mayo del 2023 en la red general establecida para el proyecto - Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017

Monitoreos mensuales de aguas subterráneas en piezómetros y manantiales y monitoreos quincenales en pozo de alivio - Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020

Al considerar los monitoreos realizados en el mes de mayo del año 2023 se observa que los valores de pH oscilan entre 5,42 y 7,65 unidades, estando el promedio en 6,74 unidades. Por su parte, al observar los monitoreos de la red asociada a la contingencia ambiental reportada a esta Autoridad el día 6 de octubre de 2020, se evidencia que los valores de pH están entre 5,69 y 8,26 unidades, estando el promedio en 7,10 unidades. De esta manera, los valores de este parámetro indican que, durante el año 2023, las aguas subterráneas de los piezómetros y manantiales de las redes de monitoreo del proyecto presentaron valores predominantemente neutrales (cercanos a 7), dentro del valor de rangos definido por la norma nacional para los usos potenciales del agua (Decreto 1076 de 2015), sin generar alertas respecto a este parámetro.

Respecto a los valores reportados por la Sociedad para las aguas subterráneas de la Formación Potrerillos (pozo extractor o de alivio) se evidencia el mismo comportamiento, con valores cercanos a 7 (el promedio es de 6,97 unidades), de acuerdo con los monitoreos quincenales realizados en el año 2023.

En los informes técnicos generados por el laboratorio CIAN S.A.S. para la Sociedad HOCOL S.A. se destaca que la totalidad de las muestras, tanto las de la red de monitoreo, como las del pozo extractor, tienden a la neutralidad y están dentro de los rangos permitidos por la normatividad ambiental.

- *Oxígeno Disuelto: en las siguientes gráficas se pueden observar los valores cuantificados para este parámetro en la vigencia 2023, agrupando los datos de acuerdo con los grupos descritos anteriormente.*

Monitoreo de aguas subterráneas realizado en el mes de mayo del 2023 en la red general establecida para el proyecto - Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017

Monitoreos mensuales de aguas subterráneas en piezómetros y manantiales y monitoreos quincenales en pozo de alivio - Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Al considerar los monitoreos realizados en el mes de mayo del año 2023 se observa que los valores de oxígeno disuelto en el agua subterránea oscilan entre 0,35 y 4,34 mg/L, estando el promedio en 3,31 mg/L. Por su parte, al observar los monitoreos de la red asociada a la contingencia ambiental reportada a esta Autoridad el día 6 de octubre de 2020, se evidencia que los valores están entre 1,37 y 5,34 mg/L.

Respecto a los valores reportados por la Sociedad para las aguas subterráneas de la Formación Potrerillos (pozo extractor o de alivio) se evidencia un comportamiento distinto, dado que los valores para este parámetro son inferiores. De acuerdo con los monitoreos quincenales realizados en el año 2023, el oxígeno disuelto en el agua tomada del pozo de alivio oscila entre 1,20 y 2,42 mg/L.

Bibliográficamente, Custodio & Llamas (1983) plantean concentraciones de oxígeno disuelto entre 0 y 5 ppm (en este caso equivalentes a mg/L) como un rango normal para las aguas subterráneas, característica que encaja con la mayoría de los registros considerados. Ahora bien, al detallar los valores registrados por la Sociedad para el año 2023, se evidencia que la tendencia generalizada es que los valores de oxígeno disuelto son más altos en los puntos que conforman las redes de monitoreo del proyecto, en comparación con las aguas del pozo de alivio de la Formación Potrerillos, cuyos valores son inferiores. Así las cosas, hay una concentración mayor de oxígeno disuelto en el agua subterránea de los acuíferos someros, aspecto que podría asociarse con recargas por infiltración directa.

En los informes de laboratorio se menciona que el oxígeno disuelto "asegura el óptimo desarrollo de las dinámicas biológicas de los organismos acuáticos y esta variable no genera alteración sobre la calidad del recurso hídrico. En los piezómetros se reportan bajas concentraciones de oxígeno influenciadas por la profundad de los pozos y la temperatura del medio; generando de esta forma una baja difusión de este elemento en el medio." Lo anterior es consistente con los valores reportados en los análisis, los cuales muestran una tendencia a presentar valores más altos de concentración de oxígeno disuelto en los puntos más someros en comparación con el pozo de alivio. Además, las bajas concentraciones de oxígeno disuelto en las aguas del pozo de alivio son coherentes con los valores de conductividad reportados para este punto, que muestran que tiene un alto grado de mineralización que no favorece el desarrollo de dinámicas biológicas.

Respecto al comportamiento del oxígeno disuelto en las aguas subterráneas de la Formación Potrerillo, la Sociedad expresa que se "registran bajas concentraciones, lo que es normal teniendo en cuenta el tipo de matriz analizada y las temperaturas manejadas por los procesos de producción".

- *Temperatura: en las siguientes gráficas se pueden observar los valores cuantificados para este parámetro en la vigencia 2023, agrupando los datos de acuerdo con los grupos descritos anteriormente.*

Monitoreo de aguas subterráneas realizado en el mes de mayo del 2023 en la red general establecida para el proyecto - Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017

Monitoreos mensuales de aguas subterráneas en piezómetros y manantiales y monitoreos quincenales en pozo de alivio - Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020

Con relación a la temperatura de las aguas, hay que tener en cuenta que para este parámetro la normativa nacional no establece límites para considerar el agua apta para consumo humano, uso doméstico, agrícola y pecuario, no obstante, permite tener indicios sobre el comportamiento de las dinámicas de las aguas subterráneas y posibles interacciones con el medio que las rodea.

Al considerar los monitoreos realizados en el mes de mayo del año 2023 se observa que los valores de temperatura en el agua subterránea oscilan entre 26,31 y 29,6 °C, estando el promedio en 28,04 °C. Por su parte, al observar los monitoreos de la red asociada a la contingencia ambiental reportada

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

a esta Autoridad el día 6 de octubre de 2020, se evidencia que los valores están entre 23,2 y 33,7 °C, con promedio de 28,23 °C.

Sobre el comportamiento de la temperatura, la Sociedad menciona en los informes de los análisis llevados a cabo para la red de monitoreo que "los valores reportados de la temperatura de las muestras están influenciados principalmente por la naturaleza de las aguas subterráneas, además es acorde con las condiciones climatológicas de la zona de estudio".

Respecto a los valores reportados por la Sociedad para las aguas subterráneas de la Formación Potrerillos (pozo extractor o de alivio) se evidencia un comportamiento distinto, dado que los valores para este parámetro son superiores. De acuerdo con los monitoreos quincenales realizados en el año 2023, la temperatura en el agua tomada del pozo de alivio oscila entre 69,2 y 76,8 °C, con un valor promedio de 72,42 °C. Respecto a estos valores la Sociedad menciona que "se encuentran acordes con la naturaleza de las aguas residuales y los procesos de aireación y agitación llevados a cabo al interior del sistema".

Análisis de los demás parámetros fisicoquímicos

El análisis de los parámetros fisicoquímicos de las aguas subterráneas tiene principalmente dos objetivos, por un lado, establecer las concentraciones de elementos y iones que podrían convertirse en potenciales contaminantes de las aguas según el uso para el que se destinan, y por otro, conocer el tipo de agua que se presenta y las posibles interacciones que ha tenido con el sistema hidrogeológico en el que se encuentra.

A continuación, se presenta el análisis realizado por esta Autoridad a los monitoreos de agua subterránea realizados en el año 2023 y que fueron presentados en el marco del ICA 20, detallando tanto los parámetros cuantificados, como aquellos que presentan concentraciones elevadas:

- *Compuestos Nitrogenados (nitrógeno amoniacal, nitritos, nitratos): en los puntos de agua subterránea que conforman las redes de monitoreo establecidas para el proyecto en el marco de las resoluciones 1486 del 22 de noviembre de 2017 y 1959 del 3 de diciembre de 2020, por lo general no hay cuantificación de estos compuestos, o en caso de detectarse, sus concentraciones son inferiores a los límites máximos permisibles establecidos en los Artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.9.4 y 2.2.3.3.9.6 del Decreto 1076 de 2015 (10 mg/L para nitratos, 1 mg/L para nitritos y 1mg/L para nitrógeno amoniacal).*

Respecto a los valores reportados para las aguas subterráneas de la Formación Potrerillos (pozo extractor o de alivio) se evidencia que para la totalidad de los meses monitoreados en el año 2023 (enero, febrero, marzo, abril y noviembre) se cuantifican compuestos nitrogenados, tal como se observa en las siguientes figuras reporte mes de enero 2023, Reporte mes de febrero de 2023, Reporte mes de marzo de 2023, Reporte mes de abril de 2023, Reporte mes de noviembre de 2023 del concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024

- *Compuestos Orgánicos (Grasas y Aceites, Fenoles, BTEX, Bifenilos Policlorados (PCB's) y Tensoactivos): en los puntos de agua subterránea que conforman las redes de monitoreo establecidas para el proyecto en el marco de las resoluciones 1486 del 22 de noviembre de 2017 y 1959 del 3 de diciembre de 2020, por lo general no hay cuantificación de estos compuestos, no obstante, en los meses de junio, agosto y septiembre se evidenciaron concentraciones elevadas de aceites y grasas en los piezómetros PZ1 TOLDADO 3 (7,62 mg/L) y PZ2 TOLDADO 3 (31,5 y 20,9 mg/L). Al respecto la Sociedad menciona que "es necesario precisar que los aceites y grasas son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal o vegetal, lo que indica que posiblemente su presencia obedece a actividades antropogénicas y a dinámicas naturales de descomposición orgánica en este*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

punto de monitoreo. A pesar de ello, en todos los puntos se descartaron iridiscencias y agentes surfactantes en las fuentes hídricas y medios receptores". En los meses siguientes las concentraciones de este parámetro en el piezómetro PZ1 TOLDADO 3 estuvieron por debajo del límite de cuantificación, y respecto al piezómetro PZ2 TOLDADO 3 no se tuvo autorización para el ingreso al mismo, por lo tanto, hay incertidumbre en el comportamiento de este punto.

Respecto a los valores reportados para las aguas subterráneas de la Formación Potrerillos (pozo extractor o de alivio) se evidencia que para la totalidad de los meses monitoreados en el año 2023 (enero, febrero, marzo, abril y noviembre) se cuantifica la presencia de aceites y grasas y para algunos meses fenoles, tal como se evidencia en las figuras "Concentraciones mes de enero de 2023, Reporte mes de febrero de 2023, Reporte mes de marzo de 2023, Reporte mes de abril de 2023 y Reporte mes de noviembre de 2023" en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024

A partir de las gráficas anteriores, se evidencian concentraciones de aceites y grasas en las aguas subterráneas extraídas de la Formación Potrerillos, indicando así la presencia de este compuesto contaminante en el agua de esta formación, los resultados se encuentran por encima del límite normativo estipulado en el Artículo 11 de la Resolución 0631 de 2015 (15 mg/L), además, es importante resaltar que este compuesto también fue cuantificado en los meses de junio, agosto y septiembre del año 2023 en los piezómetros PZ1 TOLDADO 3 y PZ2 TOLDADO 3, lo que se traduce en una posible afectación del agua de estos puntos como consecuencia de la infiltración de agua proveniente de la Formación Potrerillos, la cual se vio afectada a causa de la contingencia nivel III que se presentó en el año 2020 en el pozo Toldado 4.

En consecuencia, esta Autoridad considera necesario solicitar a la Sociedad que analice las causas de las concentraciones elevadas de aceites y grasas en los piezómetros PZ1 TOLDADO 3 y PZ2 TOLDADO 3, presentando el debido análisis y sustento técnico que permita concluir si la afectación se debe a la infiltración de agua originada a partir de la contingencia nivel III que se presentó en el año 2020 en el pozo Toldado 4.

- *Cianuros: En los puntos de agua subterránea que conforman las redes de monitoreo establecidas para el proyecto en el marco de las resoluciones 1486 del 22 de noviembre de 2017 y 1959 del 3 de diciembre de 2020, no se registraron cuantificaciones de este parámetro. No obstante, respecto a los valores reportados para las aguas subterráneas de la Formación Potrerillos (pozo extractor o de alivio) se evidencia que para algunos de los meses monitoreados en el año 2023 (febrero, marzo y abril) se cuantifica la presencia de este parámetro, tal como se observa en las siguientes figuras: Reporte mes de febrero de 2023, Reporte mes de marzo de 2023, Reporte mes de abril de 2023 del concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024*

Respecto a las concentraciones de cianuro, la Sociedad en los informes de laboratorio no presenta ningún argumento técnico que pueda sustentar este comportamiento.

- *Metales (Bario, Cadmio, Calcio, Cobre, Cromo Hexavalente, Magnesio, Mercurio, Plata, Plomo, Potasio, Sodio y Zinc), No metales (Selenio) y Metaloides (Arsénico): en los puntos de agua subterránea que conforman las redes de monitoreo establecidas para el proyecto en el marco de las resoluciones 1486 del 22 de noviembre de 2017 y 1959 del 3 de diciembre de 2020, no hay cuantificación de los siguientes elementos: cadmio, cobre, cromo hexavalente, mercurio, plata, plomo, selenio y arsénico. Para los metales zinc y bario se tienen cuantificaciones puntuales en algunos piezómetros, no obstante, las concentraciones son muy bajas y no superan los límites normativos estipulados en los Artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.9.4, 2.2.3.3.9.5 y 2.2.3.3.9.6 del Decreto 1076 de 2015.*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Los metales calcio, magnesio, potasio y sodio son iones mayoritarios del agua subterránea, por lo tanto, presentan mayores concentraciones, su comportamiento será evaluado más adelante dentro del presente apartado, mediante el análisis de los respectivos Diagramas de Piper.

La Sociedad en los informes de laboratorio concluye que "Los metales, no metales y metaloides evaluados en las muestras de agua en los piezómetros y manantiales presentaron concentraciones poco representativas; por lo cual, no representan riesgo para la integridad de los cuerpos de agua objeto de estudio y posiblemente se relacionan con la naturaleza geológica de los terrenos de la zona y la composición del lecho de los cuerpos hídricos".

Respecto a los valores reportados para las aguas subterráneas de la Formación Potrerillos (pozo extractor o de alivio) se evidencia que no se registraron cuantificaciones de metales, no metales y metaloides.

- *Parámetros microbiológicos: en general, en la mayoría de los puntos de agua subterránea que conforman las redes de monitoreo establecidas para el proyecto en el marco de las resoluciones 1486 del 22 de noviembre de 2017 y 1959 del 3 de diciembre de 2020, se registra la presencia de coliformes totales para la totalidad de muestreos realizados en el año 2023.*

De acuerdo con el requerimiento normativo se determinó que la mayoría de los puntos monitoreados presentaron cumplimiento ante los criterios estipulados en los Artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.5 del Decreto 1076 del 2015 (20000 NMP/100mL y 5000 NMP/100mL). En cuanto a lo que establece el Artículo 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 del 2015 para Coliformes totales (1000 NMP/100 mL), se determinó incumplimiento en varios piezómetros y manantiales, por lo cual se debe evaluar la implementación de tratamientos adicionales a la desinfección, si se considera el agua para uso humano y doméstico.

Respecto a los valores reportados de coliformes totales para las aguas subterráneas de la Formación Potrerillos (pozo extractor o de alivio) también se evidenció que para la totalidad de los meses monitoreados en el año 2023 (enero, febrero, marzo, abril y noviembre) se cuantificó la presencia de este grupo de bacterias, y si bien se da cumplimiento a lo establecido en los Artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.5 del Decreto 1076 del 2015 (20000 NMP/100mL y 5000 NMP/100mL), existen mediciones que superan el límite establecido en el Artículo 2.2.3.3.9.4 (1000 NMP/100 mL), específicamente registradas en los meses de enero, marzo, abril y noviembre.

- *Diagramas de Piper: mediante los diagramas de Piper se muestran las proporciones relativas de aniones y cationes en el agua subterránea, permitiendo identificar las facies hidroquímicas, es decir el tipo de agua de acuerdo con los iones presentes, para su realización se tienen en cuenta los siguientes iones: magnesio, calcio, sodio, potasio, bicarbonato, carbonato, sulfato y cloruro.*

A continuación, se presentan dos (2) diagramas de Piper, uno que representa la red de monitoreo establecida en el marco de la Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017 (monitoreo de mayo de 2023) y otro que contiene la red instalada en el marco de la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020 (contingencia ambiental del día 6 de octubre de 2020).

Ver Diagrama Piper, monitoreo aguas subterráneas (mayo del 2023), red general establecida para el proyecto - Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017en el concepot técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024

A partir del diagrama anterior se evidencia que la mayoría de las muestras de agua subterránea, monitoreadas en el mes de mayo del año 2023, son de tipo bicarbonatadas cálcicas, es decir que representan aguas dulces de flujos locales. No obstante, se destaca que para los piezómetros PZ2

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

EST_SANT_RITA y PZ3_E_TOLDADO el agua es de tipo sulfatada sódica y clorurada sódica respectivamente, por su parte el agua del piezómetro PZ2_TOLD_3 es de tipo clorurada cálcico-magnésica, sin embargo, el comportamiento en este último piezómetro es puntual, dado que en el resto de los meses la composición es bicarbonatada.

El comportamiento diferencial en los piezómetros PZ2 EST_SANT_RITA y PZ3_E_TOLDADO puede deberse ya sea a causas naturales (mayor tiempo de residencia dentro de los niveles acuíferos o respuesta a un flujo regional) o por actividades antrópicas, no obstante, se esperaría que en estos puntos la composición del agua subterránea fuera similar a la de los demás puntos de la red de monitoreo, dado que se captan los mismos niveles acuíferos.

Es importante destacar que en los piezómetros PZ2 EST_SANT_RITA y PZ3_E_TOLDADO también se evidenció que los valores de conductividad eléctrica son superiores a los registrados en los otros puntos de agua subterránea que conforman la red de monitoreo.

Ver Diagrama Piper, monitoreos mensuales de aguas subterráneas en piezómetros y manantiales y monitoreos quincenales en pozo de alivio - Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020 en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024

A partir del diagrama anterior se evidencia que en los monitoreos mensuales realizados en la red relacionada con la contingencia del día 6 de octubre de 2020, la mayoría de las muestras de agua subterránea son de tipo bicarbonatadas cálcicas y sódicas, es decir que representan aguas dulces de flujos locales. No obstante, se destaca que el piezómetro PZ 3 PORT_ EST_ TOLD y el manantial TO-M-25 en la mayoría de los muestreos mensuales presentan agua de tipo clorurada sódica y cálcica. El comportamiento diferencial en estos 2 puntos puede deberse ya sea a causas naturales (mayor tiempo de residencia dentro de los niveles acuíferos o respuesta a un flujo regional) o por actividades antrópicas, no obstante, se esperaría que en estos puntos la composición del agua subterránea fuera similar a la de los demás puntos de la red de monitoreo, dado que se captan los mismos niveles acuíferos.

En cuanto a los monitoreos realizados en el agua subterránea de la Formación Potrerillos (pozo extractor o de alivio) se evidencia que para la totalidad de los meses monitoreados en el año 2023 (enero, febrero, marzo, abril y noviembre) el agua registró una composición de tipo clorurada sódico-cálcica, la cual corresponde a aguas con una mineralización muy alta, generalmente asociadas a largos períodos de tránsito en el acuífero o génesis en ambientes de alta salinidad, aspecto que es coherente debido a la profundidad de la formación y al mayor tiempo de residencia del agua dentro de estos niveles acuíferos. Es decir que las aguas de la Formación Potrerillos exhiben un comportamiento diametralmente opuesto al de las aguas subterráneas de la red de monitoreo, en este caso los iones que predominan son el cloruro y el sodio, ambos, en concentraciones muy por encima de los límites permitidos para uso doméstico, agrícola y pecuario.

En conclusión, teniendo en cuenta el panorama general de los monitoreos fisicoquímicos in situ y de laboratorio de agua subterránea realizados en las redes de monitoreo del proyecto a lo largo del año 2023, para esta Autoridad es necesario solicitar a la Sociedad que en cumplimiento de la presente ficha realice las siguientes actividades:

a) *Realizar un estudio hidrogeológico para identificar las causas del comportamiento diferencial en los siguientes puntos localizados dentro del Campo Toldado, determinando si la calidad del agua subterránea en estos puntos está siendo afectada a causa de la contingencia nivel III que se presentó en el año 2020 en el pozo Toldado 4.*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

- *Piezómetro PZ3_E_TOLDADO (PZ3 PORT_ EST_ TOLD) y manantial TO-M-25, en relación con el parámetro de conductividad eléctrica y su composición hidrogeoquímica de tipo sulfatada/clorurada sódica y cálcica.*
- *Piezómetros PZ1 TOLDADO 3 y PZ2 TOLDADO 3, en relación con el parámetro de grasas y aceites.*

El estudio deberá ser soportado con técnicas geofísicas, determinación de direcciones de flujo, y demás análisis que se consideren necesarios para poder caracterizar estos comportamientos.

a) Realizar un estudio hidrogeológico para identificar las causas del comportamiento diferencial en el piezómetro PZ2 EST_SANT_RITA, localizado dentro del Campo Pacandé, en relación con el parámetro de conductividad eléctrica y su composición hidrogeoquímica de tipo sulfatada sódica. El estudio deberá ser soportado con técnicas geofísicas, determinación de direcciones de flujo, y demás análisis que se consideren necesarios para poder caracterizar estos comportamientos.

Detalle a las obligaciones de los Actos Administrativos (agua subterránea)

- *Artículo Segundo de la Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017*

1. Instalación de piezómetros:

a. La instalación de los piezómetros en la batería Quimbaya no aplica para la vigencia del año 2023, dado que la Estación Quimbaya ya se encuentra desmantelada y recuperada, información que también es reportada por la Sociedad en el Formato ICA3a del ICA 20.

En cuanto a los piezómetros de la batería Toy, en el Formato ICA3a del ICA 20 la Sociedad menciona que en la Estación Toy hay dos (2) piezómetros instalados en las siguientes coordenadas: PZ1-Estación Toy (N1993412,028 E 4744078,937) y PZ2- Estación Toy (N1993471,929 E 4744145,000). Esta Autoridad pudo corroborar que estos piezómetros son funcionales y están activos dado que son incluidos en el monitoreo anual llevado a cabo en el mes de mayo del año 2023.

a. Respecto a los piezómetros citados en esta obligación, en el Formato ICA3a del ICA 20 la Sociedad menciona que estos puntos actualmente están instalados. Esta Autoridad pudo corroborar que estos piezómetros son funcionales y están activos debido a que corresponden con los 18 puntos de agua subterránea que fueron considerados en el monitoreo anual llevado a cabo en el mes de mayo del año 2023.

2. Mediante el Concepto Técnico de Seguimiento Ambiental No. 1616 del 5 de abril del 2021, que sustenta el Acta 109 del 9 de abril del 2021, esta Autoridad determinó el cumplimiento de este requerimiento. De igual manera, se resalta que los puntos de agua subterránea especificados en la presente obligación actualmente hacen parte del programa de monitoreo del proyecto.

3. En cuanto a la señalización de los piezómetros, en el Formato ICA3a del ICA 20 la Sociedad menciona que en las respuestas dadas al Requerimiento 65 del Acta 774 del 31 de octubre del 2022 y al Requerimiento 13 del Acta 900 del 14 de diciembre del 2023 se han incluido registros de la señalización de los piezómetros existentes en la Estaciones Toldado, Toy y Santa Rita, además de los ubicados en los pozos Toldado 2, 3, 4 y 5, con su respectiva coordenada de ubicación y un plano de localización.

Esta obligación ha sido reiterada a lo largo de varios seguimientos ambientales, la última reiteración corresponde con el Requerimiento 13 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023. En respuesta a este requerimiento la Sociedad menciona que ha realizado la instalación de las señales de identificación de

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

todos los piezómetros, tanto nuevos como existentes, sin embargo, al finalizar el año 2023 se realizó un diagnóstico del estado de la señalización de los piezómetros, en el que la Sociedad identificó que dos (2) señales han sido hurtadas y que diez (10) señales se encuentran ilegibles por efectos de la intemperie. Motivo por el cual, durante el año 2024, se realizará la reparación y mantenimiento de estas. En consecuencia, en las consideraciones del Requerimiento 13 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023 esta Autoridad reiteró la obligación a la Sociedad.

4. *La primera respuesta a la obligación fue dada por la Sociedad en el marco del ICA 15 (enero a diciembre de 2018), no obstante, no se validó el cumplimiento de la obligación. Posteriormente, la obligación ha sido modificada y la más reciente reiteración fue realizada mediante el Requerimiento 14 del Acta 900 del 14 de diciembre del 2023, en el cual se solicitó lo siguiente "Presentar un modelo hidrogeológico conceptual del Campo Toldado, el cual debe basarse en el análisis e interpretación de datos geofísicos, hidrogeoquímicos e hidráulicos representativos de las unidades hidrogeológicas presentes en el área y donde se considere la verificación de las condiciones de recarga, descarga y direcciones de flujo del agua subterránea", el análisis del cumplimiento de esta obligación se presenta en las consideraciones del respectivo requerimiento, en donde se le da cumplimiento y cierre.*

5. *Respecto a la obligación del Numeral 5 del Artículo Segundo de la Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017, en el Formato ICA3a del ICA 20 la Sociedad menciona que en el Anexo 2 (carpeta del mes de mayo) se incluye el monitoreo de aguas subterráneas anual, realizado para todos los piezómetros de los Campos Toldado, Toy y Ortega - Pacandé, en el cual se monitorearon los parámetros citados en la obligación. El análisis de estos resultados ya fue realizado por parte de esta Autoridad en las consideraciones de la presente ficha.*

- *Artículo Primero de la Resolución 1959 del 03 de diciembre de 2020*

Numeral 4

a. *En el Formato ICA3a del ICA 20 la Sociedad menciona que mediante el Anexo 9 del ICA 18 (año 2021) se incluyeron los informes de construcción de los piezómetros del pozo Toldado 3. De igual manera, esta Autoridad evidenció que, en los informes de laboratorio de agua subterránea del año 2023, incluidos en el Anexo 2 del ICA 20, los piezómetros existentes en el área del pozo Toldado 3 son los siguientes:*

PZ1TOLD3 (PZ1 TOLDADO 3): N 1986671,426 E 4747278,576
PZ2TOLD3 (PZ2 TOLDADO 3): N 1986445,480 E 4747276,289

b. *En el Formato ICA3a del ICA 20 la Sociedad menciona en el Anexo 2 de este Informe de Cumplimiento Ambiental, se incluyen los monitoreos fisicoquímicos a las aguas subterráneas de cada uno de los piezómetros que conforman la red del Campo Toldado, incluyendo los que fueron construidos en el pozo Toldado 3. Los puntos considerados en los muestreos mensuales son los siguientes:*

Puntos de agua subterránea localizados en el Campo Toldado, monitoreados con una frecuencia mensual

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

ID_Punto	Nombre	Altura	Coordenadas Origen Nacional	
		(msnm)	E	N
PZ1_CARG_EST_TOLD	PZ 1 Cargadero estacion toldado	431	4746568,853	1985976,486
PZ 2 TK-104 EST_TOLD	PZ 2 TK-104 estacion toldado	434	4746648,956	1986071,363
PZ 3 PORT_ EST_ TOLD	PZ 3 Porteria estacion toldado	435	4746759,953	1986089,218
PZ 1 EST_TOLD_2	PZ 1 Estacion toldado 2	413	4746817,006	1985353,312
PZ 2 EST_TOLD_2	PZ 2 Estacion toldado 2	415	4746851,044	1985389,261
PZ3_TOLD_2	PZ3TOLD2	397	4746940,69	1985303,39
PZ4_TOLD_2	PZ4TOLD2	395	4746817,41	1985352,87
PZ 1 EST_ TOLD_3	PZ1 TOLDADO 3	430	4747278,576	1986671,426
PZ 2 EST_ TOLD_3	PZ2 TOLDADO 3	429	4747276,289	1986445,48
PZ 1 EST_ TOLD_ 4	PZ 1 Estacion toldado 4	410	4747267,023	1986234,54
PZ 2 EST_ TOLD_ 4	PZ 2 Estacion toldado 4	417	4747130,757	1986000,767
PZ 2 EST_ TOLD_5	PZ 2 Estacion toldado 5	451	4747196,415	1987315,384
PZ 1 EST_ TOLD_5	PZ 1 Estacion toldado 5	458	4747293,861	1987682,176
TO-M-09	TO-M-09	442	4747367,825	1987695,096
TO-M-12	TO-M-12	429	4747116,335	1987309,632
TO-M-25	TO-M-25	399	4747076,584	1985867,901
TO-M-04	TO-M-04	408	4747356,188	1986424,356
TO-M-13	TO-M-13	404	4746980,629	1986655,702

Fuente: Anexo "2. Monitoreos" del ICA 20

El análisis de esta Autoridad respecto a los monitoreos llevados a cabo con frecuencia mensual en los 18 puntos incluidos en la tabla anterior ya fue realizado dentro de las consideraciones de la presente ficha.

c. *El laboratorio contratado por parte de la Sociedad para la realización de los muestreos de agua subterránea fue CIAN S.A.S. Consultoría y Servicios Ambientales, el cual consideró los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos especificados en el literal b del numeral 1 del Artículo Primero de la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020, tal como pudo ser verificado por parte de esta Autoridad en los monitoreos entregados en el Anexo 2 del ICA 20, correspondientes con los realizados en el año 2023.*

d. *Los informes de los monitoreos realizados en la vigencia 2023 por parte del laboratorio CIAN S.A.S. Consultoría y Servicios Ambientales, incluyen:*

- *Localización de puntos de monitoreo (planos, fotografías y coordenadas).*
- *Parámetros analizados y laboratorios que analizan las muestras, incluyendo las acreditaciones del IDEAM de los laboratorios involucrados.*
- *Fechas y horas de realización de los muestreos, metodología de toma de muestras, reportes de laboratorio, descripción general de los puntos muestreados y mención de propiedades organolépticas.*
- *Métodos analíticos de laboratorio utilizados y límites de cuantificación de cada uno.*
- *Unidades de muestreo empleadas en la toma de datos, es decir descripción de preservación y almacenamiento de las muestras.*
- *Análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, en donde se contempla: tabla de resultados con la descripción de los parámetros y comparación con los límites establecidos en la normatividad vigente (Decreto 1076 del 2015, Artículos 2.2.3.3.9.3., 2.2.3.3.9.4., 2.2.3.3.9.5. y 2.2.3.3.9.6), a partir de los cual se realizan los análisis respectivos.*
- *En cuanto a los análisis multitemporales, estos son presentados en la carpeta de "ANEXOS" de cada uno de los monitoreos realizados en la vigencia 2023, estos análisis se presentan tanto para la red de monitoreo del Campo Toldado (18 puntos de agua subterránea) como para los monitoreos quincenales del pozo de extracción o pozo de alivio. En estos informes se describe el comportamiento de las variables de mayor interés ambiental y sanitario, correspondientes a*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

las determinaciones realizadas en laboratorio (coliformes totales, cloruros y sulfatos), así como en la actividad de campo (conductividad, oxígeno disuelto, pH, temperatura) durante el periodo 2022-2023.

- *Conclusiones del comportamiento de los parámetros analizados.*

En consecuencia, esta Autoridad considera que, para el periodo de seguimiento evaluado la Sociedad dio cumplimiento a la obligación.

e. *Tal como se ha mencionado anteriormente, en el Anexo 2 del ICA 20 la Sociedad incluyó los informes mensuales de la caracterización fisicoquímica y microbiológica de las aguas subterráneas de la red de monitoreo de Campo Toldado. Las consideraciones de esta Autoridad al respecto se presentan en las consideraciones de la Ficha SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos, apartado de calidad de agua subterránea.*

f. *En cuanto a la presentación mensual de los resultados de los monitoreos a través de la plataforma VITAL, en el numeral 5.6.3 "Seguimiento de Contingencias Activas" del presente seguimiento se detallan los números de radicados y las actividades reportadas. De igual manera, los informes de monitoreo de agua subterránea son incluidos en el Anexo 2 del ICA 20, y analizados en el marco de la presente ficha de seguimiento ambiental.*

Numeral 5

Esta obligación no aplica para el periodo actual de seguimiento, toda vez que aún no se ha superado la contingencia debido a que no se ha extraído la totalidad de las aguas intruidas en la Formación Potrerillos, por lo tanto, los monitoreos continúan con una frecuencia de ejecución mensual.

Numeral 6

Respecto a esta obligación, la Sociedad indica que el primer monitoreo de aguas subterráneas solamente pudo ser realizado hasta el mes de febrero del año 2021, debido a las gestiones administrativas para el proceso de contratación de los laboratorios. Los informes respectivos fueron incluidos en el ICA del año 2021.

5.

Numeral 7

La obligación de caracterizar la distribución espacial (horizontal y vertical) del volumen de agua confinado en la Formación Potrerillos fue reiterada por esta Autoridad mediante el Requerimiento 74 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021, el análisis de la respuesta dada por la Sociedad ya fue realizado en el Concepto Técnico de Seguimiento 8948 del 15 de diciembre de 2023, en el cual se le dio cumplimiento.

Numeral 8

En cuanto al monitoreo de presiones en los cabezales de todos los pozos del proyecto, tanto de producción como de inyección, en el Formato ICA3a del ICA 20 la Sociedad menciona que en la ruta Anexo 9. Informes Contratista/ OMIA/ POZOS, se incluyeron las bases de datos o bitácoras diarias de los registros de la medición de las presiones en los cabezales y espacio anular de los pozos del campo Toldado, Toy y Ortega. Una vez esta Autoridad hace revisión de la información, encuentra los archivos con los registros diarios de presión, adicionalmente se incluye una presentación titulada "MONITOREO DE PRESIONES DE CAMPO TOLDADO 2023", en la cual se incluyen gráficas de las presiones THP (presión ejercida por el crudo en la tubería) y CHP (medición de la presión del revestidor o presión de casing), de tal manera que la información presentada se entiende de mejor manera.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Los pozos incluidos en el análisis fueron: Toldado Alivio 1, Toldado 1, Toldado 3, Toldado 4, Toldado 5, Toldado 8, Toldado 11, Ortega Sur 1, Ortega 13, Pacandé Sur 1, Pacandé Sur 2, Pacandé 1, Toy 1 y Toy2. En los análisis se mencionan características como: aportes por flujo natural, cierres de los pozos, estabilización de presiones, pozos abandonados, limitaciones de inyección y algunas características de funcionamiento. Respecto a los aspectos mencionados anteriormente, la Sociedad no menciona alguna característica que pueda generar algún requerimiento adicional, en consecuencia, para el periodo de seguimiento considerado se da cumplimiento a la obligación.

Numeral 9

6. *Los incisos a, b y c del Numeral 9 del Artículo Primero de la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020, han sido reiterados en varios seguimientos ambientales, la última reiteración corresponde con el Requerimiento 15 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023, al respecto, la Sociedad menciona que la ANLA retiró el mencionado requerimiento de esta acta dado que no se había evaluado la información allegada mediante el radicado 20236200728392 del 12 de octubre de 2023, por lo que se dejó en revisión para el presente seguimiento ambiental.*

El radicado 20236200728392 del 12 de octubre de 2023 corresponde con la respuesta parcial No. 3 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022, en la cual mediante el Requerimiento 67 esta Autoridad solicitó un complemento de información de lo que se había presentado por parte de la Sociedad en el Requerimiento 75 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021. En consecuencia, el cumplimiento de la presente obligación será evaluado por la ANLA en las consideraciones del Requerimiento 67 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022.

Numeral 10

En respuesta a la obligación del Numeral 10 del Artículo Primero de la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020, la Sociedad menciona que los monitoreos quincenales realizados en la vigencia 2023 en el pozo de alivio de la Formación Potrerillos, se entregaron en el Anexo 2 del ICA 20. Para la totalidad del año 2023 se realizaron los monitoreos de 5 meses: enero, febrero, marzo, abril y noviembre; en el resto de los meses no hubo extracción de aguas debido a un mantenimiento que se le debía realizar al pozo, no obstante, no fue posible realizarlo en la vigencia 2023, por lo que la Sociedad menciona que los trabajos se realizarán en el año 2024.

Una vez revisados los monitoreos, la ANLA evidencia que la Sociedad realizó la cuantificación de la totalidad de parámetros solicitados en la obligación, el análisis realizado por parte de esta Autoridad de los monitoreos llevados a cabo con frecuencia quincenal en el pozo de alivio de la Formación Potrerillos ya fue presentado en las consideraciones de la presente ficha.

HIDROBIOLOGÍA

Mediante la presentación del formato ICA 1a-1b incluido en el ICA 19 (2023), respecto al seguimiento a los recursos hidrobiológicos se informó lo siguiente:

"El monitoreo hidrobiológico, se llevó a cabo de manera paralela en las mismas fechas y en los mismos puntos de los monitoreos fisicoquímicos, caracterizando la composición y estructura, de las comunidades hidrobiológicas de macroinvertebrados bentónicos, perifíton y fauna íctica.

Los resultados de monitoreo se incluyen en el Anexo 02".

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos
En la captura anterior se observa que para los meses de mayo y octubre se incluyen dos monitoreos hidrobiológicos, la sociedad está presentando lo correspondiente a los monitoreos semestrales (mayo y octubre de 2023) y así mismo, se realizaron y presentaron los informes de los monitoreos realizados mensualmente durante 2023 en cumplimiento de las medidas adicionales asociadas a la contingencia de 2020, las cuales están contempladas en la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020. *Una vez revisada la información presentada por la sociedad en los monitoreos semestrales realizados en los meses de mayo y octubre de 2023 se establece que de manera general los informes presentan la siguiente información:* - *Localización de puntos de monitoreo: presenta localización de puntos de monitoreo acorde con los puntos donde se realizaron los monitoreos de calidad del agua superficial.* - *Para el monitoreo de mayo no se incluyó análisis comparativo multitemporal de los resultados obtenidos a partir de los monitoreos hidrobiológicos respecto a los periodos que fueron monitoreados en años anteriores. En el caso del monitoreo de octubre se incluye un análisis multitemporal, pero en este se realizó la comparación entre los resultados de mayo y los de octubre de 2023. Según lo anterior, no se presentó el análisis multitemporal donde se compare y analice el comportamiento de las comunidades hidrobiológicas a través de los años que han monitoreado los cuerpos de agua del área de influencia.* - *Los informes presentan una descripción general de las metodologías de muestreo aplicadas. Así mismo, para las artes de pesca se presenta una descripción general de estas, sin embargo, los informes no son claros sobre el arte utilizado para el monitoreo de ictiofauna en cada cuerpo de agua.* - *Respecto a la presentación del certificado de acreditación: Se presenta certificado de acreditación que incluye "Matriz Biota para aguas continentales". Resolución 0602 del 10 de mayo de 2023 expedida por el IDEAM.* - *Cadena de custodia: Se presentan los formatos de cadena de custodia asociados a los monitoreos de mayo y octubre de 2023.* - *Formatos de campo: Se presentan los formatos de campo asociados a los monitoreos de mayo y octubre de 2023.* - *Registro fotográfico de cada jornada de muestreo: Se presentan fotografías del personal de CIAN realizando actividades de monitoreos hidrobiológicos en los cuerpos de agua.* - *Comunidades hidrobiológicas: perifítica, bentónica e íctica. Respecto a la comunidad de macrófitas acuáticas en ambos informes se reporta que esta comunidad no estivo presente en los puntos monitoreados. Con respecto al monitoreo de fitoplancton y zooplancton, es importante mencionar que la Metodología General Para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y La ANLA en 2018 aclara lo siguiente:* *"Para sistemas lóticos se deben realizar muestreos de perifíton comunidades bentónicas de fondos blandos (macrofauna y meiofauna) y de fondos duros (epifauna), fauna íctica y macrófitas. Para sistemas lénticos se debe muestrear el plancton (fitoplancton, zooplancton e ictioplancton), comunidades bentónicas de fondos blandos (macrofauna y meiofauna) y de fondos duros (epifauna), y a raíces de macrófitas (según sea el caso), macrófitas y fauna íctica"* *Según lo anterior y tomando en cuenta que los cuerpos de agua monitoreados son de carácter lótico, no se requiere incluir información correspondiente a zooplancton y fitoplancton y por tal motivo los resultados no serán tenidos en cuenta en este seguimiento.* *Informe de Caracterización de Comunidades Hidrobiológica – Campo Ortega- Tetuán Monitoreo Semestral TE_IF_42_HB_23 (mayo de 2023)* *Se presenta la caracterización hidrobiológica de los cuerpos de agua presentes en el área de influencia del proyecto.*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

COMUNIDAD PERIFÍTICA:

• La comunidad de microalgas perifíticas identificada en los puntos de muestreo se conformó taxonómicamente por 5 Phylum, 12 clases, 20 órdenes, 36 familias, 63 géneros y 116 taxones para los que se identificaron en total 4860 organismos.

• El indicador de abundancia estuvo en un rango de 12 y 1972 individuos siendo el punto de muestreo Qda. Palmarosa Aguas Arriba el más abundante. El indicador de riqueza estuvo dado en un rango de 3 y 50 taxones presentándose la mayor riqueza en el punto Qda. Palmarosa Aguas Arriba.

• Nitzschia sp1 juega un papel relevante en el ciclo de nutrientes, ya que puede absorber y utilizar nutrientes como nitrógeno y fósforo del agua circundante. Esto también puede hacer que algunas especies de Nitzschia sean indicadoras de la calidad del agua y la salud del ecosistema, ya que su abundancia puede estar relacionada con la disponibilidad de nutrientes y la condición del hábitat.

• El perifíton reportado perteneció a 12 clases taxonómicas: Chrysophyceae Bacillariophyceae, Zygnematophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae y Mediophyceae, Conjugatophyceae y Coscinodiscophyceae. La clase Chrysophyceae fue la más abundante y predomino en la mayoría de los puntos de muestreo, constituyendo el grupo más importante del fitoplancton debido a que aportan con cerca del 90% de la productividad de los sistemas. contribuyen a la ciclización de nutrientes, ya que pueden tomar nutrientes como nitrógeno y fósforo del agua circundante y convertirlos en biomasa. Estos nutrientes son luego utilizados por otros organismos acuáticos, creando una cadena trófica que sustenta la vida en el ecosistema acuático.

• Esta comunidad no presentó asociaciones con similaridad superior al 60%. Después de este porcentaje de similaridad no se observa la formación de clado en ninguno de los puntos de muestreo, lo cual quiere decir que ninguno de los puntos de muestreo comparte la presencia de alguna especie.

En la comunidad perifítica los siguientes parámetros: Temperatura de la muestra (ρω = 0,84), pH (ρω = -0,086) y Temperatura ambiente (ρω = 0,162), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica.

Por el contrario, los parámetros con valores negativos indican la baja influencia que tienen estos factores sobre la comunidad de microalgas identificada.

Variables como el pH, la conductividad y el oxígeno disuelto pueden afectar la distribución y abundancia mediante la alteración del ciclo de vida y su desarrollo, así como de las tasas reproductivas de las comunidades. (Pinto-Coelho, 1998)

COMUNIDAD BENTÓNICA

• La comunidad de macroinvertebrados acuáticos que se muestra a continuación corresponde a aquellos organismos encontrados e identificados en los puntos de muestreo. La comunidad se conformó taxonómicamente por: 1 phylum, 1 clase, 5 orden, 9 familias y 11 taxones, para los que se identificaron 43 organismos.

• El indicador de abundancia estuvo entre un rango de 2 y 27 individuos, siendo el punto de muestreo Qda Palmarosa aguas arriba, el de mayor abundancia. El indicador de riqueza estuvo en un rango de 0 y 7, siendo mayor en el punto de Qda Palmarosa aguas arriba

• Los macroinvertebrados reportado perteneció a 11 familias: Ceratopogonidae Chironomidae, Elmidae, Hydropsychidae, Leptohyphidae y Leptophlebiidae.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

• Ceratopogonidae fue la más abundante y predomino en la mayoría de los puntos de muestreo, constituyendo el grupo más importante del fitoplancton debido a que aportan con cerca del 90% de la productividad de los sistemas. Juegan un papel en la descomposición de materia orgánica y el reciclaje de nutrientes. Su presencia en el agua puede ser indicativa de la calidad del ecosistema, ya que son sensibles a los cambios ambientales y a la contaminación.

• El análisis de ordenación similaridad de Bray-Curtis permite determinar el porcentaje de similaridad entre punto de muestreo basado en la composición y estructura de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos. Esta comunidad presentó asociaciones con similaridad superior al 60%. Después de este porcentaje de similaridad se observa la formación de un clado con el 76,95% similaridad, la cual se dio entre los puntos Qda. NN Toy aguas abajo y Qda Palmarosa aguas arriba al compartir la abundancia y riqueza de la familia Elmidae".

Índice BMWp/Col: Para la realización del cálculo de la calidad de agua de los puntos muestreados a partir de macroinvertebrados, se identificaron 9 familias. Se obtuvo un puntaje de 57, de acuerdo al puntaje obtenido y aplicando la metodología de Roldan, se determina que los cuerpos de agua son Aguas moderadamente contaminadas, representadas por el color amarillo pertenecientes a la clase III con calidad dudosa.

Es importante destacar que este puntaje obtenido mediante el índice BMWP/Col no debe considerarse como un determinante definitivo para calificar la calidad del agua. Esto se debe a que el resultado del análisis puede estar sesgado por la cantidad limitada de datos disponibles, así como por la variabilidad en la identificación de familias de organismos acuáticos. La falta de datos exhaustivos puede llevar a una subestimación o sobreestimación de la calidad del agua según el índice BMWP/Col, lo que afecta la precisión de los resultados".

COMUNIDAD DE MACRÓFITAS ACUÁTICAS

"A lo largo del estudio realizado en el área seleccionada, no se encontró evidencia de la presencia de macrófitas acuáticas. Estos organismos, que son plantas acuáticas visibles a simple vista, no fueron observados en ninguna de las estaciones de muestreo.

Algunas especies de macrófitas acuáticas tienen ciclos de vida estacionales y pueden mostrar una presencia y ausencia estacional. Dependiendo de la época del año en la que se realice el muestreo, es posible que las macrófitas estén en una fase de dormancia o en una etapa de crecimiento y desarrollo limitado".

COMUNIDAD DE PECES

"Las faenas de pesca se realizaron teniendo en cuenta las características (presencia de macrófitas, profundidad, materia orgánica, entre otras) en cada uno de los puntos de muestreo de esta manera se hizo uso del arte de pesca más adecuado a dichas condiciones. El esfuerzo se midió en 1h/hombre en cada punto de monitoreo, de esta manera se estandarizó la CPUE (captura por unidad de esfuerzo).

• La presencia de organismos de esta comunidad indica las favorables condiciones ambientales y locativas en los puntos de muestreo estudiados en donde se encontraron organismos.

• Astyanax es un género de peces generalmente omnívoros, lo que significa que su dieta puede incluir una variedad de alimentos, como pequeños invertebrados acuáticos, algas, detritos y materia vegetal. Su dieta variada los convierte en depredadores y consumidores importantes en el ecosistema acuático. Algunas especies de Astyanax son gregarias, lo que significa que tienden a formar grupos y nadar en

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

cardúmenes. Estos cardúmenes pueden proporcionarles protección contra depredadores y mejorar sus posibilidades de encontrar alimento".

Informe de Caracterización de Comunidades Hidrobiológica – Campo Ortega- Tetuán Monitoreo Semestral TE_IF_42_HB_23 (octubre de 2023)

Se presenta la caracterización hidrobiológica de los cuerpos de agua presentes en el área de influencia del proyecto.

COMUNIDAD PERIFÍTICA:

La comunidad de microalgas perifíticas identificada en los puntos de muestreo se conformó taxonómicamente por 6 Phylum, 8 clases, 20 órdenes, 29 familias, 35 géneros y 35 taxones para los que se identificaron en total 1449 organismos.

La presencia de Frustulia en un muestreo de hidrobiología conlleva una considerable importancia ecológica. Frustulia, un género de diatomeas, desempeña un papel crucial en los ecosistemas acuáticos al ser indicador sensible de la calidad del agua y condiciones ambientales.

La composición poblacional de la comunidad evidencia la presencia de poblaciones bioindicadoras de procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica, al igual que la posible presencia de agroquímicos, siendo así, se debe terne en cuenta que el recambio en las masas de agua permite la disolución de sustancias contaminantes orgánicas e inorgánicas.

La comunidad perifítica se caracteriza por establecerse en sustratos que le permitan resistir la dinámica hidráulica de los cuerpos de agua, así como, realizar sus procesos fisiológicos (fotosíntesis y respiración). Entre los parámetros fisicoquímicos correlacionados con las comunidades perifíticas no se evidencio una correlación significativa, dando lugar a que la presencia y desarrollo de las poblaciones se asocie a la penetración lumínica correspondiente a los bajos niveles en las masas de agua.

En la comunidad perifítica no se presentaron correlaciones significantes al evidenciar valores para ρω, por debajo de 0,6 y -0,6, siendo estos cercanos a cero.

COMUNIDAD BENTÓNICA

La comunidad de macroinvertebrados acuáticos que se muestra a continuación corresponde a aquellos organismos encontrados e identificados en los puntos de muestreo. La comunidad se conformó taxonómicamente por: 1 phylum, 1 clase, 6 órdenes, 15 familias y 27 taxones, para los que se identificaron 153 organismos.

La composición poblacional de la comunidad evidencia la presencia de poblaciones bioindicadoras de bajos procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica, siendo así, se debe terne en cuenta que el recambio en las masas de agua permite la disolución de sustancias contaminantes orgánicas e inorgánicas.

Índice BMWp/Col: Para la realización del cálculo de la calidad de agua de los puntos muestreados a partir de macroinvertebrados, se identificaron 15 familias. Se obtuvo un puntaje de 98, de acuerdo con el puntaje obtenido y aplicando la metodología de Roldan, se determina que los cuerpos de agua son Aguas ligeramente contaminadas, representadas por el color verde pertenecientes a la clase II con calidad aceptable.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

COMUNIDAD DE MACRÓFITAS ACUÁTICAS

La comunidad de macrófitas no presentó reportes en ninguna de las estaciones de los sistemas muestreados, como respuesta a la composición de los lechos que disminuyen la capacidad de establecimiento y mantenimiento de las plantas acuáticas.

COMUNIDAD DE PECES

La comunidad íctica que se muestra a continuación corresponde a aquellos organismos encontrados e identificados en los puntos de muestreo. La comunidad se conformó taxonómicamente por: 1 phylum, 1 clase, 4 orden, 5 familias y 11 taxones, para los que se identificaron 13 organismos.

El indicador de abundancia estuvo entre un rango de 3 y 5 individuos, siendo el punto de muestreo RIO PERALONSO 5 el de mayor abundancia. El indicador de riqueza estuvo 3 para las tres estaciones de monitoreo (QUEBRADA MOYAS 2, y RIO PERALONSO 4).

Las especies de peces reportadas colectadas en el monitoreo corresponden a organismos típicos de la zona del Tolima, de variados hábitos alimenticios, tamaños y estrategias reproductivas. Para las estaciones donde no se presentaron reportes de organismos ícticos, se aclara que en muchos cuando las condiciones fisicoquímicas son favorables, y no se logran capturar peces, esto no es un indicador de ausencia, ya que la presencia o ausencia de esta comunidad está relaciona con características geológicas (contenido de minerales y nutrientes en los suelos, sólidos, erosión), tasa de renovación del agua (velocidad, caudal), características morfométricas (forma o irregularidad del lecho, relación área superficial: profundidad), turbidez del agua y tipo de sustrato del sistema.

Los hallazgos encontrados en los meses de mayo y noviembre, mostraron que para el mes de mayo para la época seca las comunidades hidrobiológicas reportó un comportamiento esperado en alguna de las comunidades como el perifitón de alta diversidad y abundancia, esto puede estar asociado a la dinámica normal de un sistema lótico en esta época, ya que en época seca la dinámica es de aumento de temperatura, por ende de nutrientes sedimentos, materia orgánica, bajo oxígeno y por el aumento de la temperatura una baja en el nivel del agua por efecto de la evaporación y una baja en caudal y por ende en el nivel del agua, todas estas características hacen que haya un aumento en la abundancia de las poblaciones, pero las que mejor resultados arrojan para los sistemas lóticos son perifitón y macroinvertebrados acuáticos, ya que son los que tienes la capacidad de poder adherirse a los diferentes sustratos que hay en el ecosistema.

Tanto la comunidad del perifitón y de los macroinvertebrados bentónicos, indican que los diferentes ensamblajes que presentan caractericen sistemas en procesos de eutroficación por materia orgánica lo que esto quiere decir es que por la dinámica y las altas temperaturas aumentan los nutrientes y otras variables como se mencionó anteriormente, sin embargo, es importante mencionar que aunque haya este cambio en la dinámica los sistemas tienen todas las características para poder ser un sistema que mantiene ciclos en el transporte de energía adecuados.

Para la época de lluvia, también se evidenció el comportamiento esperado, bajas abundancias y bajas diversidades para la comunidad del perifiton y esto puede estar asociado a que en la temporada de lluvias el nivel del agua aumento y aumenta el caudal, por ende la velocidad de la corriente lo que hace que el efecto de arrastre hace un lavado sobre los diferentes sustratos, lo que hace que haya una baja diversidad y abundancia, sin embargo la comunidad de macroinvertebrados bentónicos reportó mayor abundancia en lluvias y menos abundancia en seca, este evento puede estar asociado a que si bien el efecto de arrastre hace un lavado en los diferentes sustratos, hay ciertos ejemplares de esta comunidad como los individuos de los ceratopogonidos, chironomidos, entre otros, que tienen estructuras que los ayudan a poder hacer cuevas en los sustratos arenosos o en el fango o de los diferentes sustratos y esto ayuda a que aumente la abundancia en ciertos ejemplares. Sin embargo, el resto de las

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

comunidades reportó menor abundancia y riqueza esto se debe a que el efecto de lavado o arrastre hace que no haya un correcto ensamblaje para un desarrollo adecuado.

También es importante mencionar que la característica de ser cuerpo en proceso de eutroficación por materia orgánica se debe a que por la interacción entre estos ecosistemas lóticos y el ecosistema terrestre presentan filtraciones y por medio del arrastre que se da en los terrenos aledaños pueden llegar nutrientes y materia orgánica entre otras sustancias que llegan al sistema.

En conclusión, estos monitoreos reportaron dinámicas adecuadas donde hay un comportamiento esperado en las diferentes comunidades y que su caracterización de eutroficación es normal debido a los diferentes comportamientos ambientales.

Resultados de monitoreos mensuales correspondientes a las medidas adicionales asociadas a la contingencia de 2020, las cuales están contempladas en la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020.

INFORME DE CARACTERIZACIÓN COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICA – MONITOREO MENSUAL CAMPO TOLDADO TE_IF_01_HB_23 ENERO DE 2023

- *Se incluye cadena de custodia, formatos de campo (presentan descripción del punto y alrededores, método de muestreo y observaciones).*
- *Se presentan formatos de resultados de laboratorio para bentos, fitoplancton, macrófitas, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Acreditación IDEAM. Se incluye la resolución IDEAM 0602 del 10 de mayo de 2023, la cual contempla en el apartado "Matriz Biota – Aguas Continentales", las comunidades fitoplancton, macrófitas, Macroinvertebrados asociados a macrófitas, macroinvertebrados bentónicos, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Registro fotográfico. Se incluyen las imágenes de las especies reportadas para cada comunidad hidrobiológica que fue objeto de monitoreo.*
- *El registro fotográfico de cada jornada de monitoreo se incluyó en el informe.*

RESULTADOS PARA LAS COMUNIDADES MONITOREADAS:

Algas Perifíticas

• "La comunidad de microalgas perifíticas identificada en los puntos de muestreo se conformó taxonómicamente por 5 Phylum, 6 clases, 6 órdenes, 16 familias, 20 géneros y 28 taxones para los que se identificaron en total 851 organismos.

• El indicador de abundancia estuvo en un rango de 39 y 126 individuos siendo el punto de muestreo Rio Peralonso 3 el más abundante. El indicador de riqueza estuvo dado en un rango de 6 y 15 taxones presentándose la mayor riqueza en el punto de Quebrada Pedregosa 2.

• Se identificaron 28 taxones los cuales los géneros Pinnularia sp. (51,406 ind/mL), Gomphonema sp (50,84 ind/mL) y Navicula sp (39,02 ind/mL) fueron los más abundantes. Pinnularia sp fue el más abundante en el punto RÍO PERALONSO 1.

• El género Pinnularia sp es conocida por su capacidad de realizar fotosíntesis y producir una cantidad considerable de oxígeno. Estas microalgas son responsables de una parte significativa de la producción global de oxígeno en la Tierra y juegan un papel crucial en el equilibrio del ciclo del carbono y el oxígeno.

• La presencia y abundancia de especies de Pinnularia sp pueden utilizarse como indicadores de la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos. Algunas especies de Pinnularia sp son sensibles a la

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

contaminación y cambios en las condiciones ambientales, por lo que su presencia o ausencia puede proporcionar información sobre el estado de salud del ecosistema y la calidad del agua.

• Los índices ecológicos para los puntos de muestreo determinados evidencian una comunidad con diversidad alta con un valor de Shannon-Wiener promedio de 2.0 ± 0,2 nits/ind. El predominio de Simpson (λ) presentó un valor bajo de 0,2 ± 0,1, evidenciando que los taxones se encuentran bajamente distribuidos en términos de abundancia. El índice de Pielou (J´) presentó un valor bajo de 0,8± 0,1 indicando que los taxones presentan uniformidad alta.

• El análisis de ordenación similaridad de Bray-Curtis permite determinar el porcentaje de similaridad entre los puntos de muestreo basado en la composición y estructura de la comunidad de algas perifíticas.

• Esta comunidad presentó asociaciones con similaridad superior al 60%. Después de este porcentaje de similaridad se observa la formación de dos clados el clado que tuvo el mayor porcentaje fue: Quebrada Moyas 1 y Quebrada El Venado con el 85,05% de similaridad. Porcentaje dado por compartir un taxon: Navicula sp".

BIO-ENV: En la comunidad perifítica los siguientes parámetros: pH (ρω = -0,079), Temperatura ambiente (ρω = 0,156), Temperatura de la muestra (ρω = 0,087), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica. Por el contrario, los parámetros con valores negativos indican la baja influencia que tienen estos factores sobre la comunidad de microalgas identificada.

Macroinvertebrados Bentónicos

• La comunidad de macroinvertebrados acuáticos que se muestra a continuación corresponde a aquellos organismos encontrados e identificados en los puntos de muestreo. La comunidad se conformó taxonómicamente por: 2 phylum, 2 clase, 7 orden, 10 familias y 13 taxones, para los que se identificaron 171 organismos.

• El indicador de abundancia estuvo entre un rango de 2 y 32 individuos, siendo el punto de muestreo RÍO PERALONSO 4, el de mayor abundancia. El indicador de riqueza estuvo en un rango de 2 y 10, siendo mayor en RÍO PERALONSO 4.

• Se identificaron organismos pertenecientes a 13 taxones, siendo los géneros Orthocladiinae sp.1 (2,78 ind/mL), Stenelmis sp.1 (23,148 ind/mL) y Morfoespecie sp.1 (15,74 ind/mL) los más abundantes. Orthocladiinae sp.1fue abundante en el punto de muestreo Quebrada pedregosa 1.

• Orthocladiinae sp.1 tiene una distribución amplia con 18 especies registradas. Habitan en sistemas lóticos, entre sustratos troncos, piedras, hojarasca y aguas tranquilas. Se alimentan de algas y son indicadoras de agua con ligera contaminación. Con fémures anteriores con una hilera de espinas y, branquia abdominal dos de forma operculada.

• Los índices ecológicos determinados evidencian una comunidad con diversidades bajas con un valor de Shannon-Wiener promedio de 1,2 ± 0,4 nits/ind, indicando que, hay uniformidad en las especies, es decir no hay diversidad en las muestras. El predominio de Simpson (λ) presentó un valor bajo de 0,4 ± 0,1, indicando una diversidad baja. El índice de Pielou (J´) fue bajo (0,9 ± 0,1) indicando que las especies son medianamente abundantes. La diversidad máxima tuvo un promedio de 1,4 indicando que las especies no están representadas por el mismo número de individuos.

• El análisis de ordenación similaridad de Bray-Curtis permite determinar el porcentaje de similaridad entre punto de muestreo basado en la composición y estructura de la comunidad de

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos
macroinvertebrados bentónicos. Esta comunidad no presentó asociaciones con similaridad superior al 60%. Después de este porcentaje de similaridad se observa la formación de un clado entre los puntos Rio Peralonso 3 y Rio Peralonso 4. La mayor similaridad registrada fue de 61%, al compartir la misma abundancia y riqueza del taxón: Orthocladiinae sp. *BIO-ENV: En la comunidad de macroinvertebrados los siguientes parámetros: Oxigeno disuelto (ρω = 0,071) y Temperatura ambiente (ρω = 0,175), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica. Por el contrario, los parámetros con valores negativos indican la baja influencia que tienen estos factores sobre la comunidad de microalgas identificada.* *BMWP/Col: No se incluyó* *Macrófitas Acuáticas* *• Para este monitoreo no hubo presencia de macrófitas en ninguno de los puntos a monitorear.* *• La presencia de macrofitas acuáticas puede variar a lo largo del año. Algunas especies pueden ser estacionales y solo estar presentes durante ciertas épocas. Por lo tanto, si el muestreo se realiza en un momento en el que estas plantas no están activas, es probable que no se encuentren.* *• En algunos casos, la competencia con otras especies acuáticas, como algas o cianobacterias, puede limitar el crecimiento de las macrofitas. Si estas otras especies están dominando el hábitat acuático, es posible que las macrofitas no puedan establecerse.* *• Es importante realizar un análisis completo de las condiciones locales y las actividades humanas en un área determinada para comprender por qué pueden faltar macrofitas acuáticas en un muestreo de hidrobiología* *Fauna Íctica* *• Aunque se realizó todo el esfuerzo de muestreo no se capturaron organismos pertenecientes de esta comunidad.* *• Los peces requieren condiciones ambientales específicas para sobrevivir y reproducirse, como temperatura del agua, calidad del agua, oxígeno disuelto y hábitats adecuados. Si estas condiciones no son óptimas en el momento del muestreo, es posible que los peces no estén presentes.* *• Al igual que las plantas acuáticas, la presencia de peces puede variar a lo largo del año debido a su ciclo de vida y comportamiento de reproducción. Algunas especies de peces pueden migrar o estar más activas en ciertas estaciones, por lo que, si el muestreo se realiza en un momento en el que los peces no están presentes en esa área, no se encontrarán en la muestra.* ***INFORME DE CARACTERIZACIÓN COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICA – MONITOREO MENSUAL CAMPO TOLDADO TE_IF_29_HB_23 FEBRERO DE 2023*** - *Se incluye cadena de custodia, formatos de campo (presentan descripción del punto y alrededores, método de muestreo y observaciones).* - *Se presentan formatos de resultados de laboratorio para bentos, fitoplancton, macrófitas, peces, perifíton y zooplancton.* - *Acreditación IDEAM. Se incluye la resolución IDEAM 0602 del 10 de mayo de 2023, la cual contempla en el apartado "Matriz Biota – Aguas Continentales", las comunidades fitoplancton, macrófitas, Macroinvertebrados asociados a macrófitas, macroinvertebrados bentónicos, peces, perifíton y zooplancton.*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

- *Registro fotográfico. Se incluyen las imágenes de las especies reportadas para cada comunidad hidrobiológica que fue objeto de monitoreo.*
- *El registro fotográfico de cada jornada de monitoreo se incluyó en el informe.*

RESULTADOS PARA LAS COMUNIDADES MONITOREADAS:

Algas perifíticas

• La comunidad de microalgas perifíticas identificada en los puntos de muestreo se conformó taxonómicamente por 4 phylum, 5 clases, 13 órdenes, 18 familias, 20 géneros y 22 taxones para los que se identificaron en total 469 organismos.

• El indicador de abundancia estuvo en un rango de 0 y 182 individuos siendo el punto de muestreo Quebrada pedregosa 1. El indicador de riqueza estuvo dado en un rango de 0 y 10 taxones presentándose la mayor riqueza en el punto de Quebrada Chilaco.

• Se identificaron 13 taxones los cuales los géneros Coelomoron sp (137,62 ind/mL), Navicula sp (54,77 ind/mL) y Trachelomonas sp (9,20 ind/mL) fueron los más abundantes. Coelomoron sp fue el más abundante en el punto Arroyo Quebrada pedregosa 1.

• El perifíton reportado perteneció a 5 clases taxonómicas: Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae, Fragilariophycidae y Zygnematophyceae. La clase Bacillariophyceae fue la más abundante y predomino en la mayoría de los puntos de muestreo, constituyendo el grupo más importante del fitoplancton debido a que aportan con cerca del 90% de la productividad de los sistemas.

• Los índices ecológicos para los puntos de muestreo determinados evidencian una comunidad con diversidad media con un valor de Shannon-Wiener promedio de 0,87 ± 0,87 nits/ind.

• Esta comunidad presentó asociaciones con similaridad superior al 60%. Después de este porcentaje de similaridad se observa la formación de dos clados el clado que tuvo el mayor porcentaje fue: Quebrada Moyas 1 y Quebrada El Venado con el 85,05% de similaridad. Porcentaje dado por compartir un taxon: Navicula sp

• En la comunidad perifítica los siguientes parámetros: Ph (ρω = 0,298), Color (ρω = 0,197), Cloruros (ρω = 0,121), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica. Por el contrario, los parámetros con valores negativos indican la baja influencia que tienen estos factores sobre la comunidad de microalgas identificada.

BIO-ENV: En la comunidad perifítica los siguientes parámetros: Ph (ρω = 0,298), Color (ρω = 0,197), Cloruros (ρω = 0,121), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica. Por el contrario, los parámetros con valores negativos indican la baja influencia que tienen estos factores sobre la comunidad de microalgas identificada.

Macroinvertebrados bentónicos

• La comunidad se conformó taxonómicamente por: 2 phylum, 2 clase, 5 órden, 7 familias y 9 taxones, para los que se identificaron 16 organismos.

• El indicador de abundancia estuvo entre un rango de 0 y 4 individuos, siendo los puntos de muestreo Río Peralonso 2, los de mayor abundancia. El indicador de riqueza estuvo en un rango de 0 y 4, siendo mayor en el punto de Río Peralonso 2.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

• Se identificaron organismos pertenecientes a 9 taxones, siendo los géneros Leptophyphes sp (2,78 ind/mL), Limnocoris sp (2,78 ind/mL) y Rhagovelia sp (2,78 ind/mL) más abundantes. Leptophyphes sp fue abundante en el punto de muestreo Quebrada pedregosa 1.

• La clase Insecta fue la que predomino en la mayoría de puntos de muestreo, a diferencia de los que no se colectaron organismos. La clase Insecta encierra al grupo de animales más exitoso en el planeta tierra, con 1'004.898 especies formalmente descritas.

• Los índices ecológicos determinados evidencian una comunidad con diversidades bajas con un valor de Shannon-Wiener promedio de 0,12 ± 0,40 nits/ind, indicando que, hay uniformidad en las especies, es decir no hay diversidad en las muestras.

• Esta comunidad no presentó asociaciones con similaridad superior al 60%. Después de este porcentaje de similaridad no se observa la formación de ningún clado. La mayor similaridad registrada fue de 40% entre los puntos Quebrada Moyas 2 y Rio peralonso 2, al compartir la misma abundancia y riqueza del taxón: Stenelmis sp.1

• En la comunidad de macroinvertebrados los siguientes parámetros: Sodio (ρω = 0,071) y Color (ρω = 0,004), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica. Por el contrario, los parámetros con valores negativos indican la baja influencia que tienen estos factores sobre la comunidad de microalgas identificada

BIO-ENV: En la comunidad de macroinvertebrados los siguientes parámetros: Sodio (ρω = 0,071) y Color (ρω = 0,004), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica. Por el contrario, los parámetros con valores negativos indican la baja influencia que tienen estos factores sobre la comunidad de microalgas identificada.

BMWP/Col: Se obtuvo un puntaje de 39, de acuerdo al puntaje obtenido y aplicando la metodología de Roldan, se determina que los cuerpos de agua son Aguas moderadamente contaminadas, representadas por el color amarilla pertenecientes a la clase III con calidad dudosa.

Macrófitas acuáticas
• La comunidad de macrófitas fue nula.

Fauna íctica
• La comunidad íctica fue nula.

INFORME DE CARACTERIZACIÓN COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICA – MONITOREO MENSUAL CAMPO TOLDADO TE_IF_30_HB_23 MARZO DE 2023

- *Se incluye cadena de custodia, formatos de campo (presentan descripción del punto y alrededores, método de muestreo y observaciones).*
- *Se presentan formatos de resultados de laboratorio para bentos, fitoplancton, macrófitas, peces, perifiton y zooplancton.*
- *Acreditación IDEAM. Se incluye la resolución IDEAM 0602 del 10 de mayo de 2023, la cual contempla en el apartado "Matriz Biota – Aguas Continentales", las comunidades fitoplancton, macrófitas, Macroinvertebrados asociados a macrófitas, macroinvertebrados bentónicos, peces, perifiton y zooplancton.*
- *Registro fotográfico. Se incluyen las imágenes de las especies reportadas para cada comunidad hidrobiológica que fue objeto de monitoreo.*
- *El registro fotográfico de cada jornada de monitoreo se incluyó en el informe.*

RESULTADOS PARA LAS COMUNIDADES MONITOREADAS:

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Algas perifíticas

• La comunidad de microalgas perifíticas identificada en los puntos de muestreo se conformó taxonómicamente por 5 Phylum, 7 clases, 12 órdenes, 20 familias, 9 géneros y 28 taxones para los que se identificaron en total 1.800 organismos.

• El indicador de abundancia estuvo en un rango de 55 y 300 individuos siendo el punto de muestreo Rio Peralonso 3 el más abundante. El indicador de riqueza estuvo dado en un rango de 6 y 15 taxones presentándose la mayor riqueza en el punto de Quebrada Pedregosa 2.

• Se identificaron 28 taxones los cuales los géneros Nitzschia sp, el cual fue el fue el más abundante en el punto Quebrada las Moyas 1.

• El género Navicula sp, pertenece a la familia Naviculaceae, la cual es conocida por su capacidad de realizar fotosíntesis y producir una cantidad considerable de oxígeno.

• Los índices ecológicos para los puntos de muestreo determinados evidencian una comunidad con diversidad alta con un valor de ShannonWiener promedio de 2.2 ± 0,3 nits/ind, el predominio de Simpson (λ) presentó un valor bajo de 0,1 ± 0,0, por último el índice de Pielou (J´) presentó un valor bajo de 0,9± 0,0.

• Esta comunidad presentó asociaciones con similaridad superior al 60%. Después de este porcentaje de similaridad se observa la formación de dos clados el clado que tuvo el mayor porcentaje fue: Quebrada Moyas 2 Quebrada Moyas 3 con el 80,55% de similaridad. Porcentaje dado por compartir un taxon: Bdelloidea Mf1.

• En la comunidad perifítica los siguientes parámetros: Calcio total (ρω = 0.099), pH (ρω = 0.05), Conductividad (ρω = 0.056), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica.

BIO-ENV: En la comunidad perifítica los siguientes parámetros: Calcio total (ρω = 0.099), pH (ρω = 0.05), Conductividad (ρω = 0.056), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica. Por el contrario, los parámetros con valores negativos indican la baja influencia que tienen estos factores sobre la comunidad de microalgas identificada.

Macroinvertebrados bentónicos

• La comunidad se conformó taxonómicamente por: 2 phylum, 2 clase, 6 orden, 6 familias y 7 taxones, para los que se identificaron 18 organismos. • El indicador de abundancia estuvo entre un rango de 0 y 6 individuos, siendo el punto de muestreo Rio Chilaco, el de mayor abundancia. El indicador de riqueza estuvo en un rango de 0 y 2, siendo mayor en los puntos de Río Peralonso 2 y Quebrada Pedregosa 1. • Se identificaron organismos pertenecientes a 9 taxones, siendo los géneros Leptophyphes sp (3.70 ind/mL), siendo este mismo el más abundante en el punto de muestreo Quebrada pedregosa 1. • Los índices ecológicos determinados evidencian una comunidad con diversidades bajas con un valor de Shannon-Wiener promedio de 0,2 ± 0,30 nits/ind, el predominio de Simpson (λ) presentó un valor bajo de 0,8 ± 0,3 y por último, el índice de Pielou (J´) fue bajo (0,7 ± 0,5) indicando que las especies son medianamente abundantes. • El análisis de ordenación similaridad de Bray-Curtis permite determinar el porcentaje de similaridad entre punto de muestreo basado en la composición y estructura de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos. Esta comunidad no presentó asociaciones con similaridad superior al 60%. Después de este porcentaje de similaridad no se observa la formación de ningún clado. La mayor similaridad registrada fue de 50% entre los puntos Quebrada el Venado y Rio Pedregosa 1, al compartir la misma abundancia y riqueza del taxón: Orthocladiinae sp1. • En la comunidad de macroinvertebrados los siguientes parámetros: Sodio (ρω =

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

0.389) y Color (ρω = 0,004), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica.

BIO-ENV: En la comunidad de macroinvertebrados los siguientes parámetros: Sodio (ρω = 0.389) y Color (ρω = 0,004), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica. Por el contrario, los parámetros con valores negativos indican la baja influencia que tienen estos factores sobre la comunidad de microalgas identificada.

BMWP/Col: Se obtuvo un puntaje de 24, de acuerdo al puntaje obtenido y aplicando la metodología de Roldan, se determina que los cuerpos de agua son Aguas muy contaminadas, representadas por el color naranja pertenecientes a la clase IV con calidad crítica.
Macrófitas acuáticas

• A lo largo del estudio realizado en el área seleccionada, no se encontró evidencia de la presencia de macrofitas acuáticas. Estos organismos, que son plantas acuáticas visibles a simple vista, no fueron observados en ninguna de las estaciones de muestreo. • Es posible que la ausencia de macrofitas acuáticas esté relacionada con diversos factores limitantes en el ecosistema acuático estudiado. Algunos posibles factores podrían incluir condiciones ambientales asociados a la temperatura de la fecha de muestreo o la existencia de depredadores herbívoros.

Fauna íctica

• Durante el estudio realizado en el área seleccionada, no se encontraron evidencias de la presencia de fauna íctica. A pesar de los esfuerzos realizados para muestrear y analizar el ecosistema acuático, no se registraron peces ni otros organismos acuáticos de naturaleza íctica. • La falta de fauna íctica puede estar relacionada con diversos factores, como por ejemplo la disponibilidad de alimento, la presencia de depredadores, entre otras interacciones tróficas propias de un ecosistema biológico.

INFORME DE CARACTERIZACIÓN COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICA – MONITOREO MENSUAL CAMPO TOLDADO TE_IF_31_HB_23 ABRIL DE 2023

- *Se incluye cadena de custodia, formatos de campo (presentan descripción del punto y alrededores, método de muestreo y observaciones).*
- *Se presentan formatos de resultados de laboratorio para bentos, fitoplancton, macrófitas, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Acreditación IDEAM. Se incluye la resolución IDEAM 0602 del 10 de mayo de 2023, la cual contempla en el apartado "Matriz Biota – Aguas Continentales", las comunidades fitoplancton, macrófitas, Macroinvertebrados asociados a macrófitas, macroinvertebrados bentónicos, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Registro fotográfico. No se incluye la totalidad de las imágenes de las especies reportadas para cada comunidad hidrobiológica que fue objeto de monitoreo (perifíton 27 taxones reportados, solo presentan 10 fotos.*
- *El registro fotográfico de cada jornada de monitoreo se incluyó en el informe.*

RESULTADOS PARA LAS COMUNIDADES MONITOREADAS:

Algas perifíticas
• La comunidad de microalgas perifíticas identificada en los puntos de muestreo se conformó taxonómicamente por 5 Phylum, 6 clases, 12 órdenes, 17 familias, 21 géneros y 21 taxones para los que se identificaron en total 1.236 organismos.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos
• Se identificaron 28 taxones los cuales los géneros Gomphonema sp. (57.27 ind/mL), Euastrum sp (50.75 ind/mL) y Synedra sp (43.42 ind/mL) fueron los más abundantes. Gomphonema sp fue el más abundante en el punto Rio Peralonso 1. *• Los índices ecológicos para los puntos de muestreo determinados evidencian una comunidad con diversidad media con un valor de Shannon-Wiener promedio de 1.9 ± 0,3 nits/ind. El predominio de Simpson (λ) presentó un valor bajo de 0,2± 0,1. El índice de Pielou (J´) presentó un valor bajo de 0,8± 0,1 indicando que los taxones presentan uniformidad alta.* *• Esta comunidad presentó asociaciones con similaridad superior al 60%. Después de este porcentaje de similaridad se observa la formación de un clado entre Rio Peralonso 5 y Rio Peralonso 2 con el 78,93% de similaridad. Porcentaje dado por compartir un taxon: Achnanthes sp.* *• BIO-ENV: En la comunidad perifítica los siguientes parámetros: Coliformes totales (ρω = 0,625), pH (ρω = 0.05) y Temperatura muestra (ρω = 0.575), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica.* *Macroinvertebrados bentónicos* *• La comunidad de macroinvertebrados acuáticos que se muestra a continuación corresponde a aquellos organismos encontrados e identificados en los puntos de muestreo. La comunidad se conformó taxonómicamente por: 2 phylum, 2 clase, 5 orden, 5 familias y 6 taxones, para los que se identificaron 20 organismos.* *• Se identificaron organismos pertenecientes a 6 taxones, siendo los géneros Orthocladiinae sp.1 (8.33 ind/mL), Eupera sp.1 (4,63 ind/mL) y Stenelmis sp.1 (2,77 ind/mL) más abundantes. Leptophyphes sp fue abundante en el punto de muestreo Quebrada pedregosa 1.* *• Los índices ecológicos determinados evidencian una comunidad con diversidades bajas con un valor de Shannon-Wiener promedio de 0,1 ± 0,3 nits/ind. El predominio de Simpson (λ) presentó un valor bajo de 0,8 ± 0,3. El índice de Pielou (J´) fue bajo (0,9 ± 0,0. La diversidad máxima tuvo un promedio de 0,1 indicando que las especies no están representadas por el mismo número de individuos.* *• BIO-ENV: En la comunidad de macroinvertebrados los siguientes parámetros: Temperatura muestra (ρω = 0.575) y Coliformes totales (ρω = 0,625), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica.* *BMWP/Col: No se incluyó* *Macrófitas acuáticas* *• A lo largo del estudio realizado en el área seleccionada, no se encontró evidencia de la presencia de macrofitas acuáticas. Estos organismos, que son plantas acuáticas visibles a simple vista, no fueron observados en ninguna de las estaciones de muestreo.* *• Es posible que la ausencia de macrofitas acuáticas esté relacionada con diversos factores limitantes en el ecosistema acuático estudiado. Algunos posibles factores podrían incluir condiciones ambientales asociados a la temperatura de la fecha de muestreo o la existencia de depredadores herbívoros* *Fauna íctica* *• Durante el estudio realizado en el área seleccionada, no se encontraron evidencias de la presencia de fauna íctica. A pesar de los esfuerzos realizados para muestrear y analizar el ecosistema acuático, no se registraron peces ni otros organismos acuáticos de naturaleza íctica.*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

• La falta de fauna íctica puede estar relacionada con diversos factores, como por ejemplo la disponibilidad de alimento, la presencia de depredadores, entre otras interacciones tróficas propias de un ecosistema biológico.

ANÁLISIS

- *No se incluyeron los análisis BMWP/Col.*

INFORME DE CARACTERIZACIÓN COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICA – MONITOREO MENSUAL CAMPO TOLDADO TE_IF_185_HB_23 MAYO DE 2023

- *Se incluye cadena de custodia, formatos de campo (presentan descripción del punto y alrededores, método de muestreo y observaciones).*
- *Se presentan formatos de resultados de laboratorio para bentos, fitoplancton, macrófitas, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Acreditación IDEAM. Se incluye la resolución IDEAM 0602 del 10 de mayo de 2023, la cual contempla en el apartado "Matriz Biota – Aguas Continentales", las comunidades fitoplancton, macrófitas, Macroinvertebrados asociados a macrófitas, macroinvertebrados bentónicos, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Registro fotográfico. Se incluyen las imágenes de las especies reportadas para cada comunidad hidrobiológica que fue objeto de monitoreo.*
- *El registro fotográfico de cada jornada de monitoreo se incluyó en el informe.*

RESULTADOS PARA LAS COMUNIDADES MONITOREADAS:

Algas perifíticas

• La comunidad de microalgas perifíticas identificada en los puntos de muestreo se conformó taxonómicamente por 3 phylum, 3 clases, 8 órdenes, 12 familias, 14 géneros y 14 taxones para los que se identificaron en total 808 organismos. El indicador de abundancia estuvo en un rango de 27 y 119 individuos siendo el punto de muestreo Río Peralonso 5 el más abundante. Por otro lado, la riqueza estuvo dado en un rango de 6 y 11 taxones presentándose la mayor riqueza en el punto de Quebrada Chilaco.

• Se identificaron 14 taxones de los cuales los géneros Cosmarium sp. (65,50 ind/cm2), Frustulia sp. (43,18 ind/cm2) y Oedogonium sp. (41,70 ind/cm2) fueron los más abundantes. Cosmarium sp. fue el más abundante en el punto Río Peralonso 5.

• Los índices ecológicos para los puntos de muestreo determinados evidencian una comunidad con diversidad media con un valor de Shannon-Wiener promedio de 1,78 nits/ind. El predominio de Simpson (λ) presentó un valor bajo de 0,77 nits/ind, evidenciando que los taxones se encuentran bajamente distribuidos en términos de abundancia. El índice de Pielou (J´) presentó un valor medio de 0,81 nits/ind indicando que los taxones presentan uniformidad alta, producto de la homogeneidad en la distribución de abundancias entre los diferentes taxones reportados en estos sitios de muestreo.

• Esta comunidad presentó asociaciones con similaridad inferior al 60%. Después de este porcentaje de similaridad se observa la formación de un clado entre Río Peralonso 1 y Río Peralonso 2 con el 68% de similaridad. Porcentaje dado por compartir los taxones: Actinotaenium sp., Closterium sp., Cymbella sp., Euastrum sp., Eunotia sp., Gomphonema sp., Nitzschia sp. y Oedogonium sp.

• BIO-ENV: En la comunidad perifítica los siguientes parámetros: pH (ρω = 0,515), conductividad (ρω = 0.501) y Temperatura ambiente (ρω = 0.493), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Macroinvertebrados bentónicos

• La comunidad de macroinvertebrados bentónicos que se muestra a continuación corresponde a aquellos organismos encontrados e identificados en los puntos de muestreo. La comunidad se conformó taxonómicamente por: 2 phylum, 3 clase, 6 oórdenes, 10 familias y 12 taxones, para los que se identificaron 102 organismos. El indicador de abundancia estuvo entre un rango de 2 y 17 individuos, siendo el punto de muestreo Quebrada La Pedregosa 2, el de mayor abundancia. Por otro lado, la riqueza estuvo en un rango de 2 y 5, siendo mayor en los puntos de monitoreo Quebrada El Venado, Quebrada La Pedregosa 2 y Quebrada Las Moyas 3.

• Se identificaron organismos pertenecientes a 12 taxones, siendo las morfoespecies Dytiscidae N.D (13,89 ind/m2), Drepanotrema (11,11 ind/m2) y Tropisternus (10,19 ind/m2), las más abundantes. Dytiscidae N.D fue abundante en el punto de muestreo Quebrada Las Moyas 3.

• Los índices ecológicos determinados evidencian una comunidad con diversidades bajas con un valor de Shannon-Wiener promedio de 1,01 nits/ind, indicando que, hay una diversidad baja entre puntos. El predominio de Simpson (λ) presentó un valor bajo de 0,57 nits/ind indicando una baja dominancia de especies. El índice de Pielou (J´) fue alto (0,87 nits/ind) indicando que las especies presentan una uniformidad alta, producto de la homogeneidad en la distribución de abundancias entre los diferentes taxones reportados en estos sitios de muestreo.

• Esta comunidad presentó asociaciones con similaridad inferior al 60%. Después de este porcentaje de similaridad se observa la formación de un clado con el 70% de similaridad, entre los puntos Quebrada Las Moyas 2 y Quebrada Las Moyas 3, al compartir los taxones: Dytiscidae N.D y Baetidae.

• BIO-ENV: En la comunidad de macroinvertebrados los siguientes parámetros: Temperatura ambiente (ρω = 0.292), temperatura de la muestra (ρω = 0,017) y pH (ρω = 0,042), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica.

BMWP/Col: Para la realización del cálculo de la calidad de agua de los puntos muestreados a partir de macroinvertebrados, se identificaron 9 familias. Se obtuvo un puntaje de 57, de acuerdo al puntaje obtenido y aplicando la metodología de Roldan, se determina que los cuerpos de agua son Aguas moderadamente contaminadas, representadas por el color amarillo pertenecientes a la clase III con calidad dudosa.

Macrófitas acuáticas

• A lo largo del estudio realizado en el área seleccionada, no se encontró evidencia de la presencia de macrofitas acuáticas. Estos organismos, que son plantas acuáticas visibles a simple vista, no fueron observados en ninguna de las estaciones de muestreo.

• Es posible que la ausencia de macrofitas acuáticas esté relacionada con diversos factores limitantes en el ecosistema acuático estudiado. Algunos posibles factores podrían incluir condiciones ambientales asociados a la temperatura de la fecha de muestreo o la existencia de depredadores herbívoros

Fauna íctica

• Durante el estudio realizado en el área seleccionada, no se encontraron evidencias de la presencia de fauna íctica. A pesar de los esfuerzos realizados para muestrear y analizar el ecosistema acuático, no se registraron peces ni otros organismos acuáticos de naturaleza íctica. La baja captura de peces puede asociarse a múltiples factores ambientales y biológicos de las especies que conforman la comunidad íctica; entre los que se encuentran: patrones de reproducción, condiciones geomorfológicas del cuerpo de agua, disponibilidad de alimento; entre otros, que limitan la recolección de peces y por lo que su ausencia no debe ser interpretada como una señal inequívoca de contaminación acuática.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

INFORME DE CARACTERIZACIÓN COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICA – MONITOREO MENSUAL CAMPO TOLDADO TE_IF_190_HB_23 JUNIO DE 2023

- *Se incluye cadena de custodia, formatos de campo (presentan descripción del punto y alrededores, método de muestreo y observaciones).*
- *Se presentan formatos de resultados de laboratorio para bentos, fitoplancton, macrófitas, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Acreditación IDEAM. Se incluye la resolución IDEAM 0602 del 10 de mayo de 2023, la cual contempla en el apartado "Matriz Biota – Aguas Continentales", las comunidades fitoplancton, macrófitas, Macroinvertebrados asociados a macrófitas, macroinvertebrados bentónicos, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Registro fotográfico. Se incluyen las imágenes de las especies reportadas para cada comunidad hidrobiológica que fue objeto de monitoreo.*
- *El registro fotográfico de cada jornada de monitoreo incluido corresponde a los muestreos fisicoquímicos. No se incluyó el soporte correspondiente.*

RESULTADOS PARA LAS COMUNIDADES MONITOREADAS:

Algas perifíticas

• La comunidad de microalgas perifíticas identificada en los puntos de muestreo se conformó taxonómicamente por 6 phylum, 11 clases, 24 órdenes, 29 familias, y 40 taxones para los que se identificaron en total 2211 organismos.

• Se identificaron 40 taxones de los cuales los géneros Navicula sp1. (248,54857 ind/cm2), Navicula sp.. (222,20300 ind/cm2), Ulnaria sp. (154,90948 ind/cm2) y Limnothrix sp. (149,71429 ind/cm2) fueron los más abundantes. Navicula sp1. fue el más abundante en el punto Río Peralonso 2.

• Los índices ecológicos para los puntos de muestreo determinados evidencian una comunidad con diversidad media con un valor de Shannon-Wiener promedio de 1,49 nits/ind. El predominio de Simpson (λ) presentó un valor bajo de 0,35 nits/ind, evidenciando que los taxones se encuentran bajamente distribuidos en términos de abundancia. El índice de Pielou (J´) presentó un valor medio de 0,71 nits/ind indicando que los taxones presentan uniformidad alta, producto de la homogeneidad en la distribución de abundancias entre los diferentes taxones reportados en estos sitios de muestreo.

• Esta comunidad presentó asociaciones con similaridad inferior al 60%. Después de este porcentaje de similaridad se observa la formación de un clado entre Río Peralonso 2 y Río Peralonso 5 con el 68% de similaridad. Porcentaje dado por compartir los taxones: Navicula sp1., Gomphonema sp. y Nitzschia sp.

• BIO-ENV: En la comunidad perifítica los siguientes parámetros: Magnesio (ρω = 0,626), Alcalinidad Total (ρω = 0,538) y Bicarbonato (ρω = 0,165), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica.

Macroinvertebrados bentónicos

• La comunidad de macroinvertebrados bentónicos corresponde a aquellos organismos encontrados e identificados en los puntos de muestreo. La comunidad se conformó taxonómicamente por: 1 phylum, 3 clases, 7 órdenes, 13 familias y 17 taxones, para los que se identificaron 155 organismos; cabe mencionar que no se encontraron organismos en la Quebrada Chilaco.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

*• Se identificaron organismos pertenecientes a 17 taxones, siendo las morfoespecies Rhagovelia sp.1 (50,00 ind/m2), Orthocladiinae sp.1 * (27,77 ind/m2) y Thraulodes sp.1(13,88889ind/m2), Rhagovelia sp.1 fue la más abundantes. fue abundante en el punto de muestreo Rio Peralonso 3.*

• Los índices ecológicos determinados evidencian una comunidad con diversidades bajas con un valor de Shannon-Wiener promedio de 1,37 nits/ind, indicando que, hay una diversidad baja entre puntos. El predominio de Simpson (λ) presentó un valor bajo de 0,35 nits/ind indicando una baja dominancia de especies. El índice de Pielou (J´) fue alto (0,78 nits/ind) indicando que las especies presentan una uniformidad alta, producto de la homogeneidad en la distribución de abundancias entre los diferentes taxones reportados en estos sitios de muestreo, Cabe aclarar que los índices ecológicos no fueron realizados en los puntos Rio Peralonso 2, Rio Peralonso 3, Rio Peralonso 4, Rio Peralonso 5 y Quebrada las Moyas 3, ya que los puntos monitoreados presentaron bajas riquezas (S=3 o S<3) por lo que los datos calculados de diversidad, dominancia y equidad pueden no representar la interacción interespecífica real de los puntos.

*• El análisis de ordenación similaridad de Bray-Curtis permite determinar el porcentaje de similaridad entre puntos de muestreo basado en la composición y estructura de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos. Esta comunidad presentó asociaciones con similaridad inferior al 60%. Después de este porcentaje de similaridad se observa la formación de dos clados, uno con el 62% de similaridad entre los puntos Rio Peralonso 5 y Quebrada Pedregosa 1 al compartir el taxon Orthocladiinae sp.1 *; el otro clado con 70% de similaridad, se formó entre los puntos Rio Peralonso 2 y Rio Peralonso 4, al compartir el taxon: Rhagovelia sp.1.*

• BIO-ENV: En la comunidad de macroinvertebrados los siguientes parámetros: Alcalinidad Total (ρω = 0.471), Bicarbonato (ρω = 0.471) y Magnesio (ρω = 0,353), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica.

BMWP/Col:
Para la realización del cálculo de la calidad de agua de los puntos muestreados a partir de macroinvertebrados, se identificaron 11 familias. Se obtuvo un puntaje de 77, de acuerdo al puntaje obtenido y aplicando la metodología de Roldan, se determina que los cuerpos de agua son Aguas ligeramente contaminadas, representadas por el color verde pertenecientes a la clase II con calidad aceptable.

Macrófitas acuáticas

• A lo largo del estudio realizado en el área seleccionada, se encontró evidencia de la presencia de un taxón que pertenece a la familia Araceae, el cual presentó una cobertura del 27% en la Quebrada Chilaco. • Es posible que la baja presencia de macrófitas acuáticas esté relacionada con diversos factores limitantes en el ecosistema acuático estudiado. Algunos posibles factores podrían incluir condiciones ambientales asociados a la temperatura de la fecha de muestreo o la existencia de depredadores herbívoros

Fauna íctica

• Durante el estudio realizado en el área seleccionada, se encontraron evidencias de la presencia de tres taxones de la familia Poecilidae y Characidae en los puntos Quebrada Pedregosa 1, Quebrada Pedregosa 2 y Rio Peralonso 5, con 1 individuo para cada uno. La baja captura de peces puede asociarse a múltiples factores ambientales y biológicos de las especies que conforman la comunidad íctica; entre los que se encuentran: patrones de reproducción, condiciones geomorfológicas del cuerpo de agua, disponibilidad de alimento; entre otros, que limitan la recolección de peces y por lo que su ausencia no debe ser interpretada como una señal inequívoca de contaminación acuática.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

INFORME DE CARACTERIZACIÓN COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICA – MONITOREO MENSUAL CAMPO TOLDADO TE_IF_283_HB_23 JULIO DE 2023

- *Se incluye cadena de custodia, formatos de campo (presentan descripción del punto y alrededores, método de muestreo y observaciones).*
- *Se presentan formatos de resultados de laboratorio para bentos, fitoplancton, macrófitas, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Acreditación IDEAM. Se incluye la resolución IDEAM 0602 del 10 de mayo de 2023, la cual contempla en el apartado "Matriz Biota – Aguas Continentales", las comunidades fitoplancton, macrófitas, Macroinvertebrados asociados a macrófitas, macroinvertebrados bentónicos, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Registro fotográfico. Se incluyen las imágenes de las especies reportadas para cada comunidad hidrobiológica que fue objeto de monitoreo.*
- *El registro fotográfico de cada jornada de monitoreo se incluyó en el informe.*

RESULTADOS PARA LAS COMUNIDADES MONITOREADAS:

Algas perifíticas

• La comunidad de microalgas perifíticas identificada en los puntos de muestreo se conformó taxonómicamente por 7 Phylum, 10 clases, 33 órdenes, 58 familias, 93 géneros y 101 taxones para los que se identificaron en total 4918 organismos.

• El indicador de abundancia estuvo en un rango de 121 y 1143 individuos siendo el punto de muestreo Rio Peralonso 2 el más abundante. El indicador de riqueza estuvo dado en un rango de 14 y 44 taxones presentándose la mayor riqueza en el punto de RÍO PERALONSO 2.

• Se identificaron 101 taxones los cuales los géneros Navicula sp1. (319,49 ind/mL), Fragilaria sp1 (295,733 ind/mL) y Cymbella sp3 (279,779ind/mL) fueron los más abundantes. Navicula sp1 fue el más abundante en el punto RÍO PERALONSO 2.

• Navicula y otras diatomeas desempeñan un papel fundamental en la ecología de los ecosistemas acuáticos al ser productores primarios, indicadores de calidad del agua, participantes en el ciclo de nutrientes y fuentes de alimento para otros organismos. Su estudio es esencial para comprender y conservar los ecosistemas acuáticos y evaluar el impacto de las actividades humanas en estos entornos.

• El perifíton reportado perteneció a 10 clases taxonómicas: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Zygnematophyceae, Euglenophyceae, Coscinodiscophyceae y Cyanophyceae. Cryptophyceae, Trebouxiophyceae Mediophyceae,

• La clase Bacillariophyceae fue la más abundante y predomino en la mayoría de los puntos de muestreo, constituyendo el grupo más importante del fitoplancton debido a que aportan con cerca del 90% de la productividad de los sistemas. Estas predominan por sobre otros grupos fitoplanctónicos, ya que lo sus representantes son tolerantes a amplios rangos de contaminación y a diferentes condiciones ambientales.

• El análisis de ordenación similaridad de Bray-Curtis permite determinar el porcentaje de similaridad entre los puntos de muestreo basado en la composición y estructura de la comunidad de algas perifíticas.

• BIO-ENV: Esta comunidad no presentó asociaciones con similaridad superior al 60%. Sin embargo se observa un valor cercano de 58,97% de similaridad entre los puntos de muestreo: Rio Peralonso 5 y Rio Peralonso 4. Porcentaje dado por compartir un taxon: Navicula sp.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Macroinvertebrados bentónicos
• La comunidad se conformó taxonómicamente por: 2 phylum, 4 clase, 7 orden, 10 familias y 7 taxones, para los que se identificaron 133 organismos.

• El indicador de abundancia estuvo entre un rango de 1 y 49 individuos, siendo el punto de muestreo RÍO PERALONSO 5, el de mayor abundancia. El indicador de riqueza estuvo en un rango de 1 y 5, siendo mayor en QUEBRADA CHILACO.

• Se identificaron organismos pertenecientes a 13 taxones, siendo los géneros Macrobrachium sp.1 (100,926 ind/mL), Rhagovelia sp.1 (76,852 ind/mL) y Orthocladiinae sp.1 (25,926 ind/mL) los más abundantes. Macrobrachium sp.1 fue abundante en el punto de muestreo Quebrada pedregosa 2.

• Los camarones de río del género Macrobrachium desempeñan un papel ecológico fundamental en los ecosistemas acuáticos al ser indicadores de calidad del agua, miembros clave de la cadena alimentaria, influir en la estructura de las comunidades y contribuir a la dinámica de los ecosistemas acuáticos. Su estudio es esencial para comprender y conservar los hábitats acuáticos y evaluar el impacto de las actividades humanas en estos entornos.

• El análisis de ordenación similaridad de Bray-Curtis permite determinar el porcentaje de similaridad entre punto de muestreo basado en la composición y estructura de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos. Esta comunidad no presentó asociaciones con similaridad superior al 60%. Después de este porcentaje de similaridad se observa la formación de un clado entre los puntos Rio Peralonso 4 y Rio Peralonso 2. La mayor similaridad registrada fue de 83%, al compartir la misma abundancia y riqueza del taxón: Macrobrachium sp.1.

BIO-ENV: En la comunidad de macroinvertebrados los siguientes parámetros: Conductividad (ρω = 0,199) y Temperatura ambiente (ρω = 0,105), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica. Por el contrario, los parámetros con valores negativos indican la baja influencia que tienen estos factores sobre la comunidad de microalgas identificada.

• BMWP/Col: Para la realización del cálculo de la calidad de agua de los puntos muestreados a partir de macroinvertebrados, se identificaron 10 familias. Se obtuvo un puntaje de 59, de acuerdo al puntaje obtenido y aplicando la metodología de Roldan, se determina que los cuerpos de agua son Aguas moderadamente contaminadas, representadas por el color amarillo pertenecientes a la clase III con calidad dudosa.

Macrófitas acuáticas
• Para este monitoreo no hubo presencia de macrofitas en ninguno de los puntos a monitorear.

• La presencia de macrofitas acuáticas puede variar a lo largo del año. Algunas especies pueden ser estacionales y solo estar presentes durante ciertas épocas. Por lo tanto, si el muestreo se realiza en un momento en el que estas plantas no están activas, es probable que no se encuentren.

• En algunos casos, la competencia con otras especies acuáticas, como algas o cianobacterias, puede limitar el crecimiento de las macrofitas. Si estas otras especies están dominando el hábitat acuático, es posible que las macrofitas no puedan establecerse.

• Es importante realizar un análisis completo de las condiciones locales y las actividades humanas en un área determinada para comprender por qué pueden faltar macrofitas acuáticas en un muestreo de hidrobiología

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

Fauna íctica

• Aunque se realizó todo el esfuerzo de muestreo no se capturaron organismos pertenecientes de esta comunidad.

• Los peces requieren condiciones ambientales específicas para sobrevivir y reproducirse, como temperatura del agua, calidad del agua, oxígeno disuelto y hábitats adecuados. Si estas condiciones no son óptimas en el momento del muestreo, es posible que los peces no estén presentes.

• Al igual que las plantas acuáticas, la presencia de peces puede variar a lo largo del año debido a su ciclo de vida y comportamiento de reproducción. Algunas especies de peces pueden migrar o estar más activas en ciertas estaciones, por lo que, si el muestreo se realiza en un momento en el que los peces no están presentes en esa área, no se encontrarán en la muestra.

INFORME DE CARACTERIZACIÓN COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICA – MONITOREO MENSUAL CAMPO TOLDADO TE_IF_363_HB_23 AGOSTO DE 2023

- *Se incluye cadena de custodia, formatos de campo (presentan descripción del punto y alrededores, método de muestreo y observaciones).*
- *Se presentan formatos de resultados de laboratorio para bentos, fitoplancton, macrófitas, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Acreditación IDEAM. Se incluye la resolución IDEAM 0602 del 10 de mayo de 2023, la cual contempla en el apartado "Matriz Biota – Aguas Continentales", las comunidades fitoplancton, macrófitas, Macroinvertebrados asociados a macrófitas, macroinvertebrados bentónicos, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Registro fotográfico. Se incluyen las imágenes de las especies reportadas para cada comunidad hidrobiológica que fue objeto de monitoreo.*
- *El registro fotográfico de cada jornada de monitoreo se incluyó en el informe.*

RESULTADOS PARA LAS COMUNIDADES MONITOREADAS:

Algas perifíticas

• La comunidad de microalgas perifíticas identificada en los puntos de muestreo se conformó taxonómicamente por 5 Phylum, 7 clases, 15 órdenes, 16 familias, 21 géneros y 22 taxones para los que se identificaron en total 727 organismos.

• El indicador de abundancia estuvo en un rango de 47 y 151 individuos siendo el punto de muestreo Rio Peralonso 5 el más abundante. El indicador de riqueza estuvo dado en un rango de 8 y 17 taxones presentándose la mayor riqueza en el punto de RÍO PERALONSO 1.

• Se identificaron 22 taxones los cuales los géneros Eunotia sp. (69,970 ind/mL), Oscillatoria sp. (65,272 ind/mL) y Lepocinclis sp. (45,010 /mL) fueron los más abundantes. Navicula sp1 fue el más abundante en el punto RÍO PERALONSO 5.

• Algunas especies de Eunotia son sensibles a ciertos cambios en la calidad del agua, como la concentración de nutrientes y la acidez. Por lo tanto, la presencia y abundancia de Eunotia en un muestreo pueden utilizarse como indicadores de la calidad ambiental y la salud del agua.

• El análisis de ordenación similaridad de Bray-Curtis permite determinar el porcentaje de similaridad entre los puntos de muestreo basado en la composición y estructura de la comunidad de algas perifíticas.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

• Esta comunidad presentó asociaciones con similaridad superior al 60%, con un valor de 60,97% de similaridad entre los puntos de muestreo: Rio Peralonso 4 y Quebrada Pedregosa 1. Porcentaje dado por compartir un taxon: Eunotia sp.

• BIO-ENV: En la comunidad perifítica los siguientes parámetros: pH (ρω = -0,035), Temperatura ambiente (ρω = -0,054), Temperatura de la muestra (ρω = 0,07), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica. Por el contrario, los parámetros con valores negativos indican la baja influencia que tienen estos factores sobre la comunidad de microalgas identificada.

Macroinvertebrados bentónicos

• La comunidad se conformó taxonómicamente por: 2 phylum, 2 clase, 7 orden, 17 familias y 19 taxones, para los que se identificaron 84 organismos.

• El indicador de abundancia estuvo entre un rango de 1 y 36 individuos, siendo el punto de muestreo RÍO PERALONSO 3, el de mayor abundancia. El indicador de riqueza estuvo en un rango de 1 y 6, siendo mayor en RÍO PERALONSO 4.

• Se identificaron organismos pertenecientes a 19 taxones, siendo los géneros Rhagovelia (41,66 ind/mL), Chironominae (7,407 ind/mL) y Thraulodes (6,481 ind/mL) los más abundantes. Rhagovelia fue abundante en el punto de muestreo RIO PERALONSO 3.

• Rhagovelia es carnívoro y se alimenta de otros insectos acuáticos, incluyendo larvas de mosquitos. Esto puede ayudar a controlar las poblaciones de insectos y, por lo tanto, tener un impacto en la dinámica de la comunidad acuática.

• El análisis de ordenación similaridad de Bray-Curtis permite determinar el porcentaje de similaridad entre punto de muestreo basado en la composición y estructura de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos. Esta comunidad presentó asociaciones con similaridad superior al 60%. Después de este porcentaje de similaridad se observa la formación de un clado entre los puntos Rio Peralonso 2 y Rio Peralonso 3. La mayor similaridad registrada fue de 61%, al compartir la misma abundancia y riqueza del taxón: Rhagovelia.

BIO-ENV: En la comunidad de macroinvertebrados los siguientes parámetros: Conductividad (ρω = -0,088) y Temperatura ambiente (ρω = -0,128), fueron los factores que más estrechamente se relacionaron con la riqueza y composición especifica. Por el contrario, los parámetros con valores negativos indican la baja influencia que tienen estos factores sobre la comunidad de microalgas identificada. Para la variable Sodio, no se ha registrado ninguna relación directa con la comunidad de macroinvertebrados bentónicos.

BMWP/Col: Para la realización del cálculo de la calidad de agua de los puntos muestreados a partir de macroinvertebrados, se identificaron 15 familias. Se obtuvo un puntaje de 89, de acuerdo al puntaje obtenido y aplicando la metodología de Roldan, se determina que los cuerpos de agua son Aguas ligeramente contaminadas, representadas por el color verde pertenecientes a la clase II con calidad aceptable.

Macrófitas acuáticas
• Durante el monitoreo solo se reportó un individuo perteneciente a este grupo de organismos.

• La presencia de macrofitas acuáticas puede variar a lo largo del año. Algunas especies pueden ser estacionales y solo estar presentes durante ciertas épocas. Por lo tanto, si el muestreo se realiza en un momento en el que estas plantas no están activas, es probable que no se encuentren.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

• En algunos casos, la competencia con otras especies acuáticas, como algas o cianobacterias, puede limitar el crecimiento de las macrofitas. Si estas otras especies están dominando el hábitat acuático, es posible que las macrofitas no puedan establecerse.

• Es importante realizar un análisis completo de las condiciones locales y las actividades humanas en un área determinada para comprender por qué pueden faltar macrofitas acuáticas en un muestreo de hidrobiología

Fauna íctica
• Al igual que las plantas acuáticas, la presencia de peces puede variar a lo largo del año debido a su ciclo de vida y comportamiento de reproducción. Algunas especies de peces pueden migrar o estar más activas en ciertas estaciones.

• Durante el muestreo se encontraron 4 especies diferentes de peces (Cynodonichthys magdalenae, Characidae sp, Poecilia sp y Gephyrocharax sp), lo cual quiere decir que el ecosistema tiene condiciones óptimas para que estos individuos se desarrollen y habiten.

INFORME DE CARACTERIZACIÓN COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICA – MONITOREO MENSUAL CAMPO TOLDADO TE_IF_472_HB_23 SEPTIEMBRE DE 2023

- *Se incluye cadena de custodia, formatos de campo (presentan descripción del punto y alrededores, método de muestreo y observaciones).*
- *Se presentan formatos de resultados de laboratorio para bentos, fitoplancton, macrófitas, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Acreditación IDEAM. Se incluye la resolución IDEAM 0602 del 10 de mayo de 2023, la cual contempla en el apartado "Matriz Biota – Aguas Continentales", las comunidades fitoplancton, macrófitas, Macroinvertebrados asociados a macrófitas, macroinvertebrados bentónicos, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Registro fotográfico. Se incluyen las imágenes de las especies reportadas para cada comunidad hidrobiológica que fue objeto de monitoreo.*
- *El registro fotográfico de cada jornada de monitoreo se incluyó en el informe.*

RESULTADOS PARA LAS COMUNIDADES MONITOREADAS:

Algas perifíticas
La composición poblacional de la comunidad evidencia la presencia de poblaciones bioindicadoras de procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica, al igual que la posible presencia de agroquímicos, siendo así, se debe terne en cuenta que el recambio en las masas de agua permite la disolución de sustancias contaminantes orgánicas e inorgánicas.

Las estaciones RÍO PERALONSO 4 y RÍO PERALONSO 3, fueron las de mayor similaridad al distribuirse en ambas los taxas de Cocconeis sp, Nitzschia sp, Cymbella sp, Fragilaria sp, Synedra sp, Gyrosigma sp, Navicula sp, Surirella sp, Mougeotia sp, Stigeoclonium sp, Bulbochaete sp y Anabaena sp.

La comunidad perifitica se caracteriza por establecerse en sustratos que le permitan resistir la dinámica hidráulica de los cuerpos de agua, así como, realizar sus procesos fisiológicos (fotosíntesis y respiración). Entre los parámetros fisicoquímicos correlacionados con las comunidades perifíticas no se evidencio una correlación significativa, dando lugar a que la presencia y desarrollo de las poblaciones se asocie a la penetración lumínica correspondiente a los bajos niveles en las masas de agua.

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

BIO-ENV: En la comunidad perifitica no se presentaron correlaciones significantes al evidenciar valores para ρω, por debajo de 0,6 y -0,6, siendo estos cercanos a cero.

Macroinvertebrados bentónicos
La composición poblacional de la comunidad evidencia la presencia de poblaciones bioindicadoras de bajos procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica, siendo así, se debe terne en cuenta que el recambio en las masas de agua permite la disolución de sustancias contaminantes orgánicas e inorgánicas.

Las estaciones RÍO PERALONSO 5 y RÍO PERALONSO 3, fueron las de mayor similaridad al distribuirse en ambas el taxa de Rhagovelia, aunque solo fue un taxon el que compartieron, este presentó la mayor abundancia en cada estación de monitoreo y entre las demás poblaciones reportadas.

La comunidad de macroinvertebrados presentó una correlación significativa con los parámetros fisicoquímicos de sólidos disueltos, oxígeno disuelto, conductividad y pH, los cuales son óptimos para la mayoría de las estaciones de monitoreo (RIO PERALONSO 1, RIO PERALONSO 2, RIO PERALONSO 3, RIO PERALONSO 4 y RIO PERALONSO 5), permitiendo el establecimiento y desarrollo de poblaciones indicadores de cuerpos de agua con baja contaminación.

BIO-ENV: En las comunidades de macroinvertebrados presentaron correlaciones significativas con los parámetros fisicoquímicos de sólidos disueltos (ρω=0,690), oxígeno disuelto (ρω=0,704), conductividad (ρω=0,708) y pH (ρω=0,736), presentando una correlación positiva, es decir, beneficiando el desarrollo y establecimiento de algunas poblaciones de macroinvertebrado

BMWP/Col: Para la realización del cálculo de la calidad de agua de los puntos muestreados a partir de macroinvertebrados, se identificaron 10 familias. Se obtuvo un puntaje de 70, de acuerdo al puntaje obtenido y aplicando la metodología de Roldan, se determina que los cuerpos de agua son Aguas ligeramente contaminadas, representadas por el color verde pertenecientes a la clase II con calidad aceptable.

Macrófitas acuáticas
La comunidad de macrófitas no presento reportes en ninguna de las estaciones de los sistemas lóticos, como respuesta a la composición de los lechos que disminuyen la capacidad de establecimiento y mantenimiento de las plantas acuáticas.

Fauna íctica
La presencia de Hoplias malabaricus, en la estación QDA. MOYAS 2, se relaciona con la capacidad de adaptación y tolerancia del pez, ya que esta estación presentó condiciones poco favorables para el establecimiento de poblaciones ícticas.

Para las estaciones donde no se presentaron reportes de organismos ícticos, se aclara que en muchos cuando las condiciones fisicoquímicas son favorables, y no se logran capturar peces, esto no es un indicador de ausencia, ya que la presencia o ausencia de esta comunidad está relaciona con características geológicas (contenido de minerales y nutrientes en los suelos, sólidos, erosión), tasa de renovación del agua (velocidad, caudal), características morfométricas (forma o irregularidad del lecho, relación área superficial: profundidad), turbidez del agua y tipo de sustrato del sistema.

INFORME DE CARACTERIZACIÓN COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICA – MONITOREO MENSUAL CAMPO TOLDADO TE_IF_535_HB_23 OCTUBRE DE 2023

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

- *Se incluye cadena de custodia, formatos de campo (presentan descripción del punto y alrededores, método de muestreo y observaciones).*
- *Se presentan formatos de resultados de laboratorio para bentos, fitoplancton, macrófitas, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Acreditación IDEAM. Se incluye la resolución IDEAM 0602 del 10 de mayo de 2023, la cual contempla en el apartado "Matriz Biota – Aguas Continentales", las comunidades fitoplancton, macrófitas, Macroinvertebrados asociados a macrófitas, macroinvertebrados bentónicos, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Registro fotográfico. Se incluyen las imágenes de las especies reportadas para cada comunidad hidrobiológica que fue objeto de monitoreo.*
- *El registro fotográfico de cada jornada de monitoreo se incluyó en el informe.*

RESULTADOS PARA LAS COMUNIDADES MONITOREADAS:

Algas perifíticas
La composición poblacional de la comunidad evidencia la presencia de poblaciones bioindicadoras de procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica, al igual que la posible presencia de agroquímicos, siendo así, se debe terne en cuenta que el recambio en las masas de agua permite la disolución de sustancias contaminantes orgánicas e inorgánicas.

La mayoría de las comunidades evaluadas presentaron una diversidad media y tendencias baja en la dominancia de las poblaciones, siendo así se evidenció un comportamiento heterogéneo (baja uniformidad) entre los tamaños poblaciones. Por otra parte, el punto Río Peralonso 2 fue el único en presentar una diversidad baja y una tendencia media en la dominancia de las poblaciones, evidenciando un comportamiento medio en la uniformidad de los tamaños poblaciones. La comisión y estructura en las comunidades evaluadas presentaron una aparente correlación con algunos de los parámetros fisicoquímicos evaluados (Oxígeno disuelto y Alcalinidad) siendo estos determinantes en el desarrollo y mantenimiento de las poblaciones.

Se evidencio que para las comunidades de los puntos Río Peralonso 4 y Río Peralonso 3 se presentaron similitudes significantes (66,72%), así mismo este clado presentó similitudes (60,48%) con la comunidad del punto Río Peralonso 2.

BIO-ENV: En la comunidad perifítica se presentó una correlación significativa con los parámetros de Oxígeno disuelto (ρw=0,781) y Alcalinidad (ρw=0,861), siendo estos los que explican la proliferación y mantenimiento de las poblaciones perifíticas.

Macroinvertebrados bentónicos
La composición poblacional de la comunidad evidencia la presencia de poblaciones bioindicadoras de bajos procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica, siendo así, se debe terne en cuenta que el recambio en las masas de agua permite la disolución de sustancias contaminantes orgánicas e inorgánicas.

La mayoría de las comunidades evaluadas presentaron una diversidad media y tendencias baja en la dominancia de las poblaciones, siendo así se evidenció un comportamiento uniforme entre los tamaños poblaciones. Por otra parte, el punto Río Peralonso 5 fue el único en presentar una diversidad y dominancia baja, evidenciando un comportamiento uniforme de los tamaños poblaciones. La comisión y estructura en las comunidades evaluadas presentaron una aparente correlación con algunos de los parámetros fisicoquímicos evaluados (Turbiedad Coliformes Totales y Nitratos) siendo estos determinantes en el desarrollo y mantenimiento de las poblaciones.

Se evidencio que para las comunidades de los puntos Río Peralonso 4 y Río Peralonso 2 se presentaron similitudes significantes (64,12%).

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

BIO-ENV: En las comunidades de macroinvertebrados presentaron correlaciones significativas con los parámetros de Turbiedad (ρω=0,943), Coliformes Totales (ρω=0,829) y Nitratos (ρω=0,878), presentando una correlación positiva, es decir, beneficiando el desarrollo y establecimiento de algunas poblaciones de macroinvertebrado.

BMWP/Col: En las comunidades de macroinvertebrados presentaron correlaciones significativas con los parámetros de Turbiedad (ρω=0,943), Coliformes Totales (ρω=0,829) y Nitratos (ρω=0,878), presentando una correlación positiva, es decir, beneficiando el desarrollo y establecimiento de algunas poblaciones de macroinvertebrado.

Macrófitas acuáticas
La comunidad de macrófitas no presento reportes en ninguna de los puntos de monitoreo, como respuesta a la composición de los lechos que disminuyen la capacidad de establecimiento y mantenimiento de las plantas acuáticas.

Fauna íctica
Los puntos de monitoreo reportaron presencia de peces evidenciado que las condiciones de estos cuerpos de agua, aunque presentaron indicios de procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica, así como de posibles descargas de aguas de actividades domésticas, agrícolas o industriales, son aguas con condiciones tolerantes para la fauna íctica. se aclara que en muchos cuando las condiciones fisicoquímicas son favorables, y no se logran capturar peces, esto no es un indicador de ausencia, ya que la presencia o ausencia de esta comunidad está relaciona con características geológicas (contenido de minerales y nutrientes en los suelos, sólidos, erosión), tasa de renovación del agua (velocidad, caudal), características morfométricas (forma o irregularidad del lecho, relación área superficial: profundidad), turbidez del agua y tipo de sustrato del sistema.

INFORME DE CARACTERIZACIÓN COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICA – MONITOREO MENSUAL CAMPO TOLDADO TE_IF_669_HB_23 NOVIEMBRE DE 2023

- *Se incluye cadena de custodia, formatos de campo (presentan descripción del punto y alrededores, método de muestreo y observaciones).*
- *Se presentan formatos de resultados de laboratorio para bentos, fitoplancton, macrófitas, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Acreditación IDEAM. Se incluye la resolución IDEAM 0602 del 10 de mayo de 2023, la cual contempla en el apartado "Matriz Biota – Aguas Continentales", las comunidades fitoplancton, macrófitas, Macroinvertebrados asociados a macrófitas, macroinvertebrados bentónicos, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Registro fotográfico. Se incluyen las imágenes de las especies reportadas para cada comunidad hidrobiológica que fue objeto de monitoreo.*
- *El registro fotográfico de cada jornada de monitoreo se incluyó en el informe.*

RESULTADOS PARA LAS COMUNIDADES MONITOREADAS:

Algas perifíticas
La composición poblacional de las comunidades, evidencian la presencia de poblaciones bioindicadoras de procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica, al igual que la posible presencia de agroquímicos, siendo así, se debe terne en cuenta que el recambio en las masas de agua permite la disolución de sustancias contaminantes orgánicas e inorgánicas.

Las comunidades evaluadas no se evidencio una correlación significativa con los parámetros que presentaron un valor perceptible por la técnica analítica de laboratorio (Temperatura, pH, Conductividad, Oxígeno disuelto, Sólidos disueltos, Nitrito, Turbiedad, Coliformes totales). Aun así, se

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

consideró el Oxígeno disuelto por ser el que presento el mayor valor de correlación (ρω=0,595), como el parámetro que junto con las condiciones del cuerpo de agua (turbidez relacionada con la limitación en la penetración lumínica), determina la composición y estructura de las comunidades, teniendo en cuenta que la composición de los lechos (arena principalmente) limita el establecimiento de desarrollo de las comunidades.

Se evidencio que las comunidades de los puntos RIO_PERALONSO_2, RIO_PERALONSO_1 y RIO_PERALONSO_4, fueron las únicas en presentar una similaridad significativa (>60%) al compartir la presencia de poblaciones de Navicula sp.

BIO-ENV: En las comunidades perifíticas no se presentó una correlación significativa con los parámetros que presentaron un valor perceptible por la técnica analítica de laboratorio (Temperatura, pH, Conductividad, Oxígeno disuelto, Sólidos disueltos, Nitrito, Turbiedad, Coliformes totales). Aun así, se consideró el Oxígeno disuelto por ser el que presento el mayor valor de correlación (ρω=0,595), como el parámetro que junto con las condiciones del cuerpo de agua (turbidez relacionada con la limitación en la penetración lumínica), determina la composición y estructura de las comunidades, teniendo en cuenta que la composición de los lechos (arena principalmente) limita el establecimiento de desarrollo de las comunidades.

Macroinvertebrados bentónicos
Durante el monitoreo y muestro en los cuerpos de agua se realizó el esfuerzo de muestreo para la recolección de muestras de bentos, los cuales al ser analizados en laboratorio no evidenciaron la presencia de organismos, teniendo en cuenta que este resultado se puede asociar a la composición de los lechos principalmente por arena, que al ser de material pequeño y homogéneo, limita el establecimiento y mantenimiento de poblaciones perifíticas, y que así mismo, este sustrato es removido constantemente por las cambios en la dinámica de los flujos de agua.:

Macrófitas acuáticas
La comunidad de macrófitas no presento reportes en ninguna de los puntos de monitoreo, como respuesta a la composición de los lechos que disminuyen la capacidad de establecimiento y mantenimiento de las plantas acuáticas.

Fauna íctica
Los puntos de monitoreo reportaron presencia de peces evidenciado que las condiciones de estos cuerpos de agua, aunque presentaron indicios de procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica, así como de posibles descargas de aguas de actividades domésticas, agrícolas o industriales, son aguas con condiciones tolerantes para la fauna íctica. se aclara que en muchos cuando las condiciones fisicoquímicas son favorables, y no se logran capturar peces, esto no es un indicador de ausencia, ya que la presencia o ausencia de esta comunidad está relaciona con características geológicas (contenido de minerales y nutrientes en los suelos, sólidos, erosión), tasa de renovación del agua (velocidad, caudal), características morfométricas (forma o irregularidad del lecho, relación área superficial: profundidad), turbidez del agua y tipo de sustrato del sistema.

INFORME DE CARACTERIZACIÓN COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICA – MONITOREO MENSUAL CAMPO TOLDADO TE_IF_784_HB_23 DICIEMBRE DE 2023

- *Se incluye cadena de custodia, formatos de campo (presentan descripción del punto y alrededores, método de muestreo y observaciones).*
- *Se presentan formatos de resultados de laboratorio para bentos, fitoplancton, macrófitas, peces, perifíton y zooplancton.*
- *Acreditación IDEAM. Se incluye la resolución IDEAM 0602 del 10 de mayo de 2023, la cual contempla en el apartado "Matriz Biota – Aguas Continentales", las comunidades fitoplancton,*

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

macrófitas, Macroinvertebrados asociados a macrófitas, macroinvertebrados bentónicos, peces, perifíton y zooplancton.
- *Registro fotográfico. Se incluyen las imágenes de las especies reportadas para cada comunidad hidrobiológica que fue objeto de monitoreo.*
- *El registro fotográfico de cada jornada de monitoreo se incluyó en el informe.*

RESULTADOS PARA LAS COMUNIDADES MONITOREADAS:

Algas perifíticas
• Los resultados revelan una notable diversidad taxonómica en la comunidad de algas perifíticas del departamento del Tolima, con la presencia de 5 Phylum, 7 clases, 23 órdenes, 33 familias, 38 géneros y 38 taxones identificados. Esta diversidad indica la complejidad biológica de los ecosistemas acuáticos estudiados y sugiere la presencia de una amplia gama de especies adaptadas a diferentes condiciones ambientales.

• Se observó una abundancia significativa de algas perifíticas en los puntos de muestreo, con un rango de 9 a 230 individuos. Es notable que el punto de muestreo QDA_MOYAS_3 exhibiera la mayor abundancia, lo que puede indicar condiciones ambientales favorables para el crecimiento y la proliferación de algas perifíticas en esa ubicación específica.

• Los datos muestran una riqueza taxonómica destacada, con un rango de 5 a 23 taxones identificados. Es particularmente relevante que el punto de muestreo QDA_MOYAS_3 presentara la mayor riqueza taxonómica. Estos hallazgos sugieren que este punto específico puede ofrecer hábitats óptimos para una variedad de especies de algas perifíticas, lo que puede estar relacionado con la calidad del agua y otros factores ambientales locales.

BIO-ENV: Se consideró la temperatura por ser el que presento el mayor valor de correlación (ρ_W=0,690), como el parámetro que junto con las condiciones del cuerpo de agua (turbidez relacionada con la limitación en la penetración lumínica), determina la composición y estructura de las comunidades, teniendo en cuenta que la composición de los lechos (arena principalmente) limita el establecimiento de desarrollo de las comunidades.

• La presencia de una diversidad significativa y una abundancia destacada de algas perifíticas resalta su importancia ecológica en los ecosistemas acuáticos del departamento del Tolima. Estas algas desempeñan roles fundamentales en la captura de nutrientes, la producción de oxígeno y la provisión de hábitat para otras formas de vida acuática. Por lo tanto, es crucial conservar y proteger estos ecosistemas acuáticos para mantener la salud y la biodiversidad en la región, lo que podría implicar la implementación de medidas de gestión ambiental y monitoreo continuo de la calidad del agua.

Macroinvertebrados bentónicos
• Los resultados revelan una relativa simplicidad taxonómica en la comunidad de macroinvertebrados bentónicos del departamento del Tolima, con la presencia de 1 phylum, 3 clases, 8 órdenes, 13 familias y 17 taxones identificados. Esta baja diversidad taxonómica puede estar influenciada por factores ambientales locales, así como por la disponibilidad de hábitats adecuados para la colonización por parte de los macroinvertebrados.

• Se observó una variabilidad significativa en la abundancia de macroinvertebrados bentónicos, con un rango de 1 a 27 individuos. Esta variación puede reflejar diferencias en la calidad del hábitat, la disponibilidad de recursos alimenticios y otros factores ambientales que afectan la densidad poblacional de los macroinvertebrados en los diferentes puntos de muestreo.

• Los datos muestran una riqueza taxonómica limitada, con un rango de 2 a 8 taxones identificados. Es relevante destacar que el punto de muestreo RIO PERALONSO 1 presentó la mayor riqueza

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

taxonómica. Esto sugiere que este sitio específico puede ofrecer condiciones ambientales favorables para una mayor diversidad de especies de macroinvertebrados bentónicos.

• Aunque la diversidad y la abundancia de macroinvertebrados bentónicos pueden ser relativamente bajas en comparación con otros grupos biológicos, estos organismos desempeñan roles importantes en los ecosistemas acuáticos, como la descomposición de materia orgánica, la filtración de nutrientes y la alimentación de otros organismos acuáticos. Por lo tanto, es fundamental conservar y proteger los hábitats bentónicos en el departamento del Tolima para garantizar la integridad de los ecosistemas acuáticos y el funcionamiento de sus procesos biogeoquímicos. Esto puede implicar la implementación de medidas de gestión ambiental que promuevan la salud de los ríos y arroyos, así como la prevención de la contaminación y la degradación del hábitat.

• BIO-ENV: En las comunidades de macroinvertebrados no se presentó una correlación significativa con los parámetros que presentaron un valor perceptible por la técnica analítica de laboratorio (Temperatura, pH, Conductividad, Oxígeno disuelto, Sólidos disueltos, Turbiedad, Coliformes totales). La composición y estructura de las comunidades de macroinvertebrados se pueden explicar teniendo en cuenta el comportamiento errante del plancton el cual se ve influenciado por la dinámica hídrica de los puntos de monitoreo.

• BMWP/Col: Se obtuvo un puntaje de 80, de acuerdo al puntaje obtenido y aplicando la metodología de Roldan, se determina que los cuerpos de agua son Aguas ligeramente contaminadas, representadas por el color verde pertenecientes a la clase II con calidad aceptable.

Macrófitas acuáticas
La comunidad de macrófitas no presento reportes en ninguna de los puntos de monitoreo, como respuesta a la composición de los lechos que disminuyen la capacidad de establecimiento y mantenimiento de las plantas acuáticas.

Fauna íctica
• Los resultados revelan una simplicidad taxonómica en la comunidad de fauna íctica del departamento del Tolima, con la presencia de 1 phylum, 1 clase, 2 órdenes y 2 familias identificadas. Esta baja diversidad taxonómica puede deberse a varios factores, como limitaciones en el hábitat, presiones ambientales o la adaptación a condiciones específicas del ecosistema acuático en estudio.

• La presencia de solo 2 órdenes y 2 familias indica una diversidad limitada dentro de la comunidad íctica analizada. Esto sugiere que los ecosistemas acuáticos del departamento del Tolima pueden ser relativamente homogéneos en términos de las especies de peces presentes, lo que puede influir en la estabilidad y la estructura de la comunidad íctica.

• La identificación de solo 2 taxones, uno de los cuales solo fue clasificado hasta el nivel de familia, resalta la necesidad de realizar estudios más detallados y exhaustivos sobre la fauna íctica en el área de estudio. La falta de información taxonómica completa puede limitar nuestra comprensión de la diversidad y la distribución de las especies de peces en los ecosistemas acuáticos del Tolima.

• Aunque la comunidad íctica analizada muestra una diversidad taxonómica limitada, es importante reconocer la importancia de conservar y proteger los hábitats acuáticos en el departamento del Tolima. Los peces desempeñan roles cruciales en los ecosistemas acuáticos, incluida la regulación de poblaciones de organismos acuáticos, la ciclización de nutrientes y la conectividad entre diferentes hábitats. Por lo tanto, la conservación de los ecosistemas acuáticos debe ser una prioridad para garantizar la salud y la funcionalidad de los sistemas acuáticos en el Tolima.

COMPORTAMIENTO HISTÓRICO

FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos
Aunque la sociedad presenta la información multitemporal desde enero de 2022 hasta diciembre de 2023, además de las tablas el análisis que se incluye es muy débil, no se incluyen gráficas que permitan observar el comportamiento de los resultados de las comunidades monitoreadas. *Se presentan las tablas con la información histórica de las comunidades perifítica y bentónica en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024 de las siguientes comunidades* *Comunidad perifítica* *Tabla 1 Histórico de abundancia y riquezas para la comunidad de microalgas perifícticas en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024* *Comunidad bentónica Tabla 2 histórico de abundancia y riqueza para la comunidad de la macroinvertebrados bentónicos en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024* *El análisis de todos los meses para las diferentes comunidades evidencia comportamientos en la dinámica de los sistemas adecuados donde las altas o bajas abundancias y riquezas, así como el ensamble ecológico de cada comunidad son correspondientes a los periodos climáticos y a los comportamientos normales de los diferentes ecosistemas.* ***ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS EN LOS PUNTOS DE MONITOREO DE QUEBRADA LAS MOYAS POR ELEVACIÓN EN LOS RESULTADOS FISICOQUÍMICOS DE CLORUROS.*** *Tomando en cuenta que se evidenció un aumento considerable en los cloruros presentes en la Quebrada Las Moyas, a continuación, se realiza un análisis más detallado de los resultados hidrobiológicos obtenidos en los puntos de monitoreo del cuerpo de agua mencionado.* *Resultados de laboratorio (2023) para la comunidad perifítica en la Quebrada las Moyas 2:* *(Ver figura de Monitoreos enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio 2023. Monitoreos julio, agosto, septiembre, octubre 2023, noviembre y diciembre 2023 en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024)* *En conclusión una vez analizada la información contenida en los diferentes monitoreos hidrobiológicos de la comunidad perifítica (comunidad que como se mencionó anteriormente tiene características de fácil ensamblaje en los diferentes sustratos de los ecosistemas y son una comunidad que se utiliza como bioindicadora), para este ejercicio se toman en cuenta los diferentes reportes entregados para el periodo 2023 para la quebrada las Moyas 2, de este análisis se puede mencionar que todos los ejemplares reportados a lo largo de los meses son normales y no presentan picos de abundancias o riquezas que puedan estar afectados por la presencia de cloruros o aumentos de la concentración de otros analitos en el medio. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de que exista una infiltración de aguas según se ha expuesto a partir de los análisis de la información presentada en los monitoreos fisicoquímicos mensuales.* *Por otro lado, mediante la revisión de la información presentada en las fichas mensuales que dan cumplimiento a las medidas adicionales contempladas en la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020 se estableció que la sociedad no presentó la información referente a Análisis BMWP/Col para el informe de monitoreo de enero de 2023, registró fotográfico completo de las especies reportadas para cada comunidad hidrobiológica en el informe de laboratorio correspondiente al mes de abril de 2023, análisis BMWP/Col para el informe de monitoreo de abril de 2023 y registro fotográfico de cada jornada o punto de monitoreo hidrobiológico incluido en el informe correspondiente al mes de junio de 2023.* *Según lo anterior se establecen requerimientos.*

FICHA SM – 4 Monitoreo a los sistemas de manejo y control ambiental			
Componente	***Impacto***	***Medida de seguimiento y monitoreo***	***Cumple***
No especificado en el PSM	*No especificado en el PSM*	*Objetivo: Presentar el programa de monitoreo de los sistemas de control ambiental, que permita verificar su funcionalidad y eficiencia.* *Lugar de aplicación: Estaciones, pozos y líneas de flujo.* *Manejo de Residuos líquidos* *Hacer cumplir la normatividad vigente en cuanto a vertimientos. Para garantizar el cumplimiento de las normas se debe hacer control de los procesos que se desarrollan en los sistemas de tratamiento.* *Manejo de residuos solidos* *Verificar la separación en la fuente de residuos según el tipo. Comprobar la eficiencia de la recolección de residuos para su traslado a otros sitios sean las correctas.* *Verificar que los residuos tratados en el área de biorremediación estén libres de aceites antes de su utilización en el acondicionamiento de suelos.* *Cuando los residuos tratados correspondan a borras de tanque o lodos altamente aceitosos, los controles deben ser más estrictos.*	*NO*

Consideraciones

HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente:

Manejo de Residuos líquidos

"Durante el año 2023, en el área Ortega Tetuán, no se realizaron vertimiento, la totalidad de los residuos líquidos generados fueron entregados a empresas licenciadas para su tratamiento y disposición final"

Manejo de residuos sólidos

"Se dispone de puntos ecológicos o de recolección, que dispone cuatro tipos de canecas debidamente rotuladas,

1) Color negro para los residuos ordinarios,
2) Color verde para los residuos orgánicos
3) Color blanco para los residuos reciclables
4) Color Rojo para el caso de residuos peligrosos y contaminados

Para garantizar la disposición final adecuada de residuos sólidos domésticos e industriales la interventoría ambiental verificó que los residuos fuesen entregados y dispuestos por terceros que cuenten con Licencia Ambiental y que se cuente con los respectivos certificados de disposición final (Ver Tabla 63 y Tabla 66), además se realizaron inspecciones a los frentes de trabajo para verificar que el almacenamiento en la fuente se realice de acuerdo con el código establecido. Como lo evidencian las fotografías 153 a la 160 del Anexo 01 registro fotográfico general.

FICHA SM – 4 Monitoreo a los sistemas de manejo y control ambiental

Hocol, no hace biorremediación en las áreas del proyecto,
Los residuos tales como borras, lodos fueron entregadas a TWM, para su tratamiento y disposición en una planta externa."

Análisis:

Manejo de Residuos líquidos

En primer lugar, es importante destacar que la medida de seguimiento establecida para este tipo de residuos se aplica específicamente a las actividades de vertimiento. Dicho esto, la sociedad no ha tenido la necesidad de implementar esta medida, ya que no realiza vertimiento de residuos líquidos domésticos ni industriales. Las aguas residuales domésticas (ARD) y otros residuos líquidos, como aceites y lodos, son entregados a terceros autorizados, mientras que las aguas de producción son reinyectadas al subsuelo.

No obstante, a continuación, se presenta una descripción resumida del manejo dado de los residuos líquidos por parte de HOCOL S.A. durante el año 2023.

En cuanto a la gestión de Aguas Residuales Domésticas (ARD) en las baterías, HOCOL S.A. ha reportado el almacenamiento temporal de las ARD en los pozos sépticos de las estaciones de su propiedad, con la disposición de los residuos a través de un tercero autorizado. Sin embargo, se identificaron discrepancias entre los volúmenes reportados por la empresa y los documentos de recolección y disposición final de TWM S.A.S., especialmente en relación con la estación Toy, donde no se encontraron soportes documentales. Además, los volúmenes reportados para la estación Santa Rita durante 2023 también variaron considerablemente respecto a los registros previos. Es necesario que la empresa aclare estas diferencias para asegurar la correcta gestión de las ARD.

Por otro lado, la gestión de residuos líquidos domésticos generados por las contratistas MASSEQ, GRS y SERINCO fue en su mayoría documentada y validada a través de manifiestos y actas de disposición final. Sin embargo, para el contratista GRS, que realizó trabajos de workover en los pozos Toldado 4 y Alivio, no se encontró evidencia de la gestión de los residuos líquidos generados, lo que indica una falta de documentación en este aspecto. Además, la cantidad de residuos líquidos generados por MASSEQ y SERINCO fue confirmada a través de los documentos correspondientes, lo que valida su disposición final en plantas autorizadas.

En conclusión, aunque HOCOL S.A. ha implementado medidas de manejo de residuos líquidos industriales y domésticos, persisten inconsistencias en los reportes de residuos generados en algunas estaciones, como en el caso de Toy y Santa Rita. Además, la falta de evidencia documental para ciertos contratistas, como GRS revela aspectos de mejora en el cumplimiento de las normativas ambientales. Se recomienda a la empresa aclarar estas inconsistencias y fortalecer el control y la documentación de la gestión de residuos para garantizar el cumplimiento total de las medidas de manejo ambiental.

Los respectivos requerimientos se presentan en la ficha MR-1 Manejo de residuos líquidos.

Manejo de residuos sólidos

Tras la revisión de los soportes documentales presentados en el ICA 20, se verificó que la sociedad cumplió con la recolección y disposición final de residuos sólidos generados durante el año 2023, como lo evidencian los manifiestos y actas de empresas encargadas del manejo de residuos. Sin embargo, durante la visita de seguimiento realizada en octubre de 2024, se identificaron varios hallazgos

FICHA SM – 4 Monitoreo a los sistemas de manejo y control ambiental
relacionados con residuos sólidos que no fueron adecuadamente gestionados en ciertas áreas del proyecto. *Se observó que en diversas locaciones, como las estaciones Santa Rita y Toldado 2, así como en las plataformas Pacandé Sur 1 y 2, se encontraron residuos industriales y domésticos abandonados. Estos residuos incluyen fragmentos de concreto, plásticos de alta densidad, tubos de PVC, y otros materiales como suelos impregnados con hidrocarburos que requieren una recolección y disposición final adecuada conforme a las normativas vigentes. La presencia de residuos enterrados en la plataforma Toldado 2, sugiere que el material terreo está mezclado con residuos plásticos y geomembrana, y el derrame de hidrocarburos alrededor de la estación Santa Rita, indica la necesidad urgente de una remoción de tierra y limpieza en dichas áreas.* *Aunque la gestión de residuos fue en general adecuada durante el año 2023, los hallazgos durante la visita de seguimiento del año 2024 evidencian un incumplimiento en el manejo de ciertos residuos industriales y domésticos, lo que sugiere que se deben mejorar los procedimientos de recolección y disposición de residuos en las áreas mencionadas. HOCOL S.A. debe tomar medidas correctivas para garantizar el cumplimiento de las normativas de manejo de residuos y evitar la contaminación de los recursos naturales.* *Por lo tanto, se concluye que, aunque la gestión de residuos fue en su mayoría correcta, las deficiencias observadas en la recolección y disposición de algunos residuos durante la visita de seguimiento indican que la sociedad no cumplió completamente con las medidas de manejo establecidas para el periodo evaluado.* *Los respectivos requerimientos se presentan en la ficha MR-2 Manejo de Residuos Sólidos.*

FICHA SM – 5 Monitoreo de emisiones atmosféricas			
Componente	***Impacto***	***Medida de seguimiento y monitoreo***	***Cumple***
Atmosférico	*Alteración a la calidad del aire.* *Alteración en los niveles de presión sonora.*	*1.* ***CALIDAD DEL AIRE*** *Comparar los resultados con las normas de calidad señaladas que comprenden Partículas en suspensión, dióxido de azufre, monóxido de carbono, oxigeno de nitrógeno.* *2.* ***MONITOREO DE RUIDO*** ***Resolución 1591 del 25 de julio de 2022*** *Acto administrativo mediante el cual se ajustó vía seguimiento esta ficha.* ***ARTÍCULO PRIMERO:*** *(…)* *Realizar las mediciones de emisión de ruido sobre los perímetros de cada una de las facilidades, estaciones y pozos del Campo Ortega – Tutean cumpliendo con los protocolos de medición de ruido establecidos en la norma nacional, a fin de poder comparar con los estándares máximos permisibles de la Tabla N° 2 de la Resolución 627 de 2006 o cualquier norma que modifique, derogue o sustituya (SIC).*	***NO***
Consideraciones			
1. CALIDAD DEL AIRE *Con la finalidad de dar cumplimiento a esta medida de seguimiento y monitoreo, la Sociedad adelantó las siguientes actividades:*			

FICHA SM – 5 Monitoreo de emisiones atmosféricas

- *En el mes de junio de 2023 se realizó una evaluación de la calidad del aire en cinco estaciones de muestreo estimando las cargas de 8 parámetros atmosféricos generados por las actividades del proyecto a fin de analizar y verificar el cumplimiento de las disposiciones ambientales de la calidad de aire.*

- *Los resultados obtenidos se señalan en la ficha 1a-SM-5 Monitoreo de las emisiones atmosféricas. No obstante, se evidencia que los niveles de emisiones son inferiores a límite permitido en la a los límites normativos permitidos en la Resolución 601 de 2006, Resolución 1541 de 2013 y la Resolución 2254 de 2017, calificando la calidad de aire en la zona de estudio como buena, lo que indica que no requieren medidas de manejo adicionales.*

- *En el ICA 20_LAM2344, Ruta: carpeta 2. Monitoreos /Monitoreos Final/ 06_JUNIO / TE_IF_116_AIR_23, se encuentra el documento "INFORME DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL AIRE CAMPO ORTEGA – TETUÁN MONITOREO ANUAL" con sus respectivos Anexos.*

Respecto al "INFORME DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL AIRE CAMPO ORTEGA – TETUÁN MONITOREO ANUAL" presentado, se tienen las siguientes consideraciones:

- *Fuentes de emisiones atmosféricas en línea base. La actividad económica principal corresponde al sector de hidrocarburos, adicional se observan grandes zonas de ganadería ya que el área de influencia corresponde a suelos con destino agropecuario; por lo cual, las fuentes principales se asocian a las actividades propias de la plataforma como por ejemplo la combustión generada por los procesos industriales llevadas a cabo en el pozo, como también al material particulado influenciado por el flujo vehicular que transita por las vías principales y secundarias cercanas a los puntos de medición.*

- *Receptores: Los principales receptores de la zona de estudio es la población aledaña y el personal del área del proyecto Campo Ortega - Tetuán, el cual permite hacer un análisis del entorno donde se desarrolla el proyecto e identificar las potencialidades de los impactos.*

- *Caracterización meteorológica: la Sociedad presentó la caracterización del comportamiento de las variables meteorológicas en el área de influencia del proyecto. Con el propósito de tener una referencia climatológica en el área de influencia directa la Campo Ortega – Tetuán, se utilizó una estación meteorológica portátil, registrando datos horarios de los parámetros de temperatura, humedad, precipitación, velocidad del viento y dirección del viento. En cuanto al comportamiento de la precipitación, Según los datos recolectados por la estación meteorológica, durante el periodo de muestreo, no se presentaron días de precipitación. Por otro lado, respecto al comportamiento de la velocidad y la dirección del viento, el promedio de velocidad del viento diaria durante el periodo de monitoreo fue de 1,01 m/s, con un valor máximo diario de velocidad de 1,36 m/s reportado el día 17 de junio de 2023 y un valor mínimo diario de 0,73 m/s registrado los días 20 de junio de 2023; con los registros de los dieciocho (18) días de monitoreo correspondientes a las lecturas de velocidad y dirección del viento se generó la rosa de vientos que describe el comportamiento de estos parámetros en la zona de estudio, de acuerdo con la información presentada hay presencia de vientos en calma con el 8,1%; adicionalmente se registra una predominancia de los vientos provenientes de la dirección Noreste (NE) con el 13,7 % de la totalidad de los datos, seguida por el 11,6% de los vientos en dirección Sur (S) y seguida por el 11,3% de los vientos en dirección Norte (N). Esta información es relevante al ser parte de los criterios para el diseño de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire Industriales – SVCAI e indicar el grado de dispersión de los contaminantes atmosféricos. De acuerdo con lo anterior, el Equipo Técnico de seguimiento considera que la Sociedad presentó una adecuada caracterización del comportamiento meteorológico del área de influencia del proyecto.*

FICHA SM – 5 Monitoreo de emisiones atmosféricas

- *Monitoreo de calidad del aire: el monitoreo de calidad del aire fue realizado por la Sociedad en el periodo comprendido entre el 15 de junio de 2023 y el 02 de julio del 2023 de los parámetros material particulado PM10, material particulado PM2.5, así como de los gases dióxido de azufre SO2, dióxido de nitrógeno NO2, sulfuro de hidrógeno H2S, monóxido de carbono CO, ozono O3, y compuestos orgánicos volátiles VOCs con tecnología automática (un dato por hora) en cinco (5) puntos cercanos al área de intervención directa del proyecto.*

- *Los monitoreos de calidad del aire fueron realizados por la alianza estratégica conformada por el Laboratorio Consultoría y Servicios Ambientales CIAN SAS (Nit. 830.502.614-8), Anascol S.A.S. (Nit. 900.488.065-8), Ingeniería Ambiental y Sanitaria S.A.S. – SIAM Ingeniería S.A.S. (Nit. 900.525.359-7), Laboratorio Ambiental Del Grupo De Investigaciones Ambientales – Gia De La Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Medellín (Nit. 890.902.922-6) y Air Clean System S.A.S (Nit. 900.112.539-3). Los monitoreos fueron realizados con equipos manuales y automáticos, según las técnicas de muestreo y análisis normalizados de los Métodos EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos), que se establecen en el Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire adoptado mediante la Resolución 2154 de 2010 y son acreditados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM.*

- *En lo referente a las acreditaciones se tiene lo siguiente: CIAN S.A.S. - Resolución 0602 de 2023, AIR CLEAN SYSTEM S.A.S. – Resolución 0954 del 18 de mayo de 2022., ANASCOL S.A.S. – Resolución 2122 del 23 de septiembre de 2022, SIAM Ingeniería S.A.S. – Resolución 0195 del 09 de marzo de 2021 y Laboratorio Ambiental Del Grupo De Investigaciones Ambientales – GIA De La Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Medellín - Resolución 1331 del 30 de junio de 2022. Los laboratorios cuentan con la acreditación vigente, para el monitoreo y análisis correspondiente para la fecha en que se adelantaron.*

- *En cuanto a la frecuencia de monitoreo, las mediciones se realizaron durante dieciocho días continuos durante los cuales no se presentó lluvia en la zona, dando cumplimiento a lo establecido en la Tabla 20 del Numeral 5.7.4 del Manual de diseño del Protocolo para el seguimiento y monitoreo de la calidad del aire.*

- *Respecto a los archivos que soportan la toma de muestras durante la campaña de monitoreo y su análisis, el Equipo Técnico Evaluador revisó en la ruta TE_IF_116_AIR_23 7, encontrando la totalidad de soportes necesarios para dar la trazabilidad a los resultados. Por otro lado, en cuanto a la ubicación de los puntos de monitoreo, las estaciones de calidad del aire se ubicaron teniendo en cuenta los criterios y prioridades, establecidos en los numerales 6.3 y 6.4 del manual de diseño del Protocolo para el Seguimiento y Monitoreo de la Calidad del Aire Resolución 2154 de 2010 y el Código de Federal de Regulaciones de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (CFR 40) Parte 58, donde se establecen criterios de representatividad para la macro localización y micro localización de los sitios de muestreo. Se adjuntan fichas descriptivas de información general de las estaciones, tipo de estación, configuración y registro fotográfico, entre otras.*

- *Las variables meteorológicas evaluadas en campo durante el desarrollo del monitoreo fueron: temperatura con un valor máximo diario de 32,0 ºC, un valor mínimo diario de 29,0 ºC y un valor promedio diario de 30,3 ºC; humedad relativa, con media diaria registrada durante el periodo de monitoreo oscilando entre 48% y 60% y el promedio de humedad se encuentra en 54%; velocidad de viento con promedio de velocidad diaria durante el periodo de monitoreo de 1,01 m/s, con un valor máximo diario de velocidad de 1,36 m/s reportado el día 17 de junio de 2023 y un valor mínimo diario de 0,73 m/s registrado los días 20 de junio de 2023; dirección de viento con una predominancia de los vientos provenientes de la dirección Noreste (NE) con el 13,7 % de la totalidad de los datos, seguida por el 11,6% de los vientos en dirección Sur (S) y seguida por el*

FICHA SM – 5 Monitoreo de emisiones atmosféricas

11,3% de los vientos en dirección Norte (N); finalmente, según los datos recolectados por la estación meteorológica, durante el periodo de muestreo, no se presentaron días de precipitación.

- *Resultados: Para cada uno de los puntos, se recolectaron dieciocho (18) muestras válidas para todos los parámetros, los cuales cumplen con el criterio mínimo del 75% de las muestras totales, de acuerdo con lo estipulado en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT, actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.*

- *Los resultados del monitoreo de material particulado muestran que no se presentaron excedencias del nivel máximo permisible diario de PM10 de 75 µg/m3 establecido en la Resolución 2254 de 2017 al obtener una máxima concentración de 21,02 µg/m3 en la estación "E4". Respecto al PM2.5, la máxima concentración diaria fue 12.5 µg/m3 en la misma estación, la cual se encuentra por debajo del nivel máximo permisible de 37 µg/m3.*

- *En relación con los contaminantes gaseosos, el monitoreo automático de dióxido de nitrógeno NO2 indicó una concentración máxima de 43.41 µg/m3, cumpliendo con el nivel máximo permisible de 200 µg/m3 de la Resolución 2254 de 2017; las concentraciones horarias de dióxido de azufre SO2 indican una concentración máxima de 8,17 µg/m3, cumpliendo con el nivel máximo permisible de 50 µg/m3; las concentraciones horarias de monóxido de carbono CO indican una concentración máxima de 391,26 µg/m3, cumpliendo con el nivel máximo permisible de 5000 µg/m3; los valores máximos de las medias móviles para ozono (O3) se encuentran por debajo del límite máximo (100 µg/m3 para un periodo de 8 horas; finalmente, todas las estaciones registran valores indetectables de hidrocarburos totales (HCT), compuestos orgánicos volátiles (VOC's), BTEX (expresados como Benceno), con los límites cuantificables de los métodos acreditados y que representan en las condiciones de muestreo una concentración que cumple con el nivel máximo permisible establecido en la Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.*

- *La Sociedad, en relación con el cálculo del ICA presentó el índice para los contaminantes criterio: PM2.5, PM10, SO2, O3, CO y NO2 (1 horas), con el fin de establecer cómo se encuentra la calidad del aire en el área de influencia del proyecto. El resultado del cálculo permite concluir que la calidad del aire en la zona de estudio se califica como "Buena" indicando que este tipo de contaminantes no generan ninguna clase de afectación a la salud humana y no requieren medidas de manejo adicionales.*

De acuerdo con lo anterior, el Equipo Técnico de seguimiento considera que la Sociedad realizó unos monitoreos que permiten una adecuada evaluación de la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto, dando cumplimiento a la medida uno.

2. MONITOREO DE RUIDO

Con la finalidad de dar cumplimiento a esta medida, la Sociedad adelantó las siguientes actividades:

- *En cuanto al cumplimiento de los límites máximos permitidos por la Resolución 0627 de 2006, se realizaron monitoreos de ruido ambiental y de emisión en cada semestre del año; los primeros en los meses de junio y julio, los segundos en el mes de noviembre.*

- *Durante el año 2023, se continuó con el uso de cabinas insonorizadoras en los equipos de generación de energía de los pozos operativos; se realizó la Instalación de bombas eléctricas en la planta de inyección de agua y el montaje de barreras sobre los equipos que tienen mayor potencial de emitir ruido.*

FICHA SM – 5 Monitoreo de emisiones atmosféricas

- *Las plataformas y estaciones cuentan en su gran mayoría con una barrera natural que disminuye también los niveles de ruido.*

- *En el ICA 20_LAM2344, Ruta: carpeta 2. Monitoreos /Monitoreos Final/ TE_IF_116_ER_23 /, TE_IF_116_RA_23/, TE_IF_668_ER_23 /, TE_IF_668_RA_23/ se encuentran los Informes de Medición de Niveles de Presión Sonora Ruido Ambiental y de emisión con sus respectivos Anexos.*

Respecto a los Informes de Medición de Niveles de Presión Sonora de emisión de ruido presentados, se tienen las siguientes consideraciones:

- *El monitoreo de emisión de ruido fue realizado por la empresa CIAN S.A.S., en conformidad con la normatividad ambiental vigente, los cuales para la fecha de realización de los monitoreos contaba con la acreditación para este tipo de estudios y análisis de estos, mediante la Resolución de renovación y extensión No. 0602 del 10 de mayo de 2023 emitida por el IDEAM.*

- *Para la ejecución de dichos monitoreos se implementó un plan de trabajo desarrollado en ocho (8) puntos de monitoreo de emisión de ruido, definidos previamente de manera estratégica de acuerdo con el objetivo de estudio, en los horarios diurno y nocturno, en los días 29 y 30 de junio en el primer semestre; para el segundo semestre, las mediciones se ejecutaron en los horarios diurno y nocturno, los días 04 y 11 de noviembre de 2023; durante estos periodos, se tomaron lecturas para verificar los Niveles de Presión Sonora (NPS) y realizar su comparación con la normatividad ambiental estipulada en la Resolución No 627 del 7 de abril de 2006, emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Se presenta ubicación y registro fotográfico de la campaña.*

- *Meteorología: Para el levantamiento de la información meteorológica, se utilizó una estación meteorológica portátil, tomando datos horarios de los parámetros de temperatura, humedad, precipitación, velocidad del viento y dirección del viento. Durante el monitoreo, no se registraron precipitaciones que pudieran afectar el monitoreo de ruido ambiental, en el mismo sentido, con el fin de comprobar que los vientos en la zona de estudio no sobrepase los 3,0 m/s se realizó la medición de la velocidad del viento con un anemómetro digital y en caso de la presencia de picos se mantuvo puesta una pantalla contravientos durante todo el tiempo de las mediciones.*

- *Equipos de monitoreo: para el primer semestre se utilizó un sonómetro marca SVANTEK, Modelo SV971A y número de serie 124724, calibrador acústico marca SVANTEK, Modelo SV30A y número de serie 39575 con certificados de calibración vigente adjunto en el Anexo 3. Certificados_equipos; para el segundo semestre se utilizó un sonómetro marca QUEST, Modelo SoundPro y número de serie BII110009, calibrador acústico marca QUEST, Modelo QC-10 y número de serie QE8090258, con certificados de calibración vigente adjunto en el Anexo 3. Certificados_equipos. De otra parte, se utilizaron trípodes con capacidad de giro de 360 grados, Anemómetro y GPS Garmin modelo eTrex Legend, que permite el registro de posiciones geográficas y rutas de desplazamiento.*

- *Metodología de medición: Las mediciones de emisión de ruido se llevaron a cabo de acuerdo con lo estipulado en el Capítulo I del Anexo 3 "Procedimiento de Medición para Emisiones de Ruido" de la Resolución 627 del 7 de abril de 2006 emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).*

- *Ubicación puntos de monitoreo: para la medición de los niveles de presión sonora en el Campo Ortega – Tetuán, se determinaron las principales fuentes, después de realizar una evaluación previa de la situación en emisión de ruido por medio de un barrido rápido, definiendo ocho (8) puntos monitoreados en día hábil jornada diurna y nocturna, tomando registros en los diferentes*

FICHA SM – 5 Monitoreo de emisiones atmosféricas

horarios, con el objeto de analizar las diferentes fuentes de emisión asociadas a la operación desarrollada dentro del área de influencia.

- *Receptores: Los principales receptores identificados son los trabajadores de las estaciones, además de cuatro (4) personas que habitan cerca del punto ER2_Ortega_Sur_1, cuarenta (40) personas que viven cerca del punto ER10_Cost_Izq_PIA, cuatro (4) personas que habitan cerca al punto ER11_Cost_Izq_Est_SR, cuatro (4) personas que habitan cerca del punto ER12_Cost_Derec_PPS2, cuatro (4) personas que habitan cerca del punto ER14_Pozo_Toy_2, y diecisiete (17) personas que habitan cerca al punto ER16_Pozo_Toldado_4.*

- *Fuentes emisoras de ruido: el estudio refiere las fuentes emisoras de ruido identificadas en cada punto de monitoreo con sus usos y características principales. Ver tabla 10 en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024*

- *Ajustes realizados: Los niveles de presión sonora continuos equivalentes ponderados A, LAeq, T, se corrigieron por impulsividad, tonalidad y tipo de fuente, tomando como referencia un solo factor K, siendo este el de mayor valor en dB(A), acorde con lo estipulado en la resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Con el fin de obtener la emisión de ruido de la zona de estudio en cada una de las ubicaciones analizadas, se aplica la ecuación del cálculo de la emisión de aporte de ruido, contenida en el Artículo Octavo de la Resolución 627 del 2006. La sociedad no hace entrega de la hoja de cálculo con los ajustes y cálculos realizados a las mediciones.*

- *Sector normativo: La sociedad realiza el comparativo con el cumplimiento normativo, teniendo en cuenta el sector C: Ruido intermedio restringido par el cual los estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido, expresado en dB(A) de la Resolución 627 de 2006, establece límites de 75 dB(A) para Mbas jornadas.*

- *Resultados presentados: en la jornada diurna se registran valores que oscilan entre 49,6dB y 68,5dB, el valor más bajo de presión sonora se registra en el punto ER16_Pozo_Toldado_4, allí se perciben sonidos leves del generador, y sonidos por el paso de aves; el punto con mayor valor de presión sonora ER2_Ortega_Sur_1, durante el monitoreo se presentaron sonidos por el generador, balancín petrolero, y animales de fauna silvestre como aves. De otra parte, en la jornada nocturna se registran valores que oscilan en un rango de 48,9dB y 66,3dB, al igual que en la jornada diurna el punto con menor valor de presión sonora es ER16_Pozo_Toldado_4, allí se presentan sonidos leves del generador y de animales de hábitos nocturnos como grillos y sapos. El punto con mayor nivel de presión sonora es ER6_Ortega_13, las principales fuentes emisoras son el generador que funciona de manera continua las 24 horas del día, el balancín petrolero que se encarga del bombeo de hidrocarburos y sonidos de tipo natural como aves, grillos y sapos.*

De acuerdo con lo anterior, el Equipo Técnico de seguimiento considera que la Sociedad presentó un informe que no permite una adecuada evaluación de la emisión de ruido en la zona de influencia del proyecto.

Respecto a los Informes de Medición de Niveles de Presión Sonora de Ruido Ambiental presentados, se tienen las siguientes consideraciones:

- *El monitoreo de ruido ambiental fue realizado por la empresa CIAN S.A.S., en conformidad con la normatividad ambiental vigente, los cuales para fecha de realización de los monitoreos contaban con la acreditación para este tipo de estudios y análisis de estos, mediante la Resolución de renovación y extensión No. 0602 del 10 de mayo de 2023 emitida por el IDEAM.*

FICHA SM – 5 Monitoreo de emisiones atmosféricas

- *Para la ejecución de dichos monitoreos se implementó un plan de trabajo desarrollado en veintiséis (26) puntos de monitoreo de ruido ambiental, definidos previamente de manera estratégica de acuerdo con el objetivo de estudio, en los horarios diurno y nocturno, en los días hábil que comprende los días 15, 16, 17, 20, 21 y 22 de junio de 2023, y para festivo los días 18, 19 y 25 de junio de 2023 en el primer semestre; para el segundo semestre, las mediciones se ejecutaron en los horarios diurno y nocturno, los días 07, 08, 09, 10 y 14 de noviembre de 2023 correspondiente al día hábil, y para el día festivo los días 05, 06, 12, 13 y 19 de noviembre de 2023; durante estos periodos, se tomaron lecturas para verificar los Niveles de Presión Sonora (NPS) y realizar su comparación con la normatividad ambiental estipulada en la Resolución N° 627 del 7 de abril de 2006, emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Se presenta ubicación y registro fotográfico de la campaña.*

- *Meteorología: Para el levantamiento de la información meteorológica, se utilizó una estación meteorológica portátil, tomando datos horarios de los parámetros de temperatura, humedad, precipitación, velocidad del viento y dirección del viento. Durante el monitoreo, no se registraron precipitaciones que pudiera afectar el monitoreo de ruido ambiental, en el mismo sentido, con el fin de comprobar que los vientos en la zona de estudio no sobrepasen los 3,0 m/s se realizó la medición de la velocidad del viento con un anemómetro digital y en caso de la presencia de picos se mantuvo puesta una pantalla contravientos durante todo el tiempo de las mediciones.*

- *Equipos de monitoreo: para el primer semestre se utilizó un sonómetro marca SVANTEK, Modelo SV971A, calibrador acústico marca SVANTEK, Modelo SV30A con certificados de calibración vigente adjunto en el Anexo 3. Certificados equipos; para el segundo semestre se utilizó un sonómetro marca QUEST, Modelo SoundPro y número de serie BII110009, calibrador acústico marca QUEST, Modelo QC-10 y número de serie QE8090258, con certificados de calibración vigente adjunto en el Anexo 3. Certificados equipos. De otra parte, se utilizaron trípodes ajustables a altura de 4 metros, capacidad de giro de 360 grados, Anemómetro y GPS Garmin modelo eTrex Legend, que permite el registro de posiciones geográficas y rutas de desplazamiento.*

- *Metodología de medición: Las mediciones de emisión de ruido se llevaron a cabo de acuerdo con lo estipulado en el Capítulo II del Anexo 3 "Procedimiento de Medición para Emisiones de Ruido" de la Resolución 627 del 7 de abril de 2006 emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).*

- *Ubicación puntos de monitoreo: el área de estudio corresponde a zona rural del Municipio de Ortega, Departamento de Tolima, donde se llevaron a cabo las mediciones de ruido ambiental en los puntos ubicados estratégicamente dentro del polígono del área de influencia del proyecto "Campo Ortega – Tetuán", teniendo en cuenta la ubicación de los asentamientos humanos más cercanos, así como las fuentes de ruido principales, cubriendo de esta manera la distribución espacial de las posibles zonas bajo impacto por dicho contaminante. De los veintiséis (26) puntos monitoreados, diecisiete corresponden a viviendas. Ver tabla 9 punto de medición en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024*

- *Ajustes realizados: Los niveles de presión sonora continuos equivalentes ponderados A, LAeq, T, se corrigieron por impulsividad, tonalidad y tipo de fuente, tomando como referencia un solo factor K, siendo este el de mayor valor en dB(A), acorde con lo estipulado en la resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). La sociedad no hace entrega de la hoja de cálculo con los ajustes realizados a las mediciones.*

- *Sector normativo: La sociedad en el informe de niveles de presión sonora de ruido ambiental, Capitulo nueve (9), afirma los siguiente" La zona estudiada para ruido ambiental corresponde a*

FICHA SM – 5 Monitoreo de emisiones atmosféricas
usos del suelo relacionados o pertenecientes al Sector C. Ruido intermedio restringido, Subsector (i) "Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas" para todos los puntos, de acuerdo a lo establecido en el acuerdo 012 del 22 de agosto de 2021 en donde se concluye que el área de producción de hidrocarburos de Ortega – Tetuán corresponde a una zona de producción industrial;". Si bien es cierto, el Articulo 171. Numeral 6, del Acuerdo 012 del 22 de agosto de 2021, por el cual se adopta el plan básico de ordenamiento territorial para el municipio de Ortega, Tolima, establece Áreas de producción de hidrocarburos, también determina áreas destinadas para la producción industrial, turística, agropecuaria, forestal, bienes y servicios, hidrocarburos y minería, que no generen conflicto con los usos circundantes; según el mismo acuerdo, el numeral 1 indica "El municipio no cuenta con áreas industriales por ser netamente agropecuario"; y en lo referente a las áreas de producción de hidrocarburos manifiesta, "Se define como el sitio donde están ubicadas las instalaciones, maquinaria y mano de obra empleada para la extracción, almacenamiento y distribución de hidrocarburos". Teniendo en cuenta lo anterior, las áreas circundantes al proyecto son de características rurales para las cuales el sector de aplicabilidad es Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado, con los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresado en dB(A) de la Resolución 627 de 2006, de 55 dB(A) para la jornada diurna y 45 dB(A) para la jornada nocturna. - *Resultados presentados: a partir de los resultados obtenidos del monitoreo de Ruido Ambiental realizado en el área de influencia para el proyecto de interés, el comparativo normativo lo realizan contra Sector C. Ruido intermedio restringido, Subsector (i) "Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas" para todos los puntos, de acuerdo con lo establecido en el acuerdo 012 del 22 de agosto de 2021. Teniendo en cuenta el análisis realizado en el ítem anterior, el comparativo normativo deben realizarlo teniendo en cuenta el sector más restrictivo, que para este caso es Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado.* *Según lo anterior, el Equipo Técnico Evaluador considera que la Sociedad no ha realizado un adecuado análisis de los niveles de ruido ambiental en el área de influencia del proyecto.*

(…)

Plan de contingencias

El presente se, incluye las consideraciones relacionadas con la gestión del Plan de Contingencias para el periodo comprendido entre 31 de octubre de 2023 al 18 de octubre de 2024, el Informe de Cumplimiento Ambiental – ICA 20 (periodo de reporte del 1 de enero al 31 de diciembre de 2023), la información documental presentada por el titular del instrumento de manejo y control ambiental la Sociedad durante el periodo de seguimiento, la revisión de los actos administrativos que establecen las obligaciones relacionadas con el Plan de Contingencias y los eventos de contingencias reportados durante el periodo objeto de seguimiento.

Verificación Plan de Contingencias

Una vez revisada la información disponible en el expediente, no se evidencian obligaciones pendientes en materia de actualización o complemento del Plan de Contingencia del proyecto, motivo por el cual su verificación no aplica para el presente periodo de seguimiento.

Finalmente, se aclara por parte de esta Autoridad, que será responsabilidad de la Sociedad, revisar y ajustar anualmente, y/o cuando el sector o la Sociedad lo considere necesario y/o cuando los resultados de los ejercicios propios de modelación evidencien la necesidad de acciones de mejoramiento del Plan. En cualquier caso, se debe mantener la implementación de los procesos de gestión establecidos en la Ley 1523 de 2012: Conocimiento del riesgo, Reducción del riesgo y Manejo de Desastres, siguiendo los lineamientos descritos en el Decreto 1081 del 2015 adicionado por el Decreto 2157 de 2017 (artículo 2.3.1.5.2.8), en lo referente a riesgo ambiental, el numeral 9º del artículo 2.2.2.3.5.1 y el artículo 2.2.2.3.9.3 del Decreto 1076 de 2015 o aquellos que los modifiquen o sustituyan. Así mismo, en caso de la ocurrencia o evidencia de un evento de contingencia deberá diligenciar y remitir a esta Autoridad Ambiental – ANLA, a través de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea – VITAL el Formato Único para el Reporte de Contingencias Ambientales en cumplimiento de la Resolución 1767 de 2016.

Seguimiento de Contingencias Activas

Una vez revisada la información disponible en el expediente, las bases de datos de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA y la Plataforma VITAL, no se registran reportes de contingencia para el periodo objeto de seguimiento.

No obstante, durante la visita realizada al proyecto entre los días 21 al 25 de octubre de 2024, en las áreas aledañas a la Estación Santa Rita se identificó un área de aproximadamente 4 m² con productos de hidrocarburos y material oleofílico a una distancia de 1,2 metros al exterior de la estación, de la cual la sociedad manifiesta no encontrar evidencia o conexión del área con la operación que se realiza al interior de la estación, por lo cual lo atribuye el hecho a un tercero. Ver registro fotográfico en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024)

Dicho evento fue reportado a esta Autoridad Nacional mediante número VITAL 4100086007213424009 de fecha 23/10/2024, en el cual adicionalmente refiere que se inician acciones de investigación del incidente, no sin antes aclarar que la ANLA tuvo conocimiento de este al momento de los hechos, ya que se conoció el mismo en una visita de seguimiento de la autoridad.

De manera complementaria, el jueves 24 de octubre de 2024, y por solicitud de esta Autoridad Nacional se procedió a realizar dos apiques con una profundidad de 1,5 m en el área de las antiguas piscinas abandonadas de la Plataforma Toldado 2, labor en la que se identifica suelo con presencia de hidrocarburos y residuos de geomembranas de la antigua piscina de ECOPETROL S.A. área de aproximadamente 20 m². Este evento fue reportado por la sociedad mediante número VITAL 4100086007213424010 de fecha 24/10/2024, en el cual de igual manera la sociedad manifiesta iniciar las acciones de investigación respectivas.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se establece el correspondiente requerimiento:

Por otro lado, a continuación, se presenta el seguimiento a los reportes presentados en el marco de la contingencia nivel 3, ocurrida el 05 de octubre de 2020:

Fecha evento	***Radicado Reporte inicial***	***Tipo de***	***Causa del evento***	***Ubicación***	***Afectaciones***	***Descripción del evento***

		evento				
2020/10/05	*Radicado: 2020173755-1-000 06 de octubre de 2020.* *Expediente asociado: RCON0597-00-2020* *Número VITAL: 41000860072134200 10*	*Intrusión de Aguas de Inyección en una Formación en el Subsuelo*	*Operacional*	*Vereda Bocas de Peralonso Municipio Ortega Departamento Tolima.* *LONG: 75°16."36.52"* *LAT: 3°52."18.06"*	*Intrusión de aguas de inyección en las arenas intermedias de la formación Potrerillos. No es posible determinar el área en m^2 de afectación dado que es en el subsuelo*	*intrusión de aguas de inyección en la formación Potrerillos ocasionada presuntamente por el evento Operacional sucedido en el Campo Toldado localizado en el Municipio de Ortega en el Tolima.*

Radicado reporte parcial	***Afectaciones***	***Recursos utilizados***	***Actividades reportadas***
Radicado: 20200179152-1-000 del 14 de octubre de 2020 *Expediente asociado: RCON0597-00-2020* *Número VITAL: 730008600721342002 0*	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recursos económicos de la compañía para financiar estudios y recurso humano.*	*Asignación y aprobación de presupuesto.* *Organización de equipos de trabajo.* *Inicio de proceso administrativo para la actualización del Plan de Contingencia y Plan de Manejo Ambiental.* *Planeación para informar a comunidades y autoridades locales.*
Radicado: 202019441-000 del 17 de noviembre de 2020 *Expediente asociado: RCON0597-00-2020* *Número VITAL: 730008600721342002 2*	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recursos económicos de la compañía para financiar estudios y recurso humano.*	*Proceso de contratación de un nuevo estudio magnetotelúrico.* *Información a las comunidades y autoridades locales acerca del evento operacional.* *Proceso de actualización del PGRD del Área Ortega-Tetuán.*
Radicado: 2020222895-1-000 del 16 de diciembre de 2020 *Expediente asociado: RCON0597-00-2020* *Número VITAL: 730008600721342002 6*	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recursos económicos de la compañía para financiar estudios y recurso humano.*	*Aclaración de inquietudes a las comunidades indígenas por parte de ANLA (10/12/2020)* *Informe a las comunidades del inicio del estudio magnetotelúrico.*

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

Radicado: 2021002535-1-000 del 08 de enero de 2021 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342100 1	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recursos económicos de la compañía para financiar estudios y recurso humano.*	*Inicio del estudio magnetotelúrico y ajuste de las fichas del Plan de Manejo Ambiental.*
Radicado: 2021006153-1-000 del 18 de enero de 2021 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342100 4	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recursos económicos de la compañía para financiar estudios y recurso humano.*	*Se realizó la actualización del Plan del Gestión del Riesgo de Desastres PGRD para los campos Toldado, Quimbaya, Ortega-Pacandé y Toy pertenecientes al área Ortega-Tetuán*
Radicado: 2021031740-1-000 del 24 de febrero de 2021 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342100 7	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recursos económicos de la compañía para financiar estudios y recurso humano.*	*Se dio inicio con las actividades de obras civiles, para la adecuación de la locación del pozo Toldado 4 y la construcción del contrapozo para la perforación del pozo para la extracción del agua de la formación Potrerillos. al área Ortega-Tetuán*
Radicado: 2021039145-1-000 del 05 de marzo de 2021 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342100 9	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recursos económicos de la compañía para financiar estudios y recurso humano.*	*Terminación de las obras civiles para la adecuación de la locación Toldado 4 para la perforación del pozo para la extracción del agua confinada en la formación potrerillos. Realización de los monitoreos fisicoquímicos e hidrobiológicos de agua superficial, subterráneas y manantiales. Se está a la espera de los resultados por parte del laboratorio CIAN.*
Radicado: 2021060151-1-000 del 05 de abril de 2021 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342101 5	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recursos económicos de la compañía para financiar estudios y recurso humano.*	*1. Procesos de información y comunicación con las comunidades indígenas, para viabilizar ingreso del equipo de perforación. 2. Se adelantan los procesos de selección de contratación de mano de obra y bienes y servicios para la actividad de perforación del pozo para la extracción del fluido. 3. Se tiene planeado iniciar proceso de movilización de equipos para la perforación a partir del 26 de marzo del 2021.*
Radicado: 2021076120-1-000 del 21 de abril de 2021	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recursos económicos de la compañía para*	*1. Desde el 5 de abril del 2021, se inicia la movilización de equipos para la perforación del pozo. Esta*

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342102 0		*financiar estudios y recurso humano.*	*actividad se tiene estimada para una duración de 20 días. 2. Actividades de arme de equipos y campamento*
Radicado: 2021090308-1-000 del 07 de mayo de 2021 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342102 3	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recursos económicos de la compañía para financiar estudios y recurso humano.*	*1. Se realizaron las actividades de movilización del equipo de perforación. 2. Actividades de arme de equipos en la locación Toldado 4 3. Se realizó por parte del laboratorio CIAN LTDA, los monitores fisicoquímicos e hidrobiológicos de las fuentes hídricas superficiales, subterráneas y manantiales correspondientes al mes de abril*
Radicado: 2021102925-1-000 del 25 de mayo de 2021 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342102 8	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recursos económicos de la compañía para financiar estudios y recurso humano.*	*1. Se finalizan actividades de movilización de equipos 2. Inicio de la perforación del pozo de alivio (15 de mayo del 2021) con equipo de taladro RIG PW147 3. Limpieza de los sistemas de manejo de aguas lluvias*
Radicado: 2021137309-1-000 del 06 de julio de 2021 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342103 2	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recursos económicos de la compañía para financiar estudios y recurso humano.*	*1. Finalización de perforación del pozo de alivio 2. Realización de monitoreo fisicoquímicos e hidrobiológicos de agua superficial y subterránea 3. Construcción de los piezómetros de la locación Toldado 3 (PZ1 E866806-N920261; PZ2 E866808-N920487)*
Radicado: 2021161091-1-000 del 03 de agosto de 2021 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342103 4	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recursos económicos de la compañía para financiar estudios y recurso humano.*	*1. Inicio de las actividades de bombeo del fluido de la formación Potrerillos a través del pozo de alivio. Las aguas son conducidas hacia la estación Toldado, donde son tratadas y reinyectadas nuevamente a través de los pozos inyectores Toldado 4 y Toldado 5. se adjuntan los correspondientes informes de monitoreos fisicoquímicos e hidrobiológicos realizados a las aguas superficiales, subterráneas y manantiales del mes de febrero junto con la GDB.*
Radicado: 2021175840-1-000 del 20 de agosto de 2021 Expediente asociado: RCON0597-00-2020	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recursos económicos de la compañía para financiar estudios y recurso humano.*	*No se realiza ninguna acción, dado que desde el 21 de julio del 2021 por parte de las comunidades indígenas del área de los campos adelantan vías de hecho mediante bloqueos que*

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

Número VITAL: 730008600721342103 8			*impiden el ingreso del personal de operación y contratistas. Debido a esta situación la compañía tomó la determinación desde el 29 de julio de parar la operación de los campos.*
Radicado: 2021192114-1-000 del 08 de septiembre de 2021 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342103 9	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recursos económicos de la compañía para financiar estudios y recurso humano.*	*1. No se realiza ninguna acción, debido a que continúan las vías de hecho que se iniciaron desde el 21 de julio y que debido a esta situación la compañía tomó la determinación desde el 29 de julio de parar la operación de los campos.*
Radicado: 2021219005-1-000 del 08 de octubre de 2021 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342104 3	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recursos económicos de la compañía para financiar estudios y recurso humano.*	*No se realiza ninguna acción, debido a que continúan las vías de hecho que se iniciaron desde el 21 de julio y que debido a esta situación la compañía tomó la determinación desde el 29 de julio de parar la operación de los campos.*
Radicado: 2021229418-1-000 del 22 de octubre de 2021 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342104 5	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios. Recurso Humano de la Compañía.*	*No se realiza ninguna acción, debido a que continúan las vías de hecho que se iniciaron desde el 21 de julio y que debido a esta situación la compañía tomó la determinación desde el 29 de julio de parar la operación de los campos.*
Radicado: 2021238629-1-000 del 04 de noviembre de 2021 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342104 6	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios. Recurso Humano de la Compañía.*	*No se realiza ninguna acción, debido a que continúan las vías de hecho que se iniciaron desde el 21 de julio y que debido a esta situación la compañía tomó la determinación desde el 29 de julio de parar la operación de los campos.*
Radicado: 2021281122-1-000 del 24 de diciembre de 2021 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342105 1	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios. Recurso Humano de la Compañía.*	*No se realiza ninguna acción, debido a que continúan las vías de hecho que se iniciaron desde el 21 de julio y que debido a esta situación la compañía tomó la determinación desde el 29 de julio de parar la operación de los campos. En proceso de reactivación de los campos.*
Radicado: 2022001420-1-000 del 05 de enero de 2022	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de*	*No se realiza ninguna acción, debido al cumplimiento de la resolución 4810 del 10 de noviembre de 2021 por la cual se*

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342200 1		*Estudios. Recurso Humano de la Compañía.*	*impone una medida preventiva y se dictan otras medidas por parte de la autoridad ambiental regional CORTOLIMA los campos se encuentran sin operación.*
Radicado: 2022017638-1-000 del 04 de febrero de 2022 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342200 5	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios. Recurso Humano de la Compañía.*	*No se realiza ninguna acción, debido al cumplimiento de la resolución 4810 del 10 de noviembre de 2021 por la cual se impone una medida preventiva y se dictan otras medidas por parte de la autoridad ambiental regional CORTOLIMA los campos se encuentran sin operación.*
Radicado: 2022017641-1-000 del 04 de febrero de 2022 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342200 6	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios. Recurso Humano de la Compañía.*	*No se realiza ninguna acción, debido al cumplimiento de la resolución 4810 del 10 de noviembre de 2021 por la cual se impone una medida preventiva y se dictan otras medidas por parte de la autoridad ambiental regional CORTOLIMA los campos se encuentran sin operación.*
Radicado: 2022161355-1-000 del 01 de agosto de 2022 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342202 1	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios. Recurso Humano de la Compañía.*	*No se realiza ninguna acción hasta el 18 de febrero de 2022, fecha en la que la Resolución 870 de 2022 levantó la medida preventiva impuesta al Campo del Área Ortega - Tetuán, por la Resolución 4810 del 10 de noviembre de 2022. 2. Los días 22, 24 y 25 de febrero de 2022 se realizaron los monitoreos fisicoquímicos, microbiológicos e hidrobiológicos del río Peralonso, quebrada Las Moyas, quebrada la Pedragosa, quebrada El Venado y Quebrada Chilaco, (Ver Anexo Informe de Monitoreo) los cuales arrojaron lo siguientes conclusiones:* *• El pH para los cuerpos de agua monitoreados, reflejan tendencia a la neutralidad en la mayoría de los puntos analizados; mientras que, las aguas de los puntos río Peralonso (punto 1, 3 y 5) y Quebrada Chilaco presentaron condiciones con tendencia alcalina. Los resultados cumplen con el rango permisible establecido en los Artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.9.4 y 2.2.3.3.9.5 del Decreto 1076 de 2015.*

			• La temperatura de las muestras presenta resultados acordes con las condiciones meteorológicas de la zona de estudio en el momento del monitoreo, el caudal de los cuerpos hídricos, y por la incidencia y absorción de radiación solar. *• El nivel de oxígeno disuelto en los cauces monitoreados es adecuado para el normal desarrollo de las actividades biológicas de los organismos acuáticos.* *• Los nitratos, nitritos y nitrógeno amoniacal registran concentraciones bajas, por lo que la presencia de este tipo de nutrientes es la propia de los ciclos biogeoquímicos. Los resultados dan cumplimiento con los límites permisibles establecidos por el Decreto 1076 de 2015 (10 mg/L para nitratos y 1 mg/L para nitritos y nitrógeno amoniacal).* *• En la totalidad de fuentes hídricas (quebrada La Pedregosa, quebrada las Moyas, quebrada el Venado, quebrada Chilaco y río Peralonso) la turbiedad reportada es baja, evidenciando cumplimiento con el referente normativo estipulado en el Artículo 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 de 2015 (10 UJT) los puntos monitoreados presentan grado de mineralización entre "alta" y "alta". Lo que le permite al agua neutralizar los ácidos y resistir los cambios de pH. Indicando así, que en los cauces monitoreados el contenido de carbonatos e hidróxidos es óptimo.* *• La salinidad de las muestras es baja, lo que es normal en aguas dulces.* *• El punto Quebrada las Moya (punto 2), refleja valores altos, los cuales exceden el límite máximo estipulado por el Articulo 2.2.3.3.9.4 (20 U Pt-Co); exceptuando el restante de puntos monitoreados, los cuales están por debajo del límite estipulado.*

			Las condiciones de todos los puntos presentan favorabilidad con el límite permisible que establece la norma para consumo humano antes de tratamiento convencional Articulo 2.2.3.3.9.3 (75 U Pt-Co). *• Los resultados de sólidos disueltos indican que el contenido varía de acuerdo con las condiciones de cada fuente hídrica, en la que las condiciones físicas (flujo, profundidad, tamaño del cauce) además de la naturaleza geológica de los cauces, así como la lixiviación de suelos y rocas.* *• El cianuro disuelto, los cloruros y sulfatos presentan concentraciones bajas en todos los puntos monitoreados; los resultados dan cumplimiento con los límites máximos permisibles (250 mg/L para cloruros, 400 mg/L para sulfatos y 0,2 mg/L para cianuros) establecidos por el Decreto 1076 de 2015.* *• Los resultados de alcalinidad indican que en los cauces monitoreados el contenido de carbonatos e hidróxidos es adecuado, lo que le permite al agua neutralizar los ácidos y resistir los cambios de pH. La alcalinidad está representada en su totalidad por los bicarbonatos, mientras que los carbonatos están ausentes.* *• No se evidencia contaminación por presencia grasas y aceites, BTEX, PCB's, AOX, fenoles y tensoactivos. Además, los resultados valorados presentan cumplimiento frente a los límites expuestos por el Decreto 1076 de 2015.* *• Los metales, no metales y metaloides evaluados registran concentraciones que no representan riesgo para la calidad del recurso hídrico en los cauces monitoreados. Los coliformes totales dan cumplimiento a los límites establecidos por el Decreto 1076 de 2015 para consumo humano antes de*

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

			tratamiento convencional (20000 NMP/100mL) y para uso agrícola (5000 NMP/100mL) y para los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para consumo humano y doméstico (1000 ml)
Radicado: 2022161370-1-000 del 01 de agosto de 2022 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342202 2	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios. Recurso Humano de la Compañía.*	*1. Caracterización Fisicoquímica e Hidrogeológica de las aguas superficiales (cuerpos de agua, río Peralonso, quebrada la Pedragosa, quebrada El Venado y Quebrada Chilaco.) 2. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de las aguas subterráneas y manantiales 3. Monitoreo de presiones en los cabezales de pozos 4. Caracterización isotópica (isotopos estables y radiactivos), de la Formación Caballos (una caracterización) y de las aguas que se van a extraer de la Formación Potrerillos.*
Radicado: 2022161389-1-000 del 01 de agosto de 2022 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342202 3	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios. Recurso Humano de la Compañía.*	*1. Caracterización Fisicoquímica e Hidrogeológica de las aguas superficiales (cuerpos de agua, río Peralonso, quebrada la Pedragosa, quebrada El Venado y Quebrada Chilaco.) Ver anexo informe de monitoreo. 2. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de las aguas subterráneas y manantiales 3. Monitoreo de presiones en los cabezales de pozos 4. Caracterización isotópica (isotopos estables y radiactivos), de la Formación Caballos (una caracterización) y de las aguas que se van a extraer de la Formación Potrerillos.*
Radicado: 2022161404-1-000 del 01 de agosto de 2022 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342202 4	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios. Recurso Humano de la Compañía.*	*El día 24 de abril de 2022, a las 9:30 am, se presentó un Pitting en la línea de retorno de agua de los anulares del pozo TOL-04, el cual derramó aproximadamente 10 galones de agua sin iridiscencia. De manera preventiva se instalaron barreras absorbentes sobre la cuneta de la vía y se hizo inspección al cuerpo de agua más cercano evidenciando que no había presencia de iridiscencia. La cuadrilla de producción realizó*

			excavación e identificó el punto de falla en la línea e instaló grapa metálica para sellar la fuga de agua, quedando fuera de servicio, bloqueada y asegurada. Por esta situación se tiene suspendidas la extracción de agua del pozo de Alivio, hasta tano no se realice el estudio de integridad de la Línea del Pozo Toldado 4, para prevenir futuras contingencias. 2. Caracterización Fisicoquímica e Hidrogeológica de las aguas superficiales (cuerpos de agua, río Peralonso, quebrada la Pedragosa, quebrada El Venado y Quebrada Chilaco). 3. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de las aguas subterráneas y manantiales. 4. Monitoreo de presiones en los cabezales de pozos.
Radicado: 2022161429-1-000 del 01 de agosto de 2022 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342202 5	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios. Recurso Humano de la Compañía.*	*1. Caracterización Fisicoquímica e Hidrogeológica de las aguas superficiales (cuerpos de agua, río Peralonso, quebrada la Pedragosa, quebrada El Venado y Quebrada Chilaco). 2. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de las aguas subterráneas y manantiales. 3. Monitoreo de presiones en los cabezales de pozos. 4. La extracción de aguas de pozo de alivio sigue suspendida hasta tanto no se realice el estudio de integridad de la línea de retorno de agua de los anulares del pozo TOL -04, el cual determinará la viabilidad de continuar utilizando la línea de flujo.*
Radicado: 2022161448-1-000 del 01 de agosto de 2022 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342202 6 *Radicado: 2022161472-1-000 del 01 de agosto de 2022*	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios. Recurso Humano de la Compañía.*	*1. Caracterización Fisicoquímica e Hidrogeológica de las aguas superficiales (cuerpos de agua, río Peralonso, quebrada la Pedragosa, quebrada El Venado y Quebrada Chilaco). 2. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de las aguas subterráneas y manantiales 3. Monitoreo de presiones en los cabezales de pozos. 4. La extracción de aguas de pozo sigue suspendida hasta tano no se realice el estudio de integridad*

Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342202 7 *Radicado: 2022161517-1-000 del 01 de agosto de 2022 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342202 8*			*de la Línea de Flujo el cual determinará la viabilidad de continuar utilizando la línea de drenaje de las aguas.*
Radicado: 2022197244-1-000 del 08 de septiembre de 2022 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342202 9	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios. Recurso Humano de la Compañía.*	*Se programaron reuniones el día 29 y 31 de agosto para socializar con las comunidades del campo toldado y comunidades en minga los trabajos de reparación de la bomba el Pozo de Alivio, no obstante, la reunión fue aplazada debido a que los Gobernadores de las comunidades en Minga determinaron que esta reunión no se desarrollaría hasta tanto no se realice una reunión con todas los representantes legales de las empresas contratistas que están presentes en operaciones de Ortega. Durante este periodo también se obtuvieron los resultados del estudio de integridad de la línea de flujo del pozo de Alivio, el cual determinó que se debe realizar el cambio total del tramo de línea enterrado donde se presentó la falla. Por tal motivo el drenaje de las aguas de la formación Potrerillos sigue suspendido hasta tanto no se realice la reparación de la tubería. Hocol S.A realizó la gestiones administrativas y presupuestales internas para programar los trabajos de cambio de la línea, ya se cuenta con una orden de trabajo, la cual en los próximos días adelantará las respectivas socializaciones con las comunidades, debido a que se requiere el cierre total de la vía principal de acceso por unas horas, como consecuencia de que la línea afectada cruza la vía.*

Radicado: 2022197258-1-000 del 08 de septiembre de 2022 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342203 0	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios. Recurso Humano de la Compañía.*	*Se continúan suspendidas las actividades del drenaje de las aguas del pozo de alivio, hasta tanto no se realice las reuniones de socialización de los trabajos de reparación de la bomba del pozo de Alivio y cambio de Tubería.*
Radicado: 2022222023-1-000 del 03 de octubre de 2022 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342203 1	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial.*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios. Recurso Humano de la Compañía.*	*Se elaboró un informe de la Contingencia del Pozo Toldado 4, desde su inicio hasta su situación actual a corte del mes de septiembre de 2022 el cual fue presentado mediante radicado a la ANLA 2022206682-1-000 del 19/09/2022. Las actividades del drenaje de las aguas del pozo de alivio continúan suspendidas, por tanto, que las comunidades han postergados las socializaciones de los trabajos de reparación de la Bomba del Pozo de Alivio y el cambio del tramo de línea afectado, por ende, no se han desarrollado estas actividades. Las comunidades indígenas en minga han suspendido las reuniones de socialización de estos trabajos hasta tanto no se resuelva el pliego de solicitudes, entre la que se encuentra como primer requisito el desarrollo de una reunión con los representantes legales de los Contratistas, reunión que fue desarrollada el 20 de septiembre de 2022, sin embargo actualmente han manifestado que se encuentran en otro tipo de reuniones con el Gobierno Nacional en el Municipio del Cauca, por tal motivo continúan aplazadas la reuniones de socialización*
Radicado: 2022233794-1-000 del 20 de octubre de 2022 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342203 3	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*Las actividades del drenaje de las aguas del pozo de alivio, durante este periodo continuaron suspendidas, debido a que solo hasta el 12 de octubre de 2022 se logró desarrollar la reunión de socialización de los trabajos del cambio de la línea de drenaje del pozo de alivio con las comunidades indígenas en*

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

			minga. Por otra parte, el 14 de octubre también se desarrolló la reunión de socialización de estos mismos trabajos con las comunidades no étnicas, No obstante, a la fecha continua a la espera de un espacio de socialización para el desarrollo de la reunión de socialización de los trabajos para el cambio de la Bomba del pozo de Alivio
Radicado: 2022258593-1-000 del 18 de noviembre de 2022 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342203 7	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*Durante este periodo continúan las acciones de socialización con las comunidades aledañas para el desarrollo de la actividad del cambio de la Bomba de pozo de Alivio. a continuación, se señalan las reuniones ejecutadas: Reunión del 28 de octubre de 2022 - Bocas de Kumej. reunión del 01 de noviembre de 2022- JAC Vereda Bocas de Peralonzo, reunión del 01 de noviembre de 2022-Alcaldía de Ortega. La extracción de aguas de pozo sigue suspendida hasta tano no se realice las actividades del cambio de la bomba del pozo de Alivio y el cambio de tramo de la lineal de drenaje.*
Radicado: 2022276220-1-000 del 07 de diciembre de 2022 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342204 2	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*Durante este periodo se realizó el cambio del tramo de la tubería de drenaje del pozo de alivio y se continuaron las publicaciones para la contratación de mano de obra no calificada para la realización de las labores de cambio de la bomba del pozo de alivio La extracción de aguas de pozo sigue suspendida hasta tanto no se realice las actividades del cambio de la bomba del pozo de Alivio.*
Radicado: 2023011901-1-000 del 18 de enero de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342300 2	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*08 al 20 de diciembre: Pozo de Toldado-Alivio en flujo natural hacia estación Toldado; a las 8:00 horas del día 19 de diciembre de 2022 se inició prueba de flujo del pozo Toldado Alivio, la presión inicial antes de la apertura THP: 680 psi, una vez se alineó pozo a facilidad la presión cayó a 90 psi en 10 minutos, a las 8:30 am THP se estabiliza en 80 psi; caudal instantáneo en promedio medido*

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

			de 8:00am @ 10:00 am de 2479 BWPD, se continúa monitoreando y midiendo caudal y THP.
Radicado: 2023011902-1-000 del 18 de enero de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342300 3	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*Continua prueba de flujo hasta el 22 de diciembre, pozo queda direccionado en flujo natural hacia estación toldado.*
Radicado: 2023038845-1-000 del 27 de febrero de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342301 0	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*Se continua el pozo de alivio por flujo natural para su respectivo drenado, por lo tanto, la actividad es producción por flujo natural de la zona o formación requerida. A la espera de intervención Well Service para realizar cambio de ALS y producir el pozo a un mayor caudal.*
Radicado: 2023056467-1-000 del 20 de marzo de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342301 5	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*Continúa el drenaje de la formación potrerillos en pozo TOL-ALIV por Flujo Natural, debido a la intervención programada de cambio de bomba, se están realizando pruebas de cierre para verificar presión instantánea ISIP para el cálculo de fluido de control.*
Radicado: 2023073554-1-000 del 09 de abril de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342301 7	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*Pozo Alivio: continúa el drenaje de la formación potrerillos en pozo TOL-ALIV por Flujo Natural, debido a la intervención programada de cambio de bomba, se están realizando pruebas de cierre para verificar presión instantánea ISIP para el cálculo de fluido de control.* *Pozo Toldado 4: estuvo en inyección continua de agua hasta el 27 febrero 2023, se suspende inyección. Se encuentra en monitoreo constante de presiones en tubing y Casing.*
Radicado: 20236200027352 del 24 de abril de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342301 8	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*Pozo Alivio: continúa el drenaje de la formación potrerillos en pozo TOL-ALIV por Flujo Natural, Pozo Toldado 4: se avanza en la contratación del personal y mano de obra local para el ingreso del equipo a realizar labores de Workover.*
Radicado: 20236200119762 del 16 de mayo de 2023	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para*	*Se continua el pozo de alivio por flujo natural para su respectivo drenado, por lo tanto, la actividad*

Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342301 8		*financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*es producción por flujo natural de la zona o formación requerida. A la espera de intervención Well Service para realizar cambio de ALS y producir el pozo a un mayor caudal.*
Radicado: 20236200249932 del 20 de junio de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342302 2	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*Durante este periodo se mantuvo el pozo T-Alivio en drenaje de aguas en flujo natural hasta el 20 de mayo, luego fue suspendido para realizar las actividades del abandono definitivo del pozo inyector aledaño TOLDADO-4. Esta actividad se realizó el 22 al 29 de mayo.*
Radicado: 20236200273932 del 26 de junio de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342302 8	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*Desde el día 05 al 17 de junio se realizaron los trabajos de intervenciones al pozo de alivio, con el objetivo de identificar las fallas o posible cambio de la bomba con la cual se drenan el agua de la formación potrerillos hacia el cabezal de pozo, sin embargo, no fue posible realizar el cambio de la bomba, debido a que encuentra atrapada por materiales finos (sedimentos) que impidieron su respectivo cambio. Sin embargo, el pozo de alivio después de la intervención se dejó en flujo natural, para que siga drenando las aguas.*
Radicado: 20236200355562 del 14 de julio de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342303 1	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*Luego de la intervención realizada al pozo T-Alivio (5-16 junio 2023), se dejó pozo habilitado nuevamente a flujo natural en espera que se continúe drenando hasta que la presión permita realizar el cambio a ALS. En el periodo del 20 junio al 10 de julio el pozo se encuentra cerrado a flujo, en espera de viabilidad para salida del Rig de la locación y así realizar las conexiones pertinentes y reactivar el pozo T-Alivio a flujo.*
Radicado: 20236200454492 del 02 de agosto de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342303 3	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*El pozo de alivio continua inactivo, a la espera de las evaluaciones técnicas y las conexiones pertinentes para su reactivación.*

Radicado: 20236200502282 del 21 de agosto de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342303 5	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*Durante este periodo drenaje de agua del pozo Toldado Alivio se encuentra suspendido en espera de viabilidad para salida del equipo de workover de la locación, con el fin de poder realizar las conexiones pertinentes y reactivar el pozo a flujo dando continuidad al cumplimiento ambiental establecido Por otra parte se continuó con el desarrollo de los monitoreos mensuales periódicos de aguas superficiales, y subterráneas de conformidad a lo dispuesto en Resolución 1959 de 2020.*
Radicado: 20236200588842 del 07 de septiembre de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342304 1	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*El pozo Toldado Alivio-1 continuo inactivo, sin flujo o extracción de agua. En preparación para poder realizar las conexiones pertinentes y reactivar el pozo a flujo.*
Radicado: 20236200666782 del 27 de septiembre de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342304 4	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recurso económico de la Compañía para financiación de Estudios.* *Recurso Humano de la Compañía.*	*Se realizó conexión y apertura del pozo alivio, La THP antes su apertura fue 300 psi, una vez se alineó el pozo a estación la presión cayó a 0 psi, el pozo no fluyó; posterior a esto realizó conexión por anular obteniendo el mismo resultado, el pozo no fluyó. De acuerdo con lo anterior el pozo se encuentra cerrado actualmente.*
Radicado: 20236200738572 del 13 de octubre de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342304 5	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recursos económicos de la compañía.*	*El pozo de alivio continúa suspendido, sin que por el momento exista flujo de agua. Hocol se encuentra evaluando y planeando técnicamente los trabajos de intervención adicionales en el pozo, con el objetivo de recuperar el potencial de flujo Las opciones planteadas son: a) Realizar operaciones de flushing a través de tubería y anular, buscando reestablecer la conectividad del pozo a superficie. b) Si no es viable reestablecer el flujo con la opción a), proceder a diseñar un tratamiento químico para realizar limpieza en el wellbore del pozo y*

			permitir conectividad a superficie. Nota: Si se logra reestablecer conexión de flujo con las 2 opciones anteriormente descritas, se espera continuar con el drenaje y despresurización del pozo T-Alivio mediante flujo natural hasta lograr una reducción en la presión de cabeza por debajo de 100 psi y, que de acuerdo con el comportamiento que se observe en el pozo, posteriormente permita realizar la intervención de cambio de bomba para continuidad del drenaje del pozo. Bajo esta condición, se espera que el volumen de agua a ser extraído mediante flujo natural hasta lograr la despresurización del yacimiento se realice con una tasa promedio de producción de 300-500 barriles de agua por día, con un promedio base mensual de 9.000-15.000 barriles de producción a diferencia con la nueva bomba instalada se espera que sea de 1000-1500 barriles de agua por día, es decir de 30.000-45.000 barriles por mes. c) Si con las opciones a) y b) no es posible recuperar el flujo, se requiere programar una intervención mayor, la cual requiere nuevamente la disponibilidad de un equipo de workover y la viabilidad de ingreso por parte de entorno para la intervención. El trabajo consiste en realizar una limpieza interna - externa de tubería y espacio anular del pozo, recuperación de sarta de producción y bombeo por etapas de tratamiento químico para limpieza del wellbore. Finalmente instalar una nueva bomba que permita garantizar la extracción de fluidos del pozo Toldado Alivio. Una vez reestablecido el flujo del pozo, se continuará con el monitoreo de las condiciones de presión y volúmenes extraídos, así como la caracterización de aguas, lo cual permitirá analizar y establecer el comportamiento de

			descarga de las aguas intruidas en la formación Potrerillos.
Radicado: 20236200738582 del 13 de octubre de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 350008600721342301 0	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Recursos económicos de la compañía.*	*Se remiten resultados de los monitoreos.*
Radicado: 20236200824672 del 02 de noviembre de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342304 8	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Durante el periodo de reporte no se utilizaron recursos.*	*Hocol evaluando y planeando técnicamente los trabajos de intervención adicionales en el pozo, con el objetivo de recuperar el potencial del flujo del pozo de alivio. Actualmente el pozo de alivio continua inactivo y se monitorea la presión en el cabezal del pozo.*
Radicado: 20236200923942 del 26 de noviembre de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342304 9	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Los requeridos para ejecutar monitoreos*	*El pozo de alivio continuo inactivo, a la espera de los trabajos de intervención, con el objetivo de recuperar el potencial del flujo del pozo. Se continua con el monitoreo de presión en el cabezal del pozo. El 16 de noviembre de 2023 se iniciaron los monitoreos periódicos mensuales de la caracterización fisicoquímica e hidrobiológica de las aguas superficiales y subterráneas en cumplimiento a la Resolución 1959 de 2020.*
Radicado: 20236200998362 del 15 de diciembre de 2023 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342305 8	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Para el periodo de reporte no se reporta recursos utilizados dado que el pozo de alivio se encuentra cerrado*	*El pozo de alivio continua inactivo, a la espera de los trabajos de intervención, con el objetivo de recuperar el potencial del flujo del pozo. Es decir, el pozo Alivio se encuentra cerrado*
Radicado: 20246200002012 del 02 de enero de 2024 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342400 2	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*NA*	*El pozo de alivio continua inactivo a la espera de los trabajos de intervención, los cuales se planearán ya para la vigencia del 2024, con el objetivo de recuperar el potencial del flujo del pozo. Es decir, el pozo alivio se encuentra cerrado.*
Radicado: 20246200163582 del 14 de febrero de 2024 Expediente asociado:	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Ninguna*	*El pozo de alivio continuo inactivo a la espera de los trabajos de intervención, los cuales se planearán ya para la vigencia del*

RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342401 0			*año 2024, con el objetivo de recuperar el potencial del flujo del pozo. Es decir, el pozo Alivio se encuentra cerrado.*
Radicado: 20246200163582 del 14 de febrero de 2024 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: Radicado: 20246200237352 del 03 de marzo de 2024 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342401 0	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Económicos propios*	*Se desarrollaron los monitoreos periódicos mensuales de agua subterráneas y superficiales del área de influencia del pozo toldado alivio en cumplimiento a lo dispuesto en la Resolución 1959 de 2020.* *No se lograron realizar monitoreos en 4 puntos de muestreo de los 30 propuestos, toda vez que propietarios del predio contiguo al pozo Toldado 3 limitaron la toma de muestras en el piezómetro 2 del pozo Toldado 3, Quebrada Pedregosa 1 y 2 y manantial TOM-04, argumentando que hasta tanto Hocol no resuelva reclamaciones por presuntas afectaciones, no permitan la realización de los monitoreos.* *Por otra parte, al pozo de alivio se realizó una prueba con el fin de verificar si drenaje del pozo en flujo natural, no obstante, no se identificó flujo, por lo que se continúa a la espera de los trabajos de intervención de pozo, con el objetivo de recuperar el potencial del flujo del pozo.*
Número VITAL: Radicado: 20246200321382 del 21 de marzo de 2024 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342401 5	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Humano y financiero*	*Durante este periodo se desarrollaron dos reuniones con el equipo técnico de la jefatura de desarrollo y el área de operaciones de Hocol con el fin de definir el plan de acción en el corto y mediano plazo de la extracción de agua intruida a través del pozo de alivio. Las acciones en el corto y mediano plazo correspondieron a la planeación de una apertura del pozo de alivio durante dos días a la semana, con el fin de dar continuidad a la extracción de agua intruida mediante el flujo natural del pozo, mientras se programa una intervención que permita poner en funcionamiento la bomba del pozo de alivio,*

			teniendo en cuenta que no se encuentra en funcionamiento. En los siguientes, informes se reportará el avance del plan propuesto.
Número VITAL: Radicado: 20246200502702 del 11 de abril de 2024 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342401 6	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Humanos y Económicos*	*El 26 de marzo se dio apertura al pozo de alivio de campo Toldado nuevamente para dar continuidad a la extracción de agua intruida en la formación potrerillos mediante el flujo natural del pozo aportando un volumen total de 3770,79 Bbls a corte del 10 de abril de 2024.*
Número VITAL: Radicado: 20246200506872 del 02 de mayo de 2024 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342401 7	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Humanos y Financieros*	*Se dio continuidad a la extracción de agua intruida en la formación potrerillos mediante el flujo natural del pozo aportando un volumen total de 3885,66 Bbls a corte del 30 de abril de 2024.*
Número VITAL: Radicado: 20246200584482 del 20 de mayo de 2024 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342402 0	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Técnicos y financieros*	*Se dio continuidad a la extracción de agua intruida en la formación potrerillos mediante el flujo natural del pozo aportando un volumen total de 3855 Bbls a corte del 19 de mayo de 2024.*
Número VITAL: Radicado: 20246200655272 del 11 de junio de 2024 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342402 6	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Técnicos y financieros*	*1. Caracterización Fisicoquímica e Hidrogeológica de las aguas superficiales (cuerpos de agua, río Peralonso, quebrada la Pedregosa, Quebrada El Venado y Quebrada Chilaco).* *2. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de las aguas subterráneas y manantiales* *3. Monitoreo de presiones en los cabezales de pozos* *4. Se dio continuidad a la extracción de agua intruida en la formación potrerillos mediante el flujo natural del pozo aportando un volumen total de 5568 Bbls a corte del 06 de junio de 2024.*
Número VITAL: Radicado: 20246200743952 del 02 de julio de 2024	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Humanos y financieros*	*Se dio continuidad a la extracción de agua intruida en la formación potrerillos mediante el flujo natural del pozo aportando un*

Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342402 8			*volumen total de 5.174 Bbls a corte del 30 de junio de 2024.*
Número VITAL: Radicado: 20246200833792 del 23 de julio de 2024 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342403 0	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Humano*	*Se dio continuidad a la extracción de agua intruida en la formación Potrerillos mediante el flujo natural del pozo aportando un volumen total de 2106 Bbls a corte del 12 de junio de 2024. Posteriormente se cerró el pozo y se realizó aseguramiento en cabeza aplicando norma de bloqueo y etiquetado. Actualmente el pozo de alivio se mantiene cerrado.*
Número VITAL: Radicado: 20246200919972 del 14 de agosto de 2024 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342403 3	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Humanos*	*Durante este periodo el pozo de alivio continuó cerrado.*
Número VITAL: Radicado: 20246201008772 del 03 de septiembre de 2024 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342403 5	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Humano y Financiero*	*Durante este periodo el pozo de alivio continuó cerrado.*
Número VITAL: Radicado: 20246201074182 del 18 de septiembre de 2024 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342403 8	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Humano y Financiero*	*Durante este periodo el pozo de alivio continúa cerrado.*
Número VITAL: Radicado: 20246201175062 del 10 de octubre de 2024 Expediente asociado: RCON0597-00-2020	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Técnicos y financieros*	*Durante este periodo el pozo de alivio continúa cerrado. Se incluyen los informes de monitoreo mensuales del año 2024 de aguas superficiales, subterráneas, así mismo lo monitoreos quincenales de las aguas extraídas del pozo de alivio*

Número VITAL: 730008600721342404 3			*junto con los resultados del análisis de la caracterización isotópica.*
Número VITAL: Radicado: 20246201175072 del 10 de octubre de 2024 Expediente asociado: RCON0597-00-2020 Número VITAL: 730008600721342404 4	*No se presentan adicionales a las del reporte inicial*	*Técnicos y financieros*	*Durante este periodo el pozo de alivio continúa cerrado. Se incluye los informes de monitoreo mensuales del año 2024 de aguas superficiales, subterráneas, así mismo lo monitoreos quincenales de las aguas extraídas del pozo de alivio junto con los resultados del análisis de la caracterización isotópica.*

Consideraciones: *Si bien la sociedad HOCOL S.A. no ha dado estricto cumplimiento a los términos de entrega de los reportes parciales de la contingencia ocurrida el 05 de octubre de 2020, conforme a lo establecido en el artículo segundo de la Resolución 1767 del 27 de octubre de 2016, esta autoridad ha contado de manera general con la información necesaria para el control y seguimiento al evento.*
Dentro de las principales actividades realizadas durante el periodo de seguimiento, se pueden destacar:

1. *Monitoreo de presión en el cabezal del pozo de alivio.*
2. *Monitoreos periódicos mensuales de agua subterráneas y superficiales del área de influencia del pozo toldado alivio en cumplimiento a lo dispuesto en la Resolución 1959 de 2020.*
3. *Extracción de agua intruida en la formación Potrerillos mediante el flujo natural del pozo aportando un volumen total de 2106 Bbls a corte del 12 de junio de 2024*
4. *Monitoreos quincenales de las aguas extraídas del pozo de alivio junto con los resultados del análisis de la caracterización isotópica.*
5. *Cierre de pozo y aseguramiento en cabeza aplicando norma de bloqueo y etiquetado.*

Por otro lado, los monitoreos periódicos mensuales de la caracterización fisicoquímica e hidrobiológica de las aguas superficiales y subterráneas reportados mediante números VITAL 20236200923942 del 26 de noviembre de 2023, 20246200163582 del 14 de febrero de 2024, 20246200655272 del 11 de junio de 2024, 20246201175062 del 10 de octubre de 2024 y 20246201175072 del 10 de octubre de 2024, se analizan de manera detallada con la FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos, en presente seguimiento

Finalmente, y teniendo en cuenta los avances en el manejo de la contingencia por influjo de agua de inyección en el pozo Toldado 4, evento que sucedió el 05 de octubre del 2020 y que, a la fecha, 4 años después, este se mantiene abierto, esta Autoridad Nacional considera pertinente y necesario conocer de manera detallada los avances y proyección para el cierre de esta, motivo por el cual establece un requerimiento al respecto.

(…)

Plan de Desmantelamiento y Abandono

A continuación, se presenta el estado de cumplimiento de las actividades establecidas en las fichas de desmantelamiento y abandono aprobadas en el PMA del proyecto. Se aclara que este proyecto cuenta con un PMA como instrumento de control y seguimiento ambiental, el cual fue otorgado en el año 2001 mediante la resolución 705. Así las cosas, en el proceso de seguimiento a este proyecto no aplica verificar un plan de desmantelamiento y abandono en los términos establecidos en el artículo 40 del decreto

2820 del 05 de agosto de 2010.

FICHA AG-6 Desmantelamiento futuro de instalaciones	
Impacto atendido	***Medidas de Manejo***
Paisaje.	***Medida 1:*** *Preliminares:* • *Realizar un inventario de los tanques, equipos y tuberías que componen la instalación a desmantelar (batería o pozo, o lo que sea del caso), incluyendo sus características, dimensiones y estado.* • *Revisar los tanques, equipos y recipientes que puedan contener borras aceitosas o restos de productos químicos para determinar cantidades y posible disposición.* • *Caracterizar los productos o residuos no identificados para establecer su manejo de acuerdo a su composición.* • *Clasificar los equipos de acuerdo con su estado y definir los sitios de almacenamiento o disposición final, antes de empezar el desmantelamiento.* • *Definir un sitio de acopio temporal de los equipos antes de su traslado a los sitios de recepción fijados de acuerdo a su estado.* • *Elaborar formatos para el registro de los equipos trasladados desde la instalación hasta los diferentes puntos de recepción dentro o fuera del Área Ortega Tetuán. Los datos que se deben registrar incluyen fecha, identificación del equipo y lugar de destino.* • *Una vez definido el programa de desmantelamiento se debe hacer el análisis de riesgos y el respectivo plan de contingencia. Este punto es importante porque el desmonte de equipos y su movilización implica riesgos para el personal y el medio ambiente.*
	Medida 2: *Durante la actividad:* • *Señalizar los sitios de trabajo.* • *Dotar al personal que interviene en las actividades de desmantelamiento con los elementos de protección personal adecuados.* • *Transportar los equipos o tuberías desde la instalación hasta el sitio de acopio con maquinaria de capacidad suficiente para desplazarse sobre las vías sin ocasionar daños.* • *Disponer ordenadamente los equipos y tuberías desmantelados en el sitio de acopio temporal para facilitar su retiro posterior.* • *Manejar los residuos sólidos como fragmentos de metales de corte, chatarra y escombros según la ficha MR-2.* • *Desintegrar los bloques de concreto desmantelados para facilitar el transporte y posterior disposición.* • *Dejar las áreas libres de cualquier residuo.* • *Disponer los escombros dentro de la misma instalación, si es posible, como material de relleno. El material dispuesto debe ser apisonado, en el área ya reconformada, luego debe colocar tierra y sembrar vegetación. (Ficha AG-9).*
Análisis de efectividad	
Nivel de Efectividad	***Consideraciones***

FICHA AG-6 Desmantelamiento futuro de instalaciones				
Medida	***SI***	***NO***	***N/A***	
1		*X*		*HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente:* *"Durante el año 2023, se realizaron tres actividades puntuales de desmantelamiento de infraestructura:* *a. Desmantelamiento de la línea de flujo Quimbaya- Toldado:* *b. Desmantelamiento del sistema de bombeo de las antiguas piscinas de oxidación y aireación:* *c. Desmantelamiento de la antigua caseta de generación de energía eléctrica de la estación Toldado* *Para el desarrollo de esta actividad inicialmente se realizó un inventario de los equipos y tuberías a desmantelar registrándolos en la respectiva bitácora (Ver anexo 9- Joules), posteriormente se realizó un inspección y limpieza a fin de que estos equipos no estuvieron impregnados con crudo, borras aceites, para el caso de los tramos de flujo de la línea de flujo- Quimbaya – Toldado se realizó un Hot Tapping, la cual consistió en instalar una válvula para retira el fluido de líquido inhibidor que contenía el cual fue conducido mediante manguera hasta el camión de vacío para ser luego ser transportado en la planta externa propiedad de la empresa TWM, donde fueron tratados y dispuestos de conformidad a lo dispuesto en la Licencia ambiental (MR-1-Manejo de residuos líquidos)* *Los residuos fueron caracterizados en tres tipos residuos* *Residuos de construcción: provenientes del retiro de las bases de concreto donde recaían los marcos H, que soportaba la tubería. Estos residuos generados fueron un total de 10,87 m3, los cuales fueron dispuestos en la cantera autorizada la Ponderosa.* *Residuos Líquidos: correspondiente a 80 bbls proveniente del drenaje de la tubería desmantelada, los cuales fueron recolectados en camión de vació para ser transportados a la planta externa de TWM, la cual cuenta con licencia ambiental para el tratamiento y disposición final de residuos líquidos.* *El material de acero: proveniente de la tubería utilizada en lo marco H y línea de flujo, fueron acopiados de manera temporal en la Estación Toldado, para iniciar un proceso de subasta como material de reciclaje.* *El proyecto Ortega- Tetuán- tiene un plan de contingencia enmarcado dentro del plan de gestión de riesgos y desastres el cual consolida la herramienta de preparación para la respuesta que con base en unos escenarios posibles y priorizados (identificación en el proceso de conocimiento del riesgo), define los mecanismos de organización, coordinación, funciones, competencias, responsabilidades, así como recursos disponibles y necesarios para garantizar la atención efectiva de las emergencias que se puedan presentar.*

FICHA AG-6 Desmantelamiento futuro de instalaciones				
				Igualmente, precisa los procedimientos y protocolos de actuación para cada una de ella minimizando el impacto en las personas, bienes y el ambiente." ***Análisis:*** *Tras la verificación de los documentos incluidos en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024, ubicado en \Drive HOCOL\Anexos\9. Informes Contratista\JOULES\Bitacoras), se encontraron dos archivos PDF denominados "Bitácora Equipos Desmantelados 1" y "Bitácora Equipos Desmantelados 2", así como un archivo Excel titulado "CONSOLIDADO DESMANTELAMIENTOS - TOLDADO".* *La sociedad ha indicado que se realizó un inventario de los equipos y tuberías a desmantelar, cuya información fue registrada en las mencionadas bitácoras. Por lo tanto, se procedió a validar esta información. Las bitácoras contienen informes de avance en el desmantelamiento de equipos eléctricos, tuberías, instrumentos de transmisión de presión, cables, transformador, variador de frecuencia, tablero industrial, estructuras metálicas, válvulas, juntas, instrumentos, marcos H, entre otros, todos correspondientes a la estación Toldado.* *En cuanto al archivo Excel, este contiene dos hojas: una para la estación Toldado y otra para la línea Toldado – Quimbaya. En ambas hojas se incluye información consolidada sobre el peso total de los elementos desmantelados.* *Descrito lo anterior, se evidencia que la sociedad no presentó soporte documental que valide un inventario detallado de los equipos y tuberías a desmantelar, incluyendo sus características, dimensiones y estado. Los documentos presentados corresponden únicamente a los avances en las actividades de desmantelamiento y al peso total de los elementos desmantelados al finalizar estas actividades.* *Se requiere que la sociedad presente el inventario correspondiente de los equipos, tuberías y otros elementos desmantelados en la estación Toldado y en la línea de flujo Quimbaya – Toldado, antes de la ejecución de las actividades de desmantelamiento.* *Respecto a la verificación de los residuos aceitosos generados durante el desmantelamiento de la línea de flujo Quimbaya – Toldado, esta actividad se llevó a cabo durante el proceso de desmantelamiento de la estructura. Como soporte para la recolección y disposición final de estos residuos, se encuentran las actas emitidas por TWM S.A.S., las cuales fueron presentadas en el análisis de la ficha MR-1-Manejo de residuos líquidos.* *En cuanto a otros tipos de residuos generados durante las actividades de desmantelamiento, como concreto, bases, tuberías y estructuras metálicas, estos fueron temporalmente acopiados en la estación Toldado. Como evidencia de este acopio, en el registro fotográfico general (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\1. Registro Fotográfico\General) se incluyen las fotografías 59 a 62, que muestran el acopio de los materiales sobre una placa de concreto en el área de la batería*

FICHA AG-6 Desmantelamiento futuro de instalaciones				
				Toldado. *Respecto a la acción incluida en esta medida de manejo "Elaborar formatos para el registro de los equipos trasladados desde la instalación hasta los diferentes puntos de recepción dentro o fuera del Área Ortega Tetuán. Los datos que se deben registrar incluyen fecha, identificación del equipo y lugar de destino" esta se considera como una acción administrativa o un procedimiento operativo relacionado con el traslado equipos, dicho esto, no aplica verificar su cumplimiento.*

2		X		*HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente:* *"Durante el desarrollo de las actividades de desmantelamiento las áreas perimetrales de la obras de desmantelamiento fueron aisladas con cinta peligro, así mismo el personal hizo uso de los elementos de protección personal, como casco, gafas de protección, careta de soldadura, guantes, entre otros.* *Para el transporte de material de tubería desde los frentes de obra hasta el centro de acopio temporal en la estación Toldado, se hizo uso de camión grua de 8 Ton, mientras que para el transporte de residuos de concreto hasta la Escombrera la Ponderosa, se realizó mediante el uso de volquetas* *Los residuos fueron dispuesto de la siguiente manera:* *Residuos de construcción: provenientes del retiro de las bases de concreto donde recaían los marcos H, que soportaba la tubería. Estos residuos generados fueron un total de 10,87 m3, los cuales fueron dispuestos en la cantera autorizada la Ponderosa.* *Residuos Líquidos: correspondiente a 80 bbls proveniente del drenaje de la tubería desmantelada, los cuales fueron recolectados en camión de vació para ser transportados a la planta externa de TWM, la cual cuenta con licencia ambiental para el tratamiento y disposición final de residuos líquidos.* *El material de acero: proveniente de la tubería utilizada en lo marco H y línea de flujo, fueron acopiados de manera temporal en la Estación Toldado, para iniciar un proceso de subasta como material de reciclaje* *Se desintegraron los bloques en concreto de las bases que soportaban los marcos H de la tubería, y se separaron del material de acero, para facilitar su traslado hasta el sitio de acopio temporal o lugar de disposición final. (Ver fotografía 60 y 61 del anexo 01 registro fotográfico General)* *Las áreas en su totalidad quedaron libres de residuos generados por el desarrollo de las actividades de desmantelamiento.* *Los residuos de demolición de material de concreto proveniente de las bases de los macos H, que soportaban la tubería fueron un total de 10,87 m3, los cuales se dispusieron en la cantera autorizada la Ponderosa."* ***Análisis:*** *En relación con la señalización de las áreas de trabajo donde se realizaron los desmantelamientos en la estación Toldado y la línea de flujo Toldado – Quimbaya, el registro fotográfico incluido en el ICA 20 (20246200482342 del 30 de abril de 2024\Drive HOCOL\Anexos\1. Registro Fotográfico\Joules) confirma la instalación de señales de advertencia de "obreros trabajando" y la colocación de cinta amarilla alrededor de los equipos e infraestructura a desmantelar en la estación Toldado (Fotos 4 a 6, 9, 13 y 1).*

Sin embargo, para el desmantelamiento de la línea de flujo Toldado – Quimbaya, no se presentó un registro fotográfico que valide la instalación de señalización en el corredor de trabajo.

Por lo tanto, la sociedad debe presentar un registro fotográfico que valide la instalación de la señalización durante las actividades de desmantelamiento en la línea de flujo Toldado – Quimbaya.

Respecto a la acción de dotar al personal que interviene en las actividades de desmantelamiento con los elementos de protección personal (EPP) adecuados, cabe señalar que no es competencia de esta autoridad verificar el uso de EPP por parte del personal de la sociedad.

En cuanto a la disposición ordenada de los elementos retirados durante los desmantelamientos, el registro fotográfico del ICA 20 muestra imágenes donde se observa el apilamiento de tuberías, estructuras y equipos en áreas con placas de concreto y geomembranas que protegen la superficie del suelo (Fotos generales: 58 a 62).

Con respecto al manejo de los residuos sólidos generados durante las actividades de desmantelamiento, la empresa contratista JOULES, responsable de estas tareas, entregó los residuos a terceros autorizados. A continuación, se presenta un resumen de los tipos de residuos gestionados y las empresas encargadas de la disposición de cada uno.

Acta	***Tipo de residuo***	***Cantidad***	***Disposición final***
ca0c032515ff17f	*Colillas de soldadura*	*4 kg*	*SERVIAMBIENTAL S.A. E.S.P:*
	Contaminados	*5 kg*	
	Ordinarios	*5 kg*	
98780a2f7f685d8	*Colillas de soldadura*	*2 kg*	*SERVIAMBIENTAL S.A. E.S.P:*
	Contaminados	*5 kg*	
	Ordinarios	*5 kg*	
certificado	*Bolsas*	*1.8 kg*	*ALAPE S.A.S. E.S.P:*
	Pet	*2.5 kg*	
2023196	*Escombros*	*38.51 M^3*	*ESCOMBRERA LA PONDEROSA*

Finalmente, en relación con la acción de "dejar las áreas libres de cualquier residuo", durante la visita de seguimiento realizada entre el 21 y el 25 de octubre de 2024, se verificó que en las zonas de la batería Toldado donde se realizaron los desmantelamientos no se encontraron residuos sólidos.

Para el área intervenida en el desmantelamiento de la línea de flujo Toldado – Quimbaya, el registro fotográfico incluido en el ICA 20 no muestra imágenes del estado final de dicha área.

Por lo tanto, se requiere que la sociedad presente un registro fotográfico que evidencie que el área desmantelada de la línea de flujo Toldado – Quimbaya quedó libre de cualquier tipo de residuo sólido.

Dado que no se presentó evidencia documental de la instalación de señalización y del estado final del corredor intervenido durante el desmantelamiento de la línea de flujo Toldado – Quimbaya, no es posible declarar cumplida esta medida de manejo.

(…)

CUMPLIMIENTO DE ACTOS ADMINISTRATIVOS

A continuación, se traen del concepto técnico en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024 , las consideraciones que luego de la verificación efectuada y de acuerdo con la información que obra en el expediente LAM2344, se estableció que el titular del proyecto no está dando cumplimiento, con el alcance, condiciones y términos autorizados*:*

Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
ARTÍCULO NOVENO*. La empresa HOCOL S.A., deberá en el término de dos (2) meses contados a partir de la ejecutoria de este acto administrativo, realizar y presentar los soportes que evidencien el cumplimiento de las siguientes actividades relacionadas con la calidad del aire y ruido en cumplimiento de la ficha MR-3 emisiones atmosféricas y ruido:* *1. Realizar monitoreos de ruido ambiental en los horarios diurno y nocturno y que incluyan sector C y zona aledaña, en todas las estaciones y locaciones activas de los Campos, en las cuales operen fuentes de emisión de presión sonora, instalando los equipos de medición en las posibles fuentes receptoras que se ubiquen en una ronda de por lo menos 200 m a partir del cerramiento de dichas estaciones y locaciones, para lo cual, se deberá efectuar la modelación sobre planos de curvas isófonas para cada sitio monitoreado. En las áreas externas de las instalaciones, comparar los niveles de presión sonora obtenidos, con los límites permisibles establecidos en el artículo décimo séptimo de la Resolución 627 de 2006.* ***PARAGRAFO PRIMERO****: Una vez verificado el cumplimiento por parte de esta Autoridad de los estándares establecidos en la Resolución 627 de 2006, la empresa HOCOL S.A., deberá continuar realizando de manera semestral los monitoreos de ruido ambiental en las condiciones establecidas en el numeral 1 de este artículo, presentando el resultado de los mismos.* ***PARAGRAFO SEGUNDO****: La empresa HOCOL S.A., no podrá operar los equipos emisores de presión sonora, en caso de no presentar soportes que evidencien el cumplimiento de los estándares establecidos en la Resolución 627 de 2006.*	*Permanente*	*NO*
Análisis del cumplimiento		
La sociedad manifiesta en la Ficha ICA 3a que, durante el año 2023 se desarrollaron dos monitoreos de ruido ambiental, uno en el mes de mayo y otro en diciembre, los cuales obtuvieron mediciones en 26 puntos de muestreo. Los resultados del monitoreo fueron comparados con los niveles máximos permisibles para ruido ambiental establecidos en la Resolución 627 de 2006, para el Sector C industrial, teniendo en cuenta lo establecido en el Artículo 13, 22 y 171 del Acuerdo 012 del 22 de agosto 2001, por el cual se adopta el Plan Básico de Ordenamiento Territorial para el municipio de Ortega-Tolima, el cual permite concluir que las área de producción de hidrocarburos del Área Ortega- Tetuán son zonas		

Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017
de producción industrial y la comparación con los niveles de ruido debe ser aplicado lo niveles permitidos para el SECTOR C. *Si bien es cierto, el Articulo 171. Numeral 6, del Acuerdo 012 del 22 de agosto de 2021, por el cual se adopta el plan básico de ordenamiento territorial para el municipio de Ortega, Tolima, establece áreas de producción de hidrocarburos, también determina áreas destinadas para la producción industrial, turística, agropecuaria, forestal, bienes y servicios, hidrocarburos y minería, que no generen conflicto con los usos circundantes; según el mismo acuerdo, el numeral 1 indica "El municipio no cuenta con áreas industriales por ser netamente agropecuario"; y en lo referente a las áreas de producción de hidrocarburos manifiesta, "Se define como el sitio donde están ubicadas las instalaciones, maquinaria y mano de obra empleada para la extracción, almacenamiento y distribución de hidrocarburos".* *Teniendo en cuenta lo anterior, las áreas circundantes al proyecto son de características rurales para las cuales el sector de aplicabilidad es Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado, con los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresado en dB(A) de la Resolución 627 de 2006, de 55 dB(A) para la jornada diurna y 45 dB(A) para la jornada nocturna.* *Según lo cual la sociedad debe incluir también los análisis para el sector más restrictivo, sector D, zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado.* *El análisis de la presente obligación se realiza en la Ficha SM – 5 Monitoreo de emisiones atmosféricas, Medida 2 del segumiento*

Auto 3700 del 28 de agosto de 2017		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
ARTÍCULO PRIMERO. *Requerir a la empresa HOCOL S.A., para que en el término de dos (2) meses contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, allegue la siguiente información:* *2. En cumplimiento de la ficha AG-6 Desmantelamiento futuro de instalaciones, ficha DR-1 Desmantelamiento y recuperación, artículo tercero: numeral 8 de la Resolución 705 del 30 de julio de 2001, artículo primero: numerales 4 y 12 del Auto 835 del 18 de agosto de 2004, artículos segundo y sexto del Auto1208 del 23 de junio de 2006, artículo sexto del Auto 3368 del 5 de agosto de 2014, artículo primero: subnumeral 6.2 del numeral 6 y artículo quinto del Auto 4317 del 9 de octubre de 2015:* *c. Los soportes de verificación de la necesidad operativa de las líneas de flujo paralelas a la vía que comunica las locaciones de los pozos Toldado 3 y Toldado 5 y si alguna(s) de ella(s) no es (son) necesaria (s), realizar su desmantelamiento.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Literal b del requerimiento 30 del Acta 253 del 26 de diciembre de 2019.* - *Numeral 74 del artículo primero del Auto 7207 del 31 de julio de 2020.* - *Requerimiento 30 del Acta 109 del 09 de abril de 2021.* - *Requerimiento 45 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021.*		
Análisis del cumplimiento		
En análisis del cumplimiento de esta obligación se presenta en el requerimiento 45 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021.		

Auto 3700 del 28 de agosto de 2017		
Dado que la sociedad no informó sobre el cumplimiento de esta obligación, ni presentó avances ni gestiones para cumplir con el requerimiento, no es posible declarar cumplimiento. En consecuencia, se reitera el requerimiento.		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
ARTÍCULO SEGUNDO. *8. Reubicar el tramo de las líneas de flujo que se encuentran dentro del cauce aledaño al costado suroccidental de la Estación Santa Rita.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Literal c del requerimiento 30 del acta 253 del 26 de diciembre de 2019.* - *Numeral 75 del artículo primero del auto 7207 del 31 de julio de 2020.* - *Requerimiento 34 del acta 109 del 9 de abril de 2021.* - *Requerimiento 38 del acta 774 el 31 de octubre de 2022.*		
Análisis del cumplimiento		
Al verificar los anexos del radicado 20246201208742 del 21 de octubre de 2024, se encontró que la carpeta correspondiente al requerimiento 38 estaba vacía (RPTA RQ 2021-2023\II RPTA ACTA 900 de 2023\Anexos\Acta 774 de 2022\38). Por lo tanto, no se dispone de los soportes documentales necesarios para validar la gestión realizada por HOCOL S.A. con el señor Daniel Guzmán para retirar las líneas de flujo. En consecuencia, no es posible declarar cumplida la obligación, y se reitera el requerimiento. Se reitera en el requerimiento 38 del acta 774 del 31 de octubre de 2022.		

Acta 253 del 26 de diciembre de 2019		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 30. *Se reitera a la sociedad HOCOL S.A., para que en los términos previstos en los citados actos administrativos presente la siguiente información y dé cumplimiento a las actividades señaladas a continuación:* *En cumplimiento de lo dispuesto en el literal c del numeral 2 del artículo primero, Auto 3700 de 2017 y de la ficha ACC 1 Manejo de la adecuación y construcción de accesos, realizar las siguientes actividades:* *b. Verificar la necesidad operativa de las líneas de flujo paralelas a la vía que comunica las locaciones de los pozos Toldado 3 y Toldado 5 y si alguna(s) de ella(s) no es (son) necesaria (s), realizar su desmantelamiento.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Literal c del numeral 2 del artículo primero del Auto 3700 del 28 de agosto de 2017.* - *Numeral 74 del artículo primero del Auto 7207 del 31 de julio de 2020.* - *Requerimiento 30 del Acta 109 del 09 de abril de 2021.* - *Requerimiento 45 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021.*		
Análisis del cumplimiento		
En análisis del cumplimiento de esta obligación se presenta en el requerimiento 45 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021. *Dado que la sociedad no informó sobre el cumplimiento de esta obligación, ni presentó avances ni gestiones para cumplir con el requerimiento, no es posible declarar cumplimiento. En consecuencia, se reitera el requerimiento.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***

Acta 253 del 26 de diciembre de 2019		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 30. *En cumplimiento de lo dispuesto en el numeral 8 del artículo segundo del Auto 3700 de 2017 y de la ficha ACC-1 Manejo de la adecuación y construcción de accesos, realizar las siguientes actividades:* *c. Reubicar el tramo de las líneas de flujo que se encuentran dentro del cauce aledaño al costado suroriental de la batería Santa Rita*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Numeral 8 del artículo segundo del auto 3700 del 28 de agosto de 2017.* - *Numeral 75 del artículo primero del auto 7207 del 31 de julio de 2020.* - *Requerimiento 34 del acta 109 del 9 de abril de 2021.* - *Requerimiento 38 del acta 774 el 31 de octubre de 2022.*		
Análisis del cumplimiento		
Al verificar los anexos del radicado 20246201208742 del 21 de octubre de 2024, se encontró que la carpeta correspondiente al requerimiento 38 estaba vacía (RPTA RQ 2021-2023\II RPTA ACTA 900 de 2023\Anexos\Acta 774 de 2022\38). Por lo tanto, no se dispone de los soportes documentales necesarios para validar la gestión realizada por HOCOL S.A. con el señor Daniel Guzmán para retirar las líneas de flujo. En consecuencia, no es posible declarar cumplida la obligación, y se reitera el requerimiento.		

Auto 7207 del 31 de julio de 2020		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
ARTÍCULO PRIMERO. *26. Instalar la señalización adecuada para identificar los piezómetros existentes (antiguos) en las locaciones del proyecto y presentar los planos de detalle ubicando todos los piezómetros en su respectiva estación, en cumplimiento del numeral 3, Artículo Segundo de la Resolución 01486 del 22 de noviembre de 2017.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
– *Requerimiento 70 Acta 760 del 29 de diciembre de 2021* – *Requerimiento 65 Acta 774 del 31 de octubre de 2022* – *Requerimiento 13 Acta 900 del 14 de diciembre de 2023*		
Análisis del cumplimiento		
El análisis se realiza en las consideraciones del Requerimiento 13 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023, donde se reitera el requerimiento.		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
ARTÍCULO PRIMERO. *74. Verificar la necesidad operativa de las líneas de flujo paralelas a la vía que comunica las locaciones de los pozos Toldado 3 y Toldado 5 y si algunas de ellas no son necesarias, realizar su desmantelamiento, en cumplimiento del literal c del numeral 2 del artículo primero del Auto 3700 del 28 de agosto de 2017 y el literal b, del requerimiento 30 del Acta 253 de 2019.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Literal c del numeral 2 del artículo primero del Auto 3700 del 28 de agosto de 2017.* - *Literal b del requerimiento 30 del Acta 253 del 26 de diciembre de 2019.* - *Requerimiento 30 del Acta 109 del 09 de abril de 2021.* - *Requerimiento 45 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021.*		

Auto 7207 del 31 de julio de 2020		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Análisis del cumplimiento		
El análisis del cumplimiento de esta obligación se presenta en el requerimiento 45 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021. *Dado que la sociedad no informó sobre el cumplimiento de esta obligación, ni presentó avances ni gestiones para cumplir con el requerimiento, no es posible declarar cumplimiento. En consecuencia, se reitera el requerimiento.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
ARTÍCULO PRIMERO. *75. Reubicar el tramo de las líneas de flujo que se encuentran dentro del cauce aledaño al costado suroccidental de la batería Santa Rita, en cumplimiento del numeral 8 del artículo segundo del Auto 3700 de 28 de agosto de 2017 y del literal c del requerimiento 30 del Acta 253 de 2019.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Numeral 8 del artículo segundo del auto 3700 del 28 de agosto de 2017.* - *Literal c del requerimiento 30 del acta 253 del 26 de diciembre de 2019.* - *Requerimiento 34 del acta 109 del 9 de abril de 2021.* - *Requerimiento 38 del acta 774 el 31 de octubre de 2022.*		
Análisis del cumplimiento		
Al verificar los anexos del radicado 20246201208742 del 21 de octubre de 2024, se encontró que la carpeta correspondiente al requerimiento 38 estaba vacía (RPTA RQ 2021-2023\II RPTA ACTA 900 de 2023\Anexos\Acta 774 de 2022\38). Por lo tanto, no se dispone de los soportes documentales necesarios para validar la gestión realizada por HOCOL S.A. con el señor Daniel Guzmán para retirar las líneas de flujo. En consecuencia, no es posible declarar cumplida la obligación, y se reitera el requerimiento.		

Acta 109 del 9 de abril de 2021		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 5. *d. Presentar copias de las formas 10A CR (Informe de taponamiento y abandono) de todos los pozos abandonados del proyecto, Toldado 2, Toldado 7, Quimbaya 1, Quimbaya 2, Quimbaya 3, Quimbaya 4, Ortega Este 1, Fénix, Ortega Sur 2, Ortega 1, Ortega 2, Ortega 3, Ortega 4, Ortega 5, Ortega 6, Ortega 7, Ortega 8, Ortega 10, Ortega 11, Ortega 12, Ortega 14, Ortega 15, Pacandé Sur 3, Monserrate 1, Pacandé Norte, Don Pedro CPI 1, Tetuán West, Toy 3 y Toy 4.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Requerimiento 33 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022.* - *Requerimiento 6 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023.*		
Análisis del cumplimiento		
Las consideraciones se exponen en el análisis del cumplimiento del requerimiento 6 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023, en el cual se considera procedente reiterar la obligación. Cabe señalar que HOCOL presentó los Informes de taponamiento y abandono de 15 pozos de los 17 que se habían requerido inicialmente, y que solo restan los informes del pozo Ortega 3 y Toldado 2.		

Acta 109 del 9 de abril de 2021		
La sociedad informa que se encuentra gestionando los formatos 10A CR de los pozos Toldado 2 y Ortega 3, sin embargo, no presenta soportes documentales adicionales que soporten dicha afirmación. La reiteración		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 7. *EN cumplimiento de las medidas de la ficha AG-8 Mantenimiento de obras de protección geotécnica y erosión, ejecutar las siguientes acciones y presentar los respectivos soportes documentales:* *3) Implementar las medidas necesarias para garantizar la estabilidad del suelo y taludes de los sitios identificados con problemas de erosión y desprendimientos de materiales referenciados a continuación:* *b. Vía de acceso hacia el pozo Toldado 8: Talud con marco H. Este: 866,024 Norte: 919,782.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
Literal b del numeral 3 del requerimiento 35 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022.		
Análisis del cumplimiento		
El talud donde se encuentra el marco H está fuera del terreno del señor Garatejo, por lo que la prohibición de acceso no afecta el cumplimiento de la obligación. Durante la visita de seguimiento en octubre de 2023, se verificó que el talud sigue sin ser atendido, con el proceso de erosión activo. En conclusión, la sociedad no ha implementado medidas de manejo, por lo que el requerimiento se reitera.		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 20. *Impermeabilizar las superficies adyacentes de los pozos y construir perimetralmente un sistema de recolección de fluidos como cárcamos y trampa de grasas, lo anterior, en cumplimiento del numeral 3 del Artículo Tercero de la Resolución 705 del 30 de julio de 2001.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Requerimiento 37 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022.* - *Requerimiento 7 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023.*		
Análisis del cumplimiento		
En relación con el pozo Ortega Sur 1, durante la visita de seguimiento realizada entre el 21 y el 25 de octubre de 2024, se verificó el área de la plataforma y se constató que el cárcamo perimetral de la placa de concreto donde se ubica el sistema de levantamiento mecánico estaba completo. Por lo tanto, se declara cumplida esta parte de la obligación. *En cuanto al pozo Pacandé 1, la sociedad no presentó los soportes necesarios que evidencien la construcción del cárcamo perimetral en la parte posterior de la placa de concreto. Además, no fue posible verificar la locación durante la visita de seguimiento. En consecuencia, no se cuenta con la evidencia documental suficiente para declarar cumplida esta obligación.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 30*. Los soportes de verificación de la necesidad operativa de las líneas de flujo paralelas a la vía que comunica las locaciones de los pozos Toldado 3 y Toldado 5 y si alguna(s) de ella(s) no es (son) necesaria (s), realizar su desmantelamiento. Lo anterior, en cumplimiento del literal c del numeral 2 del Artículo Primero del Auto 3700 del 28 de agosto de 2017, del literal b del Requerimiento 30 del Acta 253 del 26 de diciembre de 2019 y del numeral 74 del Artículo Primero del Auto 7207 del 31 de julio de 2020.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Literal c del numeral 2 del artículo primero del Auto 3700 del 28 de agosto de 2017.* - *Literal b del requerimiento 30 del Acta 253 del 26 de diciembre de 2019.*		

Acta 109 del 9 de abril de 2021		
- *Numeral 74 del artículo primero del Auto 7207 del 31 de julio de 2020.* - *Requerimiento 45 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021.*		
Análisis del cumplimiento		
En análisis del cumplimiento de esta obligación se presenta en el requerimiento 45 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021. *Dado que la sociedad no informó sobre el cumplimiento de esta obligación, ni presentó avances ni gestiones para cumplir con el requerimiento, no es posible declarar cumplimiento. En consecuencia, se reitera el requerimiento.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 34. *Reubicar el tramo de las líneas de flujo que se encuentran dentro del cauce aledaño al costado suroccidental de la Estación Santa Rita. Lo anterior, en cumplimiento del numeral 8 del Artículo Segundo del Auto 3700 del 28 de agosto de 2017, del literal c del Requerimiento 30 del Acta 253 del 26 de diciembre de 2019 y del numeral 75 del Artículo Primero del Auto 7207 del 31 de julio de 2020.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Numeral 8 del artículo segundo del auto 3700 del 28 de agosto de 2017.* - *Literal c del requerimiento 30 del acta 253 del 26 de diciembre de 2019.* - *Numeral 75 del artículo primero del auto 7207 del 31 de julio de 2020.* - *Requerimiento 38 del acta 774 el 31 de octubre de 2022.*		
Análisis del cumplimiento		
Al verificar los anexos del radicado 20246201208742 del 21 de octubre de 2024, se encontró que la carpeta correspondiente al requerimiento 38 estaba vacía (RPTA RQ 2021-2023\II RPTA ACTA 900 de 2023\Anexos\Acta 774 de 2022\38). Por lo tanto, no se dispone de los soportes documentales necesarios para validar la gestión realizada por HOCOL S.A. con el señor Daniel Guzmán para retirar las líneas de flujo. En consecuencia, no es posible declarar cumplida la obligación, y se reitera el requerimiento.		

Acta 760 del 29 de diciembre de 2021		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 4. *Presentar en cumplimiento de la ficha AG – 9 "Revegetalización final", los soportes documentales de la realización de las actividades de revegetalización de las siguientes áreas:* *b. Plataforma Ortega 12.* *c. Plataforma Ortega 15.* *d. Plataforma Toldado 2.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *No Aplica*		
Análisis del cumplimiento		
Durante la visita de control y seguimiento ambiental adelantada del 21 al 25 de octubre de 2024, se pudo evidenciar que aún se encuentran taludes desprovistos de vegetación. *En lo que respecta a las plataformas Ortega 12, 15 y Toldado 2, en el concepto técnico 8948 del 15 de diciembre de 2023 se estableció lo siguiente:* *""Respuesta Literal b. En la plataforma Ortega 12, se adelantaron inicialmente el retiro de obras en concreto (Anclajes), para su posterior revegetalización. No obstante, el retiro de estos anclajes requirió el uso de maquinaria pesada, con previa notificación del propietario del predio pese a que aún se tiene el derecho de uso de la servidumbre. Sin embargo, las actividades fueron suspendidas debido a que el propietario del predio presento reclamación, manifestando que el uso de la maquinaria generaba*		

Acta 760 del 29 de diciembre de 2021		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
afectaciones a los semovientes de su propiedad. (Ver Anexo 4 informe de los hechos acontecidos en retiro de escombros de Ortega 12) *Ante esta situación se solicita a la ANLA, evalué el desmantelamiento insitu, dejando enterrada la infraestructura señalada en las fotografías 57 y 58 del concepto Técnico 8483 del 29 de diciembre de 2021"* *Según lo manifestado por la sociedad, queda claro que, para esta Autoridad Nacional, que la actividad fue suspendida por motivos de "fuerza mayor" y que la actividad se estaba realizando conforme a lo solicitado.* *Respecto a la solicitud de "desmantelamiento insitu, dejando enterrada la infraestructura", se insta a la sociedad para realizar un acercamiento con el propietario para obtener autorización para el retiro de los materiales, de no ser posible se solicita presentar los soportes respectivos que den soporte a la gestión.* *Con respecto a la plataforma Ortega 15, esta se visitó durante la visita de control y seguimiento adelantada los días 18 al 22 de octubre de 2023, donde se evidenció que el área se encuentra empradizada en pastos para ganadería.* *La plataforma Toldado 2 también fue visitada y se pudo corroborar que esta se encuentra revegetalizada, no se observan áreas sin vegetación, ver fotografía 271"* *Así las cosas y tomando en cuenta que no se ha presentado información referente a la culminación de las actividades relacionadas con la plataforma Ortega 12, se considera que no se ha dado cumplimiento a la totalidad de la obligación y por tal motivo esta se reitera incluyendo únicamente lo referente al literal b.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 10. *Presentar los soportes documentales que demuestren la ejecución de jornadas de información y capacitación ambiental sobre cada una de las actividades petroleras con las autoridades municipales, líderes indígenas, Juntas de Acción Comunal y comunidades residentes en el Área de Influencia Directa y que están relacionadas con las inconformidades técnicas y socioambientales señaladas durante la visita de seguimiento y control ambiental efectuada por la ANLA entre el 3 y el 7 de noviembre de 2021, referidas a continuación:* *a) Reunión con la Administración Municipal de Ortega (Tolima):* *1. Falta de mantenimiento de las vías de acceso al AID.* *2. Altos niveles de ruido ambiental en las Estaciones Toldado y Santa Rita.* *3. Sobrantes de material en cercanía a los pozos.* *4. Retiro de tubería abandonada en el río Tetuán.* *5. Levantamiento de material particulado por tráfico de vehículos y maquinaria pesada.* *b. Reunión con la Administración Municipal de San Luis (Tolima):* *2. Solicitud de jornadas de capacitación sobre el fortalecimiento de la gestión institucional.* *c) Campo Toldado (Ortega):*	*Temporal*	*NO*

Acta 760 del 29 de diciembre de 2021		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
1. Limpieza y recolección de los escombros cercanos a los "quiebrapatas" ubicados en las vías de acceso a los pozos Toldado 3 y Toldado 11. *2. Retiro de materiales sobrantes asociados a la tubería abandonada en el río Tetuán.* *d) Campo Toy (Ortega):* *1. Exceso de velocidad de los vehículos de carga pesada.* *2. Levantamiento de material particulado.* *3. Las jornadas de humectación de las vías no son suficientes en temporada seca.* *4. Falta de mantenimiento en las vías de acceso.* *5. Exceso de ruido ambiental en Campo Toy.* *e) Campo Ortega – Pacandé (ortega y San Luis)* *Comunidades que no se encuentran en minga permanente:* *1. Falta de mantenimiento de las vías de acceso.* *2. Desacuerdo con la metodología de socialización del Plan de Contingencias.* *3. Levantamiento de material particulado.* *4. Falta de mantenimiento en las vías de acceso.* *Comunidades que se encuentran en minga permanente:* *Derecho de petición formulado en campo con radicación 2021243091- 1-000 del 09 de noviembre de 2021 con las siguientes inconformidades:* *5. En el pozo Toldado 8 hay una inundación cercana por el manejo de agua una cuneta construida por HOCOL S.A. que genera afectaciones al potrero e infraestructura cercanos.* *6. En los pozos Toldado 3 y Toldado 5, hay infiltraciones de agua que no permiten el adecuado trabajo de la tierra, generando constante inestabilidad en el suelo.* *7. En el pozo Toldado 1 en el año 2010 se presentó un derrame de crudo que, aunque fue contenido en su momento, afectó plantaciones frutales que no fueron compensadas al propietario del predio.* *8. La planta de combustión de la Estación Toldado genera altos niveles de ruido ambiental que perturban la tranquilidad de los residentes al rededor, quienes refieren problemas de salud auditivos.* *9. En la Estación Toldado hay unas piscinas que en la actualidad generan malos olores y propagación de insectos, así como un pozo séptico que devuelve las aguas residuales.* *10. En el pozo Toldado 13 se presentan altos niveles de ruido ambiental que no han sido regulados adecuadamente, según reportan los residentes cercanos a esta estructura.* *Lo anterior, en cumplimiento con la Ficha de Manejo GS-1 Proyecto de educación y capacitación ambiental.*		
Reiteraciones		
– *Requerimiento 69 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022.* – *Requerimiento 10 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2024.*		

"Por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental"

Acta 760 del 29 de diciembre de 2021		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Análisis del cumplimiento		
Es de aclarar que las evidencias de cumplimiento de los numerales 1, 2 y 5 del literal a y el numeral 1 del literal b del Requerimiento 10 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021 se presentaron en la comunicación con radicado 2022175632-1-000 del 17 de agosto de 2022, fueron analizados y se solicitó su cierre en el concepto técnico 6730 del 31 de octubre de 2022, acogido mediante Acta 774 del 31 de octubre de 2022. *Respecto a las obligaciones pendientes de cumplimiento, el análisis y verificación de la información presentada por la sociedad HOCOL S.A. para esta obligación se encuentra en el Requerimiento 10 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023 del presente seguimiento, donde se establece cuáles obligaciones se han considerado ya cumplidas y se reitera la presentación de los faltantes.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 45. *Presentar los soportes de verificación de la necesidad operativa de las líneas de flujo paralelas a la vía que comunica las locaciones de los pozos Toldado 3 y Toldado 5 y si alguna(s) de ella(s) no es (son) necesaria (s), realizar su desmantelamiento. Lo anterior, en cumplimiento del literal c del numeral 2 del Artículo Primero del Auto 3700 del 28 de agosto de 2017, del literal b del Requerimiento 30 del Acta 253 del 26 de diciembre de 2019, del numeral 74 del Artículo Primero del Auto 7207 del 31 de julio de 2020 y del Requerimiento 30 del Acta 109 del 09 de abril de 2021.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Literal c del numeral 2 del artículo primero del Auto 3700 del 28 de agosto de 2017.* - *Literal b del requerimiento 30 del Acta 253 del 26 de diciembre de 2019.* - *Numeral 74 del artículo primero del Auto 7207 del 31 de julio de 2020.* - *Requerimiento 30 del Acta 109 del 09 de abril de 2021.*		
Análisis del cumplimiento		
En primer lugar, se destaca que en el ICA 20 la sociedad no presentó los formatos ICA-3a correspondientes a los siguientes actos administrativos: Auto 3700 de 2017, Acta 253 de 2019, Auto 7207 de 2020, Acta 109 de 2021 y Acta 760 de 2021, en los cuales se especifica la obligación inicial y sus respectivas reiteraciones. *Por otro lado, en las respuestas presentadas ante esta autoridad, que corresponden a los radicados 20236201070392 del 29 de diciembre de 2023, 20246200395212 del 10 de abril de 2024, 20246200789422 del 12 de julio de 2024, 20246200797202 del 16 de julio de 2024, 20246200882852 del 5 de agosto de 2024 y 20246201208742 del 21 de octubre de 2024, se incluyen respuestas a otras obligaciones.* *Dado que la sociedad no informó sobre el cumplimiento de esta obligación, ni presentó avances ni gestiones para cumplir con el requerimiento, no es posible declarar cumplimiento. En consecuencia, se reitera el requerimiento.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 70. *Instalar señales para la identificación de los piezómetros existentes y los nuevos a instalar en los campos, incluidos los localizados en la Estación Toldado, y allegar la ubicación de los piezómetros (existentes y los nuevos a instalar) sobre planos detallados de las Estaciones. Lo anterior en cumplimiento del numeral 3, Artículo Segundo de la Resolución 01486 del 22 de noviembre de 2017 y del numeral 26 del artículo primero del Auto 7207 del 31 de julio de 2020.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Requerimiento 65 Acta 774 del 31 de octubre de 2022* - *Requerimiento 13 Acta 900 del 14 de diciembre de 2023*		

Acta 760 del 29 de diciembre de 2021		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Análisis del cumplimiento		
El análisis se realiza en las consideraciones del Requerimiento 13 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023, donde se reitera el requerimiento.		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 75. *En caso de ejecutarse la perforación del pozo para extraer el agua de inyección contenida en la Formación Potrerillos (contingencia), la sociedad, una vez perforado el "pozo extractor" debe realizar lo siguiente:* *a. Realizar prueba de bombeo a caudal constante durante un periodo de bombeo mínimo de 24 horas y un periodo de recuperación hasta alcanzar mínimo el 90% del nivel inicial, previa interrupción del bombeo durante un periodo de mínimo 24 horas.* *b. Presentar el respectivo informe de bombeo con la interpretación, los datos medidos durante la prueba, registro litológico, diseño de pozo y memorias de cálculo de las propiedades hidráulicas.* *c. Realizar una caracterización isotópica (isotopos estables y radiactivos), de la Formación Caballos (una caracterización) y de las aguas que se van a extraer de la Formación Potrerillos (cada 15 días, mientras dure la extracción), y realizar su respectivo análisis, con el fin de determinar el origen, edad de cada una de las aguas, y determinar posibles variaciones en la composición isotópica de la formación potrerillos durante la extracción de agua.* *Lo anterior en cumplimiento del numeral 9, artículo primero de la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Requerimiento 67 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022* - *Requerimiento 15 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023*		
Análisis del cumplimiento		
El análisis se realiza en el Requerimiento 67 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022, donde se reitera el requerimiento.		

Acta 774 del 31 de octubre de 2022		
Requerir a la sociedad HOCOL S.A., para que en el próximo Informe de Cumplimiento Ambiental – ICA 19 (periodo reporte año 2022), de cumplimiento y/o ejecute las siguientes obligaciones ambientales:		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 28. *Presentar soportes documentales del cumplimiento de lo siguiente, conforme con lo establecido en la ficha DR-1 Desmantelamiento y recuperación.* *b. Desmantelar las estructuras en concreto que aún se conservan en la locación y vía de acceso del pozo Ortega Este 1.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
No aplica.		
Análisis del cumplimiento		

Acta 774 del 31 de octubre de 2022		
La sociedad mediante radicado 20246201208742 del 21 de octubre de 2024, presenta respuesta a esta obligación, informando lo siguiente: *"El desmantelamiento de las estructuras en concreto que se encontraban en la locación de del pozo Ortega Este 1 ya fue realizado tal como se informó mediante radicado ANLA 20236200728392 del 12-10-2023, así fue ratificado por la ANLA en el Concepto Técnico 8948 del 29 de diciembre de 2023, en su página 489. No obstante, la infraestructura de las obras de arte de la vía de acceso al pozo Ortega Este 1 aún se mantiene dado que la comunidad ha manifestado interés de hacer uso de esta vía. Por tal motivo la ANLA en el concepto técnico también manifestó que "…la sociedad debe entregar formalmente la responsabilidad de dichas estructuras a los propietarios y presentar los documentos correspondientes que evidencien la entrega y aceptación de la responsabilidad legal para mantener las estructuras. Hasta que la empresa presente los soportes mencionados anteriormente, se considerará que la solicitud de desmantelamiento de las estructuras de concreto (obras de arte) en la vía de acceso a la plataforma Ortega Oeste 1 no ha sido cumplida"* *En respuesta a la ANLA, Hocol durante el año 2024 se encuentra adelantado los trámites internos y administrativos y jurídicos para la cesión de la infraestructura de la vía del pozo Ortega Este 1 al resguardo Indígena Chicuambe Las Brisas Pijao."* *Tal como indica la sociedad, en el concepto técnico 8948 del 29 de diciembre de 2023, en el seguimiento del año anterior se verificó que las estructuras de concreto en la locación Ortega Oeste 1 fueron desmanteladas. Por lo tanto, la verificación del cumplimiento de la obligación se centrará en las estructuras de concreto que aún permanecen en la vía de acceso a la antigua locación Ortega Este 1.* *HOCOL S.A. informa que ha estado gestionando la cesión de la infraestructura de la vía del pozo Ortega Este 1 al resguardo indígena Chicuambe Las Brisas Pijao. Sin embargo, no ha suministrado evidencia documental que valide esta gestión. Por lo tanto, no es posible declarar cumplida la obligación, y se reitera.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 33. *Presentar copias de las formas 10A CR (Informe de taponamiento y abandono) de los pozos abandonados del proyecto, Toldado 2, Quimbaya 2, Quimbaya 3, Ortega Este 1, Fenix, Ortega 2, Ortega 3, Ortega 4, Ortega 5, Ortega 6, Ortega 7, Ortega 8, Ortega 10, Ortega 11, Ortega 12, Ortega 15, y Tetuan West.* *Lo anterior, en cumplimiento de las medidas de manejo de las fichas AG – 6 Desmantelamiento futuro de instalaciones, DR – 1 Desmantelamiento y recuperación, y del literal d del requerimiento 5 del acta 109 del 9 de abril de 2021.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Literal d del requerimiento 5 del acta 109 del 9 de abril de 2021.* - *Requerimiento 6 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023.*		
Análisis del cumplimiento		
Las consideraciones se exponen en el análisis del cumplimiento del requerimiento 6 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023, en el cual se considera procedente reiterar la obligación. Cabe señalar que HOCOL presentó los Informes de taponamiento y abandono de 15 pozos de los 17 que se habían requerido inicialmente, y que solo restan los informes del pozo Ortega 3 y Toldado 2. *La sociedad informa que se encuentra gestionando los formatos 10A CR de los pozos Toldado 2 y Ortega 3, sin embargo, no presenta soportes documentales adicionales que soporten dicha afirmación. Se reitera*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 35. *Presentar soportes documentales del cumplimiento de lo siguiente:*	*Temporal*	*NO*

Acta 774 del 31 de octubre de 2022		
3) Implementar las medidas necesarias para garantizar la estabilidad del suelo y taludes de los sitios identificados con problemas de erosión y desprendimientos de materiales referenciados a continuación: *b. Vía de acceso hacia el pozo Toldado 8: Talud con marco H. Este: 866,024 Norte: 919,782.* *Lo anterior, en cumplimiento de las medidas de manejo de la Ficha AG – 8 Mantenimiento de obras de protección geotécnica y erosión, y del requerimiento 7 del acta 109 del 9 de abril de 2021.*		
Análisis del cumplimiento		
HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente: *"**Respuesta Literal b:** mediante radicado radicado ANLA 20236200728392 del 12-10-2023 se dio respuesta al requerimiento asi;* *las obras de intervención para garantizar la estabilidad del suelo y taludes de sobre la vía de acceso al pozo Toldado 8, no se han ejecutado por la situación anteriormente expuesta en el requerimiento 27, literal a. La cual describe que el propietario del predio no ha dado autorización para la ejecución de las obras requeridas, hasta tanto Hocol S.A no acceda al pago de una indemnización consecuencia de una reclamación presentada el 17 de agosto de 2022, la cual ha sido atendida mediante oficio del 10 de enero de 2023 declarando improcedente el pago de la indemnización solicitada por el peticionario. Finalmente Mediante el Acta de Control y Seguimiento Ambiental No. 900 del 14-12-2023 la ANLA dio por cumplida la obligación."* ***Análisis:*** *Como primera consideración, se resalta que la ubicación del talud donde se encuentra el marco H se encuentra por fuera del terreno del señor Luis Felipe Garatejo, por lo tanto, el cumplimiento de esta obligación no estaría controlada por la prohibición del ocupante del predio.* *Ahora bien, respecto a la afirmación que la obligación fue declarada cumplida en el Acta 900 del 14 de diciembre de 2023, no es correcta dado que aunque se declararon cumplidas obligaciones del requerimiento 35, entre ellas no está incluida la correspondiente a esta obligación.* *Por otra parte, durante la visita de seguimiento adelantada entre el 21 y el 25 de octubre de 2023, se verificó el talud en cuestión, se evidenció que sigue sin ser atendido el requerimiento. El proceso de erosión sigue activo dado que la base de concreto del marcho H ha quedado expuesta en superficie lo cual puede generar la pérdida de soporte de la línea de flujo Toldado 8.* *En conclusión, la sociedad no ha implementado medidas de manejo para atender el requerimiento, por lo tanto, se reitera.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 37. *Impermeabilizar las superficies adyacentes de los pozos y construir perimetralmente un sistema de recolección de fluidos como cárcamos y trampa de grasas.* *Lo anterior, en cumplimiento del numeral 3 del artículo tercero de la Resolución 705 del 30 de julio de 2001 y del requerimiento 20 del acta 109 del 9 de abril de 2021.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Requerimiento 20 del acta 109 del 9 de abril de 2021.* - *Requerimiento 7 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023.*		

Acta 774 del 31 de octubre de 2022		
Análisis del cumplimiento		
En relación con el pozo Ortega Sur 1, durante la visita de seguimiento realizada entre el 21 y el 25 de octubre de 2024, se verificó el área de la plataforma y se constató que el cárcamo perimetral de la placa de concreto donde se ubica el sistema de levantamiento mecánico estaba completo (Fotografías 111 y 112). Por lo tanto, se declara cumplida esta parte de la obligación. *En cuanto al pozo Pacandé 1, la sociedad no presentó los soportes necesarios que evidencien la construcción del cárcamo perimetral en la parte posterior de la placa de concreto. Además, no fue posible verificar la locación durante la visita de seguimiento. En consecuencia, no se cuenta con la evidencia documental suficiente para declarar cumplida esta obligación.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 38. *Reubicar el tramo de las líneas de flujo que se encuentran dentro del cauce aledaño al costado suroccidental de la Estación Santa Rita.* *Lo anterior, en cumplimiento del numeral 8 del artículo segundo del auto 3700 del 28 de agosto de 2017, del literal c del requerimiento 30 del acta 253 del 26 de diciembre de 2019, numeral 75 del artículo primero del auto 7207 del 31 de julio de 2020 y requerimiento 34 del acta 109 del 9 de abril de 2021.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Numeral 8 del artículo segundo del auto 3700 del 28 de agosto de 2017.* - *Literal c del requerimiento 30 del acta 253 del 26 de diciembre de 2019.* - *Numeral 75 del artículo primero del auto 7207 del 31 de julio de 2020.* - *Requerimiento 34 del acta 109 del 9 de abril de 2021.*		
Análisis del cumplimiento		
HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente: *"Mediante radicado radicado ANLA 20236200728392 del 12-10-2023 se dio respuesta asi al requerimiento:* *la reubicación de las líneas de flujo que se encuentran paralelas al cauce aledaño al costado suroccidental de la estación Santa Rita, es una actividad que no se ha podido ejecutar, debido a las razones expuestas a la ANLA mediante radicado 2022297969-1-000 del 30-12-2022, las cuales señalaron que pese a que Hocol, contrató mediante orden de trabajo No. S22-0335-V2, a la empresa contratista Joules para el desarrollo de esta actividad. Esta no fue permitida ejecutarse por parte del poseedor del predio hasta tanto no se resuelva las reclamaciones presentadas referente al saneamiento de la servidumbre del predio. Situación que obliga a una etapa de negociación directa con el poseedor, y de no llegarse a acuerdo satisfactorio, recurrir a la instancia judicial.* *Actualmente, Hocol viene adelantando la continuidad del trámite necesario para el saneamiento de las servidumbres que amparen las líneas de flujo Pacandé Sur 1 – Santa Rita y Ortega 9 – Estación Santa Rita. Es relevante tener en cuenta que el poseedor del predio, señor Daniel Guzmán ha presentado quebrantos de salud que no le han permitido avanzar de manera más efectiva regularidad esperada. El 01 de septiembre de 2023, Hocol envió nuevamente la notificación al señor Daniel Guzmán reiterando la intención de realizar el desmantelamiento del tramo de línea mencionado. No obstante aún no se ha obtenido respuesta o autorización por parte del propietario del predio. (Ver anexo 38- notificación al señor Daniel Guzmán)* *Los elementos mencionados se exponen la ANLA a fin de que puedan ser considerados y evaluados para el cierre del requerimiento, debido a la situación de fuerza mayor y circunstancia exterior, imprevisible o inevitable que afecta el cumplimiento de la obligación."*		

Acta 774 del 31 de octubre de 2022

Posteriormente, mediante radicado 20246201208742 del 21 de octubre de 2024, la sociedad presentó otra información:

"Es importante destacar que las líneas de flujo ubicadas en el costado suroccidental de la Estación Santa Rita se encuentran paralelas a las vías de acceso a la plataforma Ortega 1, al margen de un drenaje de aguas lluvias que solo es visible en épocas de invierno, lo que lo convierte en un drenaje intermitente. Adicional, estas líneas corresponden a los pozos Ortega 9 y 13, construidos en 1961 y 1966, respectivamente. Esto significa que fueron establecidas antes de la entrada en vigencia del artículo 83 del Decreto 2811 de 1974, el cual establece en su literal d) que los cauces de ríos y quebradas deben contar con una franja protectora de hasta 30 metros de ancho. Por lo tanto, la ubicación de estas líneas, a una distancia de entre 1 y 3 metros del drenaje intermitente, no presenta conflictos conforme a lo establecido en el Decreto, ya que se encuentran dentro del margen de hasta los 30 metros. Es relevante señalar que las demás líneas en este sector pertenecen a los pozos Pacande Sur 1 y Ortega Sur 1, construidas en 1992 y 2008, respectivamente, utilizando el mismo derecho de vía existente con el fin de evitar intervenciones en nuevas áreas.

Por otra parte, la compañía ha realizado esfuerzos para la reubicación de estas líneas, como se ha informado en los radicados ANLA (2022297969-1-000 del 30 de diciembre de 2022 y 20236200728392 del 12 de octubre de 2023). Sin embargo, este proceso se ha visto limitado por la falta de autorización del propietario del predio para llevar a cabo dicha labor, ya que él reclama el saneamiento de la servidumbre de las líneas mencionadas anteriormente. En este contexto, la ANLA, a través del Concepto Técnico 8948 del 29 de diciembre de 2023, en su página 512, consideró lo siguiente:

"…A pesar de que las circunstancias que han impedido la ejecución del retiro de las líneas de flujo son de fuerza mayor, se anticipa que, al llegar a acuerdos o resolver la situación de manera jurídica, será posible cumplir con el requerimiento. Mientras no se cumpla con el requerimiento, este permanecerá vigente."

Durante el año 2024, la compañía continúa realizando acercamientos con el propietario del predio Santa Rita VII para viabilizar el cumplimiento de la reubicación de a lineas. A continuación, se presentan las evidencias de los esfuerzos realizados para facilitar el desarrollo de esta actividad:

1. *Notificación de trabajo remitida el día 21 de junio del año 2024,*
2. *Comunicado del señor Daniel Guzmán, con radicado interno 2024-R-C3-103284 Id. 271744, mediante el cual se opone al ingreso de Hocol S.A. al predio para la realización de las actividades.*
3. *Comunicado con radicado interno 2024-E-C3-103231 Id. 272162 emitido por Hocol S.A. al señor Daniel Guzmán, mediante el cual se le informa que, con la finalidad de sostener una reunión presencial, con garantías para ambas partes,*
4. *Comunicado con radicado interno E-2024-260631, emitido por Hocol S.A. al señor Daniel Guzmán, mediante el cual se le convoca a un espacio de reunión el día 14 de agosto de 2024, en las instalaciones de la Alcaldía Municipal, con la finalidad de atender sus inquietudes,*
5. *Correo electrónico recibido por parte del señor Daniel Guzmán Barrios, confirmando asistencia a la convocatoria realizada por Hocol S.A.*
6. *Acta de reunión de fecha 14 de agosto de 2024, en cuya parte final se deja constancia que, se retomará con el señor Daniel Guzman lo relacionado con el saneamiento de la servidumbre que ampare la infraestructura de las líneas de flujo, haciéndose referencia a la Línea Ortega 9 y Pacandé Sur 1."*

Análisis

Al verificar los anexos del radicado 20246201208742 del 21 de octubre de 2024, se encontró que la carpeta correspondiente al requerimiento 38 estaba vacía (RPTA RQ 2021-2023\II RPTA ACTA 900 de

Acta 774 del 31 de octubre de 2022		
2023\Anexos\Acta 774 de 2022\38). Por lo tanto, no se dispone de los soportes documentales necesarios para validar la gestión realizada por HOCOL S.A. con el señor Daniel Guzmán para retirar las líneas de flujo. En consecuencia, no es posible declarar cumplida la obligación, y se reitera el requerimiento.		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 65. *Completar la instalación de señales para la identificación de los piezómetros existentes y los nuevos a instalar en los campos, incluidos los localizados en la Estación Toldado, e indicar la ubicación de los piezómetros (existentes y los nuevos a instalar) sobre planos detallados de las Estaciones.* *Lo anterior en cumplimiento del numeral 3, Artículo Segundo de la Resolución 01486 del 22 de noviembre de 2017, del numeral 26 del artículo primero del Auto 7207 del 31 de julio de 2020*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Requerimiento 13 Acta 900 del 14 de diciembre de 2023*		
Análisis del cumplimiento		
El análisis se realiza en las consideraciones del Requerimiento 13 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023, donde se reitera el requerimiento.		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 67. *Complementar los informes radicados por la sociedad relacionados con el Requerimiento 75 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021, en el sentido de cumplir con las obligaciones establecidas en el caso de realizarse la perforación del pozo para extraer el agua de inyección contenida en la Formación Potrerillos (contingencia), la sociedad, una vez perforado el "pozo extractor" debe realizar lo siguiente:* *a. Presentar los soportes documentales y fotográficos donde se evidencie la realización de una prueba de bombeo a caudal constante durante un periodo de bombeo mínimo de 24 horas y un periodo de recuperación hasta alcanzar mínimo el 90% del nivel inicial, previa interrupción del bombeo durante un periodo de mínimo 24 horas.* *b. Presentar el respectivo informe actualizado de bombeo con la interpretación, los datos medidos durante la prueba, registro litológico, diseño de pozo y memorias de cálculo de las propiedades hidráulicas.* *c. Realizar un informe donde se relacione la caracterización isotópica (isotopos estables y radiactivos), de la Formación Caballos (una caracterización) y de las aguas que se van a extraer de la Formación Potrerillos (cada 15 días, mientras dure la extracción), y realizar su respectivo análisis, con el fin de determinar el origen, edad de cada una de las aguas, y determinar posibles variaciones en la composición isotópica de la formación potrerillos durante la extracción de agua.* *Lo anterior, en cumplimiento del numeral 9, artículo primero de la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
Ninguna.		
Análisis del cumplimiento		
Esta obligación se origina a partir de lo solicitado por esta Autoridad en los incisos a, b y c del Numeral 9 del Artículo Primero de la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020, y ha sido reiterada en varios seguimientos ambientales, la última reiteración correspondió con el Requerimiento 15 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023, el cual fue retirado de dicha acta por parte de la ANLA dado que no se había		

Acta 774 del 31 de octubre de 2022		
evaluado la información allegada mediante el radicado 20236200728392 del 12 de octubre de 2023, por lo que se dejó en revisión para el presente seguimiento ambiental. *El radicado 20236200728392 del 12 de octubre de 2023 corresponde con la respuesta parcial No. 3 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022, en la cual mediante el Requerimiento 67 esta Autoridad solicitó un complemento de información de lo que se había presentado por parte de la Sociedad en respuesta al Requerimiento 75 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021.* *Ahora bien, una vez esta Autoridad hace revisión del radicado 20236200728392 del 12 de octubre de 2023, dentro de los anexos entregados no evidencia lo correspondiente con el requerimiento 67. Se hizo la revisión tanto de la información que reposa en los archivos de la ANLA como de la que incluye en el enlace compartido por la Sociedad, y no se encontraron los Anexos A y B que se citan en respuesta a la obligación* *(…)* *Ahora bien, la Sociedad en el informe explicativo de los requerimientos sí hace referencia a lo solicitado en el Requerimiento 67 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022. No obstante, los argumentos presentados por la Sociedad en dicho informe ya fueron considerados por parte de esta Autoridad en el seguimiento ambiental realizado en la vigencia 2023, el cual quedó consignado en el Concepto Técnico 8948 del 15 de diciembre de 2023 (página 585), a partir de los cuales se reiteró el requerimiento. En consecuencia, considerando que esta Autoridad aún no cuenta con los anexos que soportan la respuesta dada por la Sociedad mediante el radicado 20236200728392 del 12 de octubre de 2023, se reitera nuevamente el presente requerimiento.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
Requerimiento 69. *Presentar los soportes documentales que demuestren la ejecución de jornadas de información y capacitación ambiental sobre cada una de las actividades petroleras con las autoridades municipales, líderes indígenas, Juntas de Acción Comunal y comunidades residentes en el Área de Influencia Directa y que están relacionadas con las inconformidades técnicas y socioambientales señaladas durante la visita de seguimiento y control ambiental efectuada por la ANLA entre el 3 y el 7 de noviembre de 2021, referidas a continuación:* *a) Reunión con la Administración Municipal de Ortega (Tolima):* *3. Sobrantes de material en cercanía a los pozos.* *4. Retiro de tubería abandonada en el río Tetuán.* *c) Campo Toldado (Ortega):* *1. Limpieza y recolección de los escombros cercanos a los "quiebrapatas" ubicados en las vías de acceso a los pozos Toldado 3 y Toldado 11.* *2. Retiro de materiales sobrantes asociados a la tubería abandonada en el río Tetuán.* *d) Campo Toy (Ortega):* *1. Exceso de velocidad de los vehículos de carga pesada.* *2. Levantamiento de material particulado.* *3. Las jornadas de humectación de las vías no son suficientes en temporada seca.* *4. Falta de mantenimiento en las vías de acceso.* *5. Exceso de ruido ambiental en Campo Toy.* *e) Campo Ortega – Pacandé (Ortega y San Luis)* *Comunidades que no se encuentran en minga permanente: 1. Falta de mantenimiento de las vías de acceso.*	*Temporal*	*NO*

Acta 774 del 31 de octubre de 2022		
2. Desacuerdo con la metodología de socialización del Plan de Contingencias. *3. Levantamiento de material particulado.* *4. Falta de mantenimiento en las vías de acceso.* *Comunidades que se encuentran en minga permanente:* *Derecho de petición formulado en campo con radicación 2021243091- 1-000 del 09 de noviembre de 2021 con las siguientes inconformidades:* *5. En el pozo Toldado 8 hay una inundación cercana por el manejo de agua una cuneta construida por HOCOL S.A. que genera afectaciones al potrero e infraestructura cercanos.* *6. En los pozos Toldado 3 y Toldado 5, hay infiltraciones de agua que no permiten el adecuado trabajo de la tierra, generando constante inestabilidad en el suelo.* *7. En el pozo Toldado 1 en el año 2010 se presentó un derrame de crudo que, aunque fue contenido en su momento, afectó plantaciones frutales que no fueron compensadas al propietario del predio.* *Comunidades que se encuentran en minga permanente:* *Derecho de petición formulado en campo con radicación 2021243091- 1-000 del 09 de noviembre de 2021 con las siguientes inconformidades:* *8. La planta de combustión de la Estación Toldado genera altos niveles de ruido ambiental que perturban la tranquilidad de los residentes debajo de, quienes refieren problemas de salud auditivos.* *9. En la Estación Toldado hay unas piscinas que en la actualidad generan malos olores y propagación de insectos, así como un pozo séptico que devuelve las aguas residuales.* *10. En el pozo Toldado 13 se presentan altos niveles de ruido ambiental que no han sido regulados adecuadamente, según reportan los residentes cercanos a esta estructura.* *Lo anterior, en cumplimiento con la Ficha de Manejo GS-1 Proyecto de educación y capacitación ambiental y el Requerimiento 10 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021.*		
Reiteraciones		
- *Requerimiento 10 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021.* - *Requerimiento 10 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023.*		
Análisis del cumplimiento		
Es de aclarar que los soportes del numeral 3 del literal a, numeral 1 del literal c, numerales 1, 2, 3, 4 y 5 del literal d y numerales 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 y 10 del literal e del Acta 774 del 31 de octubre de 2022 fueron verificados y analizados en el concepto técnico 08948 del 15 de diciembre de 2023, no obstante, dichos ítems no fueron acogidos mediante Acta 900 del 14 de diciembre de 2023, razón por la que se solicita su cierre en el presente periodo de seguimiento. *Respecto a las obligaciones pendientes de cumplimiento, el análisis y verificación de la información presentada por la sociedad HOCOL S.A. para esta obligación se encuentra en el Requerimiento 10 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023 del presente seguimiento, donde se establece cuáles obligaciones se han considerado ya cumplidas y se reitera la presentación de los faltantes.*		

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
REQUERIMIENTO 6. *Presentar copias de las formas 10A CR (Informe de taponamiento y abandono) de los pozos abandonados del proyecto, Toldado 2 y Ortega 3.*	*Temporal*	*NO*

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023		
Lo anterior, en cumplimiento de las medidas de manejo de las fichas AG – 6 Desmantelamiento futuro de instalaciones, DR – 1 Desmantelamiento y recuperación, del literal d del requerimiento 5 del Acta 109 del 9 de abril de 2021 y del requerimiento 33 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022.		
Reiteraciones		
- *Literal d del requerimiento 5 del Acta 109 del 9 de abril de 2021.* - *Requerimiento 33 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022.*		
Análisis de cumplimiento		
HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente: *"Hocol continúa en la gestión documental histórica de los Informe de taponamiento y abandono (Formas 10ACR) de los pozos Ortega 3 y Toldado 2. No obstante, es de resaltar que mediante radicado 20236200728392 del 12-10-2023 presentó los Informes de taponamiento y abandono de 15 pozos de los 17 que se habían requerido inicialmente, ya solo restan los informes del pozo Ortega 3 y Toldado 2."* *La sociedad informa que se encuentra gestionando los formatos 10A CR de los pozos Toldado 2 y Ortega 3, sin embargo, no presenta soportes documentales adicionales que soporten dicha afirmación. Dado que no se presentan los soportes solicitados se reitera la obligación.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
REQUERIMIENTO 7. *Construir perimetralmente un sistema de recolección de fluidos como cárcamos y trampa de grasas en los pozos Ortega Sur 1 y Pacandé 1.* *Lo anterior, en cumplimiento del numeral 3 del artículo tercero de la Resolución 705 del 30 de julio de 2001, del requerimiento 20 del Acta 109 del 9 de abril de 2021 y del requerimiento 37 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Requerimiento 20 del Acta 109 del 9 de abril de 2021.* - *Requerimiento 37 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022.*		
Análisis del cumplimiento		
HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual informó lo siguiente: *"Mediante radicado ANLA 20236201070392 del 29-12-2023. Hocol, informó que la ampliación del cárcamo existente y construcción de la trampa grasas para los pozos Ortega Sur 1 y Pacandé 1, se reprogramó su ejecución para el primer semestre del año 2024, debido a que las situaciones presentadas desde el mes de octubre de 2023 con la comunidad del Cabido Indígena de Mesa Cucuana, no permitieron el ingreso de la contratista de obras Civiles MASSEQ, para desarrollar dicha actividad. La comunidad manifestó inconformidades en el proceso de contratación de bienes y servicios y otras reclamaciones, las cuales han venido siendo atendidas y aclaradas mediante comunicado del 22 de noviembre de 2023 y el acta de reunión del 19 de diciembre de 2023 (ver comunicados y actas en el anexo 7). No obstante en el mes de abril de 2024, ya se dio inicio a las obras de extensión de cárcamo perimetral existente para completar el 100% del área perimetral de la placa del contrapozo para el manejo de aguas aceitosas en el pozo Ortega Sur-1.* *En relación con el pozo Ortega Sur 1, durante la visita de seguimiento realizada entre el 21 y el 25 de octubre de 2024, se verificó el área de la plataforma y se constató que el cárcamo perimetral de la placa de concreto donde se ubica el sistema de levantamiento mecánico estaba completo). Por lo tanto, se declara cumplida esta parte de la obligación.*		

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023		
En cuanto al pozo Pacandé 1, la sociedad no presentó los soportes necesarios que evidencien la construcción del cárcamo perimetral en la parte posterior de la placa de concreto. Además, no fue posible verificar la locación durante la visita de seguimiento. En consecuencia, no se cuenta con la evidencia documental suficiente para declarar cumplida esta obligación.		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
REQUERIMIENTO 10. *Presentar los soportes documentales que demuestren la ejecución de jornadas de información y capacitación ambiental sobre cada una de las actividades petroleras con las autoridades municipales, líderes indígenas, Juntas de Acción Comunal y comunidades residentes en el Área de Influencia Directa y que están relacionadas con las inconformidades técnicas y socioambientales señaladas durante la visita de seguimiento y control ambiental efectuada por la ANLA entre el 3 y el 7 de noviembre de 2021, referidas a continuación:* *a) Reunión con la Administración Municipal de Ortega (Tolima):* *4. Retiro de tubería abandonada en el río Tetuán.* *c) Campo Toldado (Ortega):* *2. Retiro de materiales sobrantes asociados a la tubería abandonada en el río Tetuán.* *e) Campo Ortega – Pacandé (Ortega y San Luis)* *Comunidades que no se encuentran en minga permanente:* *Derecho de petición formulado en campo con radicación 2021243091- 1-000 del 09 de noviembre de 2021 con las siguientes inconformidades:* *5. En el pozo Toldado 8 hay una inundación cercana por el manejo de agua una cuneta construida por HOCOL S.A. que genera afectaciones al potrero e infraestructura cercanos.* *6. En los pozos Toldado 3 y Toldado 5, hay infiltraciones de agua que no permiten el adecuado trabajo de la tierra, generando constante inestabilidad en el suelo.* *Lo anterior, en cumplimiento con la Ficha de Manejo GS-1 Proyecto de educación y capacitación ambiental, el Requerimiento 10 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021 y el Requerimiento 69 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
- *Requerimiento 10 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021* - *Requerimiento 69 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022.*		
Análisis de cumplimiento		
Los soportes documentales relacionados con la presente obligación han sido presentados por la sociedad en diferentes oportunidades a través de comunicaciones radicadas con sus respectivos anexos desde el año 2022, tal como se enuncia a continuación: *Las evidencias de los numerales 1, 2 y 5 del literal a y el numeral 1 del literal b del Requerimiento 10 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021 se presentaron en la comunicación con radicado 2022175632-1-000 del 17 de agosto de 2022, fueron analizados y se solicitó su cierre en el concepto técnico 6730 del 31 de octubre de 2022, acogido mediante Acta 774 del 31 de octubre de 2022.*		

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023

Los soportes del numeral 3 del literal a, numeral 1 del literal c, numerales 1, 2, 3, 4 y 5 del literal d y numerales 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 y 10 del literal e del Acta 774 del 31 de octubre de 2022 fueron verificados y analizados en el concepto técnico 08948 del 15 de diciembre de 2023, no obstante, dichos ítems no fueron acogidos mediante Acta 900 del 14 de diciembre de 2023, razón por la que se solicita su cierre en el presente periodo de seguimiento.

Continuando con la revisión de la información que reposa en el expediente ambiental se observa que en el Informe de Cumplimiento Ambiental – ICA 20 (vigencia 2023), la sociedad reportó en el formato ICA 3a-3b con relación a la Ficha GS-1 Proyecto de educación y capacitación ambiental, lo siguiente:

Literal a, numeral 4 y literal c numeral 2

"En el anexo 10 del ICA 20 se da respuesta al requerimiento señalando lo siguiente:

Numeral 2 y 4. Respecto a la tubería abandonada en el Rio Tetuán, Hocol se permite informar que la línea de flujo del antiguo vertimiento en el Rio Tetuán fue retirada en un 90% durante el periodo del 01 de septiembre al 23 de diciembre de 2020 con la compañía contratista SOFORESTA, quedando pendiente solamente el retiro de las estructuras en concreto en los cruces de cuerpos de agua de la Quebrada Chicora, Drenaje NN y Rio Tetuán, lo cuales requieren permiso de ocupación de cauce por parte de CORTOLIMA.

Hocol, ya adelantó los tramites de la solicitud del permiso de ocupación de cauce, obteniendo recientemente la autorización de los tres permisos requeridos (Rio Tetuán- Resolución 4247 de 2023, Drenaje NN- Resolución 6266 de 2023, - Quebrada Chícora- Resolución 503 del 27 de febrero de 2024 (ver anexo 10 Numeral 2 y 4). Por lo anterior las actividades del retiro de esta infraestructura se planearán en el año 2024 y se realizarán las respectivas reuniones informativas a las comunidades."

Análisis:

Según lo reportado por HOCOL S.A. y de acuerdo con las evidencias documentales presentadas para este ítem, hace falta el retiro de la infraestructura de concreto que se encuentra en los cuerpos de agua de la quebrada Chicorá, el drenaje NN y el río Tetuán, cuyo permiso de ocupación de cace fue otorgado por CORTOLIMA bajo las Resoluciones 503 del 27 de febrero de 2024, Resolución 6266 de 2023 y Resolución 4247 de 2023 respectivamente, así como la realización de reuniones informativas con las comunidades cercanas sobre esta actividad. Dichos soportes se encontraron en el Informe de Cumplimiento Ambiental – ICA 21 (vigencia 2024) y, por lo tanto, no es posible determinar el respectivo cumplimiento hasta tanto se solvente la novedad al 100%.

Literal e, numeral 5

"En el anexo 10 del ICA 20 se da respuesta al requerimiento señalando lo siguiente:

Referente a la presunta inundación cercana al pozo Toldado 8 por una cuneta construida por Hocol que genera afectaciones al potrero e infraestructura cercanos, Hocol dio una primera respuesta mediante el radicado E-C3-036715 ID:40298 del 13 de diciembre del 2021 a los correos electrónicos maira133@hotmail.com, cabmesadecucuanasantarita.2019@gmail.com, comupijaoocunirco2018@gmail.com, mingaterritorialambiental.org@gmail.com indicando que, (…)"El pasado 19 de noviembre del año en curso se adelantó visita por parte de Hocol S.A con la participación de diferentes áreas (Ambiental, Obras Civiles y Tierras) quienes no identificaron supuestas afectaciones generadas por la cuneta en mención. Sin embargo, con el fin de responder de fondo y con base en un concepto especializado la Compañía contrató un Especialista Hidráulico, para que determine si la infraestructura de manejo de aguas lluvias existente puede generar las supuestas "inundaciones" al potrero e infraestructura social cercana…"

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023

Así las cosas, por parte de Hocol S.A contrato a la firma Consultora Gradex para realizar el análisis de la geología y el comportamiento de las aguas de escorrentía en el sector de la locación Toldado 8. Posteriormente con el propósito de comunicar los resultados de estos análisis de carácter técnico en un lenguaje claro y coloquial para las comunidades, se propició un espacio de socialización presencial el 21 de julio de 2022 con la comunidad de las áreas cercanas la plataforma del pozo Toldado 8 (Ver acta Anexo 10, Numeral 5). En esta socialización se explicaron las condiciones del terreno y el proceso de generación de cárcavas con ocasión de las condiciones naturales del terreno y las aguas lluvias en el sector. A su vez se propusieron las obras a implementar, entre ellas la instalación de un descole en sacos suelos y una poceta a fin de minimizar la fuerza del agua y minimizar la erosión. Como compromiso de esta reunión, se propuso desarrollar una segunda visita técnica el 02 de agosto de 2023 con el acompañamiento del reclamante y la firma consultora Gradex. Los resultados de esta visita se exponen en el informe incluido en el anexo 10 numeral 5.

Finalmente, Hocol S.A en aras de brindar un mejor manejo de las aguas de escorrentía, planteó la construcción de cunetas perimetrales y obras de arte desde la locación Toldado 8 hasta la Estación Toldado. Obras que fueron ejecutadas a finales del mes de diciembre de 2022 y presentadas en el anexo 10 del ICA 19- correspondiente al año 2022, con radicado ANLA 20236200054662 del 28 de abril de 2023 y nuevamente fue remitido a la ANLA el 23-08-2023 quedando radicado con el número 20236200511512."

Análisis:

Luego de la revisión de la información que reposa en el ICA 20 (2023), se evidencia que no se encuentra el soporte documental asociado a la segunda visita técnica, realizada por la sociedad el 2 de agosto de 2023 en compañía del peticionario y la firma consultora Gradex en cercanías al pozo Toldado 8, razón por la que no es posible determinar el cumplimiento de este ítem toda vez que, se desconocen los resultados de esta diligencia en aras de responder al solicitante en los términos establecidos.

<u>Literal e, numeral 6</u>

"En el anexo 10 del ICA 20 se da respuesta al requerimiento señalando lo siguiente:

Respecto a las presuntas infiltraciones de agua que no permiten el adecuado trabajo de la tierra en los pozos Toldado 3 y Toldado 5, Hocol realizó visita de campo el 04 de agosto de 2022 al sitio donde se señalan los hechos, con el acompañamiento del peticionario, el cual argumenta que " la acumulación de agua que se presenta en el extremo de la plataforma lindero de los predios el Cambrin y Lote 2, obedece a que durante la construcción de plataforma del pozo Toldado 3, se interrumpió el drenaje y que por eso se presenta acumulación de agua, Que en consecuencia exige que Hocol restablezca el curso del drenaje que ella refiere y que hasta que esto no se realice no permite ninguna de las actividades, independientemente de que se ejecuten en el predio Lote 2 o no.

No obstante, Hocol referente a lo referido al peticionario se permite señalar que la plataforma Toldado 3, no ha interrumpido el drenaje de aguas de escorrentía, por el contrario, ha diseño un vertedero y un canal de descarga en dirección opuesta a la locación a fin de que las aguas no ingresen a la plataforma y continúen los drenajes naturales hacia su respectiva microcuenca, disminuyendo así el riesgo de contaminar el recurso hídrico. Lo anterior en cumplimento a la medida del plan de manejo ambiental descrita en de la ficha LO-1 - Manejo de adecuación y construcción de locaciones (LO), la cual señala:

"Los pequeños drenajes naturales que se encuentren en el área de influencia directa de locaciones y campamentos, previa aprobación de la interventoría, se interceptarán y manejarán mediante canalización a cielo abierto o por tubería para efecto de ser desviados, sin modificar su aporte de aguas a su respectiva microcuenca"

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023		
No obstante, teniendo en cuenta en el marco del buen relacionamiento que Hocol busca mantener con las comunidades del área de influencia, desarrolló un estudio hidráulico por la consultora Gradex, el cual ya definió la alternativa para el brindarles un mejor manejo a las aguas de escorrentía en este sector. Estás alternativa será socializadas con la Señora Madeleine Olivera para evaluar la viabilidad de su implementación." ***Análisis:*** *Revisada la información que reposa en el ICA 20 (2023) y en la comunicación con radicado 20246200789422 del 12 de julio de 2024, se establece que, si bien se llevó a cabo la reunión informativa para viabilizar una de las alternativas propuestas por la sociedad para aliviar la acumulación de agua en los predios cercanos a los pozos Toldado 3 y Toldado 5, el 8 de mayo de 2024, en el acta de reunión adjunta la solicitante no eligió una opción dada la calidad de las obras que incluyen "profundizar el canal existente para evacuar la totalidad del agua que actualmente se acumula en el predio Lote #2 o la construcción de un canal paralelo a las cunetas de la plataforma Toldado 3", que tendría actividades adicionales en el predio vecino (La Angostura), cuyo propietario se negó dada la posibilidad de formación de nuevas cárcavas o la profundización de las existentes.* *Descrito lo anterior y hasta tanto se presenten los soportes documentales que evidencien la ejecución de las obras y la entrega de estas a la peticionaria, no es posible dar cumplimiento al presente ítem, puesto que, la eventualidad denunciada no cuenta con el cierre correspondiente.* ***Conclusión:*** *De conformidad con la verificación de la información presentada por la sociedad, se considera que no es posible dar cumplimiento a los ítems relacionados en esta obligación para el presente periodo de seguimiento, por cuanto hacen falta las evidencias documentales asociadas a continuación:* *<u>Literal a, numeral 4 y literal c numeral 2:</u>* *Soportes documentales que demuestren el retiro de la infraestructura de concreto ubicada en los cuerpos de agua de la quebrada Chicorá, el drenaje NN y el río Tetuán, así como la realización de reuniones informativas con las comunidades cercanas sobre esta actividad.* *<u>Literal e, numeral 5:</u>* *Soporte documental asociado a la segunda visita técnica, realizada por la sociedad el 2 de agosto de 2023 en compañía del peticionario y la firma consultora Gradex en cercanías al pozo Toldado 8.* *<u>Literal e, numeral 6:</u>* *Soportes documentales que evidencien la ejecución de las obras y la entrega de estas a la peticionaria, sobre el alivio en la acumulación de agua en los predios cercanos a los pozos Toldado 3 y Toldado 5 el 8.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
REQUERIMIENTO 13. *Completar la instalación de señales para la identificación de los piezómetros existentes y los nuevos a instalar en los campos, incluidos los localizados en la Estación Toldado, e indicar la ubicación de los piezómetros (existentes y los nuevos a instalar) sobre planos detallados de las Estaciones.* *Lo anterior en cumplimiento del numeral 3, Artículo Segundo de la Resolución 01486 del 22 de noviembre de 2017, del numeral 26 del artículo primero del Auto 7207 del 31 de julio de 2020, requerimiento 70 del Acta*	*Temporal*	*NO*

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023		
760 del 29 de diciembre de 2021 y requerimiento 65 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022.		
Reiteraciones		
- *Numeral 26 del artículo primero del Auto 7207 del 31 de julio de 2020* - *Requerimiento 70 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021* - *Requerimiento 65 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022.*		
Análisis del cumplimiento		
Este requerimiento ha sido reiterado a lo largo de varios seguimientos ambientales. En el Concepto Técnico 8948 del 15 de diciembre del 2023 se concluyó que la imagen entregada por la Sociedad no está lo suficientemente detallada para poder identificar cuál es la localización de cada uno de los piezómetros en las respectivas estaciones del campo Toldado, es decir que no se entregaron los planos detallados de las estaciones con la ubicación de los puntos, por lo cual, se consideró que el requerimiento no se cumplió en su totalidad, en consecuencia, la obligación se reiteró mediante el Requerimiento 13 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023. *En respuesta al presente requerimiento, en el Formato ICA3a y en el Anexo 10 del ICA 20 la Sociedad menciona que ha realizado la instalación de las señales de identificación de todos los piezómetros, tanto nuevos como existentes, presentando los soportes en el Anexo 13. Una vez esta Autoridad revisa el anexo en mención evidencia un mapa con la localización de los piezómetros, observando que para el Campo Ortega Pacandé hay cinco (5) piezómetros, en el Campo Toy hay tres (3) y en el Campo Toldado hay catorce (14), para un total de veintidós (22) piezómetros en todo el proyecto.* *De igual manera, la Sociedad en su respuesta menciona que al finalizar el año 2023 realizó un diagnóstico del estado de la señalización de los piezómetros, identificando que dos (2) señales han sido hurtadas y que diez (10) señales se encuentran ilegibles por efectos de la intemperie. Motivo por el cual, la Sociedad indica que durante el año 2024 realizará la reparación y mantenimiento de estas señales.* *En la siguiente tabla se presenta un resumen de la información presentada por la Sociedad, en donde se resaltan los piezómetros cuyas señales deben ser reparadas y/o reemplazadas:* *Ver tabla Estado de piezómetros del proyecto Campos Toldado, Quimbaya, Ortega, Pacandé y Toy del área Ortega – Tetuán en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024* *En consecuencia, aunque la Sociedad presentó un informe sobre el estado de la señalización de los piezómetros del proyecto, se ha identificado que en doce (12) puntos las señales requieren mantenimiento y/o reemplazo. Esto indica que, en la actualidad, no se ha completado la instalación de las señales necesarias para la identificación de todos los piezómetros existentes en el proyecto. Por lo tanto, esta Autoridad considera pertinente reiterar la presente obligación.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
REQUERIMIENTO 14. *Presentar un modelo hidrogeológico conceptual del Campo Toldado, el cual debe basarse en el análisis e interpretación de datos geofísicos, hidrogeoquímicos e hidráulicos representativos de las unidades hidrogeológicas presentes en el área y donde se considere la verificación de las condiciones de recarga, descarga y direcciones de flujo del agua subterránea.* *Lo anterior, en cumplimiento del numeral 4 del artículo segundo de la Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017, del numeral 27 del artículo primero del Auto 7207 del 31 de julio de 2020, del artículo primero del Auto 10510 del 29 de octubre de 2020, requerimiento 56 del Acta 109 del 09 de abril de 2021, requerimiento 62 del Acta 760 de 2021 y requerimiento 64 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022.*	*Temporal*	*SI*
Reiteraciones		

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023
- *Requerimiento 62 del Acta 760 de 2021* - *Requerimiento 64 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022*
Análisis de cumplimiento
Esta obligación surge a partir de lo estipulado en el Numeral 4 del Artículo Segundo de la Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017, donde se solicitan modelos hidrogeológicos conceptuales del área de las locaciones del proyecto. Posteriormente, la obligación ha sido modificada y la más reciente reiteración fue realizada mediante el Requerimiento 14 del Acta 900 del 14 de diciembre del 2023, el cual se analiza en la presente consideración. *Es importante precisar que el numeral 27 del artículo primero del Auto 7207 del 31 de julio de 2020 se declaró cumplido mediante el Acta 774 del 31 de octubre de 2022; el artículo primero del Auto 10510 del 29 de octubre de 2020 se dio por cumplido en el Acta 774 del 31 de octubre de 2022 y el requerimiento 56 se dio por cumplido en el Acta 774 del 31 de octubre de 2022.* *Como ya se señaló la obligación se reiteró mediante el requerimiento 62 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021 y el requerimiento 64 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022, los cuales se consideran cumplidos en el presente seguimiento.* *En el Formato ICA3a del ICA 20 la Sociedad menciona que, en respuesta a la última reiteración, mediante el radicado 20236200728392 del 12 de octubre del 2023 presentó el documento que da respuesta al requerimiento, considerando cada uno de los ítems solicitados. Sin embargo, de acuerdo con lo expuesto en el Concepto Técnico 8948 del 15 de diciembre de 2023 (página 580), la ANLA solo tuvo en cuenta en la evaluación la información allegada por la Sociedad en el radicado 2022298061-1-000 del 30 de diciembre del 2022 (respuesta parcial del Acta 774 del 31 de octubre de 2022, Requerimiento 64). Es decir que no se evaluó la información presentada mediante radicado 20236200728392 del 12 de octubre del 2023, por lo anterior, en el marco del ICA 20, la Sociedad entrega nuevamente el Modelo Hidrogeológico Conceptual del Campo Toldado, para que se evalué el cumplimiento del requerimiento.* *Por lo tanto, a continuación, se incluyen las consideraciones de esta Autoridad respecto al documento entregado mediante el radicado 20236200728392 del 12 de octubre del 2023, incluido de igual manera en la carpeta de Anexos del ICA 20 (anexo 10 Rpta Auto y Acta Control Seg Amb).* *La formulación del Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC) del Campo Toldado se realizó siguiendo la metodología definida en el documento "Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Evaluación Regional del Agua – ERA" propuesta por el IDEAM en el año 2013, en la cual se establece que un modelo hidrogeológico conceptual se compone de cuatro elementos: un modelo geológico, un modelo hidrológico, un modelo hidráulico y un modelo hidrogeoquímico.* • *Modelo geológico* *Para la obtención de las unidades geológicas presentes en el área del Campo Toldado se partió de las planchas geológicas 263 y 282 realizadas por el INGEOMINAS (ahora Servicio Geológico Colombiano) y estudios ambientales previos realizados en el proyecto. Localmente, en el Campo Toldado están presentes rocas del Grupo Gualanday (Tmg), especialmente las de la Formación Gualanday Medio (Tmgm), que se compone de un conjunto monótono de arcillolitas con presencia de areniscas medias a finas hacia la base de la secuencia, cuyo espesor total aproximado es de 700 m y, específicamente hacia el Campo Toldado se compone de arcillolitas, agrupadas en capas muy gruesas y masivas. De igual manera, se presentan sedimentos de edad Cuaternaria depositados en ambientes aluviales (Depósitos de abanicos aluviales antiguos, Depósitos aluviales recientes y Depósitos de cauce actual), tal como se presenta en la figura* ***Mapa geológico del campo Toldado del concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024*** *Adicionalmente, con el fin de determinar la geometría de las capas saturadas del subsuelo la Sociedad realizó ocho (8) Sondeos Eléctricos Verticales - SEV, con los cuales se hicieron cuatro (4) perfiles*

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023

geológicos-geoeléctricos de manera longitudinal y transversal a las estructuras geológicas regionales, que en conjunto muestran la distribución vertical y la variación lateral de las unidades o capas geoeléctricas interpretadas hasta una profundidad de 100 m.

En los perfiles se interpretaron cuatro (4) zonas de resistividad, así: Z1 (sedimentos y rocas secas), Z2 (Depósitos Aluviales Recientes), Z3 (Depósitos de Abanicos Aluviales Antiguos) y Z4 (Formación Gualanday Medio), esta última subdividida en Z4A (areniscas finas a medias saturadas, cuya potencialidad hidrogeológica es moderada) y Z4B (arcillolitas y areniscas pobremente saturadas, sin potencialidad hidrogeológica). Para cada zona se definió rango de resistividades y espesor aproximado. Se presenta uno de los perfiles elaborados por parte de la Sociedad ver imagen ***Perfil geoeléctrico L-L*** *en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024*

- *Modelo hidrológico*

Como insumo para este modelo la Sociedad tomó la información de los 18 puntos de agua subterránea monitoreados en el Campo Toldado, correspondientes con 13 piezómetros y 5 manantiales. Los piezómetros presentan profundidades de 12 m y las profundidades del nivel de agua oscilan entre 2 y 10 m. Posteriormente, con los datos de los niveles estáticos y las cotas del terreno, se procedió a determinar la dirección del flujo de agua subterránea.

La Sociedad indica que, a nivel local, en el área del Campo Toldado, es posible establecer a partir de la información inventariada y el mapa ***de isopiezas generado, que la dirección predominante del flujo de agua subterránea es en sentido sur (S) y sureste (SE), en dirección a los ríos Peralonso y Tetuán, y siguiendo el sentido general de la topografía del terreno, tal como se puede observar en la figura Direcciones de flujo del agua subterránea en el Campo Toldado en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024***

Para la determinación de las zonas de recarga potencial la Sociedad tuvo en cuenta cuatro (4) parámetros: pendientes, tipo de suelo, cobertura vegetal y tipo de roca; a cada una de las clases de cada parámetro se les asigna un valor de 1 a 5, dependiendo de su importancia para posibilitar el proceso de recarga, siendo 5 la mejor condición. El resultado del ejercicio se muestra en la figura: Zonas de potencial de recarga hídrica dentro del área del Campo Toldado en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024

Como se evidencia en la figura anterior, la mayor parte del Campo Toldado presenta un potencial de recarga moderado, en estas zonas predomina el tránsito del agua subterránea y corresponden a zonas donde afloran unidades geológicas con buenas a moderadas características de porosidad y permeabilidad. Dentro de esta clasificación se presenta la mayor parte del área del Campo Toldado, asociada a su vez a la presencia del acuífero de la Formación Gualanday Medio (Tmgm).

La Sociedad hizo uso de distintas expresiones empíricas para la obtención de la recarga potencial por precipitación, basada en los datos hidrológicos. Los resultados de la estimación de recarga potencial por precipitación indican que el valor máximo estimado de recarga potencial es 1193,91 mm/año y el mínimo sería de 223,95 mm/año, con promedio de 531,91 mm/año.

La Sociedad indica que la recarga de las unidades hidrogeológicas presentes en el Campo Toldado se da principalmente por la infiltración directa de la precipitación sobrante de la escorrentía superficial y la evapotranspiración, en especial en las zonas de afloramientos de las capas más permeables o con mayor cantidad de fracturas, así mismo que puede existir conexión entre los acuíferos presentes y los afluentes del área. En cuanto a la descarga, está dada por dos fenómenos: la descarga natural mediante la surgencia de los manantiales y a partir del aporte por conexión hidráulica de los acuíferos al flujo base de los ríos y quebradas en épocas de estiaje.

- *Modelo hidráulico*

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023

Para el desarrollo de la caracterización de las unidades hidrogeológicas y su cartografía se tomó como base la definición de unidades geológicas elaborada para los Modelos hidrogeológicos conceptuales del área de producción Ortega-Tetuán (HOCOL, 2018), adoptando la nomenclatura de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (IAH), adaptada por INGEOMINAS, que asigna las categorías hidrogeológicas con base en el potencial de rocas y sedimentos para almacenar y transmitir agua subterránea, en función de la composición, permeabilidad y capacidad específica de cada unidad geológica evaluada.

De acuerdo con lo anterior, en el área del Campo Toldado se presenta una clasificación hidrogeológica de sedimentos y rocas con flujo esencialmente intergranular/porosidad primaria que incluye las siguientes unidades hidrogeológicas:

"UH. Formación Gualanday Medio

Representando a las unidades acuíferas conformadas por rocas se presenta la Formación Gualanday Medio (Tmgm), compuesta a su vez por arcillolitas, areniscas medias a finas y conglomerados. Esta unidad hidrogeológica se clasifica como un acuífero discontinuo de extensión local a semiregional, que varía de libre a semiconfinado al presentar capas de menores permeabilidades.

UH. Depósitos recientes de origen aluvial

Dentro de los acuíferos conformados por sedimentos aluviales se tienen los depósitos de Abanicos Aluviales Antiguos (Qaa), Depósitos Aluviales Recientes (Qalr) y los Depósitos de Cauce aluvial actual (Qal), compuestos por gravas, arenas y arcillas que conforman acuíferos de tipo libre al encontrarse en contacto con la superficie."

Posterior a la definición de las unidades hidrogeológicas, se presenta un resumen de sus propiedades hidráulicas, no obstante, para ambas unidades se asocian los mismos valores de transmisividad y conductividad hidráulica, concluyéndose que corresponden con acuíferos de baja productividad (capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m). No obstante, no se presentó información primaria obtenida directamente en el campo, ni se especificó la fuente de los valores citados. Además, no se hizo una diferenciación entre las distintas litologías, a pesar de que estas sí fueron diferenciadas a través de los Sondeos Eléctricos Verticales - SEV. En consecuencia, será necesario solicitar a la Sociedad que se mejore la determinación de las características hidráulicas de los sedimentos y rocas aflorantes en el área del Campo Toldado, empleando ensayos realizados directamente en campo (información primaria) y diferenciando el comportamiento de los niveles litológicos identificados a partir de la información geofísica.

- *Modelo hidrogeoquímico*

La Sociedad realizó la caracterización hidrogeoquímica del agua subterránea en el área del Campo Toldado a partir de los resultados de una de las campañas de monitoreo realizadas en la red que se instauró mediante la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020, llevada a cabo en el mes de diciembre del año 2021 y en que se consideraron 14 puntos de agua subterránea (1 manantial y 13 piezómetros), cuya localización se presenta en la siguiente figura Puntos de muestreo hidrogeoquímico del agua subterránea del concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024,, en la cual también se puede observar la distribución espacial de las unidades hidrogeológicas definidas para el campo:

Con los resultados de los monitoreos, la Sociedad realizó el Diagrama de Piper para las muestras consideradas, concluyendo que "en general el agua del sector tiene un comportamiento bicarbonatado cálcico, con algunas variaciones a bicarbonatada/clorurada-cálcica/sódica (PZ3ETOLDADO) y bicarbonatada-sódica (PZ2TOLD3). La predominancia del anión bicarbonato/carbonato permite inferir que el agua presente tiene un tiempo de residencia corto y que la recarga por precipitación es significativa

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023

en la zona." El diagrama de Piper se observa en la figura Diagrama Piper de clasificación de los tipos de agua subterránea en Campo Toldado en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024

Respecto a la caracterización hidrogeoquímica de las muestras consideradas, esta Autoridad resalta que los resultados son concordantes con los obtenidos por parte del Equipo de Seguimiento Ambiental - ESA de la ANLA al analizar la totalidad de los monitoreos realizados en el año 2023, destacándose el comportamiento diferencial en el piezómetro PZ3ETOLDADO, cuyo análisis ya fue objeto de requerimiento dentro del presente seguimiento.

De igual manera, la Sociedad presenta un análisis de parámetros in situ (pH, conductividad eléctrica, temperatura y oxígeno disuelto), respecto al cual no se evidencia algún comportamiento anómalo, estando los valores para estos parámetros en rangos normales para el agua subterránea.

Para los compuestos nitrogenados (nitratos, nitritos y nitrógeno amoniacal) se registran concentraciones muy bajas e inferiores a los respectivos límites de cuantificación de las técnicas analíticas, cumpliendo con lo estipulado en los Artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 de 2015. Los valores de sólidos disueltos están acordes con los valores de conductividad eléctrica.

Así mismo, la medición de los siguientes parámetros estuvo por debajo de los límites de cuantificación de las técnicas analíticas usadas por el laboratorio: cianuro disuelto, aceites y grasas, fenoles, tensoactivos hidrocarburos (BTEX) y bifenilos policlorados (PCB´S); para los Compuestos Orgánicos Adsorbibles (AOX) se reportó un rango de valores a nivel traza. Por lo tanto, la presencia de los parámetros citados anteriormente es insignificante y no tienen incidencia perjudicial sobre la calidad del recurso hídrico subterráneo, para los parámetros que están incluidos en los Artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 de 2015 se da cumplimiento normativo.

Por su parte, con excepción del magnesio, potasio, calcio y sodio (iones mayoritarios del agua) los cuales presentan variabilidad en sus concentraciones (entre bajas y notorias), los metales, no metales y metaloides analizados registraron concentraciones bajas e inferiores a los respectivos límites de cuantificación de las técnicas analíticas; las trazas registradas no representan riesgo y además cumplen con los criterios de la norma para consumo humano, usos agrícolas y pecuarios.

Por último, para la totalidad de las muestras analizadas se registró la presencia de coliformes totales, oscilando entre 27,9 y 1388 NMP/100mL. Sin embargo, en cuanto a la evaluación normativa se observa que los Coliformes Totales presentan un óptimo cumplimiento con el límite normativo para actividades agrícolas (5000 NMP/100mL), para actividades domésticas antes de tratamiento convencional (20000 NMP/100mL) y antes de desinfección (1000 NMP/100mL), excepto por los piezómetros PZ2E TOLDADO y PZ2 TOLD2, para los cuales se observa una cantidad de microorganismos ligeramente superior al requerimiento normativo estipulado en el Artículo 2.2.3.3.9.4. del Decreto 1076 de 2015.

Finalmente, la Sociedad presenta el Modelo Hidrogeológico Conceptual - MHC para el área del Campo Toldado, integrando los modelos geológico, hidráulico, hidrológico e hidrogeoquímico.

El MHC tiene en cuenta las unidades que presentan un interés hidrogeológico desde el punto de vista del aprovechamiento del recurso hídrico subterráneo y las unidades que afloran en superficie, teniendo como unidad hidrogeológica más antigua el acuífero asociado a la UH. Fm. Gualanday Medio, hasta llegar a la unidad acuífera UH. Depósitos recientes de origen aluvial, conformada por los depósitos cuaternarios de cauce aluvial, de abanico antiguo y aluviales recientes. En las siguientes figuras se presenta el perfil hidrogeológico conceptual y el bloque diagrama del MHC del Campo Toldado. Ver imanen Perfil hidrogeológico conceptual para el área del Campo Toldado en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024

Ver imagen Bloque diagrama del MHC para el área del Campo Toldado en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023

A partir de lo anteriormente expuesto, esta Autoridad considera que el MHC del Campo Toldado que fue presentado por la Sociedad mediante el radicado 20236200728392 del 12 de octubre del 2023 es adecuado, dado que se siguieron las premisas para la elaboración de Modelos Hidrogeológicos Conceptuales definidas en el documento "Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Evaluación Regional del Agua – ERA" propuestas por el IDEAM, desarrollando e integrando los modelos geológico, hidrológico, hidráulico e hidrogeoquímico.

Con el modelo geológico se definieron las características de profundidad, disposición, espesor, granulometría y porosidad de las diferentes unidades rocosas y depósitos sedimentarios presentes dentro del área de estudio. Con el modelo hidrológico, se determinó la dirección de flujo del agua subterránea, se zonificó la recarga potencial hídrica de las unidades hidrogeológicas y se definió una magnitud en el potencial de la recarga hidrogeológica desde los datos pluviométricos. Por su parte el modelo hidrogeoquímico permitió caracterizar el tipo de agua presente en los niveles acuíferos superficiales y conocer las características del recurso en términos de calidad. Ahora bien, mediante el modelo hidráulico se caracterizaron de forma general las unidades hidrogeológicas, citando sus propiedades hidráulicas, sus potenciales de explotación y su tipología como acuíferos, no obstante como se citó anteriormente, la ANLA considera que respecto a este modelo se debe profundizar más en su caracterización, empleando ensayos realizados directamente en campo (información primaria) y diferenciando el comportamiento de los niveles litológicos identificados a partir de la información geofísica, aspecto que será objeto de requerimiento dentro del presente seguimiento ambiental.

En conclusión, el MHC del Campo Toldado que fue presentado por la Sociedad permite identificar el comportamiento del sistema hidrogeológico local, en consecuencia, el presente requerimiento puede darse por cumplido y concluido.

No obstante, producto del seguimiento se genera un requerimiento en cumplimiento del numeral 4 del artículo segundo de la Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017.

Obligación	***Carácter***	***Cumple***
REQUERIMIENTO 15. *Complementar los informes radicados por la sociedad relacionados con el Requerimiento 75 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021, en el sentido de cumplir con las obligaciones establecidas en el caso de realizarse la perforación del pozo para extraer el agua de inyección contenida en la Formación Potrerillos (contingencia), la sociedad, una vez perforado el "pozo extractor" debe realizar lo siguiente:* *a. Presentar los soportes documentales y fotográficos donde se evidencie la realización de una prueba de bombeo a caudal constante durante un periodo de bombeo mínimo de 24 horas y un periodo de recuperación hasta alcanzar mínimo el 90% del nivel inicial, previa interrupción del bombeo durante un periodo de mínimo 24 horas.* *b. Presentar el respectivo informe actualizado de bombeo con la interpretación, los datos medidos durante la prueba, registro litológico, diseño de pozo y memorias de cálculo de las propiedades hidráulicas.* *c. Realizar un informe donde se relacione la caracterización isotópica (isotopos estables y radiactivos), de la Formación Caballos (una caracterización) y de las aguas que se van a extraer de la Formación Potrerillos (cada 15 días, mientras dure la extracción), y realizar su respectivo análisis, con el fin de determinar el origen, edad de cada una de las aguas, y determinar posibles variaciones en la composición isotópica de la formación potrerillos durante la extracción de agua.* *Lo anterior en cumplimiento con el numeral 9, artículo primero de la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020, el requerimiento 75 del Acta*	*Temporal*	*NO*

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023		
760 del 29 de diciembre de 2021, y requerimiento 67 el Acta 774 del 31 de octubre de 2022		
Reiteraciones		
- *Requerimiento 75 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021* - *Requerimiento 67 el Acta 774 del 31 de octubre de 2022*		
Análisis del cumplimiento		
La ANLA retiró este requerimiento dado que no se había evaluado la información allegada mediante el radicado 20236200728392 del 12 de octubre de 2023, por lo que se dejó en revisión para el presente seguimiento ambiental. Su evaluación se presenta en las consideraciones del Requerimiento 67 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022, donde se reiteró el requerimiento.		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
REQUERIMIENTO 18. *En cumplimiento del literal c del Artículo segundo de la Resolución 1591 del 25 de julio de 2022, presentar los mapas donde se sobrepongan las capas de los polígonos del Uso del Suelo oficial designados por la autoridad competente, con los puntos de monitoreo de ruido ambiental y emisión de ruido y las áreas de intervención del proyecto, de manera independiente para cada estación y pozo, donde se identifique claramente un único uso de suelo por punto de medición. Adicionalmente, debe adjuntar toda la documentación relacionada con el uso del suelo establecido por la autoridad competente en la zona y entregar los archivos editables con los cuales se construyeron los mapas.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
Literal c del Artículo segundo de la Resolución 1591 del 25 de julio de 2022		
Análisis de cumplimiento		
Con el fin de dar cumplimiento a este requerimiento, la sociedad aporta el modelo ruido del campo Ortega-Tetuán, con los mapas que sobreponen los polígonos del uso del suelo, junto con la información cartográfica disponible del Plan básico de Ordenamiento Territorial-PBOT del Municipio de Ortega. *En el documento Modelo de Ruido, Informe Final código TE-IF-MD-ORTEGA -22 se presenta un mapa con la ubicación de los receptores sensibles con respecto al POT del municipio, generado con la información disponible. Ve rfigura 10 recepciones sensible es uso del suelo en* *el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024* *No se presenta los mapas, en donde se sobreponen los puntos de monitoreo de ruido ambiental y de emisión respecto al PBOT del municipio de manera independiente para cada estación y pozo, generado con la información disponible por punto de medición.*		
Obligación	***Carácter***	***CUMPLE***
REQUERIMIENTO 28. *Presentar los resultados de los monitoreos de las aguas subterráneas del área Ortega – Tetuán llevados a cabo durante el año 2022.* *Lo anterior, en cumplimiento con el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 1486 de 2017.*	*Temporal*	*SI*
Reiteraciones		
Ninguna.		
Análisis del cumplimiento		
En el Formato ICA3a y en el Anexo 10 del ICA 20 la Sociedad menciona que adjuntó el informe de los resultados del monitoreo de aguas subterráneas llevado a cabo en el mes de mayo del año 2022, cuya información se incluyó en el Anexo 28. *Una vez esta Autoridad hace revisión del mencionado anexo, evidencia que la Sociedad hace entrega del informe de laboratorio con código TE-IF-100609-22, correspondiente a los monitoreos ejecutados en*		

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023

el mes de mayo del año 2022, y en el cual se incluyó el monitoreo de los siguientes dieciocho (18) puntos: ver imagen Puntos monitoreados en el mes de mayo del año 2022 en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024

Las actividades de campo para el muestreo de agua subterránea se realizaron los días 14 y 15 de mayo del año 2022, directamente por parte del laboratorio Cian S.A.S. De los dieciocho (18) puntos inicialmente planteados cuatro (4) se encontraron secos: PZ 1 Toy 1, PZ 2 Toy 1, PZ 1 Toy 2 y Pozo Profundo Santa Rita. A continuación, se presenta una síntesis de los resultados presentados:

- *El valor de **pH** osciló entre 6,7 y 7,12 unidades, dando cumplimento con los límites establecidos en los Artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.9.4, 2.2.3.3.9.5 y 2.2.3.3.9.6 del Decreto 1076 de 2015.*
- *Las concentraciones de **oxígeno disuelto** oscilaron entre 0,04 y 2,21 mg/L, reportándose bajas concentraciones, típicas de aguas subterráneas.*
- *Los valores de **conductividad** estuvieron entre 510 y 1229 µS/cm, evidenciando un grado de mineralización media, los valores son acordes a las concentraciones de sales disueltas como cloruros y sulfatos, como también a las concentraciones de **sólidos disueltos**. En todo caso, los valores indican aguas dulces. Se resalta que en los piezómetros PZ3 TOLDADO y PZ9 TOLDADO 2 los valores de sólidos disueltos son elevados, de 3460 y 3150 mg/L respectivamente, no obstante, la norma no establece límite permisible para este parámetro.*
- *Los valores que se obtuvieron para los parámetros de **aceites y grasas, fenoles** y **tensoactivos** fueron inferiores a los límites de cuantificación de las técnicas analíticas, por lo que la presencia de estos contaminantes es insignificante en las muestras y no tienen incidencia perjudicial sobre la calidad del recurso hídrico, excepto para el punto PZ2 Santa Rita que presento una concentración elevada en el parámetro de aceites y grasas (165 mg/L).*
- *Los **BTEX** y los **hidrocarburos totales** registraron concentraciones inferiores a los respectivos límites de cuantificación (<0,010 mg/L y <5 mg/L respectivamente), exceptuando al punto PZ2 Santa Rita, el cual registró una concentración de hidrocarburos totales de 126 mg/L. De acuerdo con lo anterior, en la mayoría de los puntos no se genera afectación en la calidad del recurso hídrico por este tipo de compuestos. El Decreto 1076 de 2015 no establece límites normativos para estos parámetros.*
- *Los **Bifenilos Policlorados (PCB's)** no fueron detectables en las muestras analizadas.*
- *Los siguientes parámetros registraron concentraciones muy bajas e inferiores a los respectivos límites de cuantificación, indicando que estos compuestos no inciden de forma significativa en la calidad de las aguas analizadas. Respecto al comportamiento normativo se estableció que cada uno de los puntos evaluados se encuentran por debajo de los límites máximos normativos fijados en los Artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 de 2015: **compuestos nitrogenados (nitratos, nitritos y nitrógeno amoniacal), cianuro, bario cadmio, cobre, cromo hexavalente, cromo total, mercurio, molibdeno, plata, plomo, vanadio, zinc, selenio** y **arsénico.***
- *Los **cloruros** presentaron concentraciones que estuvieron entre 6 y 340 mg/L, indicando un contenido moderado de este tipo de ion en las muestras de agua analizadas, dando cumplimiento con el límite máximo permisible de 250 mg/L establecido en los Artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 de 2015, excepto por el punto PZ 3 Toldado que presenta una concentración elevada.*
- *Los **sulfatos** por lo general están por debajo del límite de cuantificación de la técnica analítica (<13 mg/L) hasta valores de 329 mg/L, sin embargo, dan cumplimiento en los Artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 de 2015 (400 mg/L).*
- *La concentración de **coliformes totales** y **coliformes termotolerantes** fue inferior al límite de cuantificación utilizado por el laboratorio, por lo tanto, se da cumplimiento a lo establecido en los Artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.9.4 y 2.2.3.3.9.5 del Decreto 1076 de 2015.*

Junto con el informe de laboratorio, la Sociedad presentó los anexos respectivos, es decir: el reporte de resultados del laboratorio, los soportes de la cadena de custodia y formatos de campo, la GDB con los

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023		
resultados y la acreditación del IDEAM del laboratorio Cian S.A.S., que fue el encargado de realizar el muestreo. *En cuanto a la calidad, de manera general, es posible indicar que para la totalidad de parámetros muestreados los valores son normales para el tipo de agua muestreada, indicando que se trata de aguas subterráneas dulces de baja a mediana mineralización. Cabe resaltar el comportamiento de algunos parámetros en ciertos piezómetros, tal como se indica a continuación:* • *Sólidos Disueltos Totales: se resalta que en los piezómetros PZ3 TOLDADO y PZ9 TOLDADO 2 los valores son elevados, de 3460 y 3150 mg/L respectivamente.* • *Hidrocarburos totales y, aceites y grasas: en el piezómetro PZ2 Santa Rita el valor de aceites y grasas fue de 165 mg/L, y el de hidrocarburos totales fue de 126 mg/L.* *Respecto a los comportamientos puntuales citados anteriormente, esta Autoridad considera pertinente realizar el análisis de sus causas, en consecuencia, se realizará el respectivo requerimiento.* *Ahora bien, considerando que la Sociedad presentó el informe de los resultados del monitoreo de aguas subterráneas llevado a cabo en el mes de mayo del año 2022, junto con el análisis respectivo y sus anexos, esta Autoridad considera que se cumplió con la obligación y procede a concluir el presente requerimiento.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
REQUERIMIENTO 29. *Presentar un análisis hidrogeoquímico multitemporal donde se observen las tendencias de las concentraciones de Cloruros y Bario obtenidas para las aguas subterráneas de los piezómetros 1 y 3 de la estación Toldado y en el PZ1. Pozo Toldado 2 en los años 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023. Lo anterior, con el fin de evaluar la efectividad de las medidas de mitigación implementadas.* *Lo anterior, en cumplimiento de las medidas adicionales establecidas para la ficha SM-3, en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 1489 de 2017.*	*Temporal*	*SI*
Reiteraciones		
Ninguna.		
Análisis de cumplimiento		
En el Formato ICA3a y en el Anexo 10 del ICA 20 la Sociedad presenta el análisis hidrogeoquímico multitemporal de las concentraciones de cloruros y bario obtenidas para las aguas subterráneas de los piezómetros 1 y 3 de la Estación Toldado y el PZ1 del Pozo Toldado 2, para el periodo abarcado entre los años 2019 al 2023, realizando los siguientes análisis: • ***Bario:*** *de acuerdo con las concentraciones de bario registradas entre los años 2019 y 2023 se puede evidenciar un comportamiento constante, con valores bajos y poco representativos, es decir que la presencia de bario no incide de forma significativa en la calidad del agua de los puntos evaluados. Adicionalmente se determinó que las concentraciones reportadas cumplen con el criterio fijado para el bario en los Artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 del 2015 (1 mg/L).* *La tabla presentada por parte de la Sociedad con la compilación de los datos de concentración de bario se puede observar en la figura tabla análisis multitemporal bario – 2019 -2023* *(…)* ***Fuente:*** *Anexo 10 del ICA 20*		

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023

- ***Cloruros:*** *la Sociedad hace una diferenciación entre los tres piezómetros analizados. Por un lado, respecto al piezómetro 1 de la Estación Toldado y el PZ1 del Pozo Toldado 2, se resalta que de acuerdo con los valores registrados entre los años 2019 a 2023, las concentraciones son moderadas, oscilando entre 2 y 241 mg/L, es decir que se registraron valores inferiores a los límites establecidos en los Artículos 2.2.3.3.9.3 al 2.2.3.3.9.6 del Decreto 1076 de 2015 (250 mg/L). Por otro lado, en cuanto al piezómetro 3 de la Estación Toldado, los valores son más elevados y están entre 4 y 1911 mg/L, presentando fluctuaciones altas; para los años 2019 y 2020 todas las concentraciones fueron superiores a los 1000 mg/L, superando lo establecido por el Decreto 1076 de 2015, sin embargo, en los años 2021 y 2022, periodo que coincide con el desmantelamiento de las piscinas de oxidación de la Estación Toldado, la reducción en la concentración de cloruros fue significativa, estando los valores por debajo de los 250 mg/L, por lo tanto, en su momento la Sociedad asumió que la medida correctiva del desmantelamiento de las piscinas había contribuido al mejoramiento de la calidad de las aguas subterráneas. No obstante, durante el año 2023, nuevamente la concentración de cloruros se elevó por encima de los 1000 mg/L, en condiciones similares a las de los años 2019 y 2020.*

Fuente: *Anexo 10 del ICA 20*

A partir de la situación anteriormente descrita respecto al área donde se localiza el piezómetro 3 de la Estación Toldado, la Sociedad menciona que es necesario realizar un estudio geofísico complementario, haciendo uso de sondeos magnetotelúricos, con el objetivo de determinar la causa de la elevada concentración de cloruros en esta zona, por lo que se informa a esta Autoridad que una vez se obtenga el resultado de este estudio, se informará el motivo del incremento de los cloruros en el agua del piezómetro en mención.

Ahora bien, partiendo de lo anteriormente expuesto, se evidencia que la Sociedad presentó el análisis hidrogeoquímico multitemporal de las concentraciones de bario y cloruros, en los piezómetros solicitados y para el periodo de tiempo abarcado entre los años 2019 y 2023. En consecuencia, esta Autoridad considera pertinente dar por cumplida la obligación y concluir el presente requerimiento.

No obstante, como consecuencia de lo evidenciado en el piezómetro 3 de la Estación Toldado, se hace necesario realizar un nuevo requerimiento en el marco del presente seguimiento ambiental, dirigido a solicitar a la Sociedad la presentación de los resultados de los estudios que permitan identificar la causa de las elevadas concentraciones de cloruros en el agua subterránea del piezómetro 3 de la Estación Toldado, de igual manera, se deberá determinar la zona potencialmente afectada en función de la dirección del flujo del agua subterránea y la permeabilidad del nivel acuífero. Por último, se deberán plantear las medidas de manejo necesarias que permitan mitigar el impacto de las elevadas concentraciones de cloruros en el agua subterránea del sector de la Estación Toldado.

Obligación	***Carácter***	***Cumple***
REQUERIMIENTO 30. *1. Suministrar evidencia documental del cumplimiento de lo siguiente:* *a. Para los monitoreos hidrobiológicos de mayo y diciembre de 2022:* *i. Presentar los análisis multitemporales donde se observen los cambios y/o variaciones en las comunidades monitoreadas en los cuerpos de agua, estos deben incluir datos desde 2018 o antes y deben estar soportados gráficamente.* *ii. Aclarar las técnicas o artes de pesca utilizados en cada punto de monitoreo para los dos periodos.* *iii. Presentar los formatos de campo hidrobiológicos para los dos periodos de monitoreo.*	*Temporal*	*NO*

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023		
iv. Aclarar si se realizaron monitores de macrófitas, aunque los resultados hayan sido nulos. *v. Presentar soporte fotográfico de las actividades de monitoreo para cada punto de muestreo y periodo reportado.* *vi. Presentar la totalidad de las fotografías de soporte de los taxones identificados de las comunidades perifítica y bentónica para cada periodo.* *vii. Aclarar si la información del río Charte está contenida en los resultados de la comunidad perifítica del informe de diciembre de 2022. Presentar la información ajustada correspondiente a esta y comunidad, proyecto.* *b. Para los monitoreos de medidas adicionales Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020:* *i. Análisis multitemporales (soportados gráficamente), que incluyan los resultados de febrero a diciembre de 2021.* *ii. En los informes de enero a octubre de 2022 presentar la totalidad de los soportes fotográficos de los taxones identificados para las comunidades perifítica y bentónica.* *iii. Análisis de componentes principales de cada comunidad para los periodos de enero a abril de 2022.* *iv. Soporte gráfico de análisis de componentes principales para todos los meses monitoreados* *v. El BMWP/col correspondiente a diciembre de debe revisar y presentar nuevamente.* *Lo anterior en cumplimiento de la ficha SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos y literal e, numeral 1 del artículo primero de la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020.*		
Reiteraciones		
N/A		
Análisis del cumplimiento		
Mediante la revisión del formato ICA 3a incluido en el ICA 20 correspondiente al periodo 2023, respecto al cumplimiento de esta obligación, la sociedad informa lo siguiente: *"Ver en el anexo 10 del ICA 20 la respuesta al requerimiento el en cual señala lo siguiente:* *Se adjuntan nuevamente los informes de monitoreos hidrobiológicos del mes de mayo y diciembre de 2022 ajustados, los cuales aclaran que las técnicas del monitoreo de fauna íctica fue el uso de atarraya. También se adjuntan los formatos de campo y cadena de custodias y se confirma que efectivamente si se realizaron monitoreos a las comunidades de macrófitas. Sin embargo, no se tuvieron registro en los puntos monitoreados. Finalmente, en cada informe se incluye el registro fotográfico para cada punto de muestreo y periodo reportado, a su vez las fotografías de todos los taxones de las comunidades hidrobiológicas registradas durante los monitoreos (Ver anexo 30)"* *Una vez revisada la información presentada por la sociedad en el anexo 30, se establece los siguiente para cada ítem de la obligación:* *a-i. Presentar los análisis multitemporales donde se observen los cambios y/o variaciones en las comunidades monitoreadas en los cuerpos de agua, estos deben incluir datos desde 2018 o antes y deben estar soportados gráficamente.* ***Hallazgo:*** *Se presenta el "Informe de Comportamiento Multitemporal de Comunidades Hidrobiológicas 2017-2022" elaborado por el laboratorio CIAN.*		

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023

En el informe se presentan de manera discriminada los resultados históricos de riqueza y abundancia para cada cuerpo de agua monitoreado, los resultados se presentan en gráficos de barras de los cuales se presentan algunos ejemplos a continuación:

A continuación, se presenta las conclusiones obtenidas para los análisis multitemporales por comunidad:

Comunidad perifítica
"La comunidad de microalgas perifíticas mostro un comportamiento variable en todos los puntos de muestreo, con variaciones anuales típicas e influenciadas por la dinámica climática. De igual forma es importante tener presente que esta comunidad presenta una alta tasa de renovación por lo que naturalmente se presentan dichas fluctuaciones".

Comunidad Bentónica
"Estos valores corresponden a un comportamiento normal en la comunidad bentónica, dada su estructura en el ecosistema en la que se presentan variaciones en sus diferentes parámetros e indicadores demográficos, lo cual está relacionado con la influencia climática y las épocas de lluvias en la región".

Comunidad Íctica
"En total para los cuerpos de agua muestreados durante el periodo de 2017 a 2022 se han identificado 16 taxones. Todos estos hacen parte de la ictiofauna típica de la cuenca del Magdalena. A nivel general, en el muestreo realizado en 2018 se han registrado la mayor parte de las especies con 9 taxones. Se destaca la ausencia de organismos en los años 2020 al 2022 I-II. Es importante mencionar que estos puntos han estado secos en varios de los monitoreos por lo cual este factor ha influido en el descenso de la riqueza de esta comunidad".

"Estos valores corresponden a un comportamiento normal en la comunidad íctica dada su estructura en el ecosistema en la que se presentan variaciones en sus diferentes parámetros e indicadores demográficos, lo cual está relacionado con la influencia climática en la región".

Conclusión para los tres grupos taxonómicos evaluados.
"El comportamiento de las comunidades evaluadas a lo largo de los monitoreos realizados entre 2017 y 2022 en los puntos definidos corresponde al patrón dinámico y natural de cada una de ellas, las cuales responden a diferentes factores tanto biológicos como ambientales que regulan y moldean a cada uno de los grupos viéndose esto reflejado en los diferentes indicadores demográficos.

Por lo tanto, un manejo adecuado consiste en reducir la concentración de las cargas contaminantes que alcanzan los cuerpos hídricos, mediante el control de los vertimientos en la fuente, siendo esta la causa principal del desplazamiento de la comunidad íctica en áreas donde anteriormente fue registrado".

No se observan variaciones significativas en las comunidades evaluadas. Tal y como lo menciona el informe, las fluctuaciones pueden estar mayormente asociadas a fluctuaciones climáticas y también podría influir el esfuerzo y calidad del muestreo.

Se establece el cumplimiento de este ítem de la obligación y puede darse por concluida.

a-ii. Aclarar las técnicas o artes de pesca utilizados en cada punto de monitoreo para los dos periodos.

Hallazgo:

Una vez revisada la información presentada se pudo establecer que los dos informes presentan las mismas fotográficas de las técnicas de muestreo. Por otro lado, la sociedad informa en el formato ICA 3a, lo siguiente:

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023
*"Se adjuntan nuevamente los informes de monitoreos hidrobiológicos del mes de mayo y diciembre de 2022 ajustados, los cuales **aclaran que las técnicas del monitoreo de fauna íctica fue el uso de atarraya.** También se adjuntan los formatos de campo y cadena de custodias y se confirma que efectivamente si se realizaron monitoreos a las comunidades de macrófitas. Sin embargo, no se tuvieron registro en los puntos monitoreados. Finalmente, en cada informe se incluye el registro fotográfico para cada punto de muestreo y periodo reportado, a su vez las fotografías de todos los taxones de las comunidades hidrobiológicas registradas durante los monitoreos (Ver anexo 30)".* *Se establece el cumplimiento de este ítem de la obligación y puede darse por concluida.* *a-iii. Presentar los formatos de campo hidrobiológicos para los dos periodos de monitoreo.* ***Hallazgo**:* *En el anexo iii se presentan los formatos de campo correspondientes a los monitoreos hidrobiológicos.* *Se establece el cumplimiento de este ítem de la obligación y puede darse por concluida.* *a.iv. Aclarar si se realizaron monitores de macrófitas, aunque los resultados hayan sido nulos* ***Hallazgo:*** *La sociedad informa en el formato ICA 3a, lo siguiente:* *"Se adjuntan nuevamente los informes de monitoreos hidrobiológicos del mes de mayo y diciembre de 2022 ajustados, los cuales aclaran que las técnicas del monitoreo de fauna íctica fue el uso de atarraya. También se adjuntan los formatos de campo y cadena de custodias y **se confirma que efectivamente si se realizaron monitoreos a las comunidades de macrófitas. Sin embargo, no se tuvieron registro en los puntos monitoreados**. Finalmente, en cada informe se incluye el registro fotográfico para cada punto de muestreo y periodo reportado, a su vez las fotografías de todos los taxones de las comunidades hidrobiológicas registradas durante los monitoreos (Ver anexo 30)".* *Se establece el cumplimiento de este ítem de la obligación y puede darse por concluida.* . *a.v. Presentar soporte fotográfico de las actividades de monitoreo para cada punto de muestreo y periodo reportado.* ***Hallazgo:*** *Se evidenció que ambos informes presentan las mismas fotografías para ambos periodos. No es posible saber a qué periodo corresponde cada fotografía, por tal motivo se considera que la sociedad no ha dado cumplimiento a este ítem de la obligación y por tal motivo se reitera.* *a.vi. Presentar la totalidad de las fotografías de soporte de los taxones identificados de las comunidades perifítica y bentónica para cada periodo.* ***Hallazgo:*** *Mediante la revisión de los dos informes semestrales presentados en los anexos se pudo establecer que se incluyeron las fotografías de los taxones identificados en las comunidades perifítica y bentónica.* *Se establece el cumplimiento de este ítem de la obligación y puede darse por concluida.* *a.vii. Aclarar si la información del río Charte está contenida en los resultados de la comunidad perifítica del informe de diciembre de 2022. Presentar la información ajustada correspondiente a esta y comunidad, proyecto.*

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023

Hallazgo:
La sociedad en la respuesta puntual incluida en el formato ICA 3ª, informa lo siguiente:
"Hocol se permite aclarar que el Rio Charte, no hace parte de los cuerpos de agua objeto de monitoreo del área de influencia del proyecto y que su inclusión obedece a un error de digitación, por lo que no le aplica ninguna tipo de caracterización hidrobiológica. Razón por la cual en el anexo 30 se incluye nuevamente el informe de la caracterización hidrobiológica del mes de diciembre de 2022, incluyendo el ajuste del análisis a la comunidad perifítica".

Adicionalmente se presentó el informe ajustado donde ya no se hace mención alguna sobre el Río Charte.

Se establece el cumplimiento de este ítem de la obligación y puede darse por concluida.

b-i. Análisis multitemporales (soportados gráficamente), que incluyan los resultados de febrero a diciembre de 2021.
Se presenta el "Informe Documento Multitemporal FEB.2021 - ENE.2023 CARACTERIZACIÓN DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS", elaborado por el laboratorio CIAN.

En el informe se presentan de manera discriminada los resultados históricos de riqueza y abundancia para cada cuerpo de agua monitoreado, los resultados se presentan en gráficos de barras de los cuales se presentan algunos ejemplos a continuación:

A continuación, se presenta las conclusiones obtenidas para los análisis multitemporales por comunidad y punto monitoreado:

ALGAS PERIFÍTICAS

Río Peralonso

• Durante las jornadas de monitoreo realizas en 2021 se evidenció una menor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a la presencia de nutrientes y a los pocos cambios en la dinámica de la masa de agua. De manera general la comunidad muestra un cuerpo de agua con bajos procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica.

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a aumentos y disminución en los procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica.

Quebrada Las Moyas

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 se evidenció una menor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a la presencia de nutrientes y a los pocos cambios en la dinámica de la masa de agua. De manera general la comunidad muestra un cuerpo de agua con bajos procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica.

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a aumentos y disminución en los procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica.

Quebrada El Venado

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a aumentos y disminución en los procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica.

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a aumentos y disminución en los procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica.

Quebrada Chilaco

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a aumentos y disminución en los procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica.

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a aumentos y disminución en los procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica.

Quebrada Pedregosa

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a aumentos y disminución en los procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica.

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a aumentos y disminución en los procesos de eutrofización y degradación de materia orgánica.

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

Río Peralonso

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a la composición de los lechos, dificultando la permanencia de las comunidades.
• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a la composición de los lechos, dificultando la permanencia de las comunidades. Durante los periodos de menos lluvias, donde la masa de agua disminuye se evidenció una mayor presencia de poblaciones de macroinvertebrados.

Quebrada Las Moyas

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a la composición de los lechos, dificultando la permanencia de las comunidades. Durante las jornadas de abril a junio se evidenció una menor presencia de poblaciones.

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a la composición de los lechos, dificultando la permanencia de las comunidades. Durante los periodos de menos lluvias, donde la masa de agua disminuye se evidenció una mayor presencia de poblaciones de macroinvertebrados.

Quebrada El Venado

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a la composición de los lechos, dificultando la permanencia de las comunidades.

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a la composición de los lechos, dificultando la permanencia de las comunidades. Durante los periodos de menos lluvias, donde la masa de agua disminuye se evidenció una mayor presencia de poblaciones de macroinvertebrados.

Quebrada Chilaco

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a la composición de los lechos, dificultando la permanencia de las comunidades.

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a la composición de los lechos, dificultando la permanencia de las comunidades. Durante los periodos de menos lluvias, donde la masa de agua disminuye se evidenció una mayor presencia de poblaciones de macroinvertebrados.

Quebrada Pedregosa

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a la composición de los lechos, dificultando la permanencia de las comunidades.

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una mayor variación en la composición y estructuras de las comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a la composición de los lechos, dificultando la permanencia de las comunidades. Durante los periodos de transición de lluvias, se evidenció una mayor presencia de poblaciones de macroinvertebrados.

MACRÓFITAS

Río Peralonso

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 no se evidenció presencia de comunidades, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a la composición del lecho, disminuyendo la capacidad de establecimiento de las plantas.

• Durante las jornadas de monitoreo realizas en 2022 se evidenció una presencia constante en el mes de junio, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a la baja velocidad de la masa de agua y a la disponibilidad de nutrientes.

Quebrada Las Moyas

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 se evidenció una presencia constante en el mes de marzo, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a los aumentos y disminución.

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una presencia constante en los meses de octubre y noviembre, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a la baja velocidad de la masa de agua y a la disponibilidad de nutrientes.

Quebrada El Venado

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023
• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 se evidenció una presencia constante en el mes de marzo, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a los aumentos y disminución. *• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una presencia constante en los meses de octubre y noviembre, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a la baja velocidad de la masa de agua y a la disponibilidad de nutrientes.* ***Quebrada Chilaco*** *• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 se evidenció una presencia constante en el mes de marzo y abril, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a los aumentos y disminución.* *• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una presencia constante en los meses de junio y julio, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a la baja velocidad de la masa de agua y a la disponibilidad de nutrientes.* ***Quebrada Pedregosa*** *• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 se evidenció una presencia constante en el mes de marzo, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a los aumentos y disminución.* *• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una presencia constante en los meses de junio, julio, octubre y noviembre, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, a la baja velocidad de la masa de agua y a la disponibilidad de nutrientes.* ***PECES*** ***Río Peralonso*** *• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 se evidenció una presencia de peces en el mes mayo, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, al comportamiento de los peces y respuesta a cambios mecánicos en el agua, alertándolas para buscar refugio y evitar de capturados.* *• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una presencia de peces en los meses de marzo, abril, junio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, al comportamiento de los peces y respuesta a cambios mecánicos en el agua, alertándolas para buscar refugio y evitar de capturados.* ***Quebrada Las Moyas*** *• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 se evidenció una presencia de peces en el mes mayo, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, al comportamiento de los peces y respuesta a cambios mecánicos en el agua, alertándolas para buscar refugio y evitar de capturados.* *• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una presencia de peces en los meses de marzo, abril, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, al comportamiento de los peces y respuesta a cambios mecánicos en el agua, alertándolas para buscar refugio y evitar de capturados.* ***Quebrada El Venado*** *• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 no se evidenció una presencia de peces, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, al comportamiento de los peces y respuesta a cambios mecánicos en el agua, alertándolas para buscar refugio y evitar de capturados.*

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una presencia de peces en los meses de junio y octubre, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, al comportamiento de los peces y respuesta a cambios mecánicos en el agua, alertándolas para buscar refugio y evitar de capturados.

Quebrada Chilaco
• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 no se evidenció una presencia de peces, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, al comportamiento de los peces y respuesta a cambios mecánicos en el agua, alertándolas para buscar refugio y evitar de capturados.

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una presencia de peces en los meses de junio, octubre y noviembre, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, al comportamiento de los peces y respuesta a cambios mecánicos en el agua, alertándolas para buscar refugio y evitar de capturados.

Quebrada Pedregosa
• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2021 se evidenció una presencia de peces en el mes noviembre, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, al comportamiento de los peces y respuesta a cambios mecánicos en el agua, alertándolas para buscar refugio y evitar de capturados.

• Durante las jornadas de monitoreo realizadas en 2022 se evidenció una presencia de peces en los meses de junio, octubre y noviembre, esto debido a cambios en los niveles de la masa de agua, así como, al comportamiento de los peces y respuesta a cambios mecánicos en el agua, alertándolas para buscar refugio y evitar de capturados".

Según lo evidenciado en los soportes gráficos y documentales incluidos en el informe de monitoreo, los cambios en las comunidades obedecen mayormente a cambios en el clima y fluctuaciones en los cuerpos de agua asociadas a los periodos de sequía.

Se establece el cumplimiento de este ítem de la obligación y puede darse por concluida.

b.ii. En los informes de enero a octubre de 2022 presentar la totalidad de los soportes fotográficos de los taxones identificados para las comunidades perifítica y bentónica.
Una vez revisados los informes de enero a octubre de 2022 que fueron presentados en los anexos, se pudo establecer que estos cuentan con los soportes fotográficos de la misma cantidad de especies identificadas para cada una de las dos comunidades hidrobiológicas solicitadas.

Se establece el cumplimiento de este ítem de la obligación y puede darse por concluida.

b.iii. Análisis de componentes principales de cada comunidad para los periodos de enero a abril de 2022.
Una vez revisada la información presentada por la sociedad se estableció que se incluyeron los análisis de componentes principales para cada comunidad y periodo monitoreado, es importante aclarar que la sociedad presentó análisis BIO-ENV.
Una vez revisada la información arrojada por el análisis BIO-ENV, se evidenció que no hay correlaciones significativas en los resultados de los monitoreos.

Se establece el cumplimiento de este ítem de la obligación y puede darse por concluida.

b.iv. Soporte gráfico de análisis de componentes principales para todos los meses monitoreados.
No se presentaron los gráficos solicitados, por tal motivo se considera que no se ha dado cumplimiento al presente ítem de la obligación.

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023		
b.v. El BMWP/col correspondiente a diciembre de debe revisar y presentar nuevamente. *Se revisó el informe de laboratorio correspondiente a diciembre y en lo referente al análisis BMWP/Col se evidenció que se presentó el siguiente ajuste:* *"La familia Veliidae son uno de los más diversos hemípteros semiacuáticos y su papel como predadores en las cadenas tróficas de los ecosistemas lóticos es importante. Dentro de la clasificación del BMWP/Col esta familia recibe una calificación de 4 en una escala de 1 a 10. Esto indica que son organismos resistentes a contaminación orgánica y están estrechamente relacionadas con la familia Gerridae.* *Se establece el cumplimiento de este ítem de la obligación y puede darse por concluida.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
REQUERIMIENTO 33. *En cumplimiento de la ficha SM – 5 Monitoreo de emisiones atmosféricas presentar lo siguiente:* *1. Soporte documental de la verificación realizada insitu de los equipos automáticos con los que se realizaron las mediciones de la primera campaña del año 2022.* *2. Sustentar técnicamente la metodología usada para la localización de cada uno de los puntos de emisión de ruido.* *3. Ajustar el informe de modelación de ruido teniendo en cuenta lo siguiente:* *a. Análisis de los resultados de ruido ambiental y emisión de ruido respecto a los resultados arrojados por la modelación.* *b. Comparativo con el límite máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS para los receptores sensibles evaluados de acuerdo al uso del suelo.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
No aplica.		
Análisis de cumplimiento		
Frente a este requerimiento la sociedad manifiesta lo siguiente: ***Numeral 1****. En el anexo 33 se adjuntan las calibraciones y verificaciones realizadas en campo para los parámetros CO y NO2 de la campaña de monitoreo primer semestre de 2022 informe: TE-IF 100612-22-CA.* *Al revisar la información aportada, se encuentra el informe: TE-IF 100612-22-CA, pero no los soportes documentales de la verificación realizada insitu de los equipos automáticos con los que se realizaron las mediciones de la primera campaña del año 2022.* ***Numeral 2.*** *Para la medición de los niveles de presión sonora en el Campo Ortega – Tetuán (TE-IF-101513-22) ejecutado en el mes de diciembre de 2022, se determinaron las principales fuentes, después de realizar una evaluación previa de la situación de emisión de ruido por medio de un barrido rápido del nivel de ruido emitido, el cual se hace a 1,5 m de la malla perimetral o límite medianero, y de esta manera se determina el punto de mayor nivel sonoro en el cual se toma el sitio de medición, de acuerdo con lo establecido en el Anexo 3 de la Resolución 627 del 7 de abril de 2006.* *Desde los diecisiete (17) puntos monitoreados, ocho (8) fueron reubicados siguiendo el procedimiento de medición para emisión de ruido establecido en el Anexo 3 de la Resolución 627/2006 (ER2, ER4, ER6, ER7, ER10, ER11, ER12, ER13), se mantuvieron cinco (5) puntos a solicitud del cliente para llevar la trazabilidad y seguimiento de los monitoreos ejecutados en las campañas anteriores (ER1, ER3, ER5, ER8, ER9), puntos que no fueron definidos bajo la metodología establecida en la Res. 627/2006, ya que son mediciones directamente a la fuente. Finalmente, para esta campaña de monitoreo se incluyen cuatro (4) puntos solicitados por el cliente (ER14, ER15, ER16, ER17), definidos en campo de acuerdo a la metodología del Anexo 3 para emisión de ruido cumpliendo con lo estipulado en la Res. 627/2006.* *Respuesta*		

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023		
Numeral 3. *La sociedad manifiesta que se ajustó la modelación de ruido generada para el año 2022, incluyendo el Análisis de los resultados de ruido ambiental y emisión de ruido respecto a los resultados arrojados por la modelación. El Comparativo con el límite máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 para los receptores sensibles evaluados de acuerdo con el uso del suelo de acuerdo a la cartografía disponible del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ortega. (Ver anexo 33 modelación de ruido).* *Al realizar la verificación de la información aportada en el anexo 33 modelación de ruido, se encuentra el documento TE_IF_MD_RUIDO_2024 que corresponde al modelo de ruido Campo con fecha de febrero del 2024, en donde no se incluye el Análisis de los resultados de ruido ambiental y emisión de ruido respecto a los resultados arrojados por la modelación.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
REQUERIMIENTO 36. *Ejecutar las siguientes acciones y presentar evidencias documentales de su cumplimiento:* *b. Realizar mantenimiento (limpieza) de las estructuras hidráulicas ubicadas en las siguientes locaciones:* *ii. Plataforma Toldado 4. Desarenadores ubicados en el costado Norte y la esquina Sureste de la locación en las coordenadas Origen Único Nacional – E: 4747225 N: 1986241 y E: 4747295 N: 1986160.* *Lo anterior, en cumplimiento de las medidas 2 y 4 de la ficha MR-1 Manejo de residuos líquidos.*	*Temporal*	*NO*
Reiteraciones		
No aplica		
Análisis de cumplimiento		
HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual dio respuesta a esta obligación (Anexos\10 Rpta Auto y Acta Control Seg Amb\I RPTA ACTA 900 DE 2023), informando lo siguiente: *"**Respuesta al Literal b.** se adjunta el informe de mantenimiento de las estructuras hidráulicas de las plataformas Toldado 11, 4, Ortega 13 y 9 (Ver anexo 36/b)"* *Se procedió a verificar los soportes documentales en la ruta señalada, no se encontró el anexo 36/b. En las siguientes capturas de los anexos del ICA, se visualiza la ausencia del anexo referido. Únicamente se incluyó en la carpeta 36 un archivo .mpp de Microsoft Project, el cual contiene el cronograma de la ejecución obras o actividades para dar cumplimiento a los requerimientos.* *la sociedad no presentó evidencia documental de la limpieza de los desarenadores de la plataforma Toldado 4. Adicionalmente, en la visita de seguimiento llevada a cabo entre el 21 y el 25 de octubre de 2024, se verificó la plataforma Toldado 4 evidenciando que los desarenadores se encontraban completamente obstruidos de sedimentos y material vegetal (Fotografías 125 y 127).* *En conclusión, la sociedad no ha presentado evidencia documental que dé cuenta de la limpieza de lo desarenadores de la locación Toldado 4, por lo tanto, no es posible declarar cumplido el requerimiento y este se reitera.*		
Obligación	***Carácter***	***Cumple***
REQUERIMIENTO 36. *Ejecutar las siguientes acciones y presentar evidencias documentales de su cumplimiento:*	*Temporal*	*NO*

Acta 900 del 14 de diciembre de 2023		
b. Realizar mantenimiento (limpieza) de las estructuras hidráulicas ubicadas en las siguientes locaciones: *iv. Plataforma Ortega 9. Desarenador ubicado en la esquina Noreste de la locación en las coordenadas Origen Único Nacional – E: 4756988 N: 1997915.* *Lo anterior, en cumplimiento de las medidas 2 y 4 de la ficha MR-1 Manejo de residuos líquidos*		
Reiteraciones		
No aplica.		
Análisis de cumplimiento		
HOCOL S.A. mediante radicado 20246200482342 del 30 de abril de 2024, presentó el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA 20), en el cual dio respuesta a esta obligación (Anexos\10 Rpta Auto y Acta Control Seg Amb\I RPTA ACTA 900 DE 2023), informando lo siguiente: *"**Respuesta al Literal b.** se adjunta el informe de mantenimiento de las estructuras hidráulicas de las plataformas Toldado 11, 4, Ortega 13 y 9 (Ver anexo 36/b)"* *Se procedió a verificar los soportes documentales en la ruta indicada, pero no se encontró el anexo 36/b. En las capturas de pantalla de los anexos del ICA que se presentan a continuación, se puede observar la ausencia del anexo referido. Únicamente se incluyó en la carpeta 36 un archivo .mpp de Microsoft Project, el cual contiene el cronograma de ejecución de las obras o actividades necesarias para cumplir con los requerimientos.* *La sociedad tampoco presentó evidencia documental que respalde la limpieza del desarenador en la plataforma Ortega 9. Además, durante la visita de seguimiento realizada entre el 21 y el 25 de octubre de 2024, se verificó la plataforma en cuestión, y se constató que el desarenador estaba completamente obstruido por sedimentos y material vegetal* *En conclusión, la sociedad no ha presentado evidencia documental que demuestre la limpieza del desarenador en la locación Ortega 9. Por lo tanto, no es posible declarar cumplido el requerimiento, y este se reitera.*		

(…)

OTRAS CONSIDERACIONES

SEGUIMIENTO DOCUMENTAL ESPACIAL – SDE

La ANLA a través de su equipo de Servicios Geoespaciales realizó el Seguimiento Documental Espacial – SDE a la información espacial entregada en el ICA 20 que comprende el periodo entre el 01 enero al 31 de diciembre de 2023, obteniendo el concepto técnico 48151 del 23 de octubre de 2024. El objetivo del SDE consistió en la verificación referente al proyecto "Plan de Manejo Ambiental para los Campos Toldado, Quimbaya, Ortega, Pacandé y Toy del área Ortega – Tetuán" en su etapa de operación, con base en información Documental Cartográfica y Alfanumérica presentada por el beneficiario del instrumento de manejo y control ambiental HOCOL S.A. y la información contenida en las bases de datos de esta Autoridad Nacional.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del SDE:

Infraestructura vigente Vs Zonificación de manejo

Intervención en áreas de exclusión -Fuente Usuario (Conforme a licencia o ICA Res 0077 de 2019)

- ***Áreas de Exclusión (capa ZonificacionManejo – ICA, Art. 1 Res. 1486 de 2017):*** *La sociedad no presenta la Zonificación de Manejo Ambiental - ZMA, en la capa 'ZonificacionManejo' de acuerdo con lo establecido en el numeral 14 del artículo tercero de la Resolución 705 del 30 de julio de 2001 que fue modificado por el artículo primero de la Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017 en donde se estipula lo siguiente:*

"2. Establecer dentro de la zonificación de manejo ambiental como zonas de exclusión para todas las actividades nuevas del proyecto, los cuerpos de agua de tipo lótico ríos, quebradas, caños, arroyos y canales de riego, entre otros, sean permanentes o no con una ronda de exclusión mínima de 30 m a cada lado de los cauces (medidos a partir de la cota de inundación), salvo en lo referente a los cruces de infraestructura lineal como vías y líneas de flujo, los cuales podrán efectuarse previa obtención del permiso de ocupación de cauces y/o aprovechamiento forestal, entre otros que se requieran, por parte de la Autoridad competente.

3. Establecer dentro de la zonificación de manejo ambiental como zonas de exclusión, para todas las actividades nuevas del proyecto, los nacimientos, manantiales, aljibes, pozos, bocatomas, lagos, humedales y cuerpos de agua lénticos en general con una ronda de exclusión mínima de 100 m a partir de la periferia."

A partir de lo anterior se procedió a realizar la ronda para las zonas de franja de protección de 30 metros a cada lado para cuerpos de agua de tipo lótico y léntico, usando como insumo la cartografía base oficial del IGAC 1:100.000 observando que no se presenta sobreposición. Es importante mencionar que mediante el SDE 43264 del 31 de agosto de 2023 se realizó el análisis sobre la observación hecha en el SDE 38836 del 18 de agosto 2022 sobre la posible sobreposición de los 5 pozos "Toldado 3" (Campo Toldado) y "Ortega 12", "Monserrate 1", "Ortega 4", "Ortega 8" (Campo Pacandé) aclarando que no presentan incumplimiento frente a las áreas de exclusión. Se establece el respectivo requerimiento

(*Ver Figura 6, Infraestructura vigente vs Zonificación de manejo ICA No. 20- Campo Toy en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024*

(Ver Figura 7. Infraestructura vigente vs Zonificación de manejo ICA No. 20- Campo Ortega-Pacandé en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024)

(Ver Figura 8. Infraestructura vigente vs Zonificación de manejo ICA No. 20- Campo Toldado en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024)

Infraestructura vigente Vs Imágenes multitemporales

- ***No hay observaciones:*** *De acuerdo con el concepto técnico No. 8948 del 15 de diciembre de 2023, con visita al proyecto los días 18 al 22 de octubre de 2023 se verificó el estado del proyecto el cual se encuentra en fase de operación, así mismo se indicó*

lo siguiente: "El proyecto "Plan de Manejo Ambiental para los Campos Toldado, Quimbaya, Ortega, Pacandé y Toy del área Ortega - Tetuán" tiene como objetivo la realización de actividades de extracción, almacenamiento, tratamiento y, transporte de crudo y gas, contando con pozos productores, líneas de flujo y transferencia, estaciones de producción y área administrativa"

La Sociedad en el informe técnico del ICA No 20 indica que para el año 2023 no se perforaron nuevos pozos ni se desarrollaron pruebas de producción, así mismo no se construyeron nuevos tramos de líneas de flujo, las actividades realizadas en el periodo reportado fueron las siguientes:

- *Producción de los pozos existentes en los diferentes campos del Área Ortega-Tetuán.*
- *Transporte de fluidos de producción desde las estaciones de los campos hasta otras instalaciones por medio de carrotanques.*
- *Mantenimiento a pozos.*
- *Mantenimiento y adecuación de obras Civiles en vías de acceso, estaciones y derecho de vías de líneas de flujo.*
- *Obras de mantenimiento ambiental, entre la que se encuentran la rocería y limpieza de plataformas e infraestructura, líneas de flujo, sistema de manejo de aguas lluvias y demás acciones contempladas en el PMA y actos administrativos de seguimiento.*
- *Monitoreo ambiental, corresponde a las acciones de seguimiento de la calidad de los recursos naturales en la zona de área de influencia del proyecto, esto comprende el desarrollo de monitoreos a cuerpos de agua superficial, subterránea, aire, ruido y radiación.*
- *Manejo, recolección tratamiento y disposición final de residuos sólidos y líquidos.*

A partir de lo anterior se procedió a realizar un análisis multitemporal con imágenes satelitales de media resolución espacial PlanetScope para los meses de enero y diciembre de 2023, así como imágenes de alta resolución espacial WorldView para el mes de julio de 2023 y GeoEye para el mes de diciembre de 2023 en donde se tienen las siguientes observaciones:

- ***Pozos Campo Ortega-Pacandé:***

  - *Para el pozo Pacandé 1 se observa cobertura degradada de lo que se infiere corresponde con la plataforma, este pozo se encuentra activo. Para los pozos Pacandé sur 1 (Activo), Pacandé sur 2 (Inactivo), Pacandé sur 3 y Monserrate 1 (Abandonados) no se observan cambios significativos en la cobertura vegetal y se observan revegetalizados.*
  - *Los pozos Ortega 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, Este 1, Ortega sur 2, Tetuán West y Don Pedro Norte CPI se encuentran abandonados y por medio de las imágenes satelitales de media resolución satelital para el mes de enero y de alta resolución espacial para el mes de diciembre de 2023 se observan revegetalizados. El pozo Ortega 9 se encuentra inactivo, Ortega 13 y Ortega sur 1 se encuentran activos y son usados para la extracción de crudo, frente a estos no se observan cambios significativos.*
  - *Para el pozo Fénix se tiene que este se encuentra abandonado y se observa para el mes de diciembre de 2023 recuperación de cobertura vegetal en comparación al mes de enero de 2025.*

- ***Pozos Campo Toy:***

  - *En el SDE No. 43264 del 31 de agosto de 2023 se ha realizado la siguiente observación: "De acuerdo con SDE No. 38836 del 18 de agosto 2022 se infiere una posible degradación de cobertura adyacente a pozo Toy1 (productor de crudo) y al sur de pozos Toy2 (productor de crudo) y Toy3 (pozo inactivo), teniendo en cuenta que no se presenta polígono de las plataformas asociadas a dicha infraestructura, al verificarlo frente a imágenes para el año 2022, no es posible apreciar con claridad la degradación identificada al sur de los pozos Toy 2 y 3 en las coordenadas aproximadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional Punto A, E: 4744000 y N:1993032, ni la posible degradación adyacente a la plataforma asociada a pozo Toy 1 en las coordenadas aproximadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional Punto B, E: 4744084 y N: 1993436. No obstante, lo anterior queda a consideración del ESA para verificación en campo."*

A partir de lo anterior se procedió a verificar estos puntos con imágenes satelitales de media y alta resolución espacial identificando que para los pozos mencionados se observan suelos desnudos adyacentes a dichos pozos, así como una posible infraestructura para el pozo Toy 1 que no fue reportada por la sociedad (círculo rojo). Sin embargo, mediante el Concepto Técnico No. 8948 del 5 de diciembre de 2023 acogido por el Acta 900 del 14 de diciembre de 2023 se concluyó los siguiente: "Consideraciones ESA: Con relación a las posibles áreas degradadas de las plataformas Ortega Sur 2, Toy 1, Toy 2 y Toy 3, durante la visita de seguimiento se corroboró que no se estaban presentando daños a la cobertura vegetal adyacente, ni desarrollo de procesos erosivos. Para el caso de la antigua plataforma Ortega Sur 2, se identificó que había sido objeto de desmantelamiento y se encuentra en proceso de recuperación. Para el caso de los pozos Toy 1 y Toy 2, las únicas áreas sin cobertura vegetal corresponden a las plataformas y en la antigua plataforma Toy 3 se identificó que la sociedad había adelantado labores de adecuación de la locación para realizar ingreso de equipos para dar abandono mecánico al pozo. En conclusión, no se identificó durante la verificación en campo, degradación de cobertura vegetal en las mencionadas plataformas." Por lo cual para estos pozos no se generan observaciones. Ver figuras 17 y 18.

Consideración ESA:

Respecto al hallazgo de la infraestructura adyacente al pozo Toy 1, esta corresponde a los equipos ubicados dentro de la batería Toy.

- *Para el Pozo Toy 4 se observa suelo desnudo para el mes de diciembre de 2023 en comparación a enero de 2023 donde se observa una buena cobertura vegetal por lo cual se puede inferir actividades propias del proyecto, así mismo, la sociedad reporta aprovechamiento forestal en este pozo para el periodo reportado.*

- ***Pozos Campo Toldado:***

  - *Los pozos que se encuentran activos son Toldado 1 y Toldado 5; los pozos Toldado 2, 4 y 7 se encuentran abandonados y los pozos Toldado 3 y 7 se encuentran inactivos. A partir del análisis con imágenes satelitales de media resolución espacial para el mes de enero y de alta resolución espacial para el mes de diciembre del año*

2023 no se evidencian nuevas áreas intervenidas o posibles zonas afectadas por lo tanto no se presentan observaciones

- ***Pozos Campo Quimbaya:***

  - *Los pozos Quimbaya 1, 2, 3 y 4 se encuentran abandonados y se observa que están totalmente revegetalizados por lo tanto no se presentan observaciones.*

Es importante mencionar que la Sociedad no reporta los polígonos correspondientes a las plataformas en la capa 'InfraProyectoPG' así como las vías en la capa tipo línea 'InfraProyectoLN' (flechas amarillas).

(Ver Figura 9. Infraestructura vigente frente Imágenes multitemporales - ÁGIL SAT. (Ortega-Pacandé: Pozo Pacandé en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024

(Ver Figura 10. Infraestructura vigente frente Imágenes multitemporales - ÁGIL SAT. (Ortega-Pacandé: Pozo Pacandé sur 1, sur 2, sur 3 y Monserrate 1 en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024

(Ver Figura 11. Infraestructura vigente frente Imágenes multitemporales - ÁGIL SAT. (Ortega-Pacandé: Pozo Ortega 6, 11 en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024

(Ver Figura 12. Infraestructura vigente frente Imágenes multitemporales - ÁGIL SAT. (Ortega-Pacandé: Pozo Ortega 2, 5, 7, 8, 9 y 10 en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024

(Ver Figura 13. Infraestructura vigente frente Imágenes multitemporales - ÁGIL SAT. (Ortega-Pacandé: Pozo Ortega 1, Don Pedro Norte CPI en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024

(Ver Figura 14. Infraestructura vigente frente Imágenes multitemporales - ÁGIL SAT. (Ortega-Pacandé: Pozo Ortega 4, 13, 14 y 15 en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024

(Ver Figura 15. Infraestructura vigente frente Imágenes multitemporales - ÁGIL SAT. (Ortega-Pacandé: Pozo Tetuan West en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024

(ver Figura 16. Infraestructura vigente frente Imágenes multitemporales - ÁGIL SAT. (Ortega-Pacandé: Pozo Ortega sur 1, sur 2 y Fenix en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024

Ver Figura 17. Infraestructura vigente frente Imágenes multitemporales - ÁGIL SAT. (Toy: Pozo Toy 1) en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024

Ver Figura 18. Infraestructura vigente frente Imágenes multitemporales - ÁGIL SAT. (Toy: Pozos Toy 2 y 3) en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024

Ver Figura 19. Infraestructura vigente frente Imágenes multitemporales - ÁGIL SAT. (Toy: Pozo Toy 4) en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024

Ver Figura 20. Infraestructura vigente frente Imágenes multitemporales - ÁGIL SAT. (Toldado: Pozos Toldado 3, 7, 5 y 11) en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024

Ver Figura 21. Infraestructura vigente frente Imágenes multitemporales - ÁGIL SAT. (Toldado: Pozos Toldado 1,2 4 y 8) en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024

Ver Figura 22. Infraestructura vigente frente Imágenes multitemporales - ÁGIL SAT. (Quimbaya: Pozos Quimbaya 1, 2, 3 y 4) en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre 2024

(…)

ABORDAJE DE LA CONFLICTIVIDAD SOCIOAMBIENTAL

Se expone a continuación el análisis y abordaje de la conflictividad socioambiental en el "Plan de Manejo Ambiental para los Campos Toldado, Quimbaya, Ortega, Pacandé y Toy del área Ortega – Tetuán" teniendo en cuenta las recientes vías de hecho generadas por la comunidad residente en el cabildo indígena El Vergel, ubicado en la vereda El Vergel, donde opera Campo Toy (Ortega).

De acuerdo con el "Manual de lineamientos para el abordaje de la conflictividad ambiental" (ANLA, 2022), el "Conflicto Ambiental" se define como:

"Escenarios complejos que se ocasionan por el ejercicio de derechos a la oposición política a proyectos de desarrollo, la protesta social, la movilización social, las libertades de expresión, pensamiento (entre otras), la participación en las decisiones, acceso a información, conformación de veedurías ciudadanas, activación de denuncias ambientales, entre otros. Son argumentos que exponen diferentes actores, que reflejan percepciones e intereses confrontados sobre la viabilidad ambiental y la ejecución de POA sujetos de licencia, permiso o trámite a cargo de la ANLA. Pueden darse ante anuncios de entidades públicas, de empresas; durante la planificación del POA y elaboración de los estudios ambientales; al momento de la evaluación; al otorgamiento; o durante el desarrollo en el seguimiento ambiental."

Con relación a la comunidad indígena de la vereda El Vergel, localizada en la vereda El Vergel y territorio en el que se encuentra Campo Toy, operado por la sociedad HOCOL S.A., quien manifestó en reunión preliminar a la visita de seguimiento y control ambiental el 17 de octubre de 2024 que desde el mes de septiembre de 2024 se presentaron cierres a la vía de acceso veredal y por consiguiente se impidió el paso de maquinaria, equipos y personal hacia dicho Campo, según manifestaron los líderes indígenas, por presuntas afectaciones a los recursos naturales de la vereda (procesos erosivos, disminución del flujo de agua en los cuerpos hídricos y aprovechamiento forestal).

Luego que la sociedad expusiera ante la Administración Municipal de Ortega los inconvenientes de tránsito y trabajo de los operarios de Campo Toy (comunicación con radicado HOCOL E-2024-261449) , el alcalde municipal citó a una primera reunión del Plan de Mando Unificado – PMU de forma virtual, el 21 de octubre de 2024, fecha en la que comenzó la visita de seguimiento y control ambiental del ESA de la ANLA para la vigencia actual, quien asistió en compañía de profesionales de otras instituciones tales como la

Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH, Ministerio y Minas y Energía – Minminas, Ministerio del Interior – Mininterior, Corporación Autónoma Regional del Tolima – CORTOLIMA, Defensoría del Pueblo, Oficina de Derechos Humanos delegada de la Gobernación del Tolima y la Inspección de Policía de Ortega.

En este primer espacio la sociedad contextualizó a los asistentes sobre las vías de hecho generadas en la vereda El Vergel y la incapacidad para transportar el crudo que se encontraba retenido en Campo Toy, así como materiales y equipos propios de la operación de este. Sobre ello, el alcalde municipal afirmó haber citado a la Gobernación Indígena y las instituciones referidas con anterioridad a un espacio de diálogo y concertación el 25 de octubre de 2024 en la caseta comunal del Resguardo en aras de buscar soluciones adecuadas para ambas partes.

Asimismo, el 22 de octubre de 2024 se efectuó la reunión de seguimiento y control ambiental con integrantes de la Junta de Acción Comunal – JAC de la vereda El Vergel (comunidad campesina), quienes manifestaron no estar de acuerdo con las vías de hecho instauradas por el cabildo indígena, toda vez que, no hay evidencias que determinen la responsabilidad de la sociedad en los hechos referidos sobre daños y afectaciones al medio ambiente; por el contrario afirmaron sentirse afectados dado que hay integrantes de la comunidad que laboran en Campo Toy y que fueron suspendidos de sus cargos por la imposibilidad de la operación.

De otro lado, el 23 de octubre de 2024 esta Autoridad Nacional a través de la Profesional Social del ESA sostuvo una reunión con el alcalde y el secretario de gobierno de Ortega, espacio en el que se entregó el contexto del seguimiento ambiental realizado a la Resolución 705 del 30 de julio de 2001 y los actos administrativos posteriores que, permiten el avance en el cumplimiento de la misionalidad de la ANLA por medio de visitas en territorio, la verificación de los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA y la revisión documental de las comunicaciones y anexos presentados por HOCOL S.A. como parte de sus obligaciones con el Plan de Manejo Ambiental.

Posteriormente, el 25 de octubre de 2024 se llevó a cabo la reunión planeada y convocada por la Administración Municipal de Ortega, en la caseta comunal del cabildo indígena El Vergel, donde asistieron representantes de diversos grupos indígenas de la región en cabeza de la Organización Nacional Indígena de Colombia – ONIC, la institucionalidad mencionada con anterioridad y el alcalde municipal, en compañía de parte de su gabinete y asesores; espacio en el que hizo presencia la sociedad HOCOL S.A. y esta Autoridad Nacional a través del ESA y los Gestores Territoriales Ambientales – GTA, estimando una asistencia de 200 personas, aproximadamente.

Este encuentro contó con las garantías de seguridad, derecho a la participación y la aclaración de inquietudes e inconformidades con relación a la operación de Campo Toy. La sociedad aclaró no tener responsabilidad sobre las afectaciones ambientales referidas, puesto que, un proyecto de hidrocarburos en etapa de operación genera impactos mínimos que son controlados, mitigados, corregidos y compensados en el marco de la normatividad ambiental vigente y lo aprobado en el Plan de Manejo Ambiental.

No obstante, los representantes del Cabildo indígena El Vergel, aseguraron no estar de acuerdo con lo expuesto por la sociedad y luego del espacio autónomo para la toma de decisiones, se leyó una lista de solicitudes hacia la compañía a cambio de la finalización de las vías de hecho y permitir la operación normal de Campo Toy (ver numeral 10.2.1).

El 13 de noviembre de 2024 se realizó la segunda reunión del PMU con los mismos profesionales citados en el primer espacio, sumado a la asistencia de funcionarios de HOCOL S.A. quienes afirmaron que, de acuerdo a la política de sostenibilidad y de responsabilidad social de la compañía, esta no podría cumplir con los requerimientos de la comunidad indígena, por cuanto salen de lo aprobado en el Plan de Manejo Ambiental e incluyen estudios e investigaciones que no serían financiados dado que no hay evidencias de las afectaciones ambientales denunciadas y que fuera la sociedad la responsable.

- *El 14 de noviembre de 2024, la ANLA presentó la respuesta a la comunicación con radicado 20246201274922 del 5 de noviembre de 2024 sobre la información solicitada en el derecho de petición producto de la reunión con la comunidad indígena del cabildo El Vergel (Ortega) el 25 de octubre de 2024, relacionada con la vigencia del Plan de Manejo Ambiental y las actividades realizadas por HOCOL S.A. en el territorio.*

- *Luego de esto, mediante comunicación con radicado 20246201320112 del 15 de noviembre de 2024, la sociedad HOCOL S.A. presentó copia de la respuesta entregada al señor Nelson Jair Tique y demás firmantes sobre las decisiones tomadas el 28 de octubre de 2024 frente a los requerimientos a la sociedad sobre las actividades técnicas de Campo Toy luego de las vías de hecho del cabildo indígena El Vergel. En dicha comunicación la sociedad mencionó que:*

"La comunidad manifiesto qué, "(…) frente al requerimiento de hocol sobre la solicitud de retiro de hasta 17 viajes de crudo, permitimos que se realice un solo viaje cada 15 días siempre y cuando la empresa HOCOL designe los recursos que se requieren para el inicio de los estudios técnicos, estudio hidrogeológico, hidrogeológico, suelos, subsuelos calidad de aire, fauna y flora (…)" (énfasis añadido)

Es conveniente aclarar que, la solicitud previamente expuesta, formulada bajo el esquema indicado por Hocol S.A. (en adelante, "Hocol" o la "Compañía"), tiene una justificación operativa y ambiental. El fluido almacenado en los tanques del campo Toy (una mezcla de crudo con agua), al permanecer estático presenta una alta probabilidad de descomposición de su componente orgánico, lo que podría generar un ataque bacteriano que afecte la integridad de las vasijas.

Lo anterior, podría causar una pérdida de espesor en la lámina de la parte inferior de los tanques, provocando eventualmente perforaciones, y, en consecuencia, una pérdida de contención que resultaría en una fuga. Aunque los tanques están dentro de un dique de contención, un evento de esta naturaleza representaría un alto riesgo ambiental y sería de difícil manejo, dado que actualmente no tenemos el control total de nuestras operaciones, lo cual limita nuestra capacidad de respuesta inmediata ante este posible riesgo ambiental.

[…]

Respecto a la petición de la comunidad, relacionada con la realización de "(…) estudios técnicos, estudio hidrogeológico, hidrogeológico, suelos, subsuelos calidad de aire, fauna y flora (…)", precisamos que las actividades de producción que realiza Hocol en el Campo Toy, están legalmente amparadas en el Plan de Manejo Ambiental (en adelante, "PMA") aprobado por la autoridad ambiental competente mediante la Resolución No. 705 de 2001.

El PMA establece las medidas de manejo ambiental pertinentes, mediante las cuales se previene, mitiga y compensan los impactos identificados. Dichas medidas de manejo ambiental son ejecutadas por la Compañía y se encuentran bajo el seguimiento y control de la Autoridad Nacional Ambiental (ANLA).

Teniendo en cuenta lo anterior, Hocol manifiesta que NO financiará estos estudios, toda vez que no son necesarios, pertinentes ni conducentes, pues las operaciones del Campo Toy no están generando ningún aspecto ambiental que pudiera ocasionar afectaciones ambientales sobre los recursos naturales (agua superficial, subterránea, suelo, fauna, flora y aire).

Así las cosas, nuevamente reiteramos la urgencia de que la solicitud enviada el 4 de octubre de 2024 sea atendida positivamente a través de la Alcaldía, solicitud que fue expuesta en el espacio del 25 de octubre del año en curso, consistente en:

- *Evacuación de fluido almacenado en tanques; realizando 17 viajes de Doble troque para retirar el fluido en dos días, haciendo uso de 8 vehículos más camión de vacío.*
- *Ingreso de una planta estadio para iluminación eléctrica de la Batería Toy en camión grúa (mismo utilizado para el punto siguiente).*
- *Retiro de equipos (dos generadores y un variador), para lo cual deberá ingresar un camión grúa y personal de mantenimiento a realizar la desinstalación."*

Mediante comunicación con radicado 20246201357712 del 22 de noviembre de 2024, la sociedad HOCOL S.A. presentó la respuesta a la comunicación con radicado 20242200815061 del 21 de octubre de 2024, donde el señor Carlos Efrey Girón Tique, representante de cabildo indígena El Vergel, realizó solicitudes respecto a presuntas afectaciones ocasionadas por el proyecto en Campo Toy, exponiendo que:

"En relación con los presuntos los daños y perjuicios, impactos negativos irreversibles, irreparables descritos, queremos precisar que el proyecto de explotación de hidrocarburos Ortega Tetuán, que incluye los campos Toldado, Ortega-Pacandé, Quimbaya y Toy, ubicados en el municipio de Ortega, se precisa que Hocol S.A. opera conforme al marco normativo ambiental colombiano y bajo un plan de manejo ambiental (PMA) aprobado por el entonces Ministerio del Medio Ambiente mediante la Resolución 705 del 30 de julio de 2001. Dicho PMA tiene definidas las medidas de manejo de prevención, mitigación, control y compensación de impactos ambientales, las cuales Hocol S.A. ha dado cumplimiento, y las autoridades ambientales competentes supervisan y realizan un seguimiento continuo, sin que a la fecha se nos haya notificado sobre afectaciones ambientales en el área de influencia del campo Toy, que contravengan las normativas bajo las cuales operamos.

[…]

Con respecto a la adquisición de predios en el territorio indígena y la solicitud de clarificación y formalización del resguardo indígena, aclaramos que esta competencia recae en la Agencia Nacional de Tierras (ANT). La ANT es la entidad encargada de administrar las tierras rurales y de supervisar los procesos de adjudicación y adquisición de tierras, incluyendo aquellas destinadas a la constitución y formalización de territorios indígenas. Por lo tanto, Hocol S.A. no tiene la competencia para llevar a cabo estas actividades."

- *Posteriormente, Mediante comunicación con radicado 20246201378442 del 27 de noviembre de 2024, la sociedad HOCOL S.A. presentó copia de la respuesta entregada al señor Nelson Jair Rique y demás firmantes del cabildo indígena El Vergel (Ortega) sobre las solicitudes realizadas por presuntas afectaciones ambientales en cercanías a Campo Toy, donde respondió a cada uno de los requerimientos expuestos por la comunidad indígena y la inviabilidad técnica y ambiental para materializarlos dadas las condiciones del Plan de Manejo Ambiental, las actividades efectuadas en la operación de Campo Toy y la normatividad ambiental que rige el cumplimiento de las obligaciones establecidas en los Actos Administrativos proferidos por la ANLA.*

- *Mediante comunicación con radicado 20246201378672 del 27 de noviembre de 2024, la sociedad HOCOL S.A. presentó una copia del oficio radicado por la sociedad ante la Administración Municipal de Ortega, donde se solicitó al alcalde, doctor Diego Matiz, la gestión de un tercer espacio de Plan de Manejo Unificado - PMU para que la sociedad entregue el resultado "de las gestiones que quedaron asignadas en la pasada reunión", con relación a las vías de hecho adelantadas por la comunidad indígena El Vergel (Ortega) en Campo Toy.*

- *Por último, el 3 de diciembre de 2024 se realizó una tercera reunión de PMU en modalidad virtual y contando con la presencia de funcionarios de la sociedad, la institucionalidad, la Administración Municipal de Ortega y la ANLA, donde se recibió un reporte de las acciones realizadas por HOCOL S.A, en aras de llegar a acuerdos sostenibles y asertivos para las partes con el fin de buscar la culminación de las vías de hecho adelantadas por el cabildo indígena El Vergel y que a la fecha, se mantienen.*

(…)

FUNDAMENTOS LEGALES Y CONSIDERACIONES JURÍDICAS DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA.

La Constitución Política de Colombia en el Capítulo Tercero del Título Segundo denominado "De los derechos, las garantías y los deberes", incluyó los derechos colectivos y del ambiente, o también llamados derechos de tercera generación, con el fin de regular la preservación del ambiente y de sus recursos naturales, comprendiendo el deber que tienen el Estado y sus ciudadanos de realizar todas las acciones para protegerlo, e implementar aquellas que sean necesarias para mitigar el impacto que genera la actividad antrópica sobre el entorno natural.

En relación con la protección del medio ambiente, la Carta Política establece que es obligación del Estado y de las personas, proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación (Art. 8º); en el mismo sentido, se señala que es deber de la persona y del ciudadano proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano (Art. 95); y establece adicionalmente, la Carta Constitucional que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano, y es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar la áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines (Art. 79).

Así mismo, por mandato constitucional le corresponde al Estado planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponiendo las sanciones legales y exigiendo la reparación de los daños causados (Art. 80).

Del seguimiento y control ambiental

En lo que respecta al régimen jurídico aplicable a la presente actuación, se encuentra procedente cumplir con las prerrogativas establecidas en el Decreto 1076 de 2015*, "por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo sostenible",* cuyo objeto es compilar la normatividad expedida por el Gobierno Nacional en el ejercicio de las facultades reglamentarias conferidas por el numeral 11° del artículo 189 de la Constitución Política, para la cumplida ejecución de las leyes del sector Ambiente. Ahora bien, el artículo 3.1.2 de la Parte 1 del Libro 3 del citado decreto, señala que el mismo rige a partir de su publicación en el Diario Oficial, hecho acaecido el 26 de mayo de 2015 en razón a la publicación efectuada en el Diario Oficial 49523.

Dispone el último Decreto en cita en su artículo 2.2.2.3.9.1, que es función de la Autoridad Ambiental, realizar el control y seguimiento a los proyectos, obras o actividades sujetos a Licencia Ambiental o Plan de Manejo Ambiental, dentro de las cuales se encuentran las actividades sometidas al régimen legal de permisos, concesiones y/o autorizaciones ambientales para el uso y aprovechamiento de recursos naturales, durante todas sus fases de construcción, operación, desmantelamiento o abandono.

Dicha gestión de seguimiento y control permite a la Autoridad Ambiental conocer el estado de cumplimiento de las obligaciones a cargo del titular del instrumento de manejo y control ambiental, así como los actos administrativos expedidos debido al proyecto, lo que conlleva a efectuar los requerimientos a que haya lugar

Consideraciones Jurídicas

Resulta indiscutible el hecho de que los titulares de un instrumento de manejo ambiental adquieren compromisos encaminados a satisfacer las obligaciones impuestas para el proyecto de su interés, y en torno a ello, es importante afirmar que no simplemente se trata de gozar de una autorización ambiental otorgada por la autoridad competente, sino que su consecuencia adquiere un alcance mayor, cuando por vía administrativa se hace coercitiva la ejecución de los presupuestos plasmados en dichos instrumentos y en la normatividad ambiental vigente.

No sobra destacar que las medidas de manejo están dirigidas a prevenir, corregir, mitigar y compensar los impactos debidamente identificados, en el marco de la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que se suple de los recursos naturales.

Así las cosas, el cumplimiento de las obligaciones impuestas a la sociedad HOCOL S.A. es un principio básico sobre el cual se desarrolla su objeto mismo, el cual no es otro que el preventivo y en muchos casos correctivo, pues se trata de acciones que están dirigidas a lograr que el titular del proyecto, al momento de ejecutar su actividad adecúe su conducta a la ley y los reglamentos, con el fin de que no cause deterioro al ambiente, o al menos lo reduzca a niveles permitidos por la autoridad ambiental a fin de evitar daños irreversibles en los ecosistemas, garantizando así la promoción del desarrollo sostenible del país.

Ahora bien, es necesario para esta Autoridad Nacional, verificar a través del seguimiento, el cumplimiento de las obligaciones que han sido impuestas a la sociedad HOCOL S.A., en el marco de los permisos, concesiones y autorizaciones ambientales a los que se ha hecho referencia con anterioridad, y en general los demás actos administrativos expedidos por la Autoridad, que se encuentran en el expediente LAM2344 lo que conlleva a efectuar los requerimientos a que haya lugar para garantizar la continuidad de las actividades autorizadas en el instrumento de control ambiental, evitar incumplimientos continuos que pueden generar impactos ambientales irreversibles en el medio y tomar las acciones pertinentes de conformidad con la Ley 1333 de 2009.

Que, si bien es cierto en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024, establece un requerimiento producto de seguimiento relacionado con la Ficha GS-2 Proyecto de Participación Comunitaria para dar cumplimiento en el ICA 21 (año 2024), en el acápite de resultado del mismo concepto técnico se determina que el término real para su cumplimiento es en 10 meses contados a partir de la ejecutoria de este acto administrativo, razón por la cual así se establecerá en la parte dispositiva.

Que, si bien es cierto en el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024, se califica como cumplida la obligación del requerimiento 28 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023, en razón a que la Sociedad presentó el informe de los resultados del monitoreo de aguas subterráneas llevado a cabo en el año 2022, junto con el análisis respectivo y sus anexos, no obstante lo anterior, esta Autoridad considera necesario hacer un nuevo requerimiento teniendo en cuenta los valores reportados para algunos de los parámetros cuantificados en la campaña de monitoreo realizada en el año 2022, tal y como se establece en la parte dispositiva de este acto administrativo.

De igual manera el concepto técnico 10009 del 26 de diciembre de 2024, se califica como cumplida la obligación del requerimiento 28 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023, en razón a que la Sociedad presentó el análisis hidrogeoquímico multitemporal de las concentraciones de bario y cloruros, en los piezómetros solicitados y para el periodo de tiempo abarcado entre los años 2019 y 2023, sin embargo, esta Autoridad; considera y partiendo de las conclusiones del análisis

presentado, en donde la misma Sociedad menciona que es necesario realizar un estudio geofísico complementario con el objetivo de determinar la causa de la elevada concentración de cloruros en el agua subterránea del piezómetro 3 de la Estación Toldado, hacer un nuevo requerimiento, en el sentido de solicitar un análisis técnico donde se identifique la causa de las elevadas concentraciones de cloruros en el punto mencionado. tal y como se establece en la parte dispositiva de este acto administrativo.

En igual sentido el 10009 del 26 de diciembre de 2024, se califica como cumplida la obligación del requerimiento 14 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023, en razón a que la Sociedad presentó un Modelo Hidrogeológico Conceptual - MHC siguiendo las premisas para la elaboración de Modelos Hidrogeológicos Conceptuales definidas en el documento "Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Evaluación Regional del Agua – ERA" propuestas por el IDEAM, desarrollando e integrando los modelos geológico, hidrológico, hidráulico e hidrogeoquímico, no obstante lo anterior esta Autoridad, respecto al modelo hidráulico, considera que se debe profundizar más en su caracterización, empleando ensayos realizados directamente en campo (información primaria) y diferenciando el comportamiento de los niveles litológicos identificados a partir de la información geofísica, dado que la información presentada parte de valores de referencia y se cita de forma general, en consecuencia, se procederá a plantear un nuevo requerimiento, en el sentido de complementar el modelo hidráulico del Campo Toldado. tal y como se establece en la parte dispositiva de este acto administrativo.

De conformidad con el artículo 5° de la Ley 1333 de 2009 modificada por la ley 2387 del 25 de julio de 2024, además de ocasionar un daño ambiental, se considera infracción ambiental toda acción u omisión que constituya violación de las normas contenidas en el Código de Recursos Naturales Renovables (Decreto-ley 2811 de 1974), en la Ley 99 de 1993, en la Ley 165 de 1994 y en las demás disposiciones ambientales vigentes en que las sustituyan o modifiquen y en los actos administrativos emanados de la autoridad ambiental competente.

En igual sentido, se debe señalar que las obligaciones derivadas de los diferentes actos administrativos proferidos por la Autoridad Ambiental, así como los requerimientos efectuados en razón del seguimiento ambiental adelantado a los proyectos, obras o actividades, son de obligatorio cumplimiento una vez estos quedan en firme; en consecuencia, su inobservancia en cuanto al alcance y términos de los mismos genera responsabilidad administrativa sancionatoria de conformidad con lo regulado a través de la Ley 1333 de 2009 y su modificación.

De acuerdo con lo establecido en el inciso segundo del artículo 107 de la Ley 99 de 1993, las normas ambientales son de orden público y no podrán ser objeto de transacción o de renuncia a su aplicación por las autoridades o por los particulares.

Finalmente, contra el presente Auto de control y seguimiento no procede recurso alguno de conformidad con lo preceptuado en el artículo 75 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, teniendo en cuenta que se trata de un acto administrativo de ejecución, que no pone fin a una actuación administrativa, sino que, a través de este, se efectúa el seguimiento y control de obligaciones establecidas previamente al titular, en el instrumento de manejo y control ambiental correspondiente, las cuales son claras, expresas y exigibles.

Que, en mérito de lo expuesto,

DISPONE:

ARTÍCULO PRIMERO. Reiterar a la sociedad HOCOL S.A. el cumplimiento de las siguientes obligaciones, en los términos y condiciones que fueron impuestas en los actos administrativos que se referencian en el presente artículo, y de acuerdo con lo expuesto en la parte motiva de este Auto de seguimiento y control ambiental:

1. Presentar los soportes de verificación de la necesidad operativa de las líneas de flujo paralelas a la vía que comunica las locaciones de los pozos Toldado 3 y Toldado 5 y si alguna(s) de ella(s) no es (son) necesaria(s), realizar su desmantelamiento, en cumplimiento del literal c del numeral 2 del artículo primero del Auto 3700 del 28 de agosto de 2017, del literal b del requerimiento 30 del Acta 253 del 26 de diciembre de 2019, del numeral 74 del artículo primero del Auto 7207 del 31 de julio de 2020, del requerimiento 30 del Acta 109 del 09 de abril de 2021 y del requerimiento 45 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021.

2. Completar la instalación de señales para la identificación de los piezómetros existentes y los nuevos a instalar en los campos, incluidos los localizados en la Estación Toldado, e indicar la ubicación de los piezómetros (existentes y los nuevos a instalar) sobre planos detallados de las Estaciones. Lo anterior en cumplimiento del numeral 3 del artículo Segundo de la Resolución 01486 del 22 de noviembre de 2017, del numeral 26 del artículo primero del Auto 7207 del 31 de julio de 2020, requerimiento 70 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021, requerimiento 65 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022 y requerimiento 13 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023.

3. Complementar los informes radicados por la sociedad relacionados con el Requerimiento 75 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021, en el sentido de cumplir con las obligaciones establecidas en el caso de realizarse la perforación del pozo para extraer el agua de inyección contenida en la Formación Potrerillos (contingencia), la sociedad, una vez perforado el "pozo extractor" debe realizar lo siguiente:

a. Presentar los soportes documentales y fotográficos donde se evidencie la realización de una prueba de bombeo a caudal constante durante un periodo de bombeo mínimo de 24 horas y un periodo de recuperación hasta alcanzar mínimo el 90% del nivel inicial, previa interrupción del bombeo durante un periodo de mínimo 24 horas.

b. Presentar el respectivo informe actualizado de bombeo con la interpretación, los datos medidos durante la prueba, registro litológico, diseño de pozo y memorias de cálculo de las propiedades hidráulicas.

c. Realizar un informe donde se relacione la caracterización isotópica (isotopos estables y radiactivos), de la Formación Caballos (una caracterización) y de las aguas que se van a extraer de la Formación Potrerillos (cada 15 días, mientras dure la extracción), y realizar su respectivo análisis, con el fin de determinar el origen, edad de cada una de las aguas, y determinar posibles variaciones en la composición isotópica de la formación potrerillos durante la extracción de agua.

Lo anterior, en cumplimiento del numeral 9, artículo primero de la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020, Requerimiento 75 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021 y Requerimiento 67 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022.

4. Presentar en cumplimiento de la ficha DR-1 Desmantelamiento y recuperación y del literal b del requerimiento 28 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022, los soportes documentales del cumplimiento de lo siguiente:

   a. Desmantelar las estructuras en concreto que aún se conservan en la locación y vía de acceso del pozo Ortega Este 1.

5. Presentar en cumplimiento de las medidas de manejo de la Ficha AG – 8 Mantenimiento de obras de protección geotécnica y erosión, del requerimiento 7 del acta 109 del 9 de abril de 2021 y del literal b del numeral 3 del Requerimiento 35 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022, los soportes documentales del cumplimiento de lo siguiente:

   a. Implementar las medidas necesarias para garantizar la estabilidad del suelo y taludes de los sitios identificados con problemas de erosión y desprendimientos de materiales referenciados a continuación:

      i. Vía de acceso hacia el pozo Toldado 8: Talud con marco H. Este: 866,024 Norte: 919,782.

6. Presentar copias de las formas 10A CR (Informe de taponamiento y abandono) de los pozos abandonados del proyecto, Toldado 2 y Ortega 3, en cumplimiento de las medidas de manejo de las fichas AG – 6

Desmantelamiento futuro de instalaciones, DR – 1 Desmantelamiento y recuperación, del literal d del requerimiento 5 del Acta 109 del 9 de abril de 2021, del requerimiento 33 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022 y del requerimiento 6 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023.

7. Construir perimetralmente un sistema de recolección de fluidos como cárcamos y trampa de grasas en los pozos Ortega Sur 1 y Pacandé 1, en cumplimiento del numeral 3 del artículo tercero de la Resolución 705 del 30 de julio de 2001, del requerimiento 20 del Acta 109 del 9 de abril de 2021, del requerimiento 37 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022 y del requerimiento 7 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023.

8. Reubicar el tramo de las líneas de flujo que se encuentran dentro del cauce aledaño al costado suroccidental de la Estación Santa Rita, en cumplimiento del numeral 8 del artículo segundo del auto 3700 del 28 de agosto de 2017, del literal c del requerimiento 30 del acta 253 del 26 de diciembre de 2019, numeral 75 del artículo primero del auto 7207 del 31 de julio de 2020, requerimiento 34 del acta 109 del 9 de abril de 2021, y del requerimiento 38 del acta 774 del 31 de octubre de 2022.

9. Ejecutar las siguientes acciones y presentar evidencias documentales del mantenimiento (limpieza) de las estructuras hidráulicas ubicadas en las siguientes locaciones:

   a. Plataforma Toldado 4. Desarenadores ubicados en el costado Norte y la esquina Sureste de la locación en las coordenadas Origen Único Nacional – E: 4747225 N: 1986241 y E: 4747295 N: 1986160.

   Lo anterior, en cumplimiento de las medidas 2 y 4 de la ficha MR-1 Manejo de residuos líquidos, y del numeral ii del literal b del requerimiento 36 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2024.

10. Ejecutar las siguientes acciones y presentar evidencias documentales de su cumplimiento del mantenimiento (limpieza) de las estructuras hidráulicas ubicadas en las siguientes locaciones:

    a. Plataforma Ortega 9. Desarenador ubicado en la esquina Noreste de la locación en las coordenadas Origen Único Nacional – E: 4756988 N: 1997915.

    Lo anterior, en cumplimiento de las medidas 2 y 4 de la ficha MR-1 Manejo de residuos líquidos y del numeral iv del literal b del requerimiento 36 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023.

11. Presentar los mapas donde se sobrepongan las capas de los polígonos del Uso del Suelo oficial designados por la autoridad competente, con los puntos de monitoreo de ruido ambiental y emisión de ruido y las áreas de

intervención del proyecto, de manera independiente para cada estación y pozo, donde se identifique claramente un único uso de suelo por punto de medición. Adicionalmente, debe adjuntar toda la documentación relacionada con el uso del suelo establecido por la autoridad competente en la zona y entregar los archivos editables con los cuales se construyeron los mapas.

Lo anterior, en cumplimiento del literal c, del Artículo segundo de la Resolución 1591 del 25 de julio de 2022 y del requerimiento 18 del Auto 900 del 14 de diciembre del 2023.

12. Presentar en cumplimiento del requerimiento 33 del Auto 900 del 14 de diciembre del 2023 y de la ficha SM – 5 Monitoreo de emisiones atmosféricas lo siguiente:

    a. Soporte documental de la verificación realizada insitu de los equipos automáticos con los que se realizaron las mediciones de la primera campaña del año 2022.

    b. Ajustar el informe de modelación de ruido teniendo en cuenta lo siguiente:

        i. Análisis de los resultados de ruido ambiental y emisión de ruido respecto a los resultados arrojados por la modelación.
        ii. Comparativo con el límite máximo permitido por la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS para los receptores sensibles evaluados de acuerdo con el uso del suelo.

13. Presentar los soportes documentales que demuestren la ejecución de jornadas de información y capacitación ambiental sobre cada una de las actividades petroleras con las autoridades municipales, líderes indígenas, Juntas de Acción Comunal y comunidades residentes en el Área de Influencia Directa y que están relacionadas con las inconformidades técnicas y socioambientales señaladas durante la visita de seguimiento y control ambiental efectuada por la ANLA entre el 3 y el 7 de noviembre de 2021, referidas a continuación:

    a. Reunión con la Administración Municipal de Ortega (Tolima):

        i. Retiro de tubería abandonada en el río Tetuán.

    b. Campo Toldado (Ortega):

        i. Retiro de materiales sobrantes asociados a la tubería abandonada en el río Tetuán.

    c. Campo Ortega – Pacandé (Ortega y San Luis)

Comunidades que no se encuentran en minga permanente:

Derecho de petición formulado en campo con radicación 2021243091- 1-000 del 09 de noviembre de 2021 con las siguientes inconformidades:

i. En el pozo Toldado 8 hay una inundación cercana por el manejo de agua una cuneta construida por HOCOL S.A. que genera afectaciones al potrero e infraestructura cercanos.

ii. En los pozos Toldado 3 y Toldado 5, hay infiltraciones de agua que no permiten el adecuado trabajo de la tierra, generando constante inestabilidad en el suelo.

Lo anterior, en cumplimiento de la Ficha de Manejo GS-1 Proyecto de educación y capacitación ambiental, el Requerimiento 10 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021, el Requerimiento 69 del Acta 774 del 31 de octubre de 2022 y el Requerimiento 10 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023.

14. Presentar en cumplimiento de la ficha AG – 9 "Revegetalización final" los soportes documentales de la realización de las actividades de revegetalización de la Plataforma Ortega 12, de conformidad del literal b del requerimiento 4 del Acta 760 del 29 de diciembre de 2021.

15. Suministrar en cumplimiento del numeral v literal a y numeral iv literal b del numeral 1 del requerimiento 30 del Acta 900 del 14 de diciembre de 2023., las evidencias de lo siguiente:

a. Para los monitoreos hidrobiológicos de mayo y diciembre de 2022, presentar soporte fotográfico de las actividades de monitoreo para cada punto de muestreo y periodo reportado.

b. Para los monitoreos de medidas adicionales Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020, presentar soporte gráfico de análisis de componentes principales para todos los meses monitoreados.

ARTICULO SEGUNDO. Requerir a la sociedad HOCOL S.A, para que en el término de un (1) mes, contado a partir de la ejecutoria de este acto administrativo, presente las evidencias documentales del cumplimiento y/o ejecución de las siguientes obligaciones ambientales conforme a lo expuesto en la parte motiva del presente acto administrativo:

1. Retirar y disponer en sitios adecuados los suelos contaminados con hidrocarburos presentes en la locación del pozo Toldado 2 y en el perímetro externo al costado Este de la batería Santa Rita, en

cumplimiento de la medida de manejo 2 de la ficha MR-2 Manejo de Residuos Sólidos y SM – 4 Monitoreo a los sistemas de manejo y control ambiental.

ARTICULO TERCERO. Requerir a la sociedad HOCOL S.A, para que en el término máximo de tres (3) meses, contados a partir de la ejecutoria de este acto administrativo, presente las evidencias documentales del cumplimiento y/o ejecución de las siguientes obligaciones ambientales conforme a lo expuesto en la parte motiva del presente acto administrativo.

1. Presentar en el marco de los eventos reportados bajo números VITAL 4100086007213424009 de fecha 23/10/2024 y 4100086007213424010 de fecha 24/10/2024, los resultados de las investigaciones las cuales deberán incluir al menos:

   a. Diagnóstico y evaluación de las afectaciones generadas por cada contingencia, para cada uno de los componentes afectados (biótico, abiótico y socioeconómico); la cual se contrastará con un área aledaña de características ecosistémicas similares que no hubiera tenido afectaciones por los eventos presentados. Lo anterior, teniendo en cuenta lo establecido en los numeral "5.4 Procedimiento de cierre operativo" y "7. Finalización de la Emergencia", del "Protocolo II de Respuesta del Plan Nacional de Contingencias" (Decreto 1868 del 27 de diciembre de 2021).

      El diagnóstico debe incluir cada una de las áreas afectadas por las contingencias y las áreas intervenidas para el ingreso temporal para realizar la atención (accesos, parqueaderos, etc); asimismo todos los datos de afectación en cada uno de los recursos, al menos: individuos de fauna y flora, qué tipo de afectación se generó, impregnación, muerte; área de suelos afectados, tipo de suelos, apiques para determinar perfil litológico y capacidad de infiltración del producto, estudios geoeléctricos si fuera el caso.

   b. Las medidas específicas a implementar para cada uno de los componentes afectados (biótico, abiótico y socioeconómico), determinando un cronograma e indicadores específicos para cada medida, a los cuales se le hará seguimiento de acuerdo con la frecuencia de reportes a presentar. Para cada medida se establecerá el análisis de efectividad a partir de los resultados obtenidos, donde se determine técnicamente si las medidas implementadas a la fecha son suficientes o deben implementarse alternativas diferentes.

   c. Programa de monitoreo para verificar el cumplimiento de las medidas planteada para cada componente afectado (biótico, abiótico y socioeconómico), se deberá tener en cuenta dentro del monitoreo

planeado para asegurar el retorno de la calidad ambiental de los recursos, al menos:

i. Los monitoreos de suelo deben ser representativos para la totalidad del área afectada, mediante grilla para obtención de muestras, en cada cuadricula se deberán tener en cuenta profundidades de 50, 100 y 150 cm.

ii. Todos los muestreos se compararán frente a monitoreos de idéntico alcance en un área que no hubiera sido afectada por alguna contingencia y de características ecológicas similares, es decir el punto blanco.

Lo anterior en cumplimiento de la Resolución 1767 del 27 de octubre de 2016 y en cumplimiento del Artículo 2.2.2.3.9.3 del Decreto 1076 del 2015 y del Decreto 1868 del 27 de diciembre de 2021.

2. Presentar en el marco de la contingencia por influjo de agua de inyección en el pozo Toldado 4, notificada mediante número VITAL 4100086007213420010 de fecha 06 de octubre de 2020, un informe detallado en el cual incluya al menos la siguiente información:

i. Actividades programadas para la atención de la contingencia y su avance porcentual.
ii. Análisis multitemporal de los monitoreos periódicos de la caracterización fisicoquímica e hidrobiológica de las aguas superficiales y subterráneas, así como del agua extraída del pozo de alivio junto con la caracterización isotópica, estableciendo el comportamiento de los distintos parámetros a lo largo del proceso de atención, con sus respectivos análisis, conclusiones y recomendaciones.

iii. Actualización de la distribución espacial (horizontal y vertical) del volumen de agua confinado en la Formación Potrerillos, donde se evidencie con claridad los limites alcanzados por la pluma de agua salada, presentando los soportes documentales correspondientes.

iv. Análisis de la evolución de la pluma contaminante, haciendo una comparación entre la información actualizada y la reportada en el año 2022 (radicados ANLA 2022145058-1-000 del 14 de julio de 2022 y 2022134321-1-000 del 30 de junio de 2022).

v. Histórico mensual y acumulado del volumen de extracción de agua intruida en la Formación Potrerillos versus el volumen de agua estimado intruido, análisis con porcentajes actualizados.

vi. Actividades adicionales realizadas.

vii. Proyección de actividades hasta el cierre de la contingencia, estableciendo un estimado de tiempo para esta.

Lo anterior, de acuerdo con lo establecido en la Ley 1523 del 2012, el Artículo 2.2.2.3.9.3 del Decreto 1076 de 2015, Artículo 2 de la Resolución 1767 de 2016, Artículo 2.3.1.5.2.1.1 Decreto 1081 de 2015 adicionado por el Decreto 2157 de 2017 y el Decreto 1868 del 27 de diciembre de 2021.

3. Para el modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos presentado en la medida 1 de la Ficha MR – 3 Manejo de emisiones atmosféricas y ruido deberá:

a. Realizar el ajuste de las concentraciones de fondo del modelo de dispersión de contaminantes.

b. Presentar el análisis de las concentraciones modeladas en los puntos de medición de calidad del aire.

Lo anterior, en cumplimiento de la medida 1 de la Ficha MR – 3 Manejo de emisiones atmosféricas y ruido.

4. Para el modelo de ruido presentado se deberá:

a. Realizar el comparativo del cumplimiento normativo para el Sector D (55 dB (A) para el horario diurno y 45 dB (A) para el horario nocturno.

b. Presentar el método de cálculo de interpolación utilizado para realizar el cálculo de las isófonas en el ráster; en el caso de que este método sea diferente al utilizado por el motor de cálculo del software de modelación Soundplan, se deberán realizar los ajustes correspondientes.

Lo anterior, en cumplimiento de las medidas 1, 4 y 5 de la Ficha MR – 3 Manejo de emisiones atmosféricas y ruido.

5. Respecto a los Informes de Medición de Niveles de Presión Sonora de emisión y de Ruido ambiental, deberá:

a. Presentar las hojas de cálculo con los ajustes y cálculos realizados a las mediciones de niveles de presión sonora de emisión de ruido.

b. Presentar las hojas de cálculo con los ajustes realizados a las mediciones de Niveles de Presión Sonora de Ruido Ambiental.

c. Ajustar el comparativo normativo de Ruido Ambiental, teniendo en cuenta que las áreas circundantes al proyecto son de características rurales para

las cuales el sector de aplicabilidad es Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado, con los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresado en dB(A) de la Resolución 627 de 2006, de 55 dB(A) para la jornada diurna y 45 dB(A) para la jornada nocturna.

Lo anterior, en cumplimiento de la medida 2 de la ficha de seguimiento y control FICHA SM – 5 Monitoreo de emisiones atmosféricas.

ARTICULO CUARTO. Requerir a la sociedad HOCOL S.A, para que en el término máximo de seis (6) meses, contados a partir de la ejecutoria de este acto administrativo, presente las evidencias documentales del cumplimiento y/o ejecución de las siguientes obligaciones ambientales conforme a lo expuesto en la parte motiva del presente acto administrativo.

1. Realizar en cumplimiento de la ficha SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos un estudio integrado para determinar el origen de las altas concentraciones de cloruros identificados en las aguas de la quebrada Las Moyas, el cual debe incluir:

   a. Análisis isotópico para determinar si provienen del agua intruida en la Formación Potrerillos.

   b. Estudio de trazadores para confirmar si el agua en la Formación Potrerillos aflora hacia el cuerpo de agua de la Quebrada Las Moyas.

   c. Realizar modelación numérica para determinar la migración potencial de cloruros desde la Formación Potrerillos hacia la quebrada Las Moyas.

   d. Estudio geofísico a partir de métodos eléctricos y/o electromagnéticos para determinar el estado actual de la pluma de contaminación y su posible conexión con los cuerpos de agua superficial.

2. Realizar un estudio hidrogeológico para identificar las causas del comportamiento diferencial en los siguientes puntos localizados dentro del Campo Toldado, determinando si la calidad del agua subterránea en estos puntos está siendo afectada a causa de la contingencia nivel III que se presentó en el año 2020 en el pozo Toldado 4 en los siguientes:

a. Piezómetro PZ3_E_TOLDADO (PZ3 PORT_ EST_ TOLD) y manantial TO-M-25, en relación con el parámetro de conductividad eléctrica y su composición hidrogeoquímica de tipo sulfatada/clorurada sódica y cálcica.

b. Piezómetros PZ1 TOLDADO 3 y PZ2 TOLDADO 3, en relación con el parámetro de grasas y aceites.

El estudio deberá ser soportado con técnicas geofísicas, determinación de direcciones de flujo, análisis isotópicos y demás técnicas que se consideren necesarias para poder caracterizar estos comportamientos, en cumplimiento de la ficha SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos.

3. Realizar un estudio hidrogeológico para identificar las causas del comportamiento diferencial en el piezómetro PZ2 EST_SANT_RITA, localizado dentro del Campo Pacandé, en relación con el parámetro de conductividad eléctrica y su composición hidrogeoquímica de tipo sulfatada sódica.

El estudio deberá ser soportado con técnicas geofísicas, determinación de direcciones de flujo, y demás análisis que se consideren necesarios para poder caracterizar estos comportamientos, en cumplimiento de la ficha SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos.

4. Realizar un estudio hidrogeológico para identificar las causas de los siguientes comportamientos diferenciales, identificados en los monitoreos del año 2022:

   a. Piezómetros PZ3 TOLDADO y PZ9 TOLDADO 2: valores elevados en el parámetro de Sólidos Disueltos Totales (SDT).

   b. Piezómetro PZ2 Santa Rita: valores elevados en los parámetros de hidrocarburos totales y grasas y aceites.

   El estudio deberá ser soportado con técnicas geofísicas, determinación de direcciones de flujo, y demás análisis que se consideren necesarios para poder caracterizar estos comportamientos. Lo anterior, en cumplimiento de la FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos y requerimiento 28 del acta 900 del 14 de diciembre de 2023.

5. Realizar un estudio hidrogeológico que permita identificar la causa de las elevadas concentraciones de cloruros en el agua subterránea del piezómetro 3 de la Estación Toldado (PZ3_E_TOLDADO (PZ3 PORT_ EST_ TOLD)), de igual manera, se deberá determinar la zona potencialmente afectada en función de la dirección del flujo del agua subterránea y la permeabilidad del nivel acuífero. Además, se deberán plantear las medidas de manejo necesarias que permitan mitigar el impacto de las elevadas concentraciones de cloruros en el agua subterránea del sector de la Estación Toldado, en cumplimiento de la FICHA SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos y requerimiento 29 del acta 900 del 14 de diciembre de 2023.

6. Complementar el modelo hidrogeológico conceptual del Campo Toldado en el sentido de determinar las características hidráulicas de los sedimentos y rocas dispuestas en el área del campo, empleando ensayos realizados directamente en campo (información primaria) y diferenciando el comportamiento de los niveles litológicos identificados a partir de la información geofísica, en cumplimiento del numeral 4 del artículo segundo de la Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017, y Requerimiento 14 del acta 900 del 14 de diciembre 2023.

ARTICULO QUINTO. Requerir a la sociedad HOCOL S.A, para que en el próximo Informe de Cumplimiento Ambiental – ICA 21 (periodo reporte 2024), presente las evidencias documentales del cumplimiento y/o ejecución de las siguientes obligaciones ambientales.

1. Manejo dado al material de descapote generado por la intervención de la plataforma Toy 3 y su vía de acceso durante el año 2023, en cumplimiento de la medida de manejo 3 de la ficha AG-2 Desmonte y descapote.

2. Presentar en cumplimiento de las medidas de manejo 1 y 2 de la ficha AG-3 Movilización de equipos y transporte de materiales lo siguiente:

    a. Inventario de las vías de acceso utilizadas para la movilización de maquinaria y materiales utilizados para la actividad de adecuación de la plataforma y la vía de acceso del pozo Toy 3, la cual inició en febrero de 2023. El inventario debe incluir la descripción, el tipo de vías y un registro fotográfico.

    b. Capacitaciones sobre prohibición de lavado de maquinaria y equipos en cauces de agua a los trabajadores participantes en la movilización de equipos y maquinaria para el workover en el pozo Toy 2 llevado a cabo por SERINCO en octubre de 2023.

    c. Riego o irrigación de agua en las vías de acceso en afirmado por donde transitaron los vehículos que transportaban los equipos de workover hacia la plataforma Toy 2 en el mes de octubre de 2023.

    d. Uso de silenciadores en los vehículos que transportaban los equipos de workover hacia la plataforma Toy 2 en el mes de octubre de 2023.

    e. Capacitaciones sobre prohibición de lavado de maquinaria y equipos en cauces de agua a los trabajadores participantes en la movilización de equipos y maquinaria para el workover en el pozo Toldado 4 de la empresa GRS en mayo de 2023.

    f. Uso de silenciadores en los vehículos que transportaban los equipos de workover hacia la plataforma Toldado 4 en el mes de mayo de 2023.

g. Uso de camas bajas durante la movilización de los equipos de workover hacia Toldado 4 de la empresa GRS en el mes de mayo de 2023.

3. En cumplimiento de las medidas de manejo 1 y 2 de la ficha AG-4 Señalización deberá:

   a. Reemplazar o corregir las señales deterioradas reportadas en el ICA 20, ubicadas en la estación Toldado (letrero duchas lava ojos y plano de evacuación batería) y en la estación Toy (ruta de evacuación).

   b. Reemplazar o corregir las señales deterioradas identificadas durante la visita de seguimiento ubicadas en los siguientes sitios:

      i. Campo Toldado en las siguientes coordenadas origen único nacional: E: 4747226 N: 1986702; E: 4747292 N: 1987673; E: 4747189 N: 1987320; E: 4746773 N: 1986116; E: 4746748 N: 1986135; E: 4746529 N: 1986041, E: 4746570 N: 1985998; E: 4746606 N: 1986022.

      ii. Campo Ortega – Pacandé en las siguientes coordenadas origen único nacional: E: 4756387 N: 1997112; E: 4756386 N: 1997169; E: 4756394 N: 1997149; E: 4756374 N: 1997125.

   c. Instalar señalización informativa para el compartimiento de residuos aprovechables (blanco).

   d. Reemplazar los letreros informativos de los compartimientos de residuos orgánicos y no aprovechables que coincidan con la codificación establecida en la resolución 2184 del 26 de diciembre de 2019.

4. En cumplimiento de las medidas de manejo 1 y 2 de la ficha AG-7 Manejo ambiental de las instalaciones durante la operación, deberá:

   a. Clausurar la apertura del dique en donde se localizan las bombas ubicadas en las coordenadas Magna Origen Único Nacional – E: 4756363 N: 1997152.

   b. Impermeabilizar el suelo debajo de la válvula ubicada en las coordenadas Magna Origen Único Nacional – E: 4746558 N: 1986071.

   c. Impermeabilizar el suelo debajo de la pasarela ubicada en el área de cargadero de crudo, coordenadas Magna Origen Único Nacional – E: 4756408 N: 1997142.

   d. Reparar las paredes del contrapozo del pozo Toldado 3.

e. Entregar soportes de los recorridos diarios hechos a los pozos de producción del proyecto durante el año 2023.

5. En cumplimiento de las medidas 1 y 4 de la ficha MR-1 Manejo de residuos líquidos y la Ficha SM-4 Monitoreo a los sistemas de manejo y control ambiental, deberá:

   a. Presentar las actas y manifiestos de recolección, manejo y disposición final de las aguas residuales domésticas generadas en la estación Toy durante el año 2023.

   b. Aclarar las razones por las cuales el volumen de ARD recolectadas de la estación Santa Rita fue menor en el año 2023.

   c. Presentar las actas y manifiestos de recolección, manejo y disposición final de las aguas residuales domésticas generadas por la empresa contratista GRS durante las actividades de well services y workover en los pozos Toldado 4 y Alivio, correspondientes a los meses de mayo y junio de 2023.

   d. Realizar mantenimiento (limpieza) a las cunetas y desarenadores de los siguientes sitios:

      i. Vía de acceso al pozo Toldado 2 (Coordenadas Magna Origen Único Nacional – E: 4747283 N: 1985271, E: 4747361 N: 1985272).
      ii. Toldado 4 (Coordenadas Magna Origen Único Nacional – E: 4747224 N: 1986242, E: 4747293 N: 1986157).
      iii. Ortega 9 (Coordenadas Magna Origen Único Nacional – E: 4756987 N: 1997919).

6. En cumplimiento de la medida de manejo 1 de la ficha MR-2 Manejo de Residuos Sólidos y SM – 4 Monitoreo a los sistemas de manejo y control ambiental, presentar los soportes de la recolección, clasificación y disposición adecuada de los residuos sólidos domésticos e industriales identificados en los siguientes lugares:

   a. Estación Santa Rita. Coordenadas Magna Origen Único Nacional – E: 4756313 N: 1997143, E: 4756308 N: 1997149, E: 4756302 N: 1997155, E: 4756335 N: 1997177, E: 4756397 N: 1997158, E: 4756415 N: 1997149, E: 4756447 N: 1997121, E: 4756408 N: 1997120.

   b. Perímetro Estación Santa Rita. Coordenadas Magna Origen Único Nacional – E: 4756304 N: 1997282, E: 4756315 N: 1997272, E: 4756368 N: 1997220, E: 4756370 N: 1997218, E: 4756400 N: 1997179, E: 4756400 N: 1997175, E: 4756407 N: 1997169, E: 4756423 N: 1997174, E: 4756427 N: 1997178, E: 4756461 N: 1997124, E: 4756461 N: 1997127, E: 4756462 N: 1997127, E: 4756473 N: 1997121, E: 4756472 N: 1997122, E: 4756535

N: 1997073, E: 4756531 N: 1997066, E: 4756533 N: 1997058, E: 4756452 N: 1996993.

c. Locación Toldado 2.

d. Cauce quebrada costado Suroeste plataforma Toldado 2. Coordenadas Magna Origen Único Nacional – E: 4746807 N: 1985335.

e. Locación Pacandé Sur 1 y 2. Coordenadas Magna Origen Único Nacional – E: 4759176 N: 1999477, E: 4759187 N: 1999440.

7. Presentar el monitoreo de calidad de agua superficial de los ríos Tetuán, Peralonso y Cucuana correspondiente a la época seca del año 2023, en cumplimiento de la ficha SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos

8. Presentar los siguientes soportes documentales (2023) correspondientes a las medidas adicionales asociadas a la contingencia de 2020, las cuales están contempladas en la Resolución 1959 del 3 de diciembre de 2020:

    a. Análisis BMWP/Col para el informe de monitoreo de enero de 2023.

    b. Registró fotográfico completo de las especies reportadas para cada comunidad hidrobiológica en el informe de laboratorio correspondiente al mes de abril de 2023.

    c. Análisis BMWP/Col para el informe de monitoreo de abril de 2023.

    d. Registro fotográfico de cada jornada o punto de monitoreo hidrobiológico incluido en el informe correspondiente al mes de junio de 2023.

    Lo anterior, en cumplimiento de la ficha SM – 3 Seguimiento a la calidad del agua y a los recursos hidrobiológicos.

9. En cumplimiento de las medidas de manejo 1 y 2 de la ficha AG-6 Desmantelamiento futuro de instalaciones, presentar:

    a. Los soportes que evidencien la realización del inventario de los equipos, tuberías y demás elementos desmantelados en la estación Toldado y en la línea de flujo Quimbaya – Toldado durante el año 2023, antes de haber llevado a cabo las actividades de desmantelamiento.

b. Registro fotográfico que valide la instalación de la señalización durante las actividades de desmantelamiento en la línea de flujo Toldado – Quimbaya llevada a cabo en el año 2023.

c. Registro fotográfico que evidencie que el corredor objeto de desmantelamiento de la línea de flujo Toldado – Quimbaya quedó libre de cualquier tipo de residuo sólido

10. Incluir en la capa 'ZonificacionManejo' del modelo de almacenamiento geográfico la Zonificación de Manejo Ambiental (ZMA), conforme con lo establecido en el numeral 14 del artículo tercero de la Resolución 705 del 30 de julio de 2001 que fue modificado por el artículo primero de la Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017, en cumplimiento del artículo quinto de la Resolución 77 del 16 de enero de 2019, modificado por el artículo cuarto de la Resolución 549 del 26 de junio de 2020.

ARTICULO SEXTO. Requerir a la sociedad HOCOL S.A, para que en el término máximo de diez (10) meses, contados a partir de la ejecutoria de este acto administrativo, presente las evidencias documentales del cumplimiento y/o ejecución de las siguientes obligaciones ambientales conforme a lo expuesto en la parte motiva del presente acto administrativo.

1. Presentar en cumplimiento de las acciones definidas en la ficha AG-8 Mantenimiento de obras de protección geotécnica soportes de la aplicación de medidas de manejo para mitigar y/o corregir lo siguiente:

    a. Inestabilidad de la ladera y pérdida de la banca de la vía. Coordenadas origen único nacional – Este: 4746318, Norte: 1985986.

    b. Erosión de la ladera y pérdida de la banca de la vía. Coordenadas origen único nacional - Este: 4746434, Norte: 1986010.

    c. Socavación del fondo del cauce que recibe las aguas de escorrentía de la batería Toldado, ubicado en la parte Noreste en las siguientes Coordenadas origen único nacional – Este: 4746796, Norte: 1986086.

    d. Proceso morfodinámico en el talud del costado Oeste de la plataforma Don Pedro Norte CPI, ubicado en las coordenadas origen único nacional – Este: 4754216, Norte: 1997036.

2. Presentar en cumplimiento de la Ficha GS-2 Proyecto de Participación Comunitaria los soportes documentales que evidencien la atención a las

siguientes inconformidades manifestadas por los líderes de las veredas El Flautillo y Mesa de Cucuana (Ortega), durante la visita de seguimiento y control ambiental, desarrollada entre el 21 y el 25 de octubre de 2024:

a. Junta de Acción Comunal de la vereda El Flautillo, Ortega:

   i. Exceso de velocidad por parte de los carrotanques suscritos al proyecto quienes ignoran las señales de tránsito, lo que aumenta el riesgo de accidentes y genera levantamiento de material particulado en los horarios de paso de la comunidad por la vía de acceso a la vereda.

b. Junta de Acción Comunal de la vereda Mesa de Cucuana, Ortega:

   i. Levantamiento de material particulado por cuenta del exceso de velocidad de los carrotanques que transitan por las vías de acceso en los horarios de paso de la comunidad.

c. En la Estación Santa Rita se detalló la presencia de basuras a los alrededores

3. Realizar monitoreos de ruido ambiental en los horarios diurno y nocturno y que incluyan el comparativo normativo para sector C y sector D, en todas las estaciones y locaciones activas de los Campos, en las cuales operen fuentes de emisión de presión sonora, instalando los equipos de medición en las posibles fuentes receptoras que se ubiquen en una ronda de por lo menos 200 m a partir del cerramiento de dichas estaciones y locaciones, para lo cual, se deberá efectuar la modelación sobre planos de curvas isófonas para cada sitio monitoreado. En las áreas externas de las instalaciones, comparar los niveles de presión sonora obtenidos, con los límites permisibles establecidos en el artículo décimo séptimo de la Resolución 627 de 2006.

   Lo anterior, en cumplimiento del numeral 1 y parágrafos del artículo noveno de la Resolución 1486 del 22 de noviembre de 2017.

ARTÍCULO SEPTIMO. El incumplimiento de las obligaciones establecidas en el presente acto administrativo y en la normativa ambiental vigente dará lugar a la imposición y ejecución de las medidas preventivas y sanciones que sean aplicables según el caso, de conformidad con lo establecido en la Ley 1333 del 21 de julio de 2009 modificada por la Ley 2387 de 2024, o cuando quiera que las condiciones y exigencias establecidas en el Plan de Manejo Ambiental no se estén cumpliendo conforme a los términos definidos en el acto de su expedición, se dará aplicación del artículo 62 de la Ley 99 de 1993.

ARTÍCULO OCTAVO. Por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, notificar el contenido del presente acto administrativo al representante legal o apoderado debidamente constituido de la sociedad HOCOL S.A., con Nit No. 860072134-7, o

a quien haga sus veces de conformidad con lo dispuesto en los artículos 67 y siguientes de la Ley 1437 de 2011.

PARÁGRAFO. En el evento en que el titular del instrumento de manejo y control ambiental, según el caso, sea una persona natural que se acoja al proceso de insolvencia regulado por las normas vigentes, o se trate de una sociedad comercial o de una sucursal de sociedad extranjera que entre en proceso de disolución o régimen de insolvencia empresarial o liquidación regulados por las normas vigentes, informará inmediatamente de esta situación a esta Autoridad Nacional, con fundamento, entre otros, en los artículos 8, 58, 79, 80, 81, 95 numeral 8 de la Constitución Política de 1991, en la Ley 43 de 1990, en la Ley 222 de 1995, en la Ley 1333 de 2009 modificada por la Ley 2387 de 2024, y demás normas vigentes al y jurisprudencia aplicable. Adicional a la obligación de informar de tal situación, el titular de la licencia o permiso aprovisionará contablemente las obligaciones contingentes que se deriven de la existencia de un procedimiento ambiental sancionatorio conforme con el artículo 40 de la ley 1333 de 2009 (modificado por el artículo 17 de la Ley 2387 de 2024) o la norma que la adicione, modifique o derogue.

ARTÍCULO NOVENO. Por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, comunicar el presente acto administrativo a la Procuraduría delegada para Asuntos Ambientales, Agrarios y Minero Energéticos, a la Corporación Autónoma Regional del Tolima CORTOLIMA; Alcaldías de Ortega y San Luis en el departamento del Tolima, para su conocimiento y fines pertinentes.

ARTÍCULO DECIMO. Contra el presente acto administrativo no procede recurso alguno por ser de ejecución, de conformidad con lo establecido en el artículo 75 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

NOTIFÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE

Dado en Bogotá D.C., a los 31 DIC. 2024



ANGELA LILIANA REYES VELASCO
COORDINADOR DEL GRUPO DE ALTO MAGDALENA

GERMAN ANDRES QUIROGA CARDONA
CONTRATISTA

MONICA ALEXANDRA MENDOZA TORRES
CONTRATISTA

Expediente No. LAM2344
Concepto Técnico N° 10009 del 26 de diciembre de 2024
Fecha: diciembre 2024

Proceso No.: 20244100118555

Nota: Este es un documento electrónico generado desde los Sistemas de Información de la ANLA. El original reposa en los archivos digitales de la Entidad