Libertad y Orden
República de Colombia
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

# AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES
# - ANLA –

## RESOLUCIÓN N° **01717**

( 30 de agosto de 2019 )

**"Por la cual se modifica una Licencia Ambiental Global otorgada por la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001"**

**EL DIRECTOR GENERAL DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA**

En uso de sus facultades legales establecidas mediante la Ley 99 de 1993, el Decreto Ley 3573 del 2011, y acorde con lo regulado en el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, la Resolución 1690 del 6 de septiembre de 2018, Resolución 728 del 3 de mayo de 2019, y,

**CONSIDERANDO**

Que mediante Resolución 233 del 16 de marzo de 2001, el entonces Ministerio del Medio Ambiente, otorgó Licencia Ambiental Global a la empresa COPLEX COLOMBIA LIMITED., para el proyecto de Explotación de hidrocarburos en el "Campo Rubiales", localizado en jurisdicción del municipio de Puerto Gaitán en el departamento del Meta.

Que a través de la Resolución 743 del 16 de agosto de 2001, se autorizó la cesión de derechos y obligaciones contenidos en la Resolución 233 de 2001, de la empresa COPLEX COLOMBIA LIMITED, a favor de la empresa THETYS PETROLEUM COMPANY LTD.

Que mediante la Resolución 613 del 27 de mayo de 2004, se modificó la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001, en el sentido de ampliar el área del Campo Rubiales, autorizar la perforación de los pozos de desarrollo RB 35 y RB 39 A y adicionar permisos para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, entre otros.

Que mediante Resolución 1168 del 18 de agosto de 2005, se modificó la Resolución 233 de 2001, en el sentido de autorizar actividades a la empresa THETYS PETROLEUM COMPANY LTD., posteriormente META PETROLEUM CORP en virtud del cambio de razón social, para adicionar permisos para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, entre otros.

Que a través Resolución 1686 del 10 de noviembre de 2005, se aclaró el numeral 3 del artículo segundo de la Resolución 1168 del 18 de agosto de 2005, en el sentido de autorizar a la empresa META PETROLEUM CORP la ampliación del caudal máximo de aguas residuales a verter incluidas todas las actividades del Campo Rubiales de 17 Lls, para cada uno de los cinco puntos localizados.

Que mediante Resolución 524 de 26 de junio de 2007, el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, modificó la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001, en el sentido de adicionar concesión de aguas subterráneas.

Que mediante Resolución 2355 del 27 de diciembre de 2007, el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, modificó el literal e) del numeral 2 del artículo quinto de la Resolución 233 de 16 de marzo de 2001 en el sentido de autorizar el incremento de los caudales de vertimiento

al Caño Rubiales de las aguas residuales industriales tratadas, de 30 Lls, a 110.42 Vs., para cada uno de los cinco (5) puntos de descarga del Campo Rubiales, actualmente autorizados.

Que mediante Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008, el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, modificó las Resoluciones 233 de 16 de marzo de 2001, 613 del 27 de mayo de 2004, 1168 del 18 de agosto de 2005, 524 de 26 de marzo de 2007 y 2355 de 27 de diciembre de 2007, en el sentido de autorizar la ampliación de la infraestructura del proyecto Explotación de hidrocarburos en el "Campo Rubiales", con el objetivo de construir nuevas facilidades de producción CPF2, nuevos PAD de inyección, líneas de transferencia e inyección; además, modificó las áreas de exclusión, y adicionó concesión de aguas subterráneas y superficiales, permiso de exploración de aguas subterráneas, autorización para el manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos y líquidos, autorización para la reinyección de 900.000 BWPD, permiso de aprovechamiento forestal y permiso de emisiones atmosféricas entre otras disposiciones.

Que a través de la Resolución 473 del 9 de marzo de 2009, el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, aclaró la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008, en el sentido de señalar que los PAD de inyección se adecuarían en un área de 40.000 m2 y revocar lo dispuesto en el literal b) del artículo cuarto de la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008, entre otros aspectos.

Que mediante Resolución 1769 del 01 de septiembre de 2011, el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, modificó el artículo 6 de la Resolución 1168 de 2005, modificada a su vez por el artículo octavo de la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008, en el sentido de ampliar el volumen de reinyección.

Que mediante Resolución 617 del 8 de agosto de 2012, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, modificó la Licencia Ambiental Global otorgada mediante Resolución 233 del 16 de marzo de 2001, en el sentido de ampliar el volumen de reinyección.

Que mediante Resolución 768 del 2 de agosto de 2013, la ANLA modificó la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001, en el sentido de autorizar la construcción y operación de un nuevo PAD de inyección, la perforación de unos pozos inyectores, la construcción y operación de la línea de inyección entre el PAD 7 y el PAD 9, y la inclusión de zonas de exclusión en la zonificación de manejo ambiental, entre otros aspectos.

Que mediante la Resolución 1032 del 9 de octubre de 2013, la ANLA autorizó la cesión parcial de los derechos y obligaciones derivados de la Licencia Ambiental Global otorgada mediante la Resolución 233 del 16 de marzo de 2011, modificada a través de la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008, de META PETROLEOUM CORP, a favor de la sociedad OLEODUCTO DE LOS LLANOS S.A.,

Que mediante Resolución 1156 del 19 de noviembre de 2013, la ANLA resolvió un recurso de reposición interpuesto contra la Resolución 768 del 02 de agosto de 2013, confirmándola en todas sus partes.

Que por medio de la Resolución 1559 del 19 de diciembre de 2014, la ANLA modificó la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001, en el sentido de autorizar unas actividades y aumentar el volumen de reinyección en 500.000 BWPD distribuidos entre los PAD autorizados.

Que mediante la Resolución 1286 del 13 de octubre de 2015, la ANLA modificó las Resoluciones 233 del 16 de marzo de 2001 y 2030 del 15 de octubre de 2010, en el sentido de autorizar la transferencia de unos derechos y obligaciones contenidos en el expediente LAM0019 al LAM4795.

Que mediante la Resolución 745 del 26 de julio de 2016, la ANLA autorizó la cesión total de los derechos y obligaciones derivados de la Licencia Ambiental global otorgada mediante la Resolución

233 del 16 de marzo de 2001, con sus respectivas modificaciones, al proyecto de explotación de hidrocarburos en el "Campo Rubiales", localizado en jurisdicción del municipio de Puerto Gaitán en el departamento del Meta, de la sociedad META PETROLEUM CORP, a favor de la sociedad ECOPETROL S.A.

Que a través de la Resolución 931 del 8 de agosto de 2017, la ANLA modificó la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001, en el sentido de actualizar las coordenadas de los sitios de captación de agua, entre otros aspectos.

Que mediante Resolución 782 del 23 de mayo de 2018, esta Autoridad modificó el artículo décimo primero de la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001, el artículo séptimo de la Resolución 1168 del 18 de agosto de 2005, el artículo séptimo de la Resolución 2355 del 24 de diciembre de 2007, los artículos décimo tercero y décimo cuarto de la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008, el artículo séptimo de la Resolución 768 del 2 de agosto de 2013, en los cuales se incluyó la obligación de inversión de no menos del 1%, en el sentido de establecer como línea general de inversión del 1%, las acciones de protección, conservación y preservación a través de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación, dentro de las cuales se puede incluir el desarrollo de proyectos de uso sostenible.

Que con solicitud presentada a través de la Ventanilla Integrada de Trámites Ambientales en Línea – VITAL con número 3800089999906819001, con radicación ANLA 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 (VPD0023-00-2019), la sociedad ECOPETROL S.A., solicitó la modificación de la Licencia Ambiental otorgada para el proyecto de explotación de hidrocarburos en el "Campo Rubiales", localizado en jurisdicción del municipio de Puerto Gaitán en el departamento del Meta, en el sentido de autorizar la construcción de nuevas obras y/o actividades y la inclusión y/o modificación de permisos para el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables.

Que con el escrito antes mencionado, la sociedad allegó el Complemento del Estudio de Impacto Ambiental acompañado de la documentación enunciada a continuación, entre otros:

- Formato de Verificación Preliminar de requisitos con resultado Aprobado.
- Planos que soportan el EIA, de conformidad con lo dispuesto en la Resolución 2182 de 2016.
- Constancia de pago por concepto del servicio de evaluación realizada el 27 de diciembre de 2018, por valor de $ 198.939.000, con número LIQ2838-00, el cual se encuentra relacionado para el presente trámite, de conformidad con la información reportada en SILA.
- Constancia de pago por concepto de reliquidación por el servicio de evaluación realizada el día 28 de enero de 2019, por valor de $ 5.672.000, con número LIQ2838-00, el cual se encuentra relacionado para el presente trámite, de conformidad con la información reportada en SILA.
- Constancias de pago por concepto del servicio de evaluación, por valor de $9.944.000 y $300.000, con número LIQ2838-00, el cual se encuentra relacionado con el pago por servicios de apoyo a la evaluación a la Corporación Autónoma Regional Competente – CORMACARENA.
- Certificado de existencia y representación legal de la sociedad ECOPETROL S.A., identificada con NIT 899999068-1, expedido por la Cámara de Comercio de Bogotá, el 3 de diciembre de 2018.
- Copia de la comunicación presentada el día 19 de diciembre de 2018, al Instituto Colombiano de Arqueología e Historia- ICANH, del denominado "ENTREGA DE INFORME DE PROGRAMA DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA.FASE DE DIAGNOSTICO PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL CAMPO RUBIALES".
- Copia de la certificación número 0815 del 13 de agosto de 2018 expedida por la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior, por la cual se informó que no se identificó la presencia de comunidades Indígenas, Minorías y Rom, ni de comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras en el área del proyecto denominado

"MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS RUBIALES", así:

*"PRIMERO. Que no se registra la presencia de comunidades indígenas, Rom y Minorías, en el área del proyecto "MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS RUBIALES", localizado en jurisdicción del municipio de Puerto Gaitán, Departamento del Meta (…)"*

*"SEGUNDO. Que no se registra la presencia de comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, en el área del proyecto "MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS RUBIALES", localizado en jurisdicción del municipio de Puerto Gaitán, Departamento del Meta (…)".*

Que en la reunión de verificación de requisitos realizada el día 31 de enero de 2019, la sociedad ECOPETROL S.A., presentó copia de la comunicación 1716 del 31 de enero de 2019, de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena "CORMACARENA", mediante la cual dio cumplimiento con el requisito de la presentación del complemento del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001, ante dicha Entidad.

Que mediante Auto 388 del 14 de febrero de 2019, esta Autoridad dio inicio al trámite administrativo de modificación de la licencia ambiental global otorgada mediante Resolución 233 del 16 de marzo de 2001 y sus respectivas modificaciones, solicitado por la sociedad ECOPETROL S.A., para el proyecto de Explotación de hidrocarburos en el "Campo Rubiales", localizado en jurisdicción del municipio de Puerto Gaitán en el departamento del Meta, en el sentido de autorizar la construcción de nuevas obras y/o actividades, y la inclusión y/o modificación de permisos para el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables.

Que el Auto de inició fue notificado personalmente el 18 de febrero de 2019, ejecutoriado el 19 de febrero de 2019 y publicado el 28 de febrero del mismo año.

Que el grupo técnico de la ANLA realizó visita de evaluación del 4 al 8 de marzo de 2019.

Que mediante comunicación con radicado 2019027962-2-000 del 7 de marzo de 2019, esta Autoridad solicitó a la Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) "Espacio de consulta técnica en el marco de la Política para la Gestión Sostenible del Suelo".

Que por el medio comunicación con radicado 2019027970-2-000 del 7 de marzo de 2019, esta Autoridad emitió oficio dirigido al Departamento de Química de la Universidad Nacional de Colombia, en el que solicita, "espacio de consulta técnica en el marco de la Política para la Gestión Sostenible del Suelo".

Que con comunicación con radicado 2019027968-2-000 del 7 de marzo de 2019, esta Autoridad emitió oficio al Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia, en el que solicita "Espacio de consulta técnica en el marco de la Política para la Gestión Sostenible del Suelo".

Que a través de la comunicación con radicado 2019027964-2-000 del 7 de marzo de 2019, esta Autoridad emitió oficio dirigido al Servicio Geológico Colombiano, en el que solicita "espacio de consulta técnica zonas de recarga de acuíferos – vertimiento en suelos".

Que mediante comunicación con radicado 2019029521-2-000 del 11 de marzo de 2019, esta Autoridad emitió oficio dirigido Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, en el que solicita "espacio de consulta técnica en el marco de la Política para la Gestión Sostenible del Suelo".

Que a través del oficio con radicación 2019038721-1-000 del 28 de marzo de 2019, esta Autoridad convocó a la sociedad ECOPETROL S.A., a reunión de información adicional con el fin de continuar con el proceso de evaluación ambiental para determinar la viabilidad o no de otorgar la modificación de licencia ambiental global del proyecto Campo Rubiales.

Que a través del oficio con radicación 2019038740-1-000 del 28 de marzo de 2019, esta Autoridad convocó a la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena - CORMACARENA, a reunión de información adicional con el fin de continuar con el proceso de evaluación ambiental para determinar la viabilidad o no de otorgar la modificación de licencia ambiental global del proyecto Campo Rubiales.

Que en reunión de Información Adicional celebrada el primero (1) de abril de 2019, como consta en Acta 26 de la misma fecha, esta Autoridad requirió a la sociedad ECOPETROL S.A., para que en el término de un (1) mes presentara a esta Autoridad la información requerida, con el fin de continuar con el proceso de evaluación ambiental para determinar la viabilidad o no de otorgar la modificación de licencia ambiental global.

Que mediante comunicaciones con radicación 2019046497-1-000 del 10 de abril de 2019 y 2019051434-1-000 del 23 de abril de 2019, la sociedad ECOPETROL S.A., solicitó prórroga de plazo para hacer entrega de la información requerida mediante acta 26 del 1 de abril de 2019, dentro del trámite de modificación de licencia ambiental global del proyecto Explotación de hidrocarburos en el "Campo Rubiales", en el que requería un plazo adicional de 12 días al mes contemplado en la ley por circunstancias de fuerza mayor.

Que con oficio radicado 2019057256-2-000 del 6 de mayo de 2019, esta Autoridad concedió una prórroga de un (1) mes y 10 días adicionales al plazo inicialmente establecido, con el fin de que presente la información requerida mediante acta 26 del 1 de abril de 2019, dentro del trámite de modificación de licencia ambiental global del proyecto de Explotación de hidrocarburos en el "Campo Rubiales".

Que a través del oficio con radicación 2019058153-2-000 del 7 de mayo de 2019, esta Autoridad solicitó al Ministerio del Interior pronunciamiento sobre la necesidad o no de adelantar Consulta Previa, en el marco de la Modificación del Proyecto Campo Rubiales.

Que por medio de radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 (No VITAL 3800089999906818001), la sociedad ECOPETROL S.A., hizo entrega de la información adicional solicitada mediante acta 26 del 1 de abril de 2019.

Que por medio de la comunicación con radicación 2019081586-1-000 del 14 de junio de 2019, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA, remitió el concepto técnico sobre la modificación de la licencia ambiental del proyecto Campo Rubiales.

Que mediante Auto 4141 del 18 de junio de 2019, esta Autoridad suspendió los términos del trámite administrativo de solicitud de modificación de la Licencia Ambiental global del proyecto de Explotación de hidrocarburos en el "Campo Rubiales", localizado en jurisdicción del municipio de Puerto Gaitán en el departamento del Meta, iniciado mediante Auto 388 del 14 de febrero de 2019, hasta tanto la sociedad ECOPETROL S.A., presente el pronunciamiento respecto el levantamiento de veda de las especies encontradas en el área del proyecto.

Que con oficio con radicación 2019088506-2-000 del 26 de junio de 2019, esta Autoridad reiteró la solicitud de pronunciamiento al Ministerio del Interior y Justicia de concepto sobre la necesidad o no de adelantar proceso de consulta previa, dentro del trámite de Modificación de Licencia Ambiental Global del Proyecto "Campo Rubiales".

Que por medio de oficio con radicación 2019100817-2-000 del 16 de julio de 2019, esta Autoridad solicitó información a la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA, sobre los monitoreos de calidad de agua que ha realizado en el caño Rubiales.

Que mediante radicado 2019103572-1-000 del 19 de julio de 2019, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de La Macarena hizo entrega del concepto técnico PM-GA No 3.44.19.2506 del 16 de julio de 2019, sobre la evaluación del complemento al Estudio de Impacto Ambiental con información adicional para la modificación de la Licencia Ambiental otorgada a Campo Rubiales.

Que a través de la comunicación con radicación 2019106628-1-000 del 24 de julio de 2019, la sociedad ECOPETROL S.A., presentó la Resolución 1042 del 19 de julio de 2019, por medio de la cual la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible levanto de manera parcial la veda a ser afectadas en el proyecto de modificación Campo Rubiales, con la respectiva constancia de ejecutoria del acto administrativo.

Que mediante comunicación con radicado 2019125700-1-000 del 26 de agosto de 2019, el Ministerio del Interior- Dirección de Consulta Previa, allegó respuesta a la ANLA, sobre "Solicitud de concepto sobre necesidad o no de adelantar proceso de consulta previa, dentro del trámite de Modificación de Licencia Ambiental Global del Proyecto "Campo Rubiales". Expediente: LAM0019.

Que una vez revisado, analizado y evaluado ambientalmente el complemento del Estudio de Impacto Ambiental, del proyecto "Campo Rubiales", la información adicional solicitada por esta Autoridad, presentada por la sociedad ECOPETROL S.A., por medio de la comunicación con radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, en el trámite de solicitud de modificación de licencia ambiental con acto de inicio mediante Auto 388 del 14 de febrero de 2019, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, emitió el Concepto Técnico 4781 del 28 de agosto de 2019.

Que por medio del memorando 2019130110-3-000 del 30 de agosto de 2019, se dio alcance al concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019.

Que esta Autoridad Nacional expidió el Auto 6969 del 30 de agosto de 2019, mediante el cual se declaró reunida la información para decidir sobre la solicitud de modificación de la Licencia Ambiental Global presentada por la sociedad ECOPETROL S.A., para proyecto "Campo Rubiales", localizado en el municipio de Puerto Gaitán en el departamento de Meta.

**FUNDAMENTOS LEGALES.**

**De la protección del derecho al Medio Ambiente como deber social del Estado.**

El artículo 8 de la Constitución Política determinó como obligación del Estado y las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación. A su vez el artículo 79 *ibidem,* estableció el derecho que tienen todas las personas a gozar de un ambiente sano y que la Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

El artículo 80 de la Constitución Política le impuso al Estado la obligación de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración y sustitución. Además, debe prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

En relación con la responsabilidad en la conservación y defensa del ambiente, es del caso tener en cuenta lo establecido en el artículo 333 de la Constitución Política, según el cual, la actividad económica y la iniciativa privada son libres, pero "dentro de los límites del bien común", al respecto la

Corte Constitucional en la sentencia T –254 del 30 de junio de 1993, ha conceptuado con relación a la defensa del derecho al Medio Ambiente Sano:

> *"(…) Las normas ambientales, contenidas en diferentes estatutos, respetan la libertad de la actividad económica que desarrollan los particulares, pero le imponen una serie de limitaciones y condicionamientos a su ejercicio que tienden a hacer compatibles el desarrollo económico sostenido con la necesidad de preservar y mantener un ambiente sano. Dichos estatutos subordinaban el interés privado que representa la actividad económica al interés público o social que exige la preservación del ambiente, de tal suerte que el particular debe realizar su respectiva actividad económica dentro de los precisos marcos que le señala la ley ambiental, los reglamentos y las autorizaciones que debe obtener de la entidad responsable del manejo del recurso o de su conservación. El deber de prevención, control del deterioro ambiental, mitigación de los impactos, corrección y restauración de los elementos ambientales lo cumple el Estado en diferentes formas, entre ellas la exigencia de la obtención de licencias ambientales (…)".*

De conformidad con lo anterior, la protección al medio ambiente corresponde a uno de los más importantes cometidos estatales, es deber del Estado garantizar a las generaciones futuras la conservación del ambiente y la preservación de los recursos naturales. De ahí la necesidad de contar con entidades como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible como organismo rector de la gestión ambiental y de los recursos naturales, al que corresponde impulsar una relación de respeto entre el hombre y la naturaleza y definir la política ambiental de protección, conservación y preservación, y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA en su calidad de entidad encargada de que los proyectos sujetos a licenciamiento, permiso o trámite ambiental cumplan con la normativa ambiental, de tal manera que contribuyan al desarrollo sostenible ambiental del país.

**Del Principio del Desarrollo Sostenible.**

El Principio de Desarrollo Sostenible, acogido por la Declaración de Río de Janeiro de 1992, hace referencia al sometimiento de la actividad económica a las limitaciones y condicionamientos que las autoridades ambientales y la normativa en esta materia imponen a su ejercicio, de tal manera que el derecho a la libertad económica sea compatible con el derecho a un ambiente sano.

En este sentido, la política ambiental adoptada por el Estado Colombiano está sustentada en el Principio de Desarrollo Sostenible, el cual implica la obligación de las autoridades de establecer un equilibrio entre la actividad económica y la protección del ambiente y los recursos naturales, a fin de garantizar el desarrollo social y la conservación de los sistemas naturales.

En relación con lo anterior, la Corte Constitucional, en la sentencia C-431/00 indicó:

> *"(…) Cabe destacar que los derechos y las obligaciones ecológicas definidas por la Constitución Política giran, en gran medida, en torno al concepto de desarrollo sostenible, el cual, en palabras de esta Corporación, pretende "superar una perspectiva puramente conservacionista en la protección del medio ambiente, al intentar armonizar el derecho al desarrollo -indispensable para la satisfacción de las necesidades humanas- con las restricciones derivadas de la protección al medio ambiente." Así, es evidente que el desarrollo social y la protección del medio ambiente imponen un tratamiento unívoco e indisoluble que progresivamente permita mejorar las condiciones de vida de las personas y el bienestar social, pero sin afectar ni disminuir irracionalmente la diversidad biológica de los ecosistemas pues éstos, además de servir de base a la actividad productiva, contribuyen en forma decidida a la conservación de la especie humana (…)"*

En el mismo sentido, la sentencia T-251/93, proferida por la Corte expresó:

> *"(…) El crecimiento económico, fruto de la dinámica de la libertad económica, puede tener un alto costo ecológico y proyectarse en una desenfrenada e irreversible destrucción del medio ambiente, con las secuelas negativas que ello puede aparejar para la vida social. La tensión*

*desarrollo económico -conservación y preservación del medio ambiente, que en otro sentido corresponde a la tensión bienestar económico - calidad de vida, ha sido decidida por el Constituyente en una síntesis equilibradora que subyace a la idea de desarrollo económico sostenible consagrada de diversas maneras en el texto constitucional (...)"*

De conformidad con la jurisprudencia citada, es obligación de esta Autoridad Nacional, en el proceso de evaluación de los proyectos, obras y actividades de su competencia y en ejercicio de las facultades otorgadas por la Constitución y la legislación ambiental vigente, adelantar una evaluación rigurosa de los estudios ambientales presentados, dirigida a establecer la viabilidad de su desarrollo, en el entendido de que el desarrollo económico y social es necesario y deseable dentro del territorio nacional, pero siempre enmarcado dentro de los límites de una gestión ambiental responsable, sujeta al control social y a las normas establecidas para el efecto.

**De la Competencia de esta Autoridad Nacional.**

Según lo establecido en el artículo 2 de la Ley 99 de 1993, el Ministerio del Medio Ambiente, actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, es el organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza y de definir, en los términos de la citada ley, las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente, a fin de asegurar el desarrollo sostenible.

De conformidad con el numeral 15 del artículo 5 de la Ley 99 de 1993, corresponde al Ministerio de Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, evaluar los estudios ambientales y expedir, negar o suspender la licencia ambiental en los casos señalados en el Título VIII de la mencionada Ley.

El artículo 49 de la Ley 99 de 1993, indicó que la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad, que, de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje, requerirán de una licencia ambiental.

El artículo 51 de la Ley 99 de 1993, estableció como facultad del Ministerio del Medio Ambiente, actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el otorgar las licencias ambientales, para proyectos, obras y actividades que sean de su competencia.

El numeral 1 del artículo 52 de la Ley 99 de 1993, establece que el hoy Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, otorgará licencia ambiental ejecución de obras y actividades de exploración, explotación de hidrocarburos.

El artículo 12 de la Ley 1444 del 4 de mayo de 2011, reorganizó el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y lo denominó Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y mediante el Decreto Ley 3570 del 27 de septiembre de 2011, se estableció su estructura orgánica y funciones.

Mediante el Decreto Ley 3573 del 27 de septiembre de 2011, se creó la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, y se estableció que dentro de sus funciones está la de otorgar o negar las licencias, permisos y trámites ambientales de competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de conformidad con la ley y los reglamentos.

Por medio del Decreto-ley 3573 del 27 de septiembre de 2011, el Gobierno Nacional, en uso de las facultades extraordinarias conferidas mediante la Ley 1444 de 2011, creó la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, como entidad encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos a licenciamiento, permiso o trámite ambiental cumplan con la normativa ambiental, de tal manera que contribuyan al desarrollo sostenible ambiental del País, y en tal sentido le asignó entre

otras funciones a la Dirección General, la de "*Otorgar o negar las licencias, permisos y trámites ambientales de Competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*" de conformidad con la Ley y los reglamentos.

Mediante Resolución 1690 del 6 de septiembre de 2018, el Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible nombró al doctor Rodrigo Suárez Castaño, en el empleo de Director General de la Unidad Administrativa, Código 0015 de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, razón por la cual le corresponde suscribir este acto administrativo.

El artículo primero de la Resolución 1511 del 7 de septiembre de 2018, *"Por la cual se modifica el Manual Específico de Funciones y de Competencias Laborales para los empleos de libre nombramiento y remoción de la Planta de Personal de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA*", faculta a la Dirección General para firmar el presente acto administrativo.

**Del Procedimiento.**

Que el artículo 2.2.2.3.7.1 del Decreto 1076 de 2015, establece lo siguiente en cuanto a la modificación de licencias ambientales:

> *"Artículo 2.2.2.3.7.1. Modificación de la licencia ambiental. La licencia ambiental deberá ser modificada en los siguientes casos:*
>
> 1. *Cuando el titular de la licencia ambiental pretenda modificar el proyecto, obra o actividad de forma que se generen impactos ambientales adicionales a los ya identificados en la licencia ambiental.*
> 2. *Cuando al otorgarse la licencia ambiental no se contemple el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables, necesarios o suficientes para el buen desarrollo y operación del proyecto, obra o actividad.*
> 3. *Cuando se pretendan variar las condiciones de uso, aprovechamiento o afectación de un recurso natural renovable, de forma que se genere un mayor impacto sobre los mismos respecto de lo consagrado en la licencia ambiental. (…)"*

Que el mencionado decreto en los artículos 2.2.2.3.7.2 y 2.2.2.3.8.1, estableció el procedimiento y requisitos para adelantar el trámite de modificación de la Licencia Ambiental, el cual fue surtido en su integridad en el presente trámite.

**De los Permisos, Autorizaciones y/o Concesiones, Aprovechamiento y/o afectación de los Recursos Naturales Renovables.**

El Decreto Ley 2811 de 1974, respecto al uso de recursos naturales renovables establece entre otros los siguientes principios:

> ***"…Artículo 9º.-****El uso de elementos ambientales y de recursos naturales renovables, debe hacerse de acuerdo con los siguientes principios:*
> *a.- Los recursos naturales y demás elementos ambientales deben ser utilizados en forma eficiente, para lograr su máximo aprovechamiento con arreglo al interés general de la comunidad y de acuerdo con los principios y objetos que orientan este Código;*
> *(…)*
> *c.- La utilización de los elementos ambientales o de los recursos naturales renovables debe hacerse sin que lesione el interés general de la comunidad, o el derecho de terceros;*
> *d.- Los diversos usos que pueda tener un recurso natural estarán sujetos a las prioridades que se determinen y deben ser realizados coordinadamente, para que se puedan cumplir los principios enunciados en los ordinales precedentes;*
> *e.- Los recursos naturales renovables no se podrán utilizar por encima de los límites permisibles, que al alterar las calidades físicas, químicas o biológicas naturales, produzcan el agotamiento o el deterioro grave de esos recursos o se perturbe el derecho a ulterior utilización en cuanto ésta convenga al interés público..."*

El artículo 2.2.2.3.1.3, del Decreto 1076 de 2015, dispone igualmente que la licencia ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios para el desarrollo y operación del proyecto, obra o actividad, y ésta deberá obtenerse previamente a la iniciación del proyecto, obra o actividad.

**De las tasas**.

El artículo 42 de la ley 99 de 1993, determina:

> *"Tasas Retributivas y Compensatorias. La utilización directa o indirecta de la atmósfera, del agua y del suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicio, sean o no lucrativas, se sujetará al pago de tasas retributivas por las consecuencias nocivas de las actividades expresadas. (…)".*

Así mismo, el artículo 43 de la mencionada Ley estableció las tasas por utilización de aguas, señalando que la utilización de aguas dará lugar al cobro de tasas que fija el gobierno nacional, las cuales son destinadas al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos.

> *"**Artículo 43**. **Tasas por Utilización de Aguas**. La utilización de aguas por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas fijadas por el Gobierno Nacional que se destinarán al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos, para los fines establecidos por el artículo 159 del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, Decreto 2811 de 1974. El Gobierno Nacional calculará y establecerá las tasas a que haya lugar por el uso de las aguas. (…)"*

El Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, en los artículos 2.2.9.6.1.1 al 2.2.9.6.1.22, reglamentó lo concerniente a la tasa por utilización de aguas, estableciendo que están obligadas al pago de aquella, todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que utilicen el recurso hídrico en virtud de una concesión de aguas, la cual será liquidada y cobrada por la autoridad ambiental con jurisdicción en el área donde se lleve a cabo la captación o derivación del recurso hídrico, teniendo en cuenta el volumen de agua efectivamente captada, dentro de los límites y condiciones establecidos en la concesión de aguas.

La Ley 1450 de 2011, por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, en su Artículo 2011, ratifica la destinación de los recursos provenientes del recaudo de la tasa retributiva, adicionando los siguientes parágrafos al artículo 42 de la Ley 99 de 1993:

> ***"Artículo 211. Tasas retributivas y compensatorias.** Modifíquese y adiciónense los siguientes parágrafos al artículo 42 de la Ley 99 de 1993: (…)*
>
> ***Parágrafo 2°.** Los recursos provenientes del recaudo de las tasas retributivas se destinarán a proyectos de inversión en descontaminación y monitoreo de la calidad del recurso respectivo. Para cubrir los gastos de implementación y seguimiento de la tasa, la autoridad ambiental competente podrá utilizar hasta el 10% de los recursos recaudados.*
>
> ***Parágrafo 3°.** Los recursos provenientes del recaudo de las tasas compensatorias se destinarán a la protección y renovación del recurso natural respectivo, teniendo en cuenta las directrices del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, o quien haga sus veces. Para cubrir gastos de implementación y seguimiento de la tasa, la autoridad ambiental podrá utilizar hasta el diez por ciento (10%) de los recaudos".*

En consideración a lo anterior, las autoridades ambientales podrán cobrar las tasas por utilización y aprovechamiento de recursos naturales conforme a la normatividad ambiental vigente.

**Del Concepto de la Autoridad Ambiental Regional Competente.**

En el numeral 5 del artículo 2.2.2.3.7.2, del Decreto 1076 de 2015, se establecieron los requisitos para la modificación de la Licencia Ambiental, incluyendo entre otros, el siguiente:

> *"5. Copia de la constancia de radicación del complemento del estudio de impacto ambiental ante la respectiva autoridad ambiental con jurisdicción en el área de influencia directa del proyecto, en los casos de competencia de Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), siempre que se trate de una petición que modifique el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables."* (Subrayado fuera del texto)

En el mismo sentido, en el parágrafo primero del artículo 2.2.2.3.8.1 del mismo Decreto se estableció lo siguiente:

> *"**Parágrafo 1°.** Cuando se trate de proyectos, obras o actividades asignados a la ANLA, cuya solicitud de modificación esté relacionada con el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables las autoridades ambientales regionales con jurisdicción en el área de influencia del proyecto contará con un término máximo de diez (10) días hábiles, contados a partir de la radicación del complemento del estudio de impacto ambiental, para pronunciarse sobre la modificación solicitada si a ellos hay lugar, para lo cual el peticionario allegará la constancia de radicación con destino a la mencionada entidad."*
>
> *"**Parágrafo 2°.** Cuando la ANLA requiera información adicional relacionada con el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables, la autoridad o autoridades ambientales con jurisdicción en el área del proyecto deberán emitir el correspondiente concepto técnico sobre los mismos, en un término máximo de siete (7) días hábiles contados a partir de la radicación de la información adicional por parte del solicitante.*
>
> *Cuando las autoridades ambientales de las que trata el presente parágrafo no se hayan pronunciado una vez vencido el término antes indicado, la ANLA procederá a pronunciarse en modificación de la licencia ambiental sobre el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables."*

Lo anterior en atención a la importancia de contar con el pronunciamiento de la autoridad ambiental regional directamente encargada de la administración, control y vigilancia de los recursos naturales que puedan ser utilizados, aprovechados o afectados por un determinado proyecto.

Es necesario indicar que la modificación de la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 233 del 16 de marzo de 2001, para el desarrollo del proyecto Campo Rubiales, localizado en jurisdicción del municipio de Puerto Gaitán en el departamento del Meta, se encuentra en jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena - CORMACARENA.

Así las cosas y en consonancia con lo expuesto, la sociedad ECOPETROL S.A., hizo entrega de la copia del complemento del Estudio de Impacto Ambiental – EIA ante la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena - CORMACARENA., con radicación 1716 del 31 de enero de 2019, así como la copia del documento de respuesta a la información adicional.

Que con comunicación con radicación 2019081588-1-000 del 14 de junio de 2019 y radicado 2019103572-1-000 del 19 de julio de 2019, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena - CORMACARENA, remitió conceptos técnicos de evaluación respecto al solicitud de modificación de la licencia ambiental del proyecto "Campo Rubiales", sobre la información adicional requerida por la ANLA.

En virtud de estas disposiciones reglamentarias, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, está facultada para emitir el pronunciamiento, con el respectivo concepto técnico de la Corporación en relación con el proyecto y principalmente con los permisos, autorizaciones y concesiones para el uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales renovables.

**De Las Especies En Veda.**

De conformidad con lo establecido en el artículo 240 del Decreto 2811 de 1974, la administración tiene la facultad de establecer vedas y limitaciones al uso de especies forestales.

Con base en lo anterior, por medio de la Resolución 213 de 1977, el entonces Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente – INDERENA, estableció veda en todo el territorio nacional para el aprovechamiento, transporte y comercialización de plantas y productos silvestres con los nombres de *"musgos, líquenes, lamas, quiches, chites, parasitas, orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbustos, arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies y que se explotan comúnmente como ornamentales o con fines similares"*.

Por su parte, en el artículo 2.2.2.3.8.1, del Decreto 1076 de 2015, se estableció lo siguiente refiriéndose a la expedición del acto administrativo que declare reunida la información para expedir la resolución que otorga o niega la licencia ambiental, en caso de requerirse un levantamiento de veda:

> *"**Parágrafo 5°**. Cuando el proyecto, obra o actividad requiera la sustracción de un área de reserva forestal o el levantamiento de una veda, la autoridad ambiental no podrá dar aplicación al numeral 5° del presente artículo, hasta tanto el solicitante allegue copia de los actos administrativos, a través de los cuales se concede la sustracción o el levantamiento de la veda."*

En el complemento del estudio de impacto ambiental (EIA), presentado por la sociedad citada, se encontraron nuevas especies de epifitas vasculares y no vasculares que no se encuentran con autorización de levantamiento de veda.

En consonancia con lo expuesto, la sociedad presentó mediante escrito con radicación 2019106628-1-000 del 24 de julio de 2019, la Resolución 1042 del 9 de julio de 2019, por medio de la cual la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible levanta parcialmente la veda de especies de flora silvestre del proyecto denominado: "DESARROLLO DEL CAMPO DE PETRÓLEO CRUDO PESADO RUBIALES", localizado en el municipio de Puerto Gaitán, departamento del Meta.

Así las cosas, teniendo en cuenta que la sociedad ECOPETROL S.A., presentó copia de los actos administrativos a través de los cuales se concedió el levantamiento de las especies en veda, esta Autoridad considera procedente pronunciarse dentro del trámite iniciado mediante Auto 388 del 14 de febrero de 2017.

**Del Plan Nacional de Contingencia / Plan de Gestión del Riesgo.**

El Decreto 321 de 1999, adoptó el Plan Nacional de Contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas, por lo cual la sociedad interesada deberá cumplir a cabalidad con el mencionado Plan.

El artículo 2 del Decreto 321 de 1999, establece lo siguiente:

> *"El objeto general del Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres que será conocido con las siglas- PNC – es servir de instrumento rector del diseño y realización de actividades dirigidas a prevenir, mitigar y corregir los daños que éstos puedan ocasionar, y dotar al Sistema Nacional*

*para la Prevención y Atención de Desastres de una herramienta estratégica, operativa e informática que permita coordinar la prevención, el control y el combate por parte de los sectores público y privado nacional, de los efectos nocivos provenientes de derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas en el territorio nacional, buscando que estas emergencias se atiendan bajo criterios unificados y coordinados".*

Frente al Plan de Contingencia el Decreto 1076 de 2015, dispone:

***"LAS OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES***

***ARTÍCULO 2.2.6.1.3.1. Obligaciones del Generador.*** *De conformidad con lo establecido en la ley, en el marco de la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos, el generador debe:*

*(…)*

*h) Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación.*

***ARTÍCULO 2.2.3.3.4.14. Plan de Contingencia para el Manejo de Derrames Hidrocarburos o Sustancias Nocivas.*** *Los usuarios que exploren, exploten, manufacturen, refinen, transformen, procesen, transporten o almacenen hidrocarburos o sustancias nocivas para la salud y para los recursos hidrobiológicos, deberán provistos de un plan de contingencia y control de derrames, el cual deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente.*

*Cuando el transporte comprenda la jurisdicción de más de una autoridad ambiental, el compete el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, definir la autoridad que debe aprobar el Plan de Contingencia".*

Por su parte la Ley 1523 de 2012, adoptó la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se estableció el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, incorporando la gestión del riesgo como política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población.

De conformidad con el artículo 42 de la Ley 1523 de 2012, las sociedades privadas que desarrollan actividades industriales o de otro tipo que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad, deberán realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia, así como los que se deriven de su operación. Con base en este análisis diseñarán e implementarán las medidas de reducción del riesgo y planes de emergencia y contingencia que serán de su obligatorio cumplimiento.

Por otra parte, el Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017, adicionado al Decreto 1081 de 2015, adoptó directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012, indicando en su artículo 2.3.1.5.2.1, lo siguiente:

***Artículo 2.3.1.5.2.1.- Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas (PGRDEPP****), Es el instrumento mediante el cual las entidades públicas y privadas, objeto del presente capítulo, deberán: identificar, priorizar, formular, programar y hacer seguimiento a las acciones necesarias para conocer y reducir las condiciones de riesgo (actual y futuro) de sus instalaciones y de aquellas derivadas de su propia actividad u operación que pueden generar daños y pérdidas a su entorno, así como dar respuesta a los desastres que puedan presentarse, permitiendo además su articulación con los sistemas de gestión de la entidad, los ámbitos territoriales, sectoriales e institucionales de la gestión del riesgo de*

*desastres y los demás instrumentos de planeación estipulados en la Ley 1523 de 2012 para la gestión del riesgo de desastres*

## CONSIDERACIONES DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES.

Como consecuencia del procedimiento iniciado conforme con la solicitud de modificación de licencia ambiental presentada por la sociedad ECOPETROL S.A., esta Autoridad, realizó visita de evaluación del 4 al 8 de marzo de 2019, al área del proyecto, evaluó el complemento del Estudio de Impacto Ambiental y la información adicional solicitada por esta Autoridad según consta en el Acta 26 del 1 de abril de 2019, debidamente presentada por la sociedad, emitiendo el Concepto Técnico 4781 del 28 de agosto de 2019 y el memorando 2019130110-3-000 del 30 de agosto de 2019, en el cual se indica:

*"**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.***

***Objetivo del proyecto.***

*El proyecto Desarrollo del Campo de Petróleo crudo pesado rubiales (denominado de ahora en adelante en el presente acto administrativo campo rubiales o el proyecto), tiene como objeto la explotación de hidrocarburos mediante perforación de pozos de producción.*

*La modificación de licencia ambiental tiene por objetivo: realizar una gestión integral del agua resultante de la separación de los fluidos (agua – crudo), que a la fecha presenta una relación de 28 barriles de agua por cada barril de crudo producido. Estos volúmenes de agua adicional generados por la producción de hidrocarburos requieren la ejecución y el desarrollo de actividades e infraestructura para su tratamiento y disposición final, para continuar con el crecimiento del Campo Rubiales.*

*Dentro de los objetivos específicos la Sociedad propone lo siguiente.*

| ***LICENCIA GLOBAL RESOLUCIÓN 233 DE MARZO DE 2001*** | | |
|---|---|---|
| ***Artículo*** | ***RESOLUCIÓN MODIFICATORIA O RESOLUCIÓN QUE OTORGA EL PERMISO*** | ***Propuesta de modificación*** |
| *ARTÍCULO PRIMERO PARÁGRAFO SEGUNDO Obras y actividades autorizadas para el desarrollo del Campo* | *RESOLUCIÓN 1586 DE SEPTIEMBRE DE 2008 que Modifica el parágrafo segundo del Artículo Primero de la Resolución 233 de 2001 por la cual este Ministerio otorgó Licencia Ambiental Global a la Sociedad para la EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS EN EL CAMPO RUBIALES, en cuanto a adicionar las siguientes actividades: Autorizar construcción de nuevas vías, Resolución 768 del 2 de agosto de 2013, Modifica el parágrafo segundo del artículo primero de la resolución 233 del 16 de marzo de 2001, en el sentido de incluir las siguientes actividades, construcción de una nueva vía.* | *Se solicita la construcción de nuevas vías para el desarrollo del proyecto Campo Rubiales para la conexión y acceso a la infraestructura: ZODME 1, ZODME 2, acceso a zona de vertimiento, se requiere la construcción de un total de 11,29 km de nuevas vías.* |
| *ARTÍCULO PRIMERO PARÁGRAFO SEGUNDO Obras y actividades autorizadas para el desarrollo del Campo* | *RESOLUCIÓN 1586 DE SEPTIEMBRE DE 2008 Se Modifica la resolución 233 de 2001 que otorga licencia ambiental RESOLUCIÓN 1168 de 2005. Modificar numeral segundo del Artículo Segundo RESOLUCIÓN 2355 de 2007. Artículo tercero Autorizan la construcción de las estructuras de entrega contemplando las obras geotécnicas necesarias para garantizar la estabilidad de las márgenes de los puntos de vertimiento, sistemas de disipación de energía y las labores de revegetalización necesarias.* | *Se solicita la construcción de líneas de flujo superficial y/o enterrada para el transporte de agua residual industrial por medio de tubería, en disposición de una o líneas paralelas, para conectar las facilidades de producción existentes (CPF's) y la infraestructura necesaria hasta los cinco nuevos puntos de vertimiento, el nuevo punto de vertimiento propuesto (V6), las líneas de flujo y su infraestructura asociada para la conducción y disposición de las aguas tratadas para el vertimiento a suelo, y las líneas de flujo necesarias para el transporte de las aguas asociadas a inyección para sostenimiento de presión.* |

| | | |
|---|---|---|
| *ARTÍCULO PRIMERO*<br>*PARÁGRAFO SEGUNDO*<br>*Obras y actividades autorizadas para el desarrollo del Campo* | | *Solicitar la aprobación de la actividad de inyección para el sostenimiento de presión del yacimiento que permitirá usar la inyección de agua para mantener el balance volumétrico del yacimiento compensando parte del volumen extraído en la actividad de producción de la subunidad carbonera C7 del campo Rubiales, que corresponde a la misma zona productora. El agua separada será reinyectada al yacimiento mediante el uso de pozos productores previamente convertidos a inyección en plataformas existentes o la perforación de pozos de inyección nuevos localizados en plataformas existentes, permitiendo de esta forma controlar el agua en la fuente y así disminuir el uso de químicos para tratamiento, reducir el consumo de energía y asegurar la calidad de agua de inyección para sostenimiento de presión.* |
| *ARTÍCULO QUINTO*<br>*Aguas superficiales*<br>*Se autoriza como fuente de captación para aguas superficiales el Caño Rubiales, mediante un caudal de 2l/s, con destino a uso industrial y doméstico.* | *RESOLUCIÓN 613 DE 26 DE MAYO DE 2004*<br>*Otorgan 6 captaciones así: dos sobre el caño Rubiales con caudal de 2 L/s; 1 sobre el caño Arrabo con caudal de 0.5 L/s; una sobre el caño Masififeriana con caudal de 0.54 L/s; una sobre el caño Ivoto con caudal de 0.5 L/s y una sobre un brazo del caño Rubiales con caudal de 2 L/s*<br>*RESOLUCIÓN 1168 DEL 18 DE AGOSTO DE 2005*<br>*Traslado del punto de captación del caño Masififeriana y Ampliación de caudal*<br>*Ampliación de caudal del caño Ivoto*<br>*Traslado del punto de captación Ampliación de caudal del caño Arrabo*<br>*Otorgan nuevo punto en el caño Budar con caudal de 1 L/s*<br>*RESOLUCIÓN 1586 DEL 12 DE SEPTIEMBRE DE 2008*<br>*Modifican coordenadas de todos los puntos, amplían volúmenes, establecen ubicación y se generan restricciones de acuerdo con el régimen climático.* | *Se solicita: en cumplimiento de la Resolución No. 931 de 2017: Ratificar la concesión otorgada para los caños Arrabo, Ivoto y Masififeriana con ajuste a las coordenadas, teniendo en cuenta que corresponde a la coordenada en superficie que registra la infraestructura existente y en operación para las actividades del Campo Rubiales.*<br>*Desistir de las seis (6) concesiones autorizadas mediante la Resolución 233 de 2001 modificada a su vez por la Resolución 613 de 2004 y Resolución 1168 de 2005.* |
| *ARTICULO QUINTO*<br>*Autoriza el vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales al Caño Rubiales en tres puntos 1.24 L/s/pozo o 17 L/s., para todas las actividades y se autorizan sistemas de tratamiento* | *RESOLUCIÓN 613 DE MAYO DE 2004*<br>*Se autorizan dos puntos de vertimiento adicionales sobre el caño Rubiales con un caudal de 17 L/s*<br>*RESOLUCIÓN 1168 DEL 18 DE AGOSTO DE 2005. Artículo 2*<br>*Se mantiene vigente los cinco puntos de vertimiento de aguas domésticas e industriales previo tratamiento autorizados por la Resolución 0613 y se amplía el caudal de 17L/s a 30L/s.*<br>*RESOLUCIÓN 1686 DEL 10 DE NOVIEMBRE DE 2005 Articulo 1. Ampliación del caudal máximo de aguas residuales a verter incluidas todas las actividades del Campo Rubiales de 17L/s para cada uno de los cinco (5) puntos autorizados.*<br>*RESOLUCIÓN 2355 DEL 24 DE DICIEMBRE DE 2007*<br>*Autoriza el incremento de los caudales de vertimiento al Caño Rubiales de las aguas residuales industriales tratadas, de 30 l/s a 110.42, para cada uno de los cinco (5) puntos de descarga del Campo Rubiales, actualmente autorizados.* | *Solicitar la ampliación del volumen de vertimiento autorizado de aguas residuales industriales tratadas sobre el caño Rubiales en los cinco (5) puntos existentes para el periodo comprendido entre abril y diciembre, de la siguiente manera: Si el caudal del caño Rubiales es mayor a 4,94 $m^3/s$ y menor a 8 $m^3/s$ se dispondrán 358.670,2 BWPD equivalentes a 0,6625 $m^3/s$, lo que representaría un caudal unitario de 0.1325 m3/s, y si el caudal del caño Rubiales es mayor a 8 m3/s se dispondrán 600.000 BWPD equivalentes a 1.10420 m/s, lo que representaría un caudal unitario de 0.22084 m3s.*<br><br>*Solicitar un nuevo punto de vertimiento adicional (v6) sobre el caño rubiales.*<br><br>*Rectificación de coordenadas de ubicación de puntos de vertimiento.*<br>*Solicitar el permiso de vertimiento de aguas industriales tratadas a suelo de acuerdo con lo establecido en el Decreto 050 de 2018, en un área efectiva para el vertimiento de 598 ha, con un volumen de vertimiento de hasta en 224.436 BBLS/día y con una lámina neta de riego de 3,4 mm;* |

| | | |
|---|---|---|
| | | *exceptuando los meses de mayo, junio y julio.* |
| | *RESOLUCIÓN 613 DE 26 DE MAYO DE 2004*<br>*Artículo 3*<br>*Se autoriza la intervención de las márgenes del Caño Rubiales para la construcción de los dos puentes para acceder a los pozos RB35 (Sitio 1) y RB39A (sitio 2).*<br>*Res1168 del 18 de agosto de 2005*<br>*Artículo 4*<br>*Se autoriza la actividad de ocupación de cauce del Caño Masififeriana para la construcción del puente ubicado en las coordenadas N 911.911 E, 956.068, 160 msnm, Origen 3º Este, 40 m aguas arriba del puente existente en el K159 + 200 de la vía Puerto Gaitán – Campo Rubiales.* | *Se solicita permiso de ocupación de cauce para los seis (6) puntos de vertimiento (cinco (5) existentes y uno (1) nuevo). En estos puntos se proyecta un cabezal de descarga para un colector de diámetro de hasta 14", estructura de disipación de energía mediante caída escalonada y protección geotécnica del área en ambas bancas del caño.* |
| *ARTICULO 2*<br>*Aprueban zonificación -ambiental* | *RESOLUCIÓN 613 DE MAYO DE 2004.*<br>*Artículo 2*<br>*En el campo Rubiales Ampliado seguirá aplicando la zonificación ambiental establecida en el Artículo Segundo de la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001.*<br>*RESOLUCIÓN 1168 DE AGOSTO DE 2005.*<br>*Artículo 3*<br>*En el campo Rubiales se seguirá aplicando la zonificación ambiental establecida en el Artículo Segundo de la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001.*<br>*RESOLUCIÓN 1586 DE SEPTIEMBRE DE 2008. Artículo 2*<br>*Definen las siguientes zonas de exclusión: a) Áreas de reserva municipal establecidas como tal mediante acto administrativo. b) Los cuerpos de agua lenticos y loticos y su franja de protección de 30 m a cada lado en toda su extensión, a partir de la cota máxima de inundación (en caso de no contar con dicha vegetación). c) Morichales y los sectores donde éstos hagan parte del bosque de galería, excepto para líneas de transferencia, conducción de crudo e inyección. d) Bosques de galería, excepto para líneas de transferencia. e) Áreas de nacimientos, nacederos, aljibes, pozos de agua, con un radio de protección de 100 metros. f) bocatomas, jagüeyes e infraestructura de suministro hídrico comunitario. g) Viviendas en una franja de 100 metros. h) La margen derecha del río Tillavá correspondiente al Resguardo Indígena Unuma"*<br>*RESOLUCIÓN 768 DE AGOSTO DE 2013. Artículo 5. Modifican la zonificación de manejo ambiental, en el sentido de adicionar los Centros poblados, infraestructura utilizada para la* | *Para la zonificación se solicita:*<br><br>*Mantener la zonificación aprobada mediante la Resolución 233 de 2001, y modificada por la Resolución 613 de mayo de 2004, Resolución 1168 de 2005, Resolución 1586 de septiembre de 2008, Resolución 768 de agosto de 2013 y Resolución 1559 de diciembre de 2014, teniendo en cuenta que todas las actividades operativas del campo se realizan y ejecutan con estas premisas.*<br><br>*Se solicita modificar el artículo 5 de la Resolución 768 de agosto de 2013 en el sentido de adicionar las restricciones de manejo con el fin de permitir las actividades propuestas como alcance de esta modificación.* |

| ***RESOLUCIÓN 1586 DEL 12 DE SEPTIEMBRE DE 2008*** | | |
|---|---|---|
| ***Artículo*** | ***RESOLUCIÓN MODIFICATORIA O RESOLUCION QUE OTORGA EL PERMISO*** | ***Propuesta de modificación*** |
| *Artículo Primero, numeral 5 Aprueban las facilidades de producción CPF2* | | *Construcción, adecuación, instalación, montaje, operación y mantenimiento de los equipos e infraestructura necesaria para para dar cumplimiento de parámetros requeridos por el decreto 050 de 2018 para vertimiento en suelo. Para garantizar el tratamiento de las aguas industriales generadas, se plantea el montaje de los equipos principales para alcanzar 1160 kBWPD adicionales para el crecimiento del Campo Rubiales con disposición de agua en vertimiento a cuerpo de agua y suelo, necesarios para el tratamiento de los* |

| | | |
|---|---|---|
| | | *volúmenes de agua requeridos en el Campo.* |
| *Artículo Primero, numeral 5 Aprueban construcción de ZODME en un área de 23,5 ha para todas las facilidades solicitadas en esta modificación: CPF 2 y sus áreas conexas* | *RESOLUCIÓN 1586 DE SEPTIEMBRE DE 2008*<br>*Se Modifica la resolución 233 de 2001 que otorga licencia ambiental*<br>*Modificar Parágrafo Segundo del Artículo Primero.*<br>*Modificar el numeral primero del artículo segundo.*<br>*RESOLUCIÓN 1168 de 2005.*<br>*Modificar numeral segundo del Artículo Segundo*<br>*RESOLUCIÓN 524 de 2007*<br>*Modificar el numeral primero del artículo primero*<br>*RESOLUCIÓN 768 DE 2013*<br>*Parágrafo segundo del artículo primero de la resolución 233 de 2001.*<br>*RESOLUCIÓN 1559 DE 2014*<br>*Modificar el parágrafo segundo del artículo primero de la resolución 0233 del 16 de marzo de 2001* | *Solicitar autorización para la construcción y adecuación de hasta tres (3) ZODME con un área total de 11,07 ha, siendo el ZODME 1 de 5,01ha, ZODME 2 de 5,02 ha y el ZODME 3 de 1,04 ha. Estas áreas se emplearán para disponer material sobrante de cortes, excavaciones y cortes base agua tratados y estabilizados; los cuales se encontrarán localizados dentro del área de influencia definida para el proyecto y estarán sujetos al cumplimiento de la zonificación de manejo ambiental.* |
| *Artículo décimo* | *RESOLUCIÓN 1168 DE AGOSTO DE 2005*<br>*Artículo segundo: Otorgan permiso de exploración de aguas subterráneas en el campo Rubiales*<br>*RESOLUCIÓN 524 DE MARZO DE 2007*<br>*Artículo primero: Otorgan concesión de aguas subterráneas para uso doméstico en el pozo Batería 1 y Arrayanes, en un caudal máximo de extracción es de 1.4 l/s. para cada uno de los pozos, durante 12 horas al día de manera alterna entre ambos pozos, es decir, uno a la vez.*<br>*RESOLUCIÓN 1586 DE SEPTIEMBRE DE 2008*<br>*Artículo duodécimo: Otorgan concesión de agua subterránea en el pozo Batería 1 y Arrayanes, un caudal de 5 l/s, para cada uno de los pozos y define el tiempo de explotación de los pozos.*<br>*Artículo décimo Otorgan exploración de aguas subterráneas en las áreas denominadas CPF2, Pista Morelia Área 2, Rubiales 33 y Batería 3.* | *Se solicita la concesión agua subterránea para cinco (5) pozos existentes y un (1) un pozo adicional en el área denominada campamento Mi Llanura (para un total de 6); con el fin de completar los requerimientos de agua, dentro de la proyección de crecimiento del Campo, necesarios para el desarrollo de las actividades domésticas e industriales.* |

| ***RESOLUCIÓN 0931 DEL 2017*** | | |
|---|---|---|
| ***Artículo*** | ***RESOLUCIÓN MODIFICATORIA O RESOLUCION QUE OTORGA EL PERMISO*** | ***Propuesta de modificación*** |
| *Artículo cuarto* | *RESOLUCIÓN 1586 DE SEPTIEMBRE DE 2008. Aprueba la construcción de otro PAD de inyección y perforación de pozos inyectores.*<br>*RESOLUCIÓN 0931 DE 2017*<br>*Modifican coordenadas de los PAD de inyección.*<br>*RESOLUCIÓN 1559 DEL 19 DE DICIEMBRE DE 2014.*<br>*Redefinen numeración de los PAD de manera que sea de manera definitiva.* | *Solicitud de rectificación de coordenadas del PAD 2 y PAD 8 de inyección.* |

***Localización.***

*El proyecto Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales se encuentra ubicado en el departamento del Meta, municipio de Puerto Gaitán, en las veredas Santa Helena, Rubiales y Puerto Triunfo.*

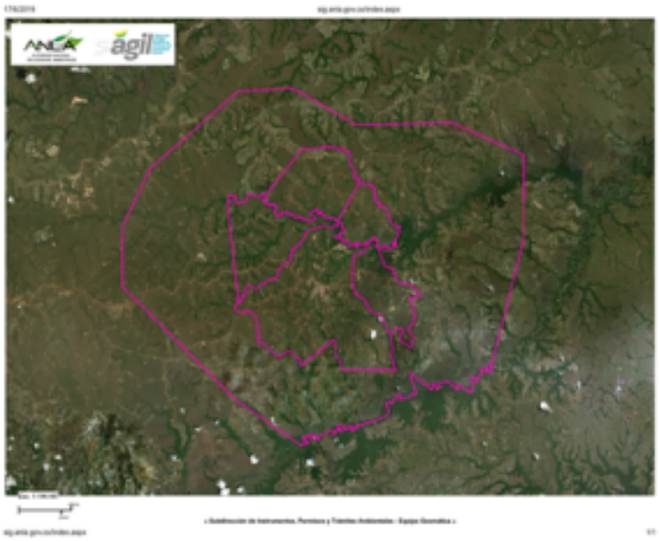


*Figura Localización del proyecto Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales.*
*Fuente: Sistema AGIL, ANLA. Consultado el 17/06/2019*

*El Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales ocupa un área de 58.523,74 ha y se ubica en las siguientes coordenadas:*

***Tabla Coordenadas del proyecto Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales***

| ***VERTICE / PUNTO*** | ***COORDENADAS PLANAS Datum magna sirgas – Origen, Este*** | |
|---|---|---|
| | ***ESTE*** | ***NORTE*** |
| ***A´*** | *943414,74* | *910169,19* |
| ***B´*** | *952127,84* | *901797,17* |
| ***C´*** | *957161,71* | *898412,29* |
| *Desde el punto C´ hasta el punto D´ sobre la margen del río Tillavá* | | |
| ***D´*** | *971825* | *904550* |
| ***E´*** | *974245,25* | *913708,31* |
| ***F´*** | *974266,84* | *919851,13* |
| ***G´*** | *968681,78* | *922268,24* |
| ***H´*** | *961415,00* | *922077,21* |
| ***I´*** | *956453,84* | *924809,25* |
| ***J´*** | *952307,12* | *924574,35* |
| ***K´*** | *945543,18* | *918853,83* |
| ***L´*** | *943430,20* | *914615,12* |

*Fuente: radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*De acuerdo con lo expuesto por la Sociedad, esta Autoridad indica que, el área del polígono licenciado para el proyecto Campo Rubiales, cuenta con una extensión de 58.523,74 ha, dentro del cual se propone ejecutar en predios propios de la Sociedad, el total de las nuevas actividades solicitadas dentro del trámite de modificación de licencia ambiental global para el proyecto y los vértices del polígono que conforma esta área, corresponden a los indicados en la tabla anterior.*

1. *¿No es así, se está hablando de nuevas vías, nuevos Zodmes líneas de flujo?*
2. *¿Y esta área a qué se refiere, al área de influencia de las actividades objeto de modificación a el área efectiva de intervención objeto de las nuevas actividades?*

*Las nuevas actividades están enfocadas al uso y aprovechamiento de recursos naturales, construcción, adecuación, instalación, montaje, operación y mantenimiento de los equipos e infraestructura necesaria para dar cumplimiento de parámetros requeridos por el decreto 050 de 2018 para vertimiento en suelo, decreto 0631 de 2015 para vertimiento en cuerpo de agua y cualquier otra normatividad legal), conducción y disposición de los volúmenes de agua solicitados para vertimiento a suelo, al caño Rubiales y la inyección para el sostenimiento de presión del yacimiento, construcción de líneas de flujo superficial y/o enterrada para el transporte de agua residual industrial por medio de tubería, en disposición de una o líneas paralelas, para conectar las facilidades de producción existentes (CPF's) y la infraestructura necesaria hasta los seis puntos de vertimientos; para su ejecución se requiere, un área de intervención de 6.536,88 ha (corresponde al color rosado de la siguiente figura), la cual se ubica al interior del polígono autorizado para el proyecto de Desarrollo*

*del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales mediante la Resolución 0613 de mayo 26 de 2004, y está delimitada por un polígono en el cual se centran el total de las actividades a desarrollar dentro de la modificación de licencia ambiental global.*

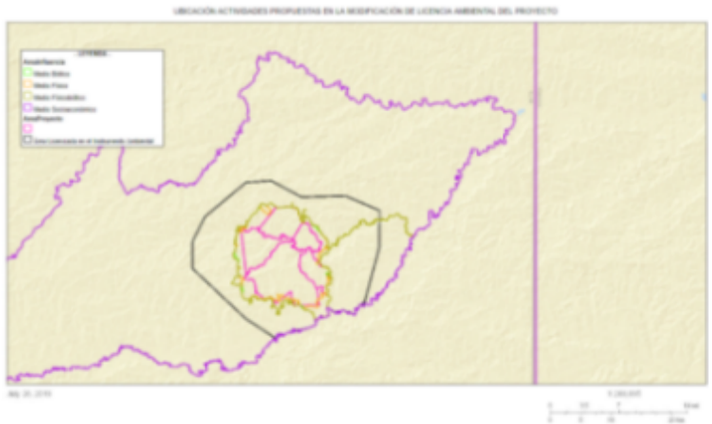


*Figura Localización de la modificación del proyecto Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado*
*Fuente: Sistema AGIL, ANLA. Consultado el 26/07/2019*

*De la anterior figura se puede extraer, que la línea negra corresponde al polígono establecido mediante la Resolución 0613 de mayo 26 de 2004 para el proyecto de Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales el cual cuenta con una extensión en área de 58.523,74 ha y las líneas de color rosado, corresponde al área donde la Sociedad propone realizar las nuevas actividades de la presente modificación, la cual cuenta con una extensión de 16.536,88 ha.*

***Infraestructura, obras y actividades.***

*A continuación, se lista la infraestructura, obras y actividades que hacen parte del proyecto Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales:*

***Tabla Infraestructura y/u Obras que hace parte del proyecto.***

| No. | INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS | ESTADO | | EXTENSIÓN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | EXISTENTE | PROYECTADA | ÁREA TOTAL (Ha) | LONGITUD (m) | PUNTO |
| 1 | Vía aérea | X | | | | |
| **DESCRIPCIÓN:** *El acceso vía aérea al proyecto Campo Rubiales, se realiza desde el aeropuerto internacional el Dorado Bogotá y desde el aeropuerto La Vanguardia en Villavicencio, en vuelos directos hasta el aeropuerto de Morelia en el Campo Rubiales, el cual se encuentra ubicado en el área del proyecto.* | | | | | | |

| No. | INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS | ESTADO | | EXTENSIÓN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | EXISTENTE | PROYECTADA | ÁREA TOTAL (Ha) | LONGITUD (m) | PUNTO |
| 2 | Vías de acceso | X | | | 196 490 | |
| **DESCRIPCIÓN:** *Para el acceso al área del Proyecto Campo Rubiales, la Sociedad define que la abscisa (K0+000), se ubica en el casco urbano del municipio de Puerto Gaitán, iniciando en el puente en concreto localizado sobre el río Manacacías, posteriormente, describe el total de las vías existentes y empleadas, anotando el total de las obras de arte por cada uno de los tramos de las vías existentes y empleadas, en la siguiente tabla se presentan las vías de acceso:* | | | | | | |

| Vía | Ruta | | | | | | Estado | Distancia IA (km) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Inicio | Coordenadas planas MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | | Fin | Coordenadas planas MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | | | |
| | | E | N | | E | N | | |
| Externa, Tramo 1 | Puerto Gaitán (K0+000) | 889229,45 | 968737,17 | Alto Neblinas (K6+560) | 894155,28 | 969014,88 | Buen estado general, se encuentra en terreno plano, capa de rodadura en pavimento flexible, conformada en terraplén siendo una vía de orden Nacional. Ancho promedio de 10 m. | 6,56 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Externa tramo 2* | *Alto Neblinas (K6+560)* | *894155,28* | *969014,88* | *K67+733* | *889009,64* | *919797, 20* | *Buen estado en general, estructura en material ferruginoso (arrecife) y capa de rodadura mejorada con material granular (subbase); tramos estabilizados en asfalto espumado, estabilización con emulsión asfáltica y asfaltos naturales. Ancho promedio de 10 m.* | *61,1* |
| *Externa, tramo 2* | *K67+733* | *889009,64* | *919797,20* | *Asentamiento El Oasis (K132+37 )* | *938027,11* | *910241, 69* | *Buen estado en general, estructura en material ferruginoso (arrecife) y capa de rodadura mejorada con material granular (subbase); tramos estabilizados en asfalto espumado, estabilización con emulsión asfáltica y asfaltos naturales. Ancho promedio de 10 m.* | *64,7* |
| *V1* | *Asentamiento El Oasis (K132+37)* | *938027,11* | *910241,69* | *(K167+51 5)* | *966587,07* | *911446, 83* | *Buen estado en general, estructura en material ferruginoso (arrecife) y capa de rodadura mejorada con material granular (subbase) y tramos cortos en carpeta asfáltica. Ancho promedio de 8 m.* | *34,64* |
| *V2 (Culebra)* | *(K0+000)* | *944979,47* | *909438,3* | *(K17+92)* | *957266,19* | *910617, 44* | *La vía la culebra se identifica como una variante de la vía V1, Ya que inicia y finaliza sobre esta. Se encuentra en buen estado con un ancho de banca de siete (7) metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura en afirmado y subbase en recebo mezclado con material de río. Perdida de la capa de afirmado, ahuellamientos, rizado.* | *17,93* |
| *V2.15 (Morelia)* | *(K0+000)* | *956371,23* | *909401,61* | *(K11+45)* | *959955,87* | *901044, 83* | *Esta vía comunica la pista aérea, iniciando en el último tramo de la V2. Cuenta con un ancho de 10 metros de calzada aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura en afirmado y sub base en recebo mezclado con material de río. Perdida de la capa de afirmado, ahuellamientos, rizado.* | *11,56* |

| ***No.*** | ***INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS*** | ***ESTADO*** | | ***EXTENSIÓN*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ***EXISTENTE*** | ***PROYECTADA*** | ***ÁREA TOTAL (Ha)*** | ***LONGITUD (m)*** | ***PUNTO*** |
| *3* | *Vías internas al área de intervención* | | *X* | | *169 180* | |

***DESCRIPCIÓN:*** *La Sociedad presenta el inventario detallado de las vías existentes y empleadas al interior del área de intervención definida para la modificación de licencia ambiental global del proyecto Campo Rubiales, para lo cual identifica el total de las obras de arte por cada una de las vías internas y/o tramos de vías, en la siguiente tabla se listan el total de vías presentadas por la Sociedad:*

| ***VÍA (ID)*** | ***INICIO*** | | ***FIN*** | | ***ORDEN (INVIAS)*** | ***ESTADO*** | ***DISTANCIA (KM)*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE*** | | ***COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE*** | | | | |
| | ***ESTE*** | ***NORTE*** | ***ESTE*** | ***NORTE*** | | | |
| *V1.9.* | *948057,00* | *910607,79* | *948812,38* | *912119,45* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 7 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Norte - Este* | *1,89* |
| *V1.9.3.* | *912119,45* | *948812,38* | *953665,88* | *912644,39* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 7 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Norte – Este.* | *6,92* |
| *V1.9.2.* | *949733,72* | *912875,14* | *948791,09* | *914782,62* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Norte - Este.* | *2,71* |
| *V1.9.3.3.* | *950536,19* | *913105,01* | *955722,25* | *915131,94* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 8 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Este.* | *7,40* |
| *V1.9.3.3.4.* | *951128,06* | *914270,19* | *951767,8* | *915876,38* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Norte - Este.* | *2,19* |
| *V1.9.3.3.6.* | *953015,90* | *915147,08* | *953690,67* | *916493,42* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 4 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en regular estado, sectores con pastos.* | *1,72* |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | *Rumbo Norte - Este.* | |
| *V1.9.3.3.7.* | *953460,12* | *914968,07* | *954481,39* | *914222* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 6 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Sur - Este* | *1,42* |
| *V1.9.3.4.* | *952003,03* | *913520,83* | *951890,3* | *912681,08* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 7 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Sur – Este.* | *0,90* |
| *V1.9.3.5.* | *952479,61* | *913548,16* | *953697,76* | *913685,22* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 7 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Norte - Este* | *1,36* |
| *V1.15.* | *952873,78* | *911381,3* | *952758,12* | *911697,07* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Norte - Este* | *0,34* |
| *V1.16.* | *953593,32* | *911486,34* | *953808,6* | *911248,13* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Sur - Este* | *0,41* |
| *V1.17.* | *954213,82* | *911837,14* | *955098,43* | *911407,83* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado.* | *1,04* |
| *V1.18.* | *954776,5* | *912264,51* | *958144,07* | *914803,13* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Sur - este* | *5,24* |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *V1.21.* | *956375,39* | *911537,67* | *956739,9* | *912421,63* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Norte - este* | *1,00* |
| *V1.22.* | *956836,13* | *910827,33* | *957217,77* | *911492,93* | *Terciaria (Orden 3)* | *Vía antigua al campamento Nafta. Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Norte - Este* | *0,92* |
| *V1.24.* | *957938,29* | *910654,49* | *958299,28* | *908738,4* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 9 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso), con adición en subbase. Vía en buen estado.* | *2,33* |
| *V1.26.* | *959162,82* | *910249,67* | *960146,59* | *905486,99* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 7 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura en afirmado y subbase en recebo mezclado con material de río. En buen estado.* | *6,14* |
| *V1.26.1.2.2.* | *961131,26* | *906455,55* | *963426,09* | *904055,1* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso). Vía en buen estado.* | *3,62* |
| *V1.26.2.* | *959349,28* | *908523,07* | *961131,26* | *906455,55* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 8 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase. Vía en buen estado.* | *2,91* |
| *V1.26.2.2.* | *960389,53* | *907662,11* | *963363,07* | *906664,65* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 6 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso). Vía en buen estado.* | *3,32* |
| *V1.26.2.2.1.* | *962263,69* | *907186,40* | *963126,67* | *907579,89* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material* | *1,07* |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | *ferruginoso). Vía en buen estado.* | |
| *V1.26.2.2.2.* | *962320,10* | *907061,27* | *962195,89* | *906528,34* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 6 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso). Vía en buen estado.* | *0,61* |
| *V1.26.2.3* | *961131,26* | *906455,55* | *962008,19* | *901413,44* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso). Vía en buen estado.* | *5,97* |
| *V1.26.3.1.* | *960284,78* | *909641,91* | *962121,11* | *908188,07* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 6 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso).* | *2,62* |
| *V1.27.* | *959406,22* | *910377,18* | *959472,86* | *910746,8* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 6 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso). En buen estado.* | *0,38* |
| *V1.28.* | *959953,74* | *910452,15* | *960912,72* | *910158,41* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 6 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase. Vía en buen estado.* | *1,11* |
| *V1.28.1.* | *960227,34* | *910242,29* | *960284,78* | *909641,91* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 6 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase. Vía en buen estado.* | *0,69* |
| *V1.29.* | *960782,76* | *911225,26* | *960750,57* | *911805,89* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 4 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase. Vía en buen estado.* | *0,70* |
| *V1.30.* | *961703,2* | *911389,6* | *961382,89* | *909813,79* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 6 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase. Dentro del tramo dentro del área de Arrayanes se* | *1,82* |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | *encuentra una carpeta asfáltica con señalización vertical y horizontal. Vía en buen estado.* | |
| *V1.31.* | *961814,81* | *911403,93* | *962453,67* | *913048,19* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 6 metros aproximadamente, Sentido Arrayanes a puntos de captación 3, 4 y 5. Capa de rodadura en subbase, cuneta en tierra, con un tramo de aproximadamente 30 metros en concreto. Vía en buen estado.* | *2,23* |
| *V1.34.* | *963602,83* | *910786,50* | *964582,74* | *904965,44* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 6 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife con adición de subbase.* | *7,51* |
| *V1.34.1.* | *963718,49* | *910388,67* | *965172,66* | *906497,68* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 7 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase. Vía en buen estado.* | *5,40* |
| *V1.34.1.1.* | *963853,62* | *910256,59* | *963926,84* | *908613,44* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 7 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase. Vía en buen estado. Vía a campamento Mi Llanura.* | *1,85* |
| *V1.34.1.3.* | *965520,31* | *909119,31* | *966112,67* | *907388,92* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 6 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase. Vía en buen estado.* | *2,15* |
| *V2.10.* | *953346,4* | *908996,67* | *953219,77* | *909799,67* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 6 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso). Vía en buen estado.* | *1,01* |
| *V2.11.* | *953803,84* | *908944,77* | *954244,98* | *908213,58* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 7 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso). Vía en buen estado.* | *1,19* |
| *V2.11.1.* | *953346,40* | *908996,67* | *953219,77* | *909799,67* | *Terciaria* | *Ancho calzada 5 metros* | *0,72* |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | *(Orden 3)* | *aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso). Vía en buen estado.* | |
| *V2.11.2.* | *954361,04* | *908313,1* | *954981,72* | *905740,15* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 6 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso). Via en buen estado.* | *3,09* |
| *V2.11.2.1.* | *955030,21* | *907404,18* | *955901,77* | *907011,64* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 6 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso). Vía en buen estado.* | *1,05* |
| *V2.13.* | *956004,51* | *909998,13* | *955327,68* | *910564,46* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso). Vía en buen estado. Rumbo Norte - Oeste* | *0,60* |
| *V2.15.2.* | *956924,48* | *907804,98* | *957603,20* | *907970,50* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso). Vía en buen estado. Rumbo Norte - este* | *1,02* |
| *V2.15.6.* | *957198,44* | *907084,81* | *957604,95* | *904164,16* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso).* | *3,64* |
| *V2.15.9.* | *958694,54* | *905193,28* | *959369,36* | *905378,34* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso), con adición en subbase. Vía en regular estado.* | *0,73* |
| *V2.16.* | *956530,47* | *910012,15* | *957317,97* | *909504,03* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 9 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso), con adición en subbase. Vía en regular estado.* | *1,06* |
| *V3.12.* | *954160,97* | *923247,87* | *958366,28* | *910544,47* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 7 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con* | *19,96* |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | *adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Norte.* | |
| *V3.12.1.* | *954094,4* | *922127,91* | *957087,54* | *915917,16* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso), cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Sur - Oeste* | *9,08* |
| *V3.12.13.* | *954255,3* | *920171,69* | *952619,6* | *917992,86* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 4 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso), cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Oeste.* | *3,22* |
| *V3.12.1.6.* | *956546,72* | *917906,13* | *957644,50* | *957644,50* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 4 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Sectores con pastos. Rumbo Norte - Este. Vía en regular estado. Rumbo Sur - Este* | *2,08* |
| *V3.12.5.* | *955806,55* | *918613,28* | *955082,51* | *916733,47* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso), cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Sur - Oeste.* | *2,54* |
| *V3.12.5.2.* | *955224,23* | *917706,58* | *954919,28* | *917580,53* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 4 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Oeste.* | *0,5* |
| *V3.12.6.* | *957418,14* | *919553,76* | *958139,37* | *917922,64* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 4 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Sectores con pastos. Rumbo Norte - Este. Vía en regular estado. Rumbo Sur - Este* | *2,0* |
| *V3.12.8.* | *959293,05* | *918833,92* | *959887,06* | *919283,69* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso), cuneta en tierra. Vía en regular estado.* | *0,82* |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | *Rumbo Norte – Este* | |
| *V3.12.9.* | *959440,88* | *918385,59* | *960536,43* | *918256,18* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso), cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Este* | *1,38* |
| *V3.12.10.* | *959576,44* | *917340,3* | *959248,66* | *915987,91* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 4 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso), cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Sur.* | *1,52* |
| *V3.12.10.1.* | *959451,51* | *917301,56* | *958874,98* | *916744,01* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 4 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso), cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Sur – Oeste* | *1,73* |
| *V3.12.13.* | *960251,36* | *916923,53* | *916387,97* | *960370,68* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Sur - Este.* | *0,602* |
| *V3.12.14.* | *961228,16* | *916698,05* | *964821,17* | *917002,15* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 6 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Sur - Este.* | *9,85* |
| *V3.12.15.* | *961307,20* | *916604,30* | *961928,92* | *917013,50* | *Terciaria (Orden 3)* | *4 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado.* | *0,81* |
| *V3.12.15.1.* | *961530,75* | *916647,96* | *963593,41* | *914727,21* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Norte - Este.* | *3,17* |
| *V3.12.15.1.2.* | *963593,41* | *914727,215* | *963976,105* | *914357,655* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase,* | *0,72* |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | *cuneta en tierra. Vía en buen estado. Rumbo Norte - Este.* | |
| *V3.12.16.* | *961028,10* | *915969,02* | *960499,73* | *915786,01* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado.* | *0,66* |
| *V3.12.18.* | *961239,46* | *915344,23* | *961963,89* | *914755,81* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 5 metros aproximadamente. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase, cuneta en tierra. Vía en buen estado.* | *0,99* |
| *V3.12.19.* | *959361,79* | *912832,44* | *959215,18* | *914261,59* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 7 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase buen estado, cuneta en tierra. En buen estado* | *1,72* |
| *V3.12.20.* | *959197,01* | *912684,09* | *960170,26* | *912471,21* | *Terciaria (Orden 3)* | *Vía a Plantas Piloto. Ancho calzada 6 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase. Vía en buen estado.* | *1,28* |
| *V3.12.21.* | *959137,28* | *912412,26* | *958187,14* | *913560,02* | *Terciaria (Orden 3)* | *Vía a Plantas Piloto. Ancho calzada 7 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase. Vía en buen estado.* | *1,94* |
| *V3.12.21.2.* | *958187,14* | *913560,02* | *958370,74* | *914038,08* | *Terciaria (Orden 3)* | *Ancho calzada 6 metros aproximadamente, cuneta en tierra. Capa de rodadura con arrecife (material ferruginoso) con adición en subbase. Vía en buen estado.* | *0,61* |

| ***No.*** | ***INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS*** | ***ESTADO*** | | ***EXTENSIÓN*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ***EXISTENTE*** | ***PROYECTADA*** | ***ÁREA TOTAL (Ha)*** | ***LONGITUD (m)*** | ***PUNTO*** |
| *4* | *Pozos productores* | *X* | | | | |

***DESCRIPCIÓN:*** *En la actualidad el proyecto Campo Rubiales, cuenta con un total de 1.300 pozos productores, de los cuales 582 se encuentran activos, 414 se encuentran inactivos y 304 se encuentran abandonados, para lo cual, la Sociedad presenta el inventario del total de pozos, donde anota el nombre del pozo, el tipo de pozo (todos productores), el estado del pozo (activo, inactivo, abandonado), el nombre del clúster en el cual se encuentra ubicado cada uno de los pozos, las coordenadas de superficie DATUM MAGNA SIRGAS Origen Este de cada pozo.*

*En el proyecto Campo Rubiales, se realiza una clasificación de los pozos productores (los cuales permiten extraer los fluidos de las formaciones productoras) de acuerdo al sistema de levantamiento artificial (SLA), de la siguiente manera:*

*"Bombeo por cavidades progresivas (PCP)", que consiste en emplear una bomba de desplazamiento positivo, para extraer de forma axial a través de la tubería de producción el crudo, gas, cortes de agua y sólidos en suspensión, tiene la ventaja de manejar altos volúmenes de fluidos de producción, debido a que opera a diferentes velocidades.*

*"Bombeo electro sumergible (ESP)", que consiste en emplear bombas electro sumergible, centrifugas multietapa en el fondo del pozo, tiene la ventaja de producir altos volúmenes de fluido con bajas relaciones de gas-aceite y desde diferentes profundidades bajo una amplia variedad de condiciones de pozo.*

*Respecto a los pozos productores inactivos, la Sociedad aclara, que en la actualidad debido al tratamiento y disposición de agua asociada a la producción en el proyecto Campo Rubiales, esta limita la producción del campo, motivo por el cual, no se pueden tener activos el total de los pozos productores, pero que los 414 pozos inactivos que hacen parte del proyecto, cuentan con un potencial estimado de 23.658 BOPD (Por sus siglas en inglés, Barriles de Crudo Por Día) asociados a 2.174.454 BWPD (Por sus siglas en inglés, Barriles de Agua Por Día), también resalta que los pozos inactivos no son candidatos por abandonar.*

*Respecto a los pozos abandonados de producción de fluidos (crudo, agua o gas), la Sociedad aclara que, por razones mecánicas o económicas, se desiste de su uso de manera permanente, por lo cual son abandonados. Para lo cual se inicia con el retiro del sistema de levantamiento y la infraestructura de subsuelo tales como tubería y varillas, entre otros; posteriormente se colocan tapones de cemento de 15 pies de longitud en el tope de cada formación productora; de igual forma, se coloca un tapón de cemento de una longitud aproximada de 50 pies por debajo de los intervalos que contengan agua dulce y finalmente uno en la boca de todo pozo taponado, garantizando el sellado del pozo. Luego de esto, se coloca la placa de abandono que contará con los siguientes datos: compañía operadora, nombre o ID del pozo, coordenadas, profundidad total, fecha de perforación y fecha de abandono.*

*En la figura 2.95, página 452 del capítulo 2, descripción del proyecto, del complemento al EIA que contiene la información adicional de comunicación de radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, se presentan a manera general los corredores establecidos por la Sociedad respecto a los pozos presentes en el Área del proyecto Campo Rubiales.*

| ***No.*** | ***INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS*** | ***ESTADO*** | | ***EXTENSIÓN*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ***EXISTENTE*** | ***PROYECTADA*** | ***ÁREA TOTAL (Ha)*** | ***LONGITUD (m)*** | ***PUNTO*** |
| *5* | *Pozos inyectores* | *X* | | | | |

***DESCRIPCIÓN:*** *En la actualidad el proyecto Campo Rubiales, cuenta con un total de 58 pozos inyectores para disposición final de aguas residuales asociadas a la producción, de los cuales 51 pozos se encuentran activos, 7 abandonados y no se encuentra ningún pozo inyector inactivo. Dentro del inventario de los pozos presentado por la Sociedad, se anotan el nombre, tipo y estado (activo, abandonado) del pozo, así como el nombre del clúster en el cual se encuentran ubicados cada uno de los pozos y su coordenada en superficie DATUM MAGNA SIRGAS Origen Este.*

*Respecto a los pozos inyectores activos, se tiene que el agua residual para disposición final, resultante de los procesos de separación y tratamiento de crudo en las facilidades de superficie del campo, es inyectada en la formación carbonera en las subunidades receptoras C1, C3, C5, C6 y C7 (Areniscas Basales a nivel del acuifero por debajo del contacto agua petróleo). Estas formaciones no presentan comunicación alguna con los yacimientos productores de hidrocarburos del campo.*

*Respecto a los pozos abandonados para inyección de agua residual para disposición final resultante de los procesos de separación y tratamiento de crudo en las facilidades de superficie del campo, la Sociedad define que se abandonaron debido a condiciones mecánicas o económicas de los pozos, para lo cual retiran la infraestructura de subsuelo tales como tubería y varillas, entre otros; posteriormente, se colocan tapones de cemento de 15 pies de longitud en el tope de cada formación productora; de igual forma, se coloca un tapón de cemento de una longitud aproximada de 50 pies por debajo de los intervalos que contengan agua dulce y finalmente uno en la boca de todo pozo taponado, garantizando el sellado del pozo. Luego de esto, se coloca la placa de abandono que contará con los siguientes datos: compañía operadora, nombre o ID del pozo, coordenadas, profundidad total, fecha de perforación y fecha de abandono.*

| ***No.*** | ***INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS*** | ***ESTADO*** | | ***EXTENSIÓN*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ***EXISTENTE*** | ***PROYECTADA*** | ***ÁREA TOTAL (Ha)*** | ***LONGITUD (m)*** | ***PUNTO*** |
| *6* | *Plataformas o locaciones multipozo tipo clúster* | *X* | | | | |

***DESCRIPCIÓN****: La Sociedad cuenta con un total de 313 plataformas, de las cuales 182 plataformas son operativas, 120 plataformas, se encuentran inoperativas o abandonadas (específicamente se encuentran 49 plataformas inactivas y 71 plataformas tipo clúster abandonadas), y 11 inoperativa o activas para otros usos, es importante resaltar que de acuerdo a la clasificación establecida por la Sociedad, las plataformas denominadas operativas, son aquellas en las que se cuenta con actividades de perforación y producción, las plataformas inactivas corresponden a plataformas que actualmente no presentan operación, no se han perforado y/o son empleadas como áreas para otras actividades dentro de la operación del Campo.*

*En general las plataformas tipo clúster, que se encuentran ubicadas en el proyecto Campo Rubiales, cuentan con unas dimensiones que varían entre 0,64 ha a 1,20 ha, dependiendo de las necesidades operativas y/o zonificación ambiental del área; dentro de la distribución de las plataformas tipo clúster, se encuentra la siguiente infraestructura:*

- *Área plana: área nivelada de maniobra del clúster, necesaria para las diferentes actividades asociadas a la perforación y operación.*
- *Área de Pozos: donde se ubican los pozos que permiten extraer los fluidos de la formación productora.*
- *Facilidades de producción: Área conformada para la instalación de equipos en superficie, que permiten la operación, medición y control de los fluidos.*
- *Manifold (Múltiple de producción): disposición de tuberías y/o válvulas diseñadas para controlar, distribuir y monitorear el flujo de fluidos.*
- *Líneas de flujo (disparo): Tuberías de superficie que transportan el fluido y que conecta el cabezal del pozo con un múltiple o con instalaciones de producción.*
- *Skimmer: estructura para el control y separación de aceites y en algunos casos funciona como desarenador.*
- *Cunetas: elementos construidos perimetralmente en la plataforma para la recolección y conducción de las aguas lluvias hacia el Skimmer.*

| ***No.*** | ***INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS*** | ***ESTADO*** | ***EXTENSIÓN*** |
|---|---|---|---|

| | | EXISTENTE | PROYECTADA | ÁREA TOTAL (Ha) | LONGITUD (m) | PUNTO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Líneas de flujo | X | | | 541 860 | |

***DESCRIPCIÓN:*** *El proyecto cuenta con una longitud total aproximada de 541,86 km de líneas de flujo, distribuidas de la siguiente manera:*

| Uso de la línea | Longitud (km) | Cantidad de líneas |
|---|---|---|
| *Líneas de flujo: Son aquellas usadas en el transporte de crudo y/o fluidos producidos de los pozos (líneas de pozo a troncales, semi-troncales o facilidades; líneas de entre facilidades, facilidades y ODL etc.)* | *211,43* | *255* |
| *Líneas de flujo para inyección y transferencia: son las líneas de flujo que transfieren el agua de producción (previamente acondicionada en los CPF's) al sistema de inyección por disposición en los PAD's de inyección (líneas de los CPF's a los PAD's de inyección y líneas entre los PAD's de inyección)* | *84,41* | *16* |
| *Líneas de flujo para vertimiento: son las líneas de flujo que transportan el agua de producción previamente acondicionada en CPF1 para vertimiento a cada uno de los cinco (5) puntos de vertimiento actuales autorizados sobre el caño Rubiales* | *4,59* | *5* |
| *Líneas de flujo troncales y semi-troncales: son las líneas de flujo que recogen y conducen los fluidos de varios pozos a las facilidades de producción (CPF 1 y/o CPF 2)* | *241,43* | *86* |

*La Sociedad presenta un inventario de las líneas de flujo presentes en el proyecto campo rubiales, donde incluye: identificación de la estructura, o nombre de la línea, carácter el cual define si es para transporte de crudo, para transporte de agua a inyectar, para vertimiento, o transferencia de agua, longitud de la línea y coordenadas de inicio y coordenadas de final y presenta en la figura 2.96, página 465 del capítulo 2, descripción del proyecto, del complemento al EIA que contiene la información adicional de comunicación de radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, se presenta de manera general la distribución de las líneas al interior del Proyecto.*

| No. | INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS | ESTADO | | EXTENSIÓN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | EXISTENTE | PROYECTADA | ÁREA TOTAL (Ha) | LONGITUD (m) | PUNTO |
| 8 | Facilidades de producción | X | | | | |

***DESCRIPCIÓN:*** *la Sociedad cuenta con facilidades de producción en las siguientes áreas operativas:*

| Infraestructura de uso | Estado | Características técnicas |
|---|---|---|
| CPF-1 | Activo | *Comprende un área de 33,55 ha, cuenta con una capacidad de tratamiento instalada de 133K BOPD y tiene como objetivo deshidratar crudo para obtener un producto con un contenido máximo de 0,5% BSW (0,5% de contenido de agua). Cuenta con dos (2) sistemas principales de tratamiento: Sistema de tratamiento de crudo y Sistema de tratamiento de agua; adicionalmente cuenta con sistemas de apoyo tales como: Sistema de Tratamiento de solidos (Unidad Drift), Sistema de Agua para Calderas, Sistema de Calderas, Sistema de Bombas, Cuarto de Control de operaciones, Cargadero entre otros. En esta facilidad de producción se emplean las siguientes unidades:* |
| CPF-1 | Activo | **Nombre de la unidad** / **Cantidad** / **Características técnicas**<br>*DESHIDRATACIÓN CRUDO (tratadores electroestáticos)* / *12* / *(3 ETs * (20.000 BOPD) + (4 EHT * (8.000 BOPD) + (2 EHT *(12.000 BOPD) + 3 HT * (6000 BOPD))*<br>*FWKO TANKS ("Free Water Knock Out")* / *5* / *(3 FWKO TANKS * (580.000 BFPD) + 2 SURGE TANKS * (200.000 BFPD)*<br>*TANQUES CABEZA* / *2* / *(1 Tanque de Cabeza de 41K * (100.000 BOPD) + 1Tanque de Cabeza de 9K * (31.500 BOPD)*<br>*SKIM TANKS (separación de las trazas de crudo emulsionado que se encuentra en el fluido proveniente de la salida de agua de los tanques FWKO)* / *6* / *(2 Skim Tank de 34K * 200.000 BWPD) + (1 Skim Tank de 32K * 250.000 BWPD) + (1 Skim Tank de 60K * 350.000 BWPD) + (2 Skim Tank de 100K * 500.000 BWPD)*<br>*PAQUETES TRATAMIENTO AGUA (tren de tratamiento: celda de flotación, filtros de lecho de cascarilla de nuez, o palma africana, decantadores)* / *15* / *(11 Trenes * 100.000 BWPD) + (1 Tren * 40.000 BWPD) + (1 Tren * 60.000 BWPD) + (3 Trenes * 150.000 BWPD)*<br>*TANQUES DE ALMACENAMIENTO* / *5* / *(2 Tanques * 100.000 BBLS) + (2 tanques *150.000 BBLS) + (1 tanque *20.000 BBLS)*<br>*TORRES DE ENFRIAMIENTO* / *11* / *(3 Torres * 100.000 BWPD) + (2 torres * 10.000 BWPD) + (4 torres * 25.000 BWPD) + (2 torres * 40.000 BWPD)* |
| CPF-2 | Activo | *Comprende un área de 55,58 ha, cuenta con una capacidad de tratamiento instalada de 126K BOPD, tiene como objetivo deshidratar crudo para obtener crudo con un contenido máximo de 0,5% BSW (0,5% de contenido de agua). Cuenta igualmente con dos (2) sistemas principales de tratamiento: Sistema de tratamiento de crudo y Sistema de tratamiento de agua, el sistema de tratamiento es similar al del CPF-1, En esta facilidad de producción se emplean las siguientes unidades:*<br>**Nombre de la unidad** / **Cantidad de** / **Características técnicas** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | ***unidades*** | |
| | | *DESHIDRATACIÓN CRUDO (tratadores electroestáticos)* | *6* | *6 ETs * (17.500 BOPD)* |
| | | *FWKO TANKS ("Free Water Knock Out")* | *5* | *(5 FWKO TANKS * (580.000 BFPD)* |
| | | *TANQUES CABEZA* | *2* | *(2 Tanques de Cabeza de 41K * (100.000 BOPD)* |
| | | *SKIM TANKS (separación de las trazas de crudo emulsionado que se encuentra en el fluido proveniente de la salida de agua de los tanques FW KO)* | *4* | *(4 SKIM TANKS DE 100K * 500.000 BWPD)* |
| | | *PAQUETES TRATAMIENTO AGUA (tren de tratamiento: celda de flotación, filtros de lecho de cascarilla de nuez, o palma africana, decantadores)* | *18* | *(3 Trenes * 100.000 BWPD) + (15 Trenes * 150.000 BWPD)* |
| | | *TANQUES DE ALMACENAMIENTO* | *4* | *(3 Tanques * 100.000 BBLS) +(1 tanque *37.000 BBLS)* |
| | | *TORRES DE ENFRIAMIENTO* | *4* | *(2 Torres * 250.000 BWPD) + (2 torres * 300.000 BWPD3 Torres * 100.000 BWPD) + (2 torres * 10.000 BWPD) + (4 torres * 25.000 BWPD) + (2 torres * 40.000 BWPD)* |

*Batería -1* — *Activo*

*Es una estación satélite de recibo, almacenamiento, trasferencia de fluido proveniente de los diferentes puntos satélites de campo Rubiales y aceites adicionales utilizados en la operación de mezcla (crudo Hidrocasanare y combustible fuel Oil). Comprende de un área de 1,54 ha.*
*Cuenta con una capacidad de recepción instalada de la siguiente manera:*
*Pozos satélite y crudo Hidrocasanare: cada tanque tiene una capacidad de almacenamiento de 1000 Bbls*
*Combustible Fuel Oil: Cada tanque tiene una capacidad de almacenamiento de 500 Bbls.*

*La batería 1 cuenta con los siguientes equipos:*

| ***EQUIPOS EXISTENTES EN BATERÍA-1 CAMPO RUBIALES*** | |
|---|---|
| *Sistema de Pozos Satélite* | |
| *Nombre* | *Cantidad* |
| *Área de descargue (Bahía 1 a Bahía 5)* | *1* |
| *Tanques de almacenamiento* | *4* |
| *Bombas de transferencia* | *-* |
| *Manifold de descarga* | *1* |
| *Intercambiadores de Calor Crudo-Vapor* | *5* |
| *Sistema de Crudo Hidrocasanare* | |
| *Nombre* | *Cantidad* |
| *Área de descargue (Bahía 6 a Bahía 8)* | *1* |
| *Tanques de almacenamiento* | *2* |
| *Área de cargue* | *1* |
| *Sistema de Combustible Fuel Oil* | |
| *Nombre* | *Cantidad* |
| *Área de cargue y descargue* | *1* |
| *Tanques de almacenamiento* | *4* |
| *Sistemas de Apoyo* | |
| *Nombre* | *Cantidad* |
| *Sistema contra incendios (piscina, bombas, tanque de combustible, tanque de espuma)* | *1* |
| *Cuarto de control de operaciones* | *1* |
| *Caseta de almacenamiento de materiales* | *1* |
| *Sistema de optimización del proceso de combustible Fuel Oil (No está en operación)* | *1* |
| *CCM (Cuarto de control de máquinas)* | *1* |
| *Zona de acopio de material* | *1* |
| *Sistema de generación local de contingencia (generador y tanque de almacenamiento de combustible)* | *1* |
| *Otros (Están dentro del área de Batería 1 pero no hacen parte de la operación de esta)* | |
| *Nombre* | *Cantidad* |
| *Patio de servicios de la contratista Petroservicios* | *1* |
| *PTAP (Planta de tratamiento de agua potable)* | *1* |
| *PTAR (Planta de tratamiento de agua residual)* | *1* |
| *Pozo RB 18 (Abandono Definitivo)* | *1* |
| *Pozo Batería 1 (Agua subterránea)* | *1* |

*Batería 2* — *Activo*

*Es una de las áreas de proceso del CPF-1 y tiene una capacidad de operación de 30.000 BOPD, comprende un área de 3,02 ha, el proceso de esta facilidad es independiente en el Sistema de Tratamiento de crudo y en los Skim Tank, pero es unificado con el CPF-1 en los demás sistemas (área de almacenamiento y despacho de crudo con especificaciones, sistema de tratamiento de agua y sistemas de apoyo), por lo tanto, los equipos e infraestructura asociada a estos sistemas, son los mismos del CPF 1. Esta facilidad cuenta con los siguientes equipos:*

| ***EQUIPOS EXISTENTES EN BATERÍA-2 CAMPO RUBIALES*** | |
|---|---|
| *Sistema de tratamiento de crudo* | |
| *Nombre* | *Cantidad* |
| ***Manifold de recolección* | *1* |
| ***Surge Tank* | *2* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ***Tanque de Cabeza* | *1* |
| | | ***Intercambiadores de Calor Crudo-Crudo* | *2 áreas* |
| | | ***Intercambiadores de Calor Crudo-Vapor* | *2 áreas* |
| | | ***Tratadores Termicoelectrostáticos* | *6* |
| | | ***Tratadores electrostáticos (No están en operación)* | *3* |
| | | **Tanques de almacenamiento de crudo* | *5* |
| | | **Sistema de Bombas (Transferencia a ODL)* | *-* |
| | | *Sistema de tratamiento de agua* | |
| | | *Nombre* | *Cantidad* |
| | | ***Skim Tank* | *2* |
| | | **Paquetes de tratamiento de Agua. Cada paquete tiene entre dos y tres trenes de tratamiento. (Desnatadoras, Celdas de flotación, filtros y decantadores)* | *6* |
| | | **Desnatadoras* | *16* |
| | | **Celdas de Flotación* | *17* |
| | | **Filtros* | *34* |
| | | **Decantadores* | *70* |
| | | **Piscinas de retro lavados* | *4* |
| | | **Torres de enfriamiento* | *11* |
| | | **Piscina de vertimiento* | *1* |
| | | **Piscinas de inyección* | *2* |
| | | **Piscina de Borras* | *1* |
| | | **Piscina de contingencia* | *1* |
| | | **Piscinas del sistema de retro proceso paquetes de agua 1, 2,6 (Piscina de flotación, Piscina L y Piscina de enfriamiento).* | *3* |
| | | **Sistema de Bombas (Skim Tank a paquetes de agua, Alimentación de filtros, Piscina de vertimiento, Piscinas de inyección)* | *-* |
| | | *Sistema de apoyo* | |
| | | *Nombre* | *Cantidad* |
| | | **Sistema de Agua para Calderas (Clarificador, filtros y suavizadores)* | *1* |
| | | **Sistema de calderas (Área de Calderas, Bombas, tanque de agua suavizada y tanque de combustible)* | *1* |
| | | **Skimmer de Aguas aceitosas del sistema de reproceso para los paquetes de agua 1,2,6* | *1* |
| | | **Sistema de tratamiento de sólidos. Unidad Drift (Tratamiento físico y térmico)* | *1* |
| | | **Cuarto de control de operaciones central* | *1* |
| | | **Planta piloto Llano Emulsión* | *1* |
| | | **Cargadero de crudo* | *1* |
| | | ***Piscina API* | *1* |
| | | ***Sistema de apoyo de la piscina API* | *1* |
| | | **Inyección de Química (Manifold, Piscinas de inyección y paquetes de agua)* | *-* |
| | | **Sistema contra incendios (Hidratantes monitor de espuma, extintor tipo, Piscina contraincendios 823)* | *-* |
| | | **Sistema de aire para instrumentación* | *1* |
| | | **Laboratorio* | *1* |
| | | **Casino* | *2* |
| | | *Otros* | |
| | | *Nombre* | *Cantidad* |
| | | *Pozo RB 16 (Sistema de levantamiento artificial ESP)* | *1* |
| *Batería 3* | *Inactiva* | *Cuenta con un área aproximada de 1,07 ha y hace parte de la infraestructura petrolera existente en campo Rubiales y no está en operación, es una facilidad de recepción, almacenamiento y despacho de fluidos de pozos, salió de operación cuando por el desarrollo del campo, los fluidos de los pozos que llegaban a esta fueron vinculados y conectados con líneas de flujo y/o troncales.*<br><br>*Cuenta aún con infraestructura asociada a los procesos de la facilidad tales como: Manifold de recibo, tanques de almacenamiento de crudo, caseta de bombas, placas de concreto para la ubicación de equipos, cuarto de control de máquinas, dos piscinas del sistema contra incendios y caseta de laboratorio; todas estas fuera de funcionamiento.*<br><br>*Adicionalmente en esta área se tiene ubicado el pozo RB-12 y los equipos relacionados con la operación de este tales como: el variador y el transformador. Los equipos que se encuentran ubicados en esta batería son:* | |
| | | ***EQUIPOS EXISTENTES EN BATERÍA-3 CAMPO RUBIALES*** | |
| | | *Nombre* | *Cantidad* |
| | | *Manifold de recibo* | *1* |
| | | *Tanques de almacenamiento de crudo* | *4* |
| | | *Caseta de Bombas* | *1* |
| | | *Piscina contraincendios* | *2* |
| | | *Placa de concreto del sistema de generación local* | *1* |
| | | *Laboratorio* | *1* |
| | | *Cuarto de control de operaciones* | *1* |
| | | *Caseta de análisis de muestras* | *1* |
| | | *Otros* | |
| | | *Nombre* | *Cantidad* |
| | | *Pozo RB 12 (sistema de levantamiento artificial ESP)* | *1* |
| | | *Variador* | *1* |
| | | *Transformador* | *1* |

| ***No.*** | ***INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS*** | ***ESTADO*** | ***EXTENSIÓN*** |
|---|---|---|---|

| | | EXISTENTE | PROYECTADA | ÁREA TOTAL (Ha) | LONGITUD (m) | PUNTO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *9* | *PAD de Inyección* | | | | | |

***DESCRIPCIÓN:*** *la Sociedad en el proyecto cuenta con 8 PAD de inyección los cuales, se clasifican de acuerdo con las oportunidades de aumento en el caudal de inyección en dos grupos: (ECOPETROL S.A., 2017) así:*

*GRUPO 1: PAD's con pozos cuya contrapresión es mayor o igual a 1.500 PSIG, constituido por el PAD-2, PAD-3 y PAD-5.*
*GRUPO 2: PAD's con pozos cuya contrapresión es menor a 1.500 PSIG, constituido por el PAD-4, PAD-6, PAD-7 y PAD-8. A continuación se presentan las características de cada uno de los PAD, del proyecto Campo Rubiales:*

| Nombre del PAD | Estado | Ubicación establecida mediante la Resolución 931 de 2017 COORDENADAS DATUM MAGNAS ORIGEN ESTE | | Características técnicas |
|---|---|---|---|---|
| | | Este | Norte | |
| **PAD 1** | *Fuera de Operación* | *960486.83* | *913190.50* | *Está constituido por un arreglo de los tres (3) pozos inyectores DW 1, DW 2H y DW 3H cerrados y abandonados a la fecha,* |
| **PAD 2** | *Activo* | *965749.83* | *916981.43* | *Comprende un área aproximada de 3,78 ha, recibe el agua tratada que se bombea desde las piscinas de inyección 412-PIS-822/824, ubicada en la Facilidad Central de Procesamiento 1 (CPF-1) y de la piscina de inyección 400-PIS-0002 ubicada en la Facilidad Central de Procesamiento 2 (CPF-2). El agua es suministrada a una línea de transferencia principal a través de la cual se envía a la Sección de Bombeo para su posterior inyección (disposición en formación) en 6 pozos inyectores activos, el flujo diario de alimentación proveniente de los CPF-1 y CPF-2 es de aproximadamente 440.000 BWPD y el flujo diario de inyección es de aproximadamente 440.000 BWPD. En la actualidad, el PAD cuenta con tres pozos inyectores abandonados y seis en operación como ya se mencionó.* |
| **PAD 3** | *Activo* | *960127.76* | *905441.55* | *Comprende un área aproximada de 2,55 ha, recibe el agua tratada que se bombea desde la piscina de inyección 400-PIS-0002 ubicada en la Facilidad Central de Procesamiento 2 (CPF-2). El agua es suministrada a una línea de transferencia principal a través de la cual se envía a la Sección de Bombeo para su posterior inyección (disposición en formación) en 8 pozos inyectores activos, el flujo diario de alimentación proveniente del CPF-2 es de aproximadamente 421.000 BWPD, el flujo diario de inyección es de aproximadamente 421.000 BWPD, el PAD cuenta con un total de 8 pozos inyectores activos.* |
| **PAD 4** | *Activo* | *957520.79* | *907393.56* | *Comprende un área aproximada de 2,47 ha, recibe el agua tratada que se bombea desde la piscina de inyección 400-PIS-0002 ubicada en la Facilidad Central de Procesamiento 2 (CPF-2). El agua es suministrada a una línea de transferencia principal a través de la cual se envía a la Sección de Bombeo para su posterior inyección (disposición en formación) en 7 pozos inyectores activos, el flujo diario de alimentación proveniente del CPF-2 es de aproximadamente 443.000 BWPD, el flujo diario de inyección es de aproximadamente 443.000 BWPD, el cual se distribuye hacia los pozos de inyección de agua tratada, el PAD cuenta con un total de 7 pozos inyectores activos, como ya se mencionó.* |
| **PAD 5** | *Activo* | *955502.91* | *918875.52* | *Comprende un área aproximada de 3,82 ha, recibe el agua tratada que se bombea desde la piscina de inyección 412-PIS-822, ubicada en la Facilidad Central de Procesamiento 1 (CPF-1). El agua es suministrada a una línea de transferencia principal a través de la cual se envía a la Sección de Bombeo para su posterior inyección (disposición en formación) en 8 pozos inyectores activos, el flujo diario de alimentación proveniente del CPF-1 es de aproximadamente 450.000 BWPD, el flujo diario de inyección es de aproximadamente 450.000 BWPD, el cual se distribuye hacia los pozos de inyección de agua tratada, como ya se mencionó el PAD cuenta con 8 pozos inyectores activos.* |
| **PAD 6 (RB-310)** | *Activo* | *970405.79* | *915606.40* | *Comprende un área aproximada de 3,82 ha, recibe el agua tratada que se bombea desde la piscina de inyección 400-PIS-0002 ubicada en la Facilidad Central de Procesamiento 2 (CPF-2). El agua es suministrada a una línea de entrada principal a través de la cual se envía a la Sección de Bombeo para su posterior inyección (disposición en formación) en 9 pozos inyectores activos, el flujo diario de alimentación proveniente del CPF-2 es de aproximadamente 476.000 BWPD, el flujo diario de inyección es de aproximadamente 476.000 BWPD, el cual se distribuye hacia los pozos de inyección de agua tratada,* |
| **PAD 7(RB-379)** | *Activo* | *965023.87* | *920175.42* | *Comprende un área aproximada de 4,25 ha, recibe el agua tratada almacenada en la Piscina de Inyección 400-PIS-0004, ubicada en la Facilidad Central de Procesamiento (CPF-2). El agua es suministrada a un cabezal de succión o entrada principal para ser transportada a la Sección de Bombeo, y posteriormente, ser llevada a la Sección de Inyección de agua, para ser inyectada en 8 pozos inyectores activos, El flujo de agua que entra se mantiene aproximadamente en 1.267.806 BWPD, la cual es distribuida por unidades eléctricas que direccionan el flujo a pozos de inyección disposal del PAD-7 y del PAD-8, en el PAD 7 se inyecta un flujo de 899.400 BWPD, el resto (347.024 BWPD son inyectados por cinco (5) pozos del PAD-8.) como ya se mencionó el PAD cuenta con 8 pozos inyectores activos.* |
| **PAD 8** | *Activo* | *962964.88* | *919825.44* | *Comprende un área aproximada de 1,72 ha, recibe agua del PAD 7 proveniente del CPF 2, la cual es inyectada en la formación C1, C intermedio y Areniscas Basales, el flujo diario de agua tratada para inyección que llega al PAD es de 347.024 BWPD, lo cual es inyectada en su totalidad en 8 pozos inyectores activos.* |

| No. | INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS | ESTADO | EXTENSIÓN |
|---|---|---|---|

| | | EXISTENTE | PROYECTADA | ÁREA TOTAL (Ha) | LONGITUD (m) | PUNTO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | INFRAESTRUCTURA DE APOYO | X | | | | |

**DESCRIPCIÓN:** *el proyecto Campo Rubiales, cuenta con las siguientes instalaciones de apoyo:*

| Infraestructura | Cantidad | Estado | Características técnicas |
|---|---|---|---|
| **Pista Morelia** | 1 | Activo | Pista del aeropuerto, la cual como ya se mencionó se encuentran en el proyecto Campo Rubiales y presta servicios para la conexión vía área entre los proyectos de la zona y los aeropuertos de Bogotá y Villavicencio. |
| **IPP (Independence Plant Power): Termopetróleo EBR (Estación de Bombeo Rubiales) Termollanos Termorubiales 1 y 2. Interconexión con el Sistema Interconectado Nacional (SIN)** | 4 | Termopetróleo; activo, EBR (Estación de Bombeo Rubiales); fuera de operación, Termollanos, activo, termorubiales 1 y 2, activo, Interconexión con el Sistema Interconectado Nacional (SIN), activo | Termo Rubiales; la cual, se encuentra ubicada en un área conocida como IPP. Esta planta se construyó con el fin de garantizar el suministro de energía para los procesos de Tratamiento de Crudo y Agua.<br>Termo Rubiales: Planta de Generación Térmica, tiene una capacidad instalada de 56MW, entrega una generación promedio de 21 MW y fue puesta en servicio en el 2009.<br>Termo Llanos: Planta de Generación Térmica, cuenta con una capacidad instalada de 14.2MW, tiene un TOP de 13,4MW, entrega en promedio 9.5MW, fue puesta en servicio en el 2013 como una ampliación de Termo Rubiales.<br>Termo EBR: planta de Generación Térmica propiedad de Oleoducto de los Llanos (ODL), tiene 24 MW instalados, actualmente permanece en Stand By y fue puesta en servicio en el 2013.<br>Interconexión con el Sistema Interconectado Nacional (SIN): se cuenta con una línea eléctrica a una tensión de 230 Kilovoltios (Kv) que conecta la central hidroeléctrica de Chivor en Boyacá hasta campo Rubiales en el Meta, construida por Petroeléctrica de los Llanos (PEL), El activo de conexión construido por PEL, consta de una línea eléctrica en doble circuito que antes de llegar a campo Rubiales pasa por otras subestaciones que le prestan servicio a usuarios tales como ODL en sus distintas Estaciones de Bombeo y campo de producción Quifa el cual actualmente es operado por Frontera Energy (antes Metapetroleum – Pacific). |
| **COE (Centro operativo de emergencias)** | 1 | Activo | Área destinada para el manejo de las emergencias que se puedan presentar en la operación del Capo Rubiales. |
| **Centro de materias CDM** | 1 | Activo | Zona de acopio de los materiales necesarios para la operación del proyecto Campo Rubiales |
| **Centro de mantenimiento y servicios** | 1 | Activo | Zona destinada al mantenimiento de los automotores que prestan servicio en la operación del proyecto Campo Rubiales. |
| **Patio CDM** | 1 | Activo | Patio de almacenamiento de la tubería del proyecto Campo Rubiales. |
| **Patio de Doblado** | 1 | Activo | Patio de doblado de chapas metálicas y/o tubería, empleadas en la operación del proyecto Campo Rubiales. |
| **Estación de Servicio** | 1 | Activo | Estación que provee los combustibles para los automotores que prestan servicio en el proyecto Campo Rubiales. |
| **Patio de Crudo liviano** | 1 | Activo | Patio de almacenamiento crudo liviano y parqueadero de las tractomulas que transportan crudo liviano, en proyecto Campo Rubiales. |
| **Patio de Nafta, Gas y ACPM** | 1 | Activo | Patio de almacenamiento de nafta y parqueadero de las tractomulas que transportan nafta, en proyecto Campo Rubiales. |
| **Patio tanques de vacío** | 1 | Activo | Parqueadero y zona donde se ubican los tanques vacíos |

| No. | INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS | ESTADO | | EXTENSIÓN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | EXISTENTE | PROYECTADA | ÁREA TOTAL (Ha) | LONGITUD (m) | PUNTO |
| 11 | Áreas de manejo de residuos solidos | X | | | | |

**DESCRIPCIÓN:** *el proyecto cuenta con un total de seis áreas de manejo de residuos sólidos, distribuidas así:*

| Nombre de la unidad | Estado | Características técnicas |
|---|---|---|
| **Bodega de almacenamiento de residuos solidos** | Activo | Es el área destinada en el RB-33 o llamado ECO Rubiales para el acopio temporal de residuos sólidos reciclables |
| **Incinerador 1** | Fuera de Operación | Este elemento se utilizaba anteriormente para la quema de residuos, aunque actualmente este no se encuentra en uso, se ubica en la bodega de almacenamiento de residuos solidos |
| **Incinerador 2** | Fuera de Operación | Este elemento se utilizaba anteriormente para la quema de residuos, aunque actualmente este no se encuentra en uso, se ubica en la bodega de almacenamiento de residuos solidos |
| **Compactador** | Activo | Es empleado para reducir el volumen de los residuos reciclables y optimizar su transporte hacia las cooperativas donde son manejados, se ubica en la bodega de residuos solidos |
| **Biodigestor** | Fuera de Operación | Es un área empleada anteriormente para la deshidratación y reducción del volumen de los residuos sólidos orgánicos. Los equipos que estaban este sitio fueron removidos por el contratista. |
| **Centros de Acopios** | Los centros de acopios se encuentran divididos en:<br>1 acopio Temporal de residuos especiales<br>2 acopio de tubería PVC<br>3 acopio de Chatarra | Para los residuos especiales se cuenta con un área aparte en donde se acopian residuos especiales que por su volumen o características particulares se almacenan allí. Dentro de estos encontramos llantas usadas y tarros de pintura, etc. Los residuos de PVC, son conducidos al acopio temporal. La chatarra es acopiada temporalmente en un área demarcada para ello, para posteriormente ser dispuesta: respecto a los residuos hospitalarios, estos son acopiados temporalmente en un área en el centro médico. |

| | | |
|---|---|---|
| | *4 acopio de residuos Hospitalarios* | |

| ***No.*** | ***INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS*** | ***ESTADO*** | | ***EXTENSIÓN*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ***EXISTENTE*** | ***PROYECTADA*** | ***ÁREA TOTAL (Ha)*** | ***LONGITUD (m)*** | ***PUNTO*** |
| *12* | *Campamentos* | | *X* | | | |

***DESCRIPCIÓN:*** *el proyecto cuenta con 14 campamentos para hospedaje de personal, los cuales se listan en la siguiente tabla:*

| | |
|---|---|
| ***Arrayanes*** | *Activo* |
| ***Base Antigua*** | *Activo* |
| ***Nuevo Amanecer*** | *Activo* |
| ***Mi llanura*** | *Activo* |
| ***Jilguero*** | *Activo* |
| ***Campamento Proyectos 1 y 2*** | *Inhabilitado* |
| ***Campamento ICC*** | *Inhabilitado* |
| ***Conductores tracto camiones con NAFTA*** | *Inhabilitado* |
| ***Manacacías*** | *Inhabilitado* |
| ***Base Perforación*** | *Activo* |
| ***Campamento Cercano a RB 272*** | *Inhabilitado* |
| ***Arawana*** | *Inhabilitado* |
| ***Montajes JM*** | *Inhabilitado* |
| ***Área IPP (Enintco)*** | *Inhabilitado* |

| ***No*** | ***INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS*** | ***ESTADO*** | | ***EXTENSIÓN*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ***EXISTENTE*** | ***PROYECTADA*** | ***ÁREA TOTAL (Ha)*** | ***LONGITUD (m)*** | ***PUNTO*** |
| *13* | *Construcción y/o adecuación de nuevas vías* | | *X* | | *11296,9* | |

***DESCRIPCIÓN:*** *La Sociedad solicita la construcción y/o adecuación de nuevas vías para el desarrollo del proyecto Campo Rubiales; mediante el acta No 29 de reunión de información adicional realizada el día 1 de abril de 2019, se solicitó lo siguiente: Requerimiento 1: "Aclarar y presentar las longitudes estimadas de las vías nuevas a construir propuestas para el desarrollo de las actividades dentro de la modificación de licencia ambiental del proyecto Explotación de Hidrocarburos en el "Campo Rubiales". A lo cual la Sociedad responde lo siguiente, dando cumplimiento en su totalidad al requerimiento en comento, para la conexión y acceso a la infraestructura: ZODME 1, ZODME 2, acceso a zona de vertimiento, se requiere la construcción de un total de 11,2969 km de nuevas vías, distribuidas así:*

| ***ID Vía*** | ***Infraestructura asociada*** | ***Longitud estimada en (m)*** | ***Longitud estimada en (m), incluye factor de ingeniería*** |
|---|---|---|---|
| ***VP.1*** | *Áreas para vertimiento al suelo* | *1946,68* | *2530,68* |
| ***VP.2*** | | *674,38* | *876,7* |
| ***VP.3*** | | *77,65* | *100,95* |
| ***VP.4*** | | *750,17* | *975,22* |
| ***VP.5*** | | *993,22* | *1291,18* |
| ***VP.6*** | | *357,26* | *464,44* |
| ***VP.7*** | | *79,72* | *103,63* |
| ***VP.8*** | | *279,8* | *363,74* |
| ***VP.9*** | | *903,01* | *1173,92* |
| ***VP.10*** | | *1058,84* | *1376,5* |
| ***Subtotal accesos a zona de vertimiento*** | | *7120,74* | *9256,96* |
| ***VP.11*** | *Acceso a ZODME 1* | *621,66* | *932,50* |
| ***VP.12*** | *Acceso a ZODME 2* | *737,69* | *1106,54* |
| ***Subtotal de vías a ZODME*** | | *1359,35* | *2039,94* |
| ***Total de vías proyectadas*** | | *8480,09* | *11296,9* |

*La longitud de las vías nuevas a construir, estará sujeta a la ubicación final de las áreas para vertimiento en suelo y ZODME proyectados, así como a la zonificación de manejo ambiental propuesta en el para el proyecto.*

*Inicialmente, se ha estimado la construcción de 1.359,35 metros de vía asociadas al acceso a los ZODME y 7.120,74 metros para el acceso a las áreas de vertimiento a suelo, sin embargo, al ser longitudes preliminares se considera un factor de ingeniería del 1,5 y 1,3 respectivamente, para el total de la longitud.*

*La Sociedad define que las especificaciones técnicas de las vías son coherentes con las características autorizadas mediante la Resolución 233 de 2001 y cumplirán lo establecido por el por el INVIAS para los diseños geométricos, horizontales y verticales de los trazados, y para el diseño de las estructuras de drenaje, para lo cual propone lo siguiente:*

| ***ÍTEM*** | ***TERRENO PLANO*** | ***TERRENO ONDULADO*** |
|---|---|---|
| *Velocidad de diseño* | *20 - 40 km/h* | |
| *Derecho de vía* | *12 m a 15 m* | *12 m a 15 m* |

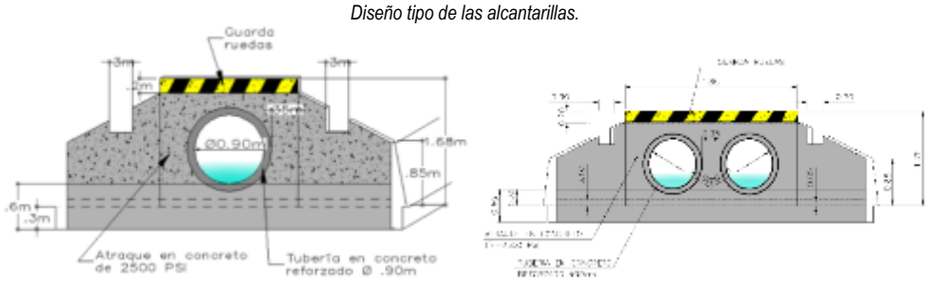
| | | | |
|---|---|---|---|
| *Ancho de banca (*)* | | *5,5 m a 10,0 m* | *5,5 m a 10,0 m* |
| *Ancho de calzada (*)* | | *3,5 m a 8,0 m* | *3,5 m a 8,0 m* |
| *Espesor del afirmado (*)* | | *Según diseño 5 – 30 cm.* | *Según diseño 5 – 30 cm.* |
| *Radio de curvatura* | | *Determinado por el diseño geométrico en concordancia con la operación del proyecto* | |
| *Bombeo* | | *1% a 3%* | *1% a 3%* |
| *Pendiente longitudinal* | | *Menor al 9% Excepto para rampas especiales* | *Menor al 15% Excepto para rampas especiales* |
| *Taludes de corte* | *Pendiente* | *0,1 - 1H: 1V o lo que la geotecnia de la vía recomiende* | |
| | *Altura* | *Menor a 2,0 m o lo requerido según la geometría* | *Menor a 4,0 m o lo requerido según la geometría* |
| *Taludes de terraplén* | *Pendiente* | *1,0 - 3H:1V o lo que la geotecnia de la vía recomiende* | |
| | *Altura (*)* | *Menor a 2,0 m o lo requerido según la geometría* | *Menor a 4,0 m o lo requerido según la geometría* |
| *Cunetas (*)* | | *Donde se requiera* | *Donde se requiera* |
| *Altura de terraplén (*)* | | *Hasta de 3 m o según diseño* | |

*Parta el manejo de aguas lluvias, se propone la construcción de cunetas, las cuales se perfilarán sobre la rasante con pendiente mínima del 0,3%. El material para la conformación de rellenos o terraplenes deberá en lo posible provenir de cortes y excavaciones durante la construcción de la vía o de material de préstamo adquirido de canteras que cuenten con las certificaciones y/o permisos legales necesarios para tal fin y cumpliendo con los diseños y parámetros establecidos por ECOPETROL S.A., el material sobrante de los cortes y rellenos de las vías a construir, se dispondrá en las zonas autorizadas para tal fin (ZODME) en el campo Rubiales.*

*Dentro de la construcción y/o adecuación de las nuevas vías, se propone, la construcción y/o adecuación de las siguientes obras de drenaje para las vías:*

*Alcantarillas: destinada a evacuar las aguas de escorrentía, generalmente con tubería de sección circular en concreto, PVC o metálica encontrándose de sección sencilla, doble o múltiple.*

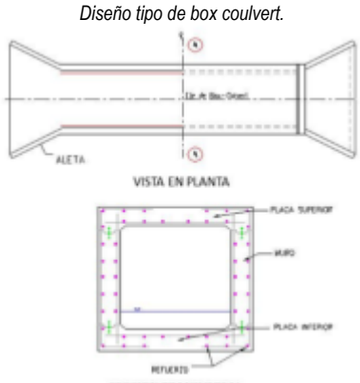
*Diseño tipo de las alcantarillas.*




*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No Capitulo 2, descripción de proyecto.*

*Box_coulvert: construidas generalmente en concreto se diseñan dependiendo de las necesidades del proyecto, para conducir corrientes de agua y para dar continuidad a una vía de forma cómoda y segura.*

*Diseño tipo de box coulvert.*




*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No Capítulo 2, descripción de proyecto.*

| | | EXISTENTE | PROYECTADA | ÁREA TOTAL (Ha) | LONGITUD (m) | PUNTO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | Construcción y adecuación de ZODME | | X | 11,07 | | |

***DESCRIPCIÓN:*** *Mediante el complemento al EIA de modificación de licencia ambiental global de comunicación de radicación No 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019, la Sociedad solicita la construcción y adecuación de hasta tres (3) ZODME con un área total de 11,88 ha, siendo el ZODME 1 de 4,32 ha, ZODME 2 de 5,02 ha y el ZODME 3 de 2,54 ha; los cuales se encontrarán localizados en las siguientes coordenadas:*

| ZODME PROPUESTO | VÉRTICE | COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | | ÁREA (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| | | ESTE | NORTE | |
| 1 | 0 | 957109,13 | 911907,83 | 4,32 |
| | 1 | 957115,85 | 911917,93 | |
| | 2 | 957289,20 | 911891,77 | |
| | 3 | 957127,52 | 911614,48 | |
| | 4 | 957114,43 | 911622,17 | |
| | 5 | 957074,26 | 911645,77 | |
| | 6 | 957028,70 | 911787,12 | |
| | 7 | 957050,00 | 911819,00 | |
| | 8 | 957096,33 | 911888,61 | |
| | 9 | 957109,13 | 911907,83 | |
| 2 | 0 | 960061,17 | 908474,78 | 5,02 |
| | 1 | 960170,50 | 908604,50 | |
| | 2 | 960398,50 | 908422,00 | |
| | 3 | 960281,00 | 908289,50 | |
| | 4 | 960061,17 | 908474,78 | |
| 3 | 0 | 959003,40 | 914268,71 | 2,54 |
| | 1 | 959147,13 | 914208,44 | |
| | 2 | 959143,50 | 914087,00 | |
| | 3 | 959075,00 | 914037,50 | |
| | 4 | 958980,10 | 914151,38 | |
| | 5 | 959003,40 | 914268,71 | |

*Fuente: radicación No 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019*

*Al respecto de las ZODME, Ecopetrol S.A., justifica la necesidad de las nuevas ZODME, indicando que se requieren para disponer material sobrante de cortes, excavaciones y cortes base agua tratados y estabilizados; a lo anterior, luego del análisis de la solicitud inicial, esta Autoridad solicitó aclaración a la Sociedad en la reunión de información adicional, de la siguiente manera:*

*Requerimiento 2: "Aclarar la razón por la cual, la Sociedad está solicitando la construcción y operación de las ZODME, sujeta al cumplimiento de la Zonificación de Manejo Ambiental, si se están presentando las coordenadas de las tres ZODME propuestas a construir y operar dentro del área del proyecto".*

*Como respuesta a ello, La Sociedad indica las razones por las cuales requieren de tres (3) ZODME:*

*En el Numeral 2.2.8.1.12 Diseño, se aclara que si bien el EIA menciona las coordenadas de ubicación de los tres (3) ZODME´s considerados dentro de la modificación, tal como se presenta en la Tabla 4, la zonificación de manejo ambiental propuesta en el estudio, está sujeta a la evaluación y recomendaciones de ajuste según el criterio de la autoridad ambiental, lo cual puede generar cambios sobre las áreas inicialmente propuestas por Ecopetrol S. A; bajo esta condición, la infraestructura de ZODME´s pueden ser adaptadas a las condiciones de restricción ambiental que se impongan desde la Autoridad Ambiental.*

*Cabe indicar que la respuesta incluye una modificación en la ubicación de la ZODME 3, cuya área no corresponde a la visitada por el grupo de evaluación (tal situación será analizada en detalle, en el capítulo correspondiente), tal como lo presentó la siguiente tabla*

| ZODME PROPUESTO | VERTICE | COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | | AREA (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| | | ESTE | NORTE | |
| 1 | V1 | 957151,09 | 911985,365 | 5,01257 |
| | V2 | 957289,19 | 911891,774 | |
| | V3 | 957127,51 | 911614,482 | |
| | V4 | 957114,43 | 911622,172 | |
| | V5 | 957074,26 | 911645,772 | |
| | V6 | 957028,69 | 911787,123 | |
| | V7 | 957151,09 | 911985,365 | |
| 2 | V1 | 960061,16 | 908474,78 | 5,021366 |
| | V2 | 960170,50 | 908604,5 | |
| | V3 | 960398,50 | 908422 | |
| | V4 | 960281 | 908289,5 | |
| | V5 | 960061,16 | 908474,78 | |
| 3 | V1 | 957163,35 | 911388,52 | 1,04078 |
| | V2 | 957211,031 | 911433,842 | |
| | V3 | 957216,88 | 911440,578 | |
| | V4 | 957269,19 | 911416,939 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *V5* | *957213,02* | *911312,695* | |
| | *V6* | *957114,98* | *911339,385* | |
| | *V7* | *957116,97* | *911369,151* | |
| | *V8* | *957116,99* | *911371,798* | |
| | *V9* | *957139,22* | *911377,09* | |
| | *V10* | *957163,35* | *911388,52* | |
| *TOTAL* | | | | *11,074716* |

*Fuente: radicado No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*Se requiere contar con nuevos sitios para disponer los sobrantes y los asociados a los procesos constructivos previstos y cortes de perforación base agua (WBM) previamente tratados y estabilizados. Teniendo en cuenta las actividades del proyecto y que actualmente las características del yacimiento del campo requieren la perforación continua de pozos para mantener su producción y, por ende, la rentabilidad, esta actividad genera alrededor de 2.100 barriles de cortes previamente tratados y estabilizados (por pozo).*

*Para las ZODME conformadas con cortes de perforación estabilizados base agua se deberá construir sobre geomembrana que impida el contacto con el suelo natural, cuneta perimetral u otras obras que garanticé que el agua de escorrentía no drenará a cuerpos de agua cercanos.*

*A continuación, se presentan las especificaciones tipo de cada ZODME propuesto:*

| ***ÍTEM*** | ***OBSERVACIONES*** |
|---|---|
| *Taludes* | *Desde 1H:1V - 2H:1V Perfilados y revegetalizados. (*)* |
| *Obras de drenajes* | *Filtros longitudinales y transversales en la base, cunetas de corona. (*)* |
| *Altura máxima* | *Hasta tres (3) terrazas, nueve (9) m; cada terraza de (tres) 3 m de altura. (*)* |
| *Bombeo de la corona* | *2-3 %* |
| *Relleno* | *Por capas compactadas en espesor definido con el geotecnista. (*)* |
| *Estructuras de contención* | *Si se requiere: gaviones, trinchos, sacos rellenos de suelos seleccionados. (*)* |
| *Área* | *Máxima según condición topográfica y de suelo, hasta 5,02 Ha* |
| *Volumen* | *Según condiciones topográficas y de suelo se estima un volumen aproximado de 1.026.506,19 $m^3$ compactados* |
| *Corona* | *2 m por cada costado de la terraza* |

*Cada ZODME contará con capacidad para disponer un volumen estimado de material sin compactar y un volumen aproximado de material compactado como se muestra a continuación:*

| ***ZODME*** | ***ÁREA EN PLANTA (ha)*** | ***VOLUMEN SUELTO ($m^3$)*** | ***VOLUMEN COMPACTO ($m^3$)*** |
|---|---|---|---|
| *ZODME 1* | *5,01* | *565.009,14* | *434.622,42* |
| *ZODME 2* | *5,02* | *566.136,90* | *435.489,93* |
| *ZODME 3* | *1,04* | *117.287,32* | *90.221,02* |
| *TOTAL* | | *1.248.433,38* | *960.333,37* |

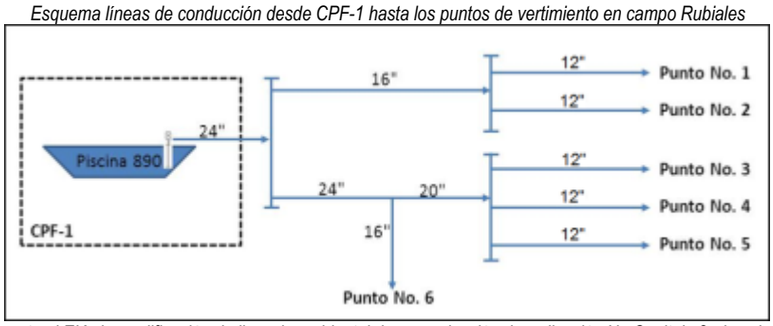
| ***No.*** | ***INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS*** | ***ESTADO*** | | ***EXTENSIÓN*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ***EXISTENTE*** | ***PROYECTADA*** | ***ÁREA TOTAL (Ha)*** | ***LONGITUD (m)*** | ***PUNTO*** |
| *15* | *Construcción de líneas de flujo.* | | *X* | | | |

***DESCRIPCIÓN*** *Se solicita la construcción de líneas de flujo adicionales a las ya existentes, de forma superficiales y/o enterradas para el transporte de agua residual industrial por medio de tubería con una disposición de uno o líneas paralelas para conectar las facilidades de producción (CPF´S) y los 5 puntos de vertimientos (puntos a los que se propone rectificar las coordenadas) y el punto nuevo de vertimiento solicitado en la presente modificación y denominado V6.*

*Para el caso específico de disposición de agua residual industrial tratada sobre el cuerpo de agua del caño Rubiales, se cuenta actualmente con una capacidad de 300.000 BWPD distribuidos en los cinco (5) puntos de vertimiento autorizados para el Campo. El vertimiento se realiza mediante dos ramales, el primer ramal sale del sistema del CPF-1 en un diámetro de 12", posteriormente, da paso hacia los vertimientos V1 y V2 en diámetros de 8"; el segundo ramal, está conformado por dos (2) líneas paralelas con diámetros de 12" y 14", de estos se derivan líneas en 8" hacia los vertimientos V3, V4 y V5; ahora bien, dado que se está solicitando la modificación de las coordenadas de ubicación de los 5 puntos de vertimiento y se está solicitando ampliar el caudal de agua en los mismos, la Sociedad propone la construcción de líneas de flujo adicionales a las ya existentes, para poder transportar el nuevo volumen solicitado de agua industrial residual tratada, por lo cual, define que las líneas de flujo a construir serán instaladas dentro de los derechos de vía autorizados de las líneas existente, a continuación se presenta el diagrama de distribución de las líneas de flujo propuestas y las*

*especificaciones de cada una de las líneas:*

*Esquema líneas de conducción desde CPF-1 hasta los puntos de vertimiento en campo Rubiales*




*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No Capitulo 2, descripción de proyecto.*

*Ahora bien, la construcción y montaje de línea de flujo para transferencia se distribuyen de la siguiente manera:*

*Para conectar el punto denominado V1, se inicia con una tubería de 16" al interior del CPF 1, esta tubería es compartida para transportar los fluidos para los puntos de vertimiento denominados V1 y V2, la longitud es de 560 m, dado que se encuentra al interior de CPF 1, no requiere un derecho de vía, posteriormente se continua con una tubería de diámetro de 16", con una longitud de 336.35 y un derecho de vía de 12 m ya existente, posteriormente se conecta con una tubería de diámetro de 12", longitud de 215,46 m, derecho de vía de 12 m existente.*

*Para conectar el punto denominado V2, se inicia con una tubería de 16" al interior del CPF 1, esta tubería es compartida para transportar los fluidos para los puntos de vertimiento denominados V1 y V2, la longitud es de 560 m, dado que se encuentra al interior de CPF 1, no requiere un derecho de vía, posteriormente se continua con una tubería de diámetro de 16", con una longitud de 241,10 m y un derecho de vía de 12 m ya existente, posteriormente se conecta con una tubería de diámetro de 12", longitud de 29,09 m, derecho de vía de 12 m existente.*

*Para conectar los puntos denominado V3, V4, V5 y V6, se inicia con una tubería de 24" al interior del CPF 1, esta tubería es compartida para transportar los fluidos para los puntos de vertimiento denominados V3, V4, V5 y V6, la longitud es de 160 m, dado que se encuentra al interior de CPF 1, no requiere un derecho de vía, posteriormente continua con una tubería de 24" con una longitud de 1232 m con un derecho de vía de 20 m compartida para los denominados punto V3, V4, V5 y V6 y continua con una tubería de 20", con una longitud de 900 y un derecho de vía es de 20 m, compartida para transportar los vertimientos a los puntos V3, V4, V5, posteriormente mediante tuberías de 12" de diámetro y las siguientes longitudes: para el punto V3, longitud de 159,12 m, derecho de vía de 12m existente, para el punto de vertimiento denominado V4, una longitud de 55,81 m, derecho de vía de 12 m existente, para el punto denominado V5, una longitud de 279,10 m y un derecho de vía de 12 m existente, se conectan los puntos de vertimiento en comento.*

*Para el denominado punto de vertimiento V6, a partir de la tubería de 24" compartida para los cuatro puntos de vertimiento denominados V3, V4, V5, y V6, se desprende una tubería de 16 "de diámetro la cual cuenta con una longitud así: 256,91, hasta el Tie In – Skimmer, 212,84 m hasta el Skimmer punto de descarga y 208,43 m hasta el Skimmer punto de descarga, el derecho de vía solicitado es de 12 m de ancho.*

*En los puntos de vertimiento se construirá una estructura de entrega del agua al caño Rubiales, de tal forma que se realice controladamente y distribuida sobre el área de entrega, para evitar socavación de las márgenes, en cuanto a las tuberías que se instalen enterradas, se tendrá en cuenta las Normas de Ingeniería de Oleoductos NIO (ECOPETROL S.A. 2001), las cuales definen que la profundidad de la tubería es de Mínimo 1.5 m medidos hasta la cota superior de la tubería. (NIO 600), que el ancho de la zanja es de acuerdo al diámetro de la tubería, que los soportes se realizan en marcos en H.*

*Ahora bien, para los cruces especiales la Sociedad propone lo siguiente:*

*Cruces de vías, mediante zanja abierta. La tubería debe instalarse recta, debe rellenarse la zanja inmediatamente después de bajar la tubería, luego proseguir con la compactación, la cual deben ser realizada técnicamente con el objetivo de dejarla como se encontró inicialmente.*

*Cruces aéreos: mediante puentes colgantes o a cerchas de apoyo para luces mayores de 20 m. En otro caso, para cruces con luces menores a 20 m se utilizan marcos "H" en ambas márgenes de la corriente.*

*Perforación dirigida: Este procedimiento implica la perforación de un túnel por debajo del lecho de la corriente a cruzar, de tal manera que no se realiza intervención directa del cauce ni del flujo de agua. También propone la construcción de líneas de flujo y su infraestructura asociada para la conducción y disposición de las aguas tratadas para el vertimiento a suelo, para lo cual esta Autoridad mediante el acta No 29 de reunión de información adicional realizada el día 1 de abril de 2019, se solicitó lo siguiente: Requerimiento 5: "Completar la información de las características de diseño del sistema de disposición de aguas residuales tratadas al suelo, conforme lo establecido en el Artículo 6, Título ARnD, Numeral 3, del Decreto 050 de 2018, incluyendo longitudes estimadas de las líneas de flujo para transporte y entrega del caudal de 1 millón BBLS/día de aguas residuales industriales tratadas a suelo (vertimiento en suelo)"; A lo cual la Sociedad responde lo siguiente, dando cumplimiento en su totalidad al requerimiento en comento, se plantea que el corredor de la tubería sea en lo posible paralelo al corredor de la vía existente, utilizando el derecho de vía de la misma, la tubería principal de impulsión tendrá un diámetro inicial de 600mm; y se alimentará de 5 líneas de 425 mm las cuales están conectadas directamente a las unidades de bombeo, la línea principal contará con una longitud aproximada de 9,4 Km en GRP; Por otra parte, la línea principal de impulsión tendrá una configuración de tubería en serie conformada por diferentes tipos de diámetros a lo largo de su recorrido, conservando las velocidades máximas del sistema (2 m/s). Lo anterior con el fin de reducir la energía cinética, disminuyendo de esta manera las perdidas por fracción y localizadas en el mismo; así como reducir los trascientes presentados por golpe de ariete. En cuanto al proceso de instalación, se contempla la construcción de tramos elevados los cuales se soportarán sobre estructuras metálicas tipo H, como parte de las actividades de construcción, se deberá realizar un proceso de revestimiento de la tubería con elementos o aditivos ultravioleta. Lo anterior con el fin prevenir el deterioro de la tubería por exposición a los rayos solares, garantizando de esta manera la correcta operatividad del sistema. De igual manera habrá tramos que se instalaran con procedimientos de excavación a cielo abierto, debido principalmente a interferencias con vías o estructuras existentes. De acuerdo con lo anterior la profundidad mínima establecida para cruces viales será de 1,2 m sobre lomo de tubería. La línea secundaria y terciaria contará aproximadamente con una longitud de 4,54 Km de tubería PVC y diámetro variable con el fin de garantizar los parámetros de velocidad, presión y caudal requerido por el sistema. En cuanto al proceso de instalación, se contempla la construcción de tramos elevados los cuales se soportarán sobre estructuras metálicas tipo H, como parte de las actividades de construcción, se deberá realizar un proceso de revestimiento de la tubería con elementos o aditivos ultravioleta. Lo anterior con el fin prevenir el deterioro de la tubería por exposición a los rayos solares, garantizando de esta manera la correcta operatividad del sistema.*

*También se propone la construcción de líneas de flujo necesarias para el transporte de las aguas asociadas a inyección para sostenimiento de presión. Cuyo trazado irá preferiblemente paralelo a las vías de acceso, a líneas de flujo existentes y/o distribuidas indistintamente al interior del área de intervención objeto de esta modificación. Estas líneas de flujo servirán para los pozos de inyectores convertidos, estas líneas se deriven desde las*

*troncales de agua que van desde los CPF´s hasta los PAD de inyección, la instalación de las líneas de flujo se realizará preferiblemente en los derechos de vías existentes y vías de acceso, su construcción se realizará en diámetros entre desde 8" hasta 24" y el método constructivo será aéreo en marcos H y enterradas en los cruces de vía.*

| No. | INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS | ESTADO | | EXTENSIÓN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | EXISTENTE | PROYECTADA | ÁREA TOTAL (Ha) | LONGITUD (m) | PUNTO |
| 16 | Instalación y/o montaje de equipos adicionales en las Facilidades de producción existentes. | | X | | | |

***DESCRIPCIÓN:*** *La Sociedad solicita la instalación de y/o montaje de equipos adicionales en las facilidades de producción existentes en los denominados CPF1 y CPF2, los cuales garantizan el tratamiento del total de las aguas residuales generadas en la operación del proyecto Campo Rubiales; aguas que van a ser finalmente dispuestas como aguas residuales industriales tratadas, mediante las diferentes alternativas propuestas en la modificación de licencia ambiental para el proyecto; así las cosas, la Sociedad propone la construcción, adecuación, instalación, montaje, operación y mantenimiento de los equipos e infraestructura necesaria (para dar cumplimiento de parámetros requeridos por la normatividad legal), conducción y disposición de los volúmenes de agua solicitados para vertimiento a suelo, al caño Rubiales y la inyección para el sostenimiento de presión del yacimiento.*

*Basados en lo anterior, la Sociedad propone alcanzar un caudal adicional tratado de 1160 kBWPD, con lo nuevos equipos instalados, los cuales son:*

*Listado de equipos principales a instalar en Campo Rubiales*

| EQUIPO | CPF1 | | CPF2 | |
|---|---|---|---|---|
| | No. Equipo | Capacidad BBLS | No. Equipo | Capacidad BBLS |
| FWKOS | 1 | 500.000 | 2 | 400.000 |
| SKIM TANK | 1 | 500.000 | 2 | 400.000 |
| PTA (Tren de tratamiento) | 3 | 150.000 | 5 | 150.000 |
| Torres de enfriamiento | 2 | 220.000 | 3 | 250.000 |
| Piscinas | 890 (existente) | | Pis-0005 (Existente) | |

*En los anteriores equipos se llevan a cabo las siguientes actividades:*

*Deshidratación, se inicia con la separación del agua libre presente en el crudo, mediante la alimentación a los tanques de separación de agua libre (FWKO) instalados en paralelo, estos tanques disponen de tres serpentines de calentamiento, empleando vapor, agua producida y crudo deshidratado, para que el fluido alcance una temperatura de 160°F. El agua producida en los FWKO, se transfiere a los SKIM TANK donde entrando por los desnatadores instalados en paralelo, a la entrada de la Planta de Tratamiento de Agua Producida (PTA), en la PTA existe un tren de flotación donde mediante aireación se separan las gotas pequeñas de crudo, posteriormente el agua pasa a un sistema de filtrado (de lecho filtrante cascara de nuez), donde se siguen retirando gotas pequeñas de crudo que vienen en emulsión con el agua, en este punto el agua residual tratada, cumple con las características para inyección de disposición final, pero para vertimiento al Caño Rubiales y/o a suelo, el agua debe ser pasada por torres de enfriamiento.*

*Los trenes de tratamiento cuentan con los siguientes equipos:*
*Celda de flotación.*
*Unidad de filtración.*
*Unidad de decantación.*

| No. | INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS | ESTADO | | EXTENSIÓN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | EXISTENTE | PROYECTADA | ÁREA TOTAL (Ha) | LONGITUD (m) | PUNTO |
| 17 | Rectificación de las coordenadas del PAD 2 y del PAD 8 | | X | | | |

***DESCRIPCIÓN:*** *La Sociedad solicita la rectificación de las coordenadas del denominado PAD 2 y PAD 8; dado que a la fecha de recibo del Campo por parte de ECOPETROL a la anterior operadora METAPETROLEUM CORP mediante la Resolución 745 del 26 de julio de 2016, estas áreas de facilidades ya se encontraban operativas, intervenidas y cuentan con infraestructura construida con anterioridad al recibo del Campo por parte de ECOPETROL S.A. las coordenadas por rectificar son:*

| NOMBRE DEFINITIVO | ESTADO | COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | COORDENADAS PAD DE INYECCIÓN CONSTRUIDO EN CAMPO SOLICITADAS A RECTIFICAR | | Coordenadas PAD de inyección licenciados Res 0931 / 2017 | |
| | | ESTE | NORTE | ESTE | NORTE |
| PAD 2 | Activo | 964918,80 | 916953,99 | 965749,83 | 916981,43 |
| PAD 8 | Activo | 963016,18 | 919646,92 | 962964,88 | 919825,44 |

*Mediante trabajo de campo, la Sociedad pudo verificar que el PAD 2, se encuentra desfasado 820 m, respecto a las coordenadas establecidas en la resolución 930 del 2017 y el PDA 8, se encuentra desfasado 180 m respecto a las coordenadas establecidas en la resolución 930 del 2017*

***Tabla Actividades que hacen parte del proyecto.***

| *No* | ***ACTIVIDAD: inyección de agua para mantenimiento de presión del yacimiento.*** |
|---|---|
| *1* | ***DESCRIPCIÓN:*** *la Sociedad solicita la actividad de inyección de agua para mantenimiento de presión, en zonas depletadas del Proyecto Campo de Rubiales, en la formación productora Carbonera, específicamente en las Formación Basales (C7, Zona 7-8), para lo cual para lo cual esta Autoridad mediante el acta No 29 de reunión de información adicional realizada el día 1 de abril de 2019, se solicitó lo siguiente:*<br><br>*Requerimiento 3: "Incluir los diseños tipo (ingeniería básica) y metodologías (generales) a emplear en los pozos de inyección para mantenimiento de presión propuestos para la modificación de licencia ambiental del Campo Rubiales."*<br>*Requerimiento 4: "Presentar el volumen estimado de agua de producción para la actividad de sostenimiento de presión."*<br><br>*A lo anterior, la Sociedad responde lo siguiente, dando cumplimiento a la totalidad del requerimiento 3 y del requerimiento 4:*<br><br>*La estimación del volumen de agua de producción para la actividad de sostenimiento de presión se basa en una estrategia de ejecución de pruebas y pilotos, que deben validarse técnicamente conjuntamente con la ANH. De acuerdo a lo anterior, los cálculos teóricos que permiten soportar los modelos de simulación con tasas de inyección por pozo entre 15 KBWPD hasta 80 KBWPD esto obedece a que las tasas de inyección de los pozos objeto de conversión es muy inferior (entre 15 KBWPD y 20 KBWPD), con relación a los pozos de inyección nuevos, con una presión de inyección menor a 600 psi, siendo este un valor promedio; al respecto y considerando que el objetivo es contar con un total de 104 pozos inyectores, el volumen esperado para garantizar la presión del yacimiento no debe ser inferior 2.540.000 BWPD. El volumen se deberá cumplir a través de la ejecución de las alteratívas propuestas, manteniendo un riguroso esquema de seguimiento que permita evaluar la eficiencia de cada pozo.*<br><br>*De acuerdo a las metodologías para la ejecución de esta actividad se tiene lo siguiente:*<br><br>*Con el objetivo de recuperar y sostener la presión del yacimiento del Campo Rubiales, ECOPETROL S.A. incorporó en la estrategia de desarrollo dos alternativas para realizar el sostenimiento de presión, la diferencia entre estos proyectos radica principalmente en el área de implementación, y en segunda medida las facilidades requeridas para cada una de las alternativas. Las alternativas que hacen parte de la estrategia de desarrollo son:*<br><br>*Conversión de pozos productores a inyectores.*<br>*Perforación de nuevos pozos inyectores.*<br><br>*Conversión de pozos productores: se propone convertir los pozos existentes verticales o desviados de productores a inyectores, con el fin de inyectar agua de producción entre 15KBWPD a 20KBWPD a presiones entre 100 y 600 psi. Para convertir el pozo productor a inyector se utiliza un equipo de Workover mediante el cual se realiza la intervención del pozo que corresponde al aislamiento de la arena actualmente abierta (productora) y se habilita la zona objetivo mediante apertura de ventana en la formación Carbonera C7, posteriormente se baja malla para control de sólidos. La inyección se realizará por debajo del contacto agua-aceite, en el acuífero de la formación Basales (Carbonera C7). Se contempla la conversión de aquellos pozos en diferentes clústeres del campo.*<br><br>*Nuevos pozos inyectores: se propone una capacidad de inyección por pozo desde 60KBWPD de 80 KBWPD, con una presión de inyección menor a 600 psi. Este escenario es conservador debido a que la permeabilidad del Yacimiento en las arenas basales de la formación Carbonera supera en más de 3 veces la permeabilidad planteada, y el espesor de la formación es mayor. El potencial de inyección podrá ser ajustado conforme las consideraciones que determine la ANH. Las actividades incluyen desde la adecuación de la locación existente, movilización, montaje y ensamble de equipos, al igual que el desarrollo del proceso de perforación y completamiento, tal como se ha venido realizando en la perforación de los pozos inyectores de los PADS existentes en campo Rubiales. Su diferencia radica en que los nuevos pozos inyectaran en la formación productora C7 con fines de sostenimiento de presión para lo cual se aprovechara el uso de locaciones que cuenten con área suficiente para la realización de las adecuaciones propias para la perforación de pozos inyectores.*<br><br>*Los pozos inyectores serán alimentados del agua resultante de la actividad de extracción, luego de separar el petróleo y el agua en los CPF´s, el agua es llevada a un proceso de tratamiento (pulimiento) para mantener los mismos parámetros de calidad del yacimiento, una vez transportada por las líneas de flujo, el agua es inyectada en la misma unidad productora, Carbonera C7, en zonas donde no presenten afectación de la productividad de petróleo del yacimiento. Con esta actividad se busca compensarle al acuífero parte del fluido que es extraído para mitigar la caída de presión del yacimiento.*<br>*El ciclo se considera un ciclo cerrado puesto que el agua que es producida es la misma que se inyecta, y no entra en contacto con otras fuentes de agua para inyección (captaciones), es decir es la misma del yacimiento.* |
| | ***ACTIVIDAD: Adecuación y mantenimiento de vías al interior del área de intervención.*** |
| *2* | ***DESCRIPCIÓN:*** *la Sociedad solicita la actividad adecuación y mantenimiento para nuevas vías a construir y vías existentes y empleadas al interior del área de intervención definida para la modificación de licencia ambiental global del proyecto.*<br><br>*Las actividades propuestas en la adecuación y mantenimiento son las siguiente:*<br><br>– *Limpieza y/o rocería, en tramos que requieren limpieza de la vegetación existente en las zonas contiguas a la vía.*<br>– *Mantenimiento de tipo puntual sobre la calzada, en sitios que presenten baches, ahuellamientos u otro tipo de daño sobre la calzada de la vía, que impida la movilización de forma cómoda y segura.*<br>– *Excavación, cortes y rellenos (Movimiento de tierras), comprende el conjunto de actividades de retiro de material de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas para las zonas donde se tiene proyectada la construcción de la vía, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación de la subrasante en corte.*<br>– *Reconformación de banca.*<br>– *Suministro, instalación y compactación de material granular, en tramos donde las condiciones de la capa de rodadura no sean óptimas se instalará material granular como capa de afirmado en un espesor que podrá variar entre 0,05 y 0,10m o según diseños; debidamente compactado y con bombeo del 2 al 3%.*<br>– *Adecuación y conformación de cunetas, se realizará con el objeto de mejorar el drenaje de la vía, preservando así su durabilidad. Se limpiarán y/o adecuarán las cunetas periódicamente según sea necesario.*<br>– *Limpieza, reforzamiento / adecuación y/o mantenimiento de obras de drenaje, se realizará con el fin de mantener las estructuras de drenaje con su capacidad hidráulica al 100%., esta actividad se realizará según sea necesario. Las estructuras que se encuentren en estado deficiente, que no cumplan los requerimientos de carga necesarios y/o que lo requieran, serán sometidas a reforzamiento y/o demolición y construcción.*<br>– *Obras de estabilización o protección de taludes o banca. Puede incluir cortes y/o rellenos, En caso de requerirse, se habilitarán, conformarán y/o construirán obras geotécnicas que garanticen la estabilidad y/o protejan los taludes de las vías.* |

***Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación, y de construcción y demolición***

*De acuerdo a lo establecido por la Sociedad, el material de cortes y rellenos a disponer se realizará mediante ZODME, por otro lado, el material de demolición, escombros, etc., será dispuesto con terceros autorizados, por la Autoridad Ambiental (CORMACARENA) y dando cumplimiento a lo establecido mediante la Resolución 472 de 2017. Las excavaciones realizadas por la demolición serán rellenadas y reconformadas. El concreto no reforzado podrá ser utilizado en la reconformación de excavaciones como piscinas y contrapozos y/o como relleno estructural para otras obras. Por lo anterior no propone modificación alguna al respecto.*

Es importante precisar que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, expidió la Resolución 472 de 2017, por medio de la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones, normativa que entró en vigencia a partir del 1 de enero de 2018 y derogó la Resolución 541 de 1994, de acuerdo con lo establecido en el artículo 21 de la misma.

En ese sentido para el manejo de (RCD) se debe dar cumplimiento a la Resolución 472 de 2017, de tal manera que no se podrá abandonar los residuos de construcción y demolición, disponer en espacio público o rellenos sanitarios, mezclar los RCD generados con residuos sólidos ordinarios o residuos peligrosos, recibir en los sitios de disposición final de RCD, residuos sólidos ordinarios o residuos peligrosos mezclados con RCD, ni almacenar temporal o permanente de RCD en zonas verdes, áreas arborizadas, reservas forestales, áreas de recreación y parques, ríos, quebradas, playas, canales, caños, páramos, humedales, manglares y zonas ribereñas, conforme lo señalado en el artículo 20 de dicha Resolución.

***Residuos peligrosos y no peligrosos***

*De acuerdo a lo expuesto por la Sociedad en el complemento al EIA y verificado por el grupo de evaluación de ANLA, Campo Rubiales en la actualidad cuenta con el permiso para manejo de residuos sólidos, otorgado mediante la Resolución 0233 de 2001 y modificados por las Resoluciones 613 de 2004, 1168 del 18 de agosto de 2005 1586 de 2008 y 768 de 2013, por tanto, no se solicitará modificación al respecto. Ahora bien, en Campo Rubiales, se generan todo tipo de residuos sólidos tanto domésticos como industriales. Por lo tanto, el manejo de los residuos sólidos se lleva a cabo por parte de los mismos contratistas quienes deben entregar soporte y registro de estas actividades hechas con terceros autorizados. Dichos soportes son presentados en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) anuales.*

*Los residuos sólidos generados por ECOPETROL S.A., serán almacenados en un área específica denominada Eco Rubiales ubicada en el clúster RB-33 y entregados a un gestor externo:*

***Tabla Áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos:***

| ***Nombre de la unidad*** | ***Estado*** | ***Características técnicas*** |
|---|---|---|
| *Bodega de almacenamiento de residuos solidos* | *Activo* | *Es el área destinada en el RB-33 o llamado ECO Rubiales para el acopio temporal de residuos sólidos reciclables* |
| *Incinerador 1* | *Fuera de Operación* | *Este elemento se utilizaba anteriormente para la quema de residuos, aunque actualmente este no se encuentra en uso, se ubica en la bodega de almacenamiento de residuos sólidos.* |
| *Incinerador 2* | *Fuera de Operación* | *Este elemento se utilizaba anteriormente para la quema de residuos, aunque actualmente este no se encuentra en uso, se ubica en la bodega de almacenamiento de residuos sólidos.* |
| *Compactador* | *Activo* | *Es empleado para reducir el volumen de los residuos reciclables y optimizar su transporte hacia las cooperativas donde son manejados, se ubica en la bodega de residuos sólidos.* |
| *Biodigestor* | *Fuera de Operación* | *Es un área empleada anteriormente para la deshidratación y reducción del volumen de los residuos sólidos orgánicos. Los equipos que estaban este sitio fueron removidos por el contratista.* |
| *Centros de Acopios* | *Los centros de acopios se encuentran divididos en:<br>1 acopio Temporal de residuos especiales* | *Para los residuos especiales se cuenta con un área aparte en donde se acopian residuos especiales que por su volumen o características particulares se almacenan allí. Dentro de estos encontramos llantas usadas y tarros de pintura, etc. Los residuos de PVC, son conducidos al* |

| | | |
|---|---|---|
| | *2 acopio de tubería PVC*<br>*3 acopio de Chatarra*<br>*4 acopio de residuos Hospitalarios* | *acopio temporal. La chatarra es acopiada temporalmente en un área demarcada para ello, para posteriormente ser dispuesta: respecto a los residuos hospitalarios, estos son acopiados temporalmente en un área en el centro médico.* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 Capítulo 2, descripción de proyecto.*

En relación con la descripción del proyecto, el concepto técnico 4781 del 28 de agosto de 2019 y el memorando 2019130110-3-000 del 30 de agosto de 2019 señala lo siguiente:

***DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.***

*Una vez analizada la descripción de los componentes y las actividades contempladas en el documento complemento al EIA y la Información adicional, allegada por la Sociedad, se considera que describió y presentó textual y cartográficamente de manera clara el proyecto en cuanto a su objetivo, características, infraestructura existente y proyectada y actividades a desarrollar.*

*Respecto a la localización del proyecto: Esta Autoridad, al realizar el ejercicio de ubicación del polígono del proyecto Campo Rubiales, mediante el Sistema AGIL de la ANLA, verificó y comprobó la georreferenciación del proyecto a partir de las coordenadas anotadas por la Sociedad para el polígono.*

*Es importante resaltar por parte del grupo de evaluación de ANLA, que la Sociedad no está modificando el polígono licenciado y autorizado para el proyecto Campo Rubiales, mediante la Resolución 0613 de mayo 26 de 2004, el cual cuenta con un área de 58.523,74 ha, sino está estableciendo un área de intervención ubicada al interior de dicho polígono, la cual cuenta con un área de 16.536,88 ha, en donde se van a ejecutar las actividades propuestas en la presente modificación; también se aclara que los predios donde se van a ejecutar las actividades son de propiedad de Ecopetrol S.A.*

***Respecto a la infraestructura vial (vías de acceso) existentes.***

*El grupo evaluador de la ANLA, de acuerdo con la información reportada en el complemento al EIA que contiene la información adicional de comunicación de radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, en relación con las vías existentes y de conexión al proyecto y que la Sociedad propone emplear, considera que en la información presentada, se relaciona de forma detallada el inventario de vías incluyendo las coordenadas iniciales y finales de cada uno de los tramos a emplear, el tipo de vías de acuerdo a clasificación INVIAS, se realiza un diagnóstico actual de cada una y demuestra una adecuada conexión y acceso al proyecto.*

***Respecto a la infraestructura vial (Vías internas del área de intervención del proyecto) existentes.***

*El grupo evaluador de la ANLA, de acuerdo con la información reportada en el complemento al EIA que contiene la información adicional de comunicación de radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, en relación con las vías existentes al interior del área de influencia del proyecto y que la Sociedad propone emplear, considera que en la información presentada, se relaciona de forma detallada el inventario de vías incluyendo las coordenadas iniciales y finales de cada uno de los tramos a emplear, el tipo de vías de acuerdo a clasificación INVIAS, se realiza un diagnóstico actual de cada una y demuestra que el proyecto cuenta con una infraestructura vial que conecta geográficamente todas las áreas del proyecto y específicamente aquellas en las que propone la ejecución de actividades.*

***Respecto a los pozos productores existentes en el proyecto.***

*El grupo evaluador de la ANLA, de acuerdo con la información reportada en el complemento al EIA que contiene la información adicional de comunicación de radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, considera que la Sociedad reporta el total de pozos perforados (1.300), dentro de los cuales se reportan pozos activos, inactivos y abandonados, mostrando que el proyecto Campo Rubiales, cuenta con una alta intervención, asociada a los pozos productores existentes, los cuales como la misma Sociedad lo reporta y justifica, puede ser la base para que en cualquier momento el proyecto aumente la producción de crudo.*

***Respecto a los pozos inyectores existentes en el proyecto.***

*El grupo evaluador de la ANLA, de acuerdo con la información reportada en el complemento al EIA que contiene la información adicional de comunicación de radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, considera que la Sociedad reporta el total de pozos inyectores (58) perforados en la actualidad, dentro de los cuales se encuentran los pozos activos y los pozos abandonados. Ahora bien de acuerdo a lo establecido por la Sociedad en la tabla 2.67, descripción de pozos tipo existentes en Campo Rubiales, página 416, capítulo 2, descripción de proyecto, del complemento al EIA que contiene la información adicional de comunicación de radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, estas formaciones no presentan comunicación alguna con los yacimientos productores de hidrocarburos del campo. Lo anterior, fue informado por Ecopetrol S.A., en la visita de campo realizada por el grupo de evaluación de ANLA, los días 4 al 8 de marzo de 2019, en donde se informó que el agua residual tratada inyectada en los pozos de inyección para disposición final, se realiza en la formación Carbonera, en subunidades que no presentan conexión con las formaciones productoras y que se controlan las presiones de inyección en cada uno de los pozos, para no exceder la presión de fracturamiento de la formación.*

***Respecto a plataformas tipo clúster.***

*El grupo evaluador de la ANLA, de acuerdo con la información reportada en el complemento al EIA que contiene la información adicional de comunicación de radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, considera que la Sociedad reporta el total de las plataformas que hacen parte del proyecto Campo Rubiales, haciendo énfasis en aquellas plataformas operativas, en las cuales se realizan labores de exploración y de producción y se define la distribución de cada una de las plataformas, el área que ocupan y las unidades necesaria para la ejecución de actividades en cada una de ellas, información necesaria parta definir el grado de ejecución del proyecto en la actualidad.*

***Respecto a líneas de flujo.***

*El grupo evaluador de la ANLA, de acuerdo con la información reportada en el complemento al EIA que contiene la información adicional de comunicación de radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, considera que la Sociedad presenta un inventario de las líneas de flujo presentes en el proyecto campo rubiales, donde incluye: identificación de la estructura, nombre de la línea, carácter, donde define si es para transporte de crudo, agua a inyectar, vertimiento, o para transferencia de agua, información importante dado que demuestra que el área del proyecto presenta una gran intervención debido a la instalación y operación de líneas de flujo para transporte fluidos (agua, crudo), dentro del área del proyecto, también es importante resaltar por parte del grupo de evaluación de ANLA, que la Sociedad está solicitando la construcción y operación de líneas de flujo adicionales a las ya instaladas para el transporte de agua residual industrial entre las facilidades de producción (CPF´S) y los 5 nuevos puntos de vertimientos (puntos a los que se propone rectificar las coordenadas) y el punto nuevo de vertimiento denominado V6, para lo cual aclara que empleara los corredores donde ya cuenta con líneas de flujo y que no modificara los derechos de vía autorizados, lo cual será analizado en el presente acto administrativo.*

***Respecto a facilidades de producción.***

*El grupo evaluador de la ANLA, de acuerdo con la información reportada en el complemento al EIA que contiene la información adicional de comunicación de radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, considera que la Sociedad dentro de la descripción del proyecto identifica el total de las unidades y equipo presentes en las facilidades de producción, existentes en cada uno de los CPF y baterías donde se ubican dichas facilidades de producción, anota el total de área intervenida en cada uno de los CPF y las baterías, establece la capacidad instalada de tratamiento de cada una de las facilidades instaladas y que operan en la actualidad dentro del área del Campo Rubiales (lo cual fue verificado en campo por parte del grupo de evaluación de ANLA), información necesaria para la evaluación ambiental de la modificación de licencia ambiental para el proyecto, dado que se está proponiendo la instalación de nuevos equipos dentro de las facilidades existentes.*

***Respecto a los PAD de inyección.***

*El grupo evaluador de la ANLA, de acuerdo con la información reportada en el complemento al EIA que contiene la información adicional de comunicación de radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, considera que la Sociedad define el total de PAD de inyección de agua residual industrial tratada para disposición final, estableciendo el número de pozos inyectores activos en cada uno de los PAD (lo cual fue verificado en campo por parte del grupo de evaluación de ANLA), el total del agua que llega al PAD y de agua que se inyecta a los pozos; es importante resaltar que, como ya se mencionó, los pozos inyectores activos en los PAD, no tiene*

*nada que ver con los pozos nuevos o a convertir para mantenimiento de presión en las zonas depletadas del proyecto, dado que son actividades completamente diferentes que buscan dos objetivos diferentes.*

***Respecto a la infraestructura de apoyo.***

*El grupo evaluador de la ANLA, de acuerdo con la información reportada en el complemento al EIA que contiene la información adicional de comunicación de radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, considera que la Sociedad, presenta a manera general el total de la infraestructura de apoyo, específicamente aquella infraestructura que se tiene instalada en el proyecto para suplir las necesidades de conexión aérea, generación de energía al interior del campo, almacenamiento de crudo, nafta, materiales e insumos y algunas áreas de almacenamiento, lo cual muestra el desarrollo con el que cuenta el proyecto en la actualidad.*

***Respecto a áreas de manejo de residuos sólidos.***

*De acuerdo a la información reportada en el complemento al EIA que contiene la información adicional de comunicación de radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, el grupo de evaluación de ANLA, resalta que la Sociedad identifica el total de las instalaciones, bodegas y equipos que emplea y ha empleado para la gestión de todo tipo de residuos sólidos generados al interior de la área del proyecto y durante el desarrollo del proyecto, se resalta por parte del grupo de evaluación de ANLA, que el total de las unidades de incineración se encuentran inactivas, lo cual fue verificado en la visita de evaluación realizada por el grupo de ANLA.*

***Respecto a los campamentos.***

*De acuerdo a la información reportada en el complemento al EIA que contiene la información adicional de comunicación de radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 y a lo verificado en campo, el grupo de evaluación de ANLA, que en la actualidad la Sociedad cuenta con los campamentos para alojamiento de personal que labora fijo en el proyecto y del personal flotante o que ejecuta labores temporales en el área del proyecto, que dichos campamentos cuentan con la capacidad de alojamiento del personal y que además prestan servicios de alimentación, lavado de ropa, etc., supliendo necesidades de vivienda de los trabajadores del Campo Rubiales.*

***Respecto a los ZODME.***

*La Sociedad propone la adecuación y conformación de tres (3) zonas de disposición de material sobrante de excavación en áreas definidas mediante coordenadas y que se ubican al interior del área de intervención definida para la modificación de licencia ambiental, acorde con la zonificación de manejo ambiental la ANLA defina para el proyecto.*

*Los ZODME también podrán ser empleados para disposición de cortes de perforación base agua (WBM), previamente tratados y estabilizados.*

*Dentro de la solicitud de modificación de licencia ambiental, la Sociedad propone la ejecución de nuevas ZODME, dado que mediante la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008, que modificó la Resolución 233 de 2001 que otorga licencia ambiental, se le autorizó a la Sociedad la construcción de un área de 23,5 ha para la ejecución de ZODME, para todas las facilidades y para el CPF2 y sus áreas conexas, ZODME que en la actualidad ya se encuentran construidos y empradizados en el total de las 23,5 ha autorizados, de acuerdo a lo verificado por parte del grupo de evaluación de ANLA, en la visita realizada al proyecto Campo Rubiales; basados en esta condición, la Sociedad justifica la solicitud de las tres nuevas áreas para ZODME, de la siguiente manera:*

*En la página 677, numeral 2.2.2.1.6, construcción y/o adecuación de ZODMES, del capítulo 2, descripción de proyecto el complemento al EIA de modificación de licencia ambiental global de comunicación de radicación No 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019, Ecopetrol S.A., la Sociedad solicita lo siguiente:*

*"(…)Teniendo en cuenta las actividades del proyecto, se requiere de sitios para disponer materiales sobrantes de excavación generados por los procesos constructivos y para la disposición final de cortes previamente tratados y estabilizados provenientes de la perforación; para lo cual, se solicita autorización para la construcción y adecuación de hasta tres (3) ZODME's con un área total de 11,88 ha, siendo el ZODME 1 de 4,32 ha, ZODME 2 de 5,02 ha y el ZODME 3 de 2,54 ha; los cuales se encontrarán localizados dentro del área de influencia definida para el proyecto y estarán sujetos al cumplimiento de la zonificación de manejo ambiental. (…)"*

*Y presenta a continuación las coordenadas solicitadas para cada área de ZODME:*

***Tabla Coordenadas polígonos nuevos ZODME para el Campo Rubiales, complemento al EIA de modificación de licencia ambiental global de comunicación de radicación No 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019***

| ***ZODME PROPUESTO*** | ***VERTICE*** | ***COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE*** | | ***AREA (Ha)*** |
|---|---|---|---|---|
| | | ***ESTE*** | ***NORTE*** | |
| *1* | *0* | *957109,13* | *911907,83* | *4,32* |
| | *1* | *957115,85* | *911917,93* | |
| | *2* | *957289,20* | *911891,77* | |
| | *3* | *957127,52* | *911614,48* | |
| | *4* | *957114,43* | *911622,17* | |
| | *5* | *957074,26* | *911645,77* | |
| | *6* | *957028,70* | *911787,12* | |
| | *7* | *957050,00* | *911819,00* | |
| | *8* | *957096,33* | *911888,61* | |
| | *9* | *957109,13* | *911907,83* | |
| *2* | *0* | *960061,17* | *908474,78* | *5,02* |
| | *1* | *960170,50* | *908604,50* | |
| | *2* | *960398,50* | *908422,00* | |
| | *3* | *960281,00* | *908289,50* | |
| | *4* | *960061,17* | *908474,78* | |
| *3* | *0* | *959003,40* | *914268,71* | *2,54* |
| | *1* | *959147,13* | *914208,44* | |
| | *2* | *959143,50* | *914087,00* | |
| | *3* | *959075,00* | *914037,50* | |
| | *4* | *958980,10* | *914151,38* | |
| | *5* | *959003,40* | *914268,71* | |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019, Capítulo 2, descripción de proyecto.*

*No obstante, mediante en el complemento al EIA que contiene las respuestas a la información adicional (radicado No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019), en la página 35 tabla 2.7 áreas propuestas para nuevos ZODME está solicitando la construcción y adecuación de hasta tres (3) ZODME que cuentan con un área total de 11,07 ha, distribuidas así: ZODME 1 de 5,01 ha, ZODME 2 de 5,02 ha y el ZODME 3 de 1,04 ha y presenta las coordenadas de los ZODME, observando que se cambia la ubicación de algunos de ellos, con respecto a lo entregado en el EIA del mes de febrero de 2019, de solicitud inicial de modificación de licencia ambiental. Las coordenadas son las que se relacionan a continuación:*

*Tabla Coordenadas polígonos nuevos ZODME para el Campo Rubiales, complemento al EIA de modificación de licencia ambiental global de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

| *ZODME PROPUESTO* | *VERTICE* | *COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE* | | *AREA (Ha)* |
|---|---|---|---|---|
| | | *ESTE* | *NORTE* | |
| *1* | *V1* | *957151,09* | *911985,365* | *5,01257* |
| | *V2* | *957289,19* | *911891,774* | |
| | *V3* | *957127,51* | *911614,482* | |
| | *V4* | *957114,43* | *911622,172* | |
| | *V5* | *957074,26* | *911645,772* | |
| | *V6* | *957028,69* | *911787,123* | |
| | *V7* | *957151,09* | *911985,365* | |
| *2* | *V1* | *960061,16* | *908474,78* | *5,021366* |
| | *V2* | *960170,50* | *908604,5* | |
| | *V3* | *960398,50* | *908422* | |
| | *V4* | *960281* | *908289,5* | |
| | *V5* | *960061,16* | *908474,78* | |
| *3* | *V1* | *957163,35* | *911388,52* | *1,04078* |
| | *V2* | *957211,031* | *911433,842* | |
| | *V3* | *957216,88* | *911440,578* | |
| | *V4* | *957269,19* | *911416,939* | |
| | *V5* | *957213,02* | *911312,695* | |
| | *V6* | *957114,98* | *911339,385* | |
| | *V7* | *957116,97* | *911369,151* | |
| | *V8* | *957116,99* | *911371,798* | |

| *ZODME PROPUESTO* | *VERTICE* | *COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE* | | *AREA (Ha)* |
|---|---|---|---|---|
| | | *ESTE* | *NORTE* | |
| | *V9* | *957139,22* | *911377,09* | |
| | *V10* | *957163,35* | *911388,52* | |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capítulo 2, descripción de proyecto.*

*La justificación para realizar el cambio en las características técnicas de las ZODME solicitadas es que:*

*" (… ) realizo una revisión integral del EIA conforme a la respuesta de información adicional, se analizó la cobertura natural donde estaba ubicado la ZODME 3 inicialmente propuesto en la versión del EIA radicado a la autoridad ambiental el 31 de enero de 2019, resultado de esto con la zonificación de manejo ambiental para el presente estudio, Ecopetrol consideró la necesidad de reubicar el área propuesta para este ZODME y ajustar el área del ZODME 1 con el objetivo de cubrir el volumen proyectado; información que se entregara a detalle en el numeral 2.2.8.2 Construcción y/o adecuación de ZODME (…)"*

*De acuerdo con lo anterior el grupo de evaluación de ANLA, realiza el ejercicio de ubicación de los ZODME mediante la herramienta AGIL – ANLA, encontrando que la ubicación del ZODME 3 cambió respecto a lo solicitado en la comunicación de radicación No 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019.*

*De lo anterior, es importante resaltar que lo solicitado por parte del grupo de evaluación de ANLA, en el Requerimiento 2 se relacionaba con: "Aclarar la razón por la cual, la Sociedad está solicitando la construcción y operación de las ZODME, sujeta al cumplimiento de la Zonificación de Manejo Ambiental, si se están presentando las coordenadas de las tres ZODME propuestas a construir y operar dentro del área del proyecto".*

*Como se observa en el requerimiento, en ningún momento se solicitó dentro de la información adicional, ajustar las características técnicas de las ZODME, en cuanto a área y/o ubicación respecto a la zonificación de manejo ambiental, pero, la Sociedad presenta respuesta al mismo, realizando cambios en el área y ubicación del algunas de estas áreas, lo cual a consideración del grupo de evaluación de ANLA, representa nueva información que no fue solicitada por parte de esta Autoridad en la información adicional, lo cual incumple con lo establecido en el numeral 4 del artículo 2.2.2.3.6.1 del Decreto 1076 de 2015, que indica:*

*"(…) En todo caso la información adicional que allegue solicitante deberá ser exclusivamente la requerida y podrá ser aportada por una única vez. En el evento en que el solicitante allegue información diferente a la consignada en el requerimiento o la misma sea sujeta a complementos manera posterior a la inicialmente la autoridad ambiental competente no considerará dicha información dentro del proceso de evaluación de la solicitud."*

*Sumado a lo anterior, se puede aclarar por parte de esta Autoridad, que la ubicación de los ZODME solicitados por la Sociedad, fue verificada en campo y para el nuevo ZODME 3, no se visitó el lugar que la Sociedad propone ubicarlo, según lo expuesto en la respuesta dada mediante la comunicación con radicado No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019.*

*Así las cosas, se puede concluir que esta Autoridad verificó en campo la ubicación para los tres ZODME, solicitados por la Sociedad inicialmente, no obstante, como se cambiaron las condiciones de área y ubicación para la ZODME 1 y 3 (solo se mantiene el ZODME 2 tal cual se entregó en la solicitud inicial), esta Autoridad considera que solo evalúa ambientalmente la información suministrada mediante el documento complemento al EIA de modificación de licencia ambiental global de comunicación de radicación No 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019, en lo relacionado a las ZODME solicitadas por la Sociedad en la modificación de licencia ambiental, usando la información que pueda ayudar en el proceso y entregada como respuesta a los requerimientos de información adicional:*

*Ahora bien, respecto a la ubicación de las ZODME se puede considerar lo siguiente:*

***ZODME 1:** se ubica en suelos que tienen una buena profundidad, son bien drenados, muestran una reacción extremada a fuertemente acida, la saturación de aluminio es muy elevada mientras que la fertilidad natural es muy baja (lo cual fue verificado por parte del grupo de evaluación de ANLA, en la visita de evaluación realizada al área del proyecto). De acuerdo con lo anterior el grupo de evaluación de ANLA, considera que este tipo de suelo es apto para soportar esta zona, sin riesgo de colapso o afectación por el tipo de suelo en comento; se*

*puede resaltar que estos pueden ser intervenidos sin una alta afectación a los ecosistemas presentes en el área de ejecución de las actividades.*

***ZODME 2:*** *se ubica en suelos que pertenece al paisaje de lomerío, su tipo de relieve ocupa áreas que van de onduladas a quebradas, con bajas elevaciones y cimas estrechas, se resaltan además las pendientes cortas, (lo cual fue verificado por parte del grupo de evaluación de ANLA, en la visita de evaluación realizada al área del proyecto), se puede considerar por parte del grupo de evaluación de ANLA, que el suelo donde se ubica la ZODME en comento, tiene la capacidad de soportar la adecuación y construcción se puede resaltar que estos pueden ser intervenidos sin una alta afectación a los ecosistemas presentes en el área de ejecución de las actividades.*

***ZODME 3:*** *Según su ubicación inicial, se ubica en suelos superficiales y moderadamente profundos, limitados por nivel freático, texturas moderadamente finas y moderadamente gruesas; drenaje pobre a imperfecto, con inundaciones frecuentes y periódicas; fertilidad natural baja y muy baja, (lo cual fue verificado por parte del grupo de evaluación de ANLA, en la visita de evaluación realizada al área del proyecto), de lo anterior se puede considerar por parte del grupo de evaluación de ANLA, que el suelo donde se ubicaba la ZODME en comento, está limitado por el nivel freático del mismo, donde pueden presentarse zonas de subsidencia (baja estabilidad geotécnica) y, dada su condición de inundaciones frecuentes, se interrumpe la dinámica hídrica superficial del área del proyecto afectando los ecosistemas de áreas inundables presentes, lo cual muestra que este tipo de actividades, ejecutadas en estas zonas genera impactos ambientales de muy alta magnitud en áreas muy sensibles ambientalmente.*

*Ahora bien, respecto a los métodos constructivos se considera que la Sociedad, describe, en el complemento al EIA, las actividades de adecuación y conformación de las ZODMES, tales como: estructuras de contención, obras de drenaje, instalación de filtros, relleno y compactación, conformación de taludes, manejo de material rocoso, manejo de material más fino, altura, de lo cual, se considera que la Sociedad, dentro de los métodos de construcción, resalta que va a instalar drenajes que descargan las aguas infiltradas a las ZODME y que con esto se evita la socavación, erosión de las ZODME, medida adecuada para el sostenimiento del ZODME.*

*También se resalta que la Sociedad propone la instalación de filtros tipo francés que disminuyen el arrastre de solidos suspendidos finos por corrientes de agua infiltrada dentro de los ZODME (medida de control de finos), disminuyendo el aporte que estos hacen a las escorrentías superficiales y disminuyendo también la socavación de los ZODME, lo cual se considera adecuado por parte del grupo de evaluación de ANLA; ahora bien, respecto a los materiales a disponer en los ZODME, esta Autoridad considera que dado que los materiales que no se encuentren compactados, dentro del ZODME, generan la posibilidad de desestabilización del mismo (erosión y problemas de estabilidad geotécnica) y el arrastre de solidos suspendidos a las escorrentías superficiales, lo cual desde el punto de vista ambiental, se considera que afectan la calidad de las aguas superficiales dado que aportan sólidos suspendidos a estas, se establece que no se debe disponer material suelto en los ZODME.*

*También se señala las condiciones para el manejo, transporte y disposición de sobrantes y, sumado a lo anterior, la Sociedad establece el volumen de material a disponer por cada ZODME, que al ser verificados mediante el balance de materiales a disponer, se obtiene que para el denominado ZODME 1, el cual tiene un área de la base de 5,01 ha que al ser expresada en metros dicha área (4.32 ha * 10,000 $m^2$ / 1 ha) da como resultado 43.200 $m^2$ y al multiplicar el área de la base por la altura total la cual es de 9 m, se obtiene que la Sociedad puede disponer en este ZODME, 388.800 $m^3$ de material y está solicitando la disposición de material en un rango de 373330,02 $m^3$ (material compactado) a 485329,026 $m^3$ (material suelto), lo cual demuestra que, de acuerdo a las dimensiones propuestas para la ZODME 1, se cuenta con la capacidad de almacenamiento del volumen propuesto.*

*Para la ZODME 2, al realizar los cálculos de multiplicar el área de la base por la altura (5,02 ha * 10.000 $m^2$/1ha * 9 m) se obtiene un volumen de 451.800 $m^3$, y la Sociedad está solicitando la disposición en dicho ZODME de material en un rango de 435.489,93 $m^3$ (material compactado) a 566.136,90 $m^3$ (material suelto), lo cual demuestra que de acuerdo a las dimensiones propuestas para la ZODME 2, este cuenta con la capacidad de almacenamiento del volumen propuesto.*

*Como ya se mencionó anteriormente respecto los materiales a disponer en los ZODME, esta Autoridad considera que dado que los materiales que no se encuentren compactados, dentro del ZODME, generan la posibilidad de desestabilización del mismo (erosión y problemas de estabilidad geotécnica) y el arrastre de solidos suspendidos a las escorrentías superficiales, lo cual desde el punto de vista ambiental, se considera*

*que afectan la calidad de las aguas superficiales dado que aportan sólidos suspendidos a estas, se establece que no se debe disponer material suelto en los ZODME. Motivo por el cual es viable que los ZODME, cuenten con un máximo de volumen a disponer de material compactado de: ZODME 1 máximo volumen a disponer de 373.330,02 m$^3$, ZODME, máximo volumen a disponer de 435.489,93 m$^3$.*

*Con respecto a las coberturas vegetales en las cuales se ubicaran los ZODME solicitados, esta Autoridad al realizar la respectiva verificación en el Sistema ÁGIL –ANLA, evidencia que estas corresponden a: ZODME 1 – Herbazal denso de tierra firme con arbustos, Herbazal denso de tierra firme no arbolado y vegetación secundaria baja; ZODME 2 – Herbazal denso de tierra firme con arbustos y Herbazal denso de tierra firme no arbolado y para el ZODME 3 – Herbazal denso inundable no arbolado (se aclara que estos corresponden a los que presenta la Sociedad en el radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 y que fueron verificados durante la visita de evaluación).*

*Posteriormente, la Sociedad en la respuesta a la información adicional, cambia las coordenadas del ZODME 3 y menciona: "De igual forma, resultado de la revisión integral del EIA conforme a la respuesta de información adicional, se analizó la cobertura natural donde estaba ubicado la ZODME 3 inicialmente propuesto en la versión del EIA radicado a la autoridad ambiental el 31 de enero de 2019, resultado de esto con la zonificación de manejo ambiental para el presente estudio, Ecopetrol consideró la necesidad de reubicar el área propuesta para este ZODME y ajustar el área del ZODME 1 con el objetivo de cubrir el volumen proyectado; información que se entregara a detalle en el numeral 2.2.8.2 Construcción y/o adecuación de ZODME"; sobre esta información no se hacen consideraciones, teniendo en cuenta las razones expuestas anteriormente.*

*Teniendo en cuenta lo anterior, se concluye, que las ZODME 1 y 2, no presentan ninguna limitante para su ubicación, ya que se encuentran localizadas en coberturas de baja sensibilidad ambiental correspondientes a Herbazal denso de tierra firme con arbustos, Herbazal denso de tierra firme no arbolado y vegetación secundaria baja; lo cual permite la ubicación, adecuación y construcción de los mismos.*

*Respecto al área de ejecución de los ZODME, específicamente para los ZODME 1 y 2, se puede analizar a partir de la caracterización del área del proyecto, que la mayor unidad de suelos presente en el área de estudio para la modificación de la licencia ambiental, son suelos de altillanura estructural con un 16% del área, en los cuales predominan las cimas amplias, que no exceden el 7% de pendiente. Son suelos con buena profundidad, bien drenados, de lo cual el grupo de evaluación de ANLA, considera que de acuerdo a lo verificado en campo, la zona presenta una geomorfología de lomeríos y montículos y ondulaciones denudacionales, que no se va a ver afectado visualmente por la construcción y operación de las ZODME propuesta, además que es un área que cuenta con un alto grado de intervención asociado a la infraestructura del proyecto y que la demanda de recursos que se requiere para la construcción de los ZODME, solo está asociada al aprovechamiento forestal; por todo lo anterior, el grupo de evaluación de ANLA, considera viable ambientalmente la construcción de los denominados ZODME 1 y ZODME 2 propuestos en la modificación de licencia ambiental, con las condiciones técnicas y ubicación propuesta en el EIA de radicación No 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019.*

*Respecto al denominado ZODME 3, el grupo de evaluación de ANLA, considera que no es viable ambientalmente la construcción y operación de dicho ZODME, teniendo en cuenta los análisis realizados anteriormente.*

*En cuanto al balance materia del volumen estimado de cortes y relleno para las actividades de construcción de las ZODME, se considera que la Sociedad está incluyendo, en general, un volumen total de cortes y rellenos del proyecto de 1.026,19 m3, a disponer por el total de las actividades a ejecutar y es un material que va ser empleado para disponer en los ZODME, por lo cual se deberá discriminar el total de cortes y rellenos a disponer por actividad y presentarlos en los respectivos informes de cumplimiento ambiental ICA.*

*Ahora bien, se aclara que los escombros y el material vegetal no podrán ser dispuestos en la ZODME, toda vez que la composición y características de volumen en muchos casos, no permite la nivelación del terreno, lo que afecta la estabilidad de la ZODME.*

*Respecto a la disposición de cortes y lodos a disponer en los ZODME denominados 1 y 2, se le aclara a la Sociedad que dado lo anteriormente considerado solo se podrán realizar de forma compacta y no sueltos.*

Conforme lo señala el concepto técnico 4781 del 28 de agosto de 2019 y el memorando 2019130110-3-000 del 30 de agosto de 2019, esta Autoridad realiza la evaluación en los términos presentados por

la sociedad, es por eso que se aclara que la respuesta a la información adicional que requiere esta Autoridad en un trámite de licenciamiento ambiental o modificación, debe ser coherente con lo requerido y no remitir información de manera que se efectúa una nueva solicitud.

Así, para el caso de las ZODME, de acuerdo con lo anterior y lo señalado en el numeral 2 del artículo 2.2.2.3.8.1 del Decreto 1076 de 2015, *"(…) en todo caso, la información adicional que allegue el solicitante deberá ser exclusivamente la solicitada en el requerimiento efectuado por la autoridad ambiental (…)*", esta Autoridad evaluará la solicitud inicial y sobre la misma se pronuncia.

Ahora, como ya se mencionó, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, expidió la Resolución 472 de 2017, por medio de la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones, normativa que entró en vigencia a partir del 1 de enero de 2018 y derogó la Resolución 541 de 1994, de acuerdo con lo establecido en el artículo 21 de la misma.

En ese sentido, para el manejo de (RCD) se debe dar cumplimiento a la Resolución 472 de 2017, de tal manera que no se podrá abandonar los residuos de construcción y demolición, disponer en espacio público o rellenos sanitarios, mezclar los RCD generados con residuos sólidos ordinarios o residuos peligrosos, recibir en los sitios de disposición final de RCD, residuos sólidos ordinarios o residuos peligrosos mezclados con RCD, ni almacenar temporal o permanente de RCD en zonas verdes, áreas arborizadas, reservas forestales, áreas de recreación y parques, ríos, quebradas, playas, canales, caños, páramos, humedales, manglares y zonas ribereñas, conforme lo señalado en el artículo 20 de dicha Resolución.

***Respecto a la construcción de nuevas vías de acceso a áreas para el vertimiento en suelo y a ZODME.***

*Es importante iniciar por aclarar que en el capítulo 2, descripción de proyecto IA, en las páginas 687 y 688, en el numeral construcción de nuevas vías del complemento presentado en el EIA de modificación de licencia ambiental (de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019), la Sociedad presenta unas longitudes de nuevas vías a construir, en las que no incluye la vía de conexión para la ZODME 3, pero en las páginas 18 y 19, del documento denominado, "respuesta VIJ", presentado en el complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, para las ZODME, se tiene en cuenta el total de las vías nuevas a construir incluyendo la vía para la conexión de la ZODME 3, la cual cuenta con una longitud de máxima 343,03 m, así las cosas, el grupo de evaluación de ANLA, considera que dado que no se dio viabilidad ambiental a la construcción y adecuación del ZODME denominado 3, no se justifica ambientalmente la construcción de la vía de conexión a dicho ZODME.*

*Sumado a lo anterior, es importante resaltar que mediante el acta No 29 de reunión de información adicional realizada el día 1 de abril de 2019, se solicitó lo siguiente: Requerimiento 1: "Aclarar y presentar las longitudes estimadas de las vías nuevas a construir propuestas para el desarrollo de las actividades dentro de la modificación de licencia ambiental del proyecto Explotación de Hidrocarburos en el "Campo Rubiales". A lo cual la Sociedad responde en capítulo 2, descripción de proyecto IA, páginas 687 y 688, en el numeral de construcción de nuevas vías del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, lo siguiente, para la conexión y acceso a la infraestructura: ZODME 1, ZODME 2, acceso a zona de vertimiento, se requiere la construcción de un total de 11,2969 km de nuevas vías.*

*Lo anterior, es diferente a lo solicitado por la Sociedad en las páginas 18 y 19, del documento denominado, "respuesta VIJ", del complemento presentado en el EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, donde se incluye la vía denominada VP.11 para la conexión al ZODME 3, la cual cuenta con 343,03 m de longitud de vía nueva a construir, tal como se observa a continuación:*

***Tabla Comparativo de vías nuevas a construir solicitadas por la sociedad en el complemento al EIA.***

| | |
|---|---|

| *ID Vía* | *Infraestructura asociada* | *Longitud estimada en (m)* | *Longitud estimada en (m), incluye factor de ingeniería* |
|---|---|---|---|
| ***VP.11*** | *Acceso a ZODME 1* | *621,66* | *932,50* |
| ***VP.12*** | *Acceso a ZODME 2* | *737,69* | *1106,54* |
| ***Subtotal de vías a ZODME*** | | *1359,35* | *2039,94* |

*Vías solicitadas capítulo 2, descripción de proyecto IA, páginas 687 y 688, en la numeral construcción de nuevas vías del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

| *ID Vía* | *Infraestructura asociada* | *Longitud estimada en (m)* | *Longitud estimada en (m), incluye factor de ingeniería* |
|---|---|---|---|
| *VP.11* | *Acceso a Zodme 3* | *228,69* | *343,03* |
| *VP.12* | *Acceso a Zodme 1* | *621,66* | *932,50* |
| *VP.13* | *Acceso a Zodme 2* | *737,69* | *1106,54* |
| ***Subtotal vías a ZODME*** | | ***1588,04*** | ***2382,07*** |

*Vías solicitadas en las páginas 18 y 19, del documento denominado, "respuesta VIJ", del complemento presentado en el EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capítulo 2, descripción de proyecto.*

*Lo anterior también es recomendado en el concepto técnico No PM-GA No 3.44.19.2506 del 16 de julio de 2019, generado por CORMACARENA, dentro del trámite de evaluación de modificación para la licencia ambiental del proyecto Campo Rubiales, presentado a ANLA, mediante comunicación de radicación No 2019103572-1-000 del 19 de julio de 2019, en el que se recomienda por parte de la Corporación, se haga la actualización del documento complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, capitulo 2 descripción del proyecto, en la que se incluye la diferencia de longitud de la vía de conexión al ZODME 3.*

*Basados en todo lo anterior el grupo de evaluación de ANLA, considera que la denominada vía VP.11 para conexión al ZODME 3 (en las páginas 18 y 19, del documento denominado, "respuesta VIJ", presentado en el complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019), no es tenida en cuenta por parte de la Sociedad en la aclaración realizada para las vías en el capítulo 2 del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 y que para la evaluación ambiental en el presente concepto técnico, sólo se tendrá en cuenta que la vía denominada VP.11 es la de conexión al ZODME 1 y la vía denominada VP.12 es para conexión al denominado ZODME 2, tal y como lo presenta la Sociedad en la tabla 2.23 longitud estimada de vías a construir, en el capítulo 2 del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 y no como lo presenta en la página 19, tabla 2 longitudes estimadas de vías a construir del documento denominado, "respuesta VIJ", del complemento presentado en el EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019.*

*Así las cosas, la Sociedad solicita construir una longitud total de 11.639 m de vías nuevas, distribuidos en aproximadamente 9.257 m para conectar cada una de las áreas para vertimiento en suelo y 2,039 m para conectar las ZODME denominadas 1 y 2, para lo cual presenta las características técnicas y los diseños generales. Partiendo de estimados de longitudes y sumándole un factores de ingeniería a las vías de la siguiente manera, para las vías que van a ser construidas para conectar puntos de vertimiento a suelo, 1,5 (factor de ingeniería) y para las vías que van a ser construidas para conexión de ZODME, de 1:3 (factor de ingeniería), lo cual es considerado por el grupo de evaluación de ANLA, como adecuado y coherente, dado que la topografía de la zona no es plana y el relieve como ya se mencionó de acuerdo a la caracterización del área del proyecto, cuenta con zonas colinas, que requieren de longitudes mayores para la ejecución de las vías a construir; ahora bien, respecto a las vías que la Sociedad propone para conexión de las áreas de vertimiento a suelo, el grupo de evaluación de ANLA, considera que dado que estas vías, están asociadas a este permiso, las consideraciones de dichas vías se realizará en el presente acto administrativo, dentro del capítulo de demanda, uso y aprovechamiento de recursos, dado que su construcción dependen de las decisiones que esta Autoridad tome respecto a dicho permiso.*

*En cuanto al volumen de cortes y rellenos para la actividad de mantenimiento y construcción de vías, la Sociedad anota en el capítulo 2 del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, que se realiza un cálculo del volumen de cortes y rellenos con una base de cálculo de 1 km de vía a construir, para vías de 15 m de ancho de derecho de vía y que de acuerdo con los parámetros técnicos establecidos por el diseño del trazado final, se estimará el volumen de material de conformación requerido para la construcción de las vías, que en lo posible, se realizará por*

*compensación del movimiento de tierras (material de corte = material de relleno), teniendo en cuenta que en caso de que se presente material sobrante de la excavación se llevará y se dispondrá en las ZODME autorizadas para el Campo Rubiales o podrá ser utilizado en las locaciones o vías; de lo cual el grupo de evaluación de ANLA, considera que el volumen total de cortes y de rellenos calculado por la Sociedad en el complemento al EIA de modificación de licencia ambiental, estará en función de las vías y del ancho de derecho de vía que se le autorice para las nuevas vías a construir, para lo cual la Sociedad deberá discriminar y presentar a esta Autoridad, dicho volumen en los respectivos planes de manejo ambiental específicos que presente para la construcción de nuevas vías.*

*Continuando con lo expuesto, respecto a las vías para conexión de la ZODME 1 (la cual se denomina VP.11), cuenta con una longitud máxima de 932,50 m y la vía de conexión a la ZODME 2 (la cual se denomina VP.12) cuenta con una longitud máxima de 1.106,54 m. Es importante resaltar que, dentro de las características técnicas, se propone un rango de derecho de vía de 12 a 15 m, pero que, para el caso específico de las nuevas vías, y de acuerdo a la información presentada por la Sociedad, solo se requiere un ancho de banca máximo de 10 m, para las vías a construir.*

*Así las cosas y aplicando el criterio de menor intervención de área que implica menor modificación de recursos naturales de la zona del proyecto, bajo este criterio y analizando lo expuesto en la tabla 2.117 del capítulo 2 del EIA, donde se propone el valor de 12 m como ancho del DDV mínimo, para construir las nuevas vías de conexión VP.11 a la ZODME 1 y VP.12 a la ZODME 2, el grupo de evaluación ANLA, considera que el derecho de vía que cumple con todo lo expuesto anteriormente es el indicado en el EIA y corresponde 12 m, por ende, el análisis se hace en este sentido.*

*De cualquier forma, para las vías de conexión VP11 y VP12 no se podrá sobrepasar el derecho de vía de 12 m solicitado (el cual incluye el ancho de calzada de 3.5 a 8 m y en ancho de banca máximo de 10 metros) por la Sociedad para la construcción de nuevas vías. De lo anterior, el grupo de evaluación de ANLA, considera que es viable ambientalmente la construcción de las nuevas vías propuesta por la Sociedad de conexión a la ZODME 1 denominada VP11 y a la ZODME 2, denominada VP.12 que manteniendo el criterio de sostenibilidad de los recursos naturales, se está buscando por parte de la Sociedad la menor intervención del área, la conexión optima del proyecto a los ZODMES 1 y 2 y un bajo uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales, de una zona que ya está intervenida por una red vial de conexión.*

*También se considera por parte del grupo de evaluación de ANLA, respecto a los métodos constructivos propuestos por la Sociedad para las nuevas vías a construir lo siguiente: el tratamiento paliativo de polvo en afirmados, que es adecuado ambientalmente, para los casos en que las mezclas preparadas de nuevos materiales granurales, no modifiquen las características fisicoquímicas de los suelos del área del proyecto en donde se aplique este método y que por arrastre de dichos compuestos presentes en las mezclas por acción de escorrentías superficiales, no lleguen a cuerpos de agua superficial y/o subterránea y modifiquen las características fisicoquímicas y microbiológicas de las aguas en comento. De esta forma se considera viable ambientalmente la aplicación de estos compuestos, dado que, con este método, se busca disminuir el material particulado que se genera por el tránsito de automotores en las vías y también disminuir el material fino que es arrastrado por escorrentías superficiales y puede llegar a los cuerpos de agua superficial, aumentando los sólidos suspendidos en estas aguas.*

*Respecto a estabilización con emulsión asfáltica, se considera que es un método que busca disminuir el material particulado que se genera por el tránsito de automotores en las vías y también disminuir el material fino que es arrastrado por escorrentías superficiales y puede llegar a los cuerpos de agua superficial, aumentando los sólidos suspendidos en estas aguas, lo cual es considerado adecuado, siempre y cuando los compuestos de la emulsión asfáltica, no modifiquen las características fisicoquímicas de los suelos del área del proyecto en donde se aplique este método y que por arrastre de dichos compuestos presentes en las emulsiones asfálticas por acción de escorrentías superficiales, no lleguen a cuerpos de agua superficial y/o subterránea y modifiquen las características fisicoquímicas y microbiológicas de las aguas en comento. De esta forma se considera viable ambientalmente la aplicación de estos compuestos.*

*Respecto al mantenimiento tradicional con emulsión, se considera adecuado dado que lo que busca es mantener en buenas condiciones las vías que han sido estabilizadas con emulsión asfáltica y esto busca disminuir el material particulado que se genera por el tránsito de automotores en las vías y también disminuir el material fino que es arrastrado por escorrentías superficiales y puede llegar a los cuerpos de agua superficial, aumentando los sólidos suspendidos en estas aguas, pero se pueden aplicar este método siempre y cuando*

*los compuestos de la emulsión, no modifiquen las características fisicoquímicas de los suelos del área del proyecto en donde se apliquen y que por arrastre de dichos compuestos presentes en las emulsiones por acción de escorrentías superficiales, no lleguen a cuerpos de agua superficial y/o subterránea y modifiquen las características fisicoquímicas y microbiológicas de las aguas en comento.*

*Ahora bien, respecto a estabilización con productos químicos, se considera que así se busque, mediante la aplicación de este método, disminuir el material particulado que se genera por el tránsito de automotores en las vías y también disminuir el material fino que es arrastrado por escorrentías superficiales y puede llegar a los cuerpos de agua superficial, aumentando los sólidos suspendidos en estas aguas, las reacciones químicas a que la Sociedad hace referencia, pueden alterar las características fisicoquímicas de los suelos y de las aguas del área del proyecto, dado que dichas reacciones pueden también generar reacciones simultaneas con otros compuestos presentes en los suelos o en las aguas y no se cuenta con claridad sobre qué compuestos resulten, ahora bien al hablar de implementación de sales, productos enzimáticos, polímeros entre otros, se pueden presentar impactos ambientales asociados a solubilizarían (sales) o arrastre de estos compuestos, infiltración en suelos y contaminación de aguas superficiales y subterráneas, por lo cual esta Autoridad, no considera adecuado la aplicación de estos productos suelos.*

*Respecto a la estabilización con cemento, que es un método que busca disminuir el material particulado que se genera por el tránsito de automotores en las vías y también disminuir el material fino que es arrastrado por escorrentías superficiales y puede llegar a los cuerpos de agua superficial, aumentando los sólidos suspendidos en estas aguas, se considera ambientalmente viable, siempre y cuando las mezclas de suelos cementos no sean barridas por escorrentías superficiales y lleguen a los cuerpos de aguas superficial y les modifiquen las características fisicoquímicas.*

*Respecto a otras tecnologías tales como uso de crudos pesados en las vías, esta Autoridad, considera que este método genera compuestos asociados al hidrocarburo a aplicar, que son arrastrados por escorrentías y llegan a los cuerpos de agua superficial y subterránea (por infiltración), e incrementan en dichos cuerpos los hidrocarburos totales y modificando las características fisicoquímicas del suelo y de los cuerpos de agua, por lo cual no se considera ambientalmente viable la utilización de este método.*

*Respecto a las obras de drenaje, propuestas por la Sociedad para las vías, esta Autoridad considera que las alcantarillas y box coulvert propuestos para las vías VP11 y VP12, son adecuados para realizar los drenajes de escorrentías superficiales y con esto mantener la estabilidad de las vías y disminuir los problemas de erosión de dichas vías por arrastre de material generado por las escorrentías superficiales, los cuales llegan a los cuerpos de agua superficial e incrementan los sólidos suspendidos en dichos cuerpos modificando las características fisicoquímica del agua, también se considera que estas obras buscan mantener la dinámica hídrica superficial de la zona por lo cual se consideran adecuadas y viable ambientalmente la implementación de esta obras de arte para las vías, las cuales deben ser suficientes y adecuadas a lo largo de la vía y deben contar con la capacidad de para drenar las aguas en eventos hidrológicos extremos que se presenten en el área del proyecto.*

*Es importante resaltar por parte del grupo de evaluación de ANLA, que en la caracterización del área de intervención del proyecto, se define que esta área en su mayoría cuenta con estabilidad geotécnica muy alta, lo cual es de suma importancia para la ejecución de este tipo de actividades tales como la construcción de nuevas vías, las cuales por características técnicas deberán ser construidas en estas áreas, pero que aquellas que se pretendan ejecutar donde la estabilidad geotécnica no será tan alta o sea media deben contar con las obras de estabilidad geotécnica adecuadas (las cuales están planteadas en el plan de manejo ambiental).*

***Respecto a instalación y/o montaje de equipos adicionales en las Facilidades de producción existentes.***

*Al respecto, la Sociedad solicita la instalación y montaje de equipos adicionales de tratamiento en las facilidades existentes y activas, denominadas CPF 1 y CPF2, las cuales se ejecutaran dentro del área autorizada e intervenida para los CPF en comento, la justificación de esta solicitud se basa en requerimientos de tratamiento de agua necesaria para los vertimientos y para mantenimiento de presión en las zonas depletadas del proyecto Campo Rubiales.*

*Así las cosas, la Sociedad está solicitando la instalación de los siguientes equipos en los CPF existentes:*

***Tabla Nuevas unidades a instalar dentro de las facilidades de producción.***

| EQUIPO | CPF1 | | CPF2 | |
|---|---|---|---|---|
| | No. Equipo | Capacidad BBLS | No. Equipo | Capacidad BBLS |
| FWKOS | 1 | 500.000 | 2 | 400.000 |
| SKIM TANK | 1 | 500.000 | 2 | 400.000 |
| PTA (Tren de tratamiento) | 3 | 150.000 | 5 | 150.000 |
| Torres de enfriamiento | 2 | 220.000 | 3 | 250.000 |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capítulo 2, descripción de proyecto.*

*Ahora bien, el CPF 1 cuenta con un área de 33.55 ha, en la actualidad tiene una capacidad de tratamiento instalada de 133K BOPD y tiene como objetivo deshidratar crudo para obtener un producto con un contenido máximo de 0.5% BSW (0.5% de contenido de agua). Cuenta con dos (2) sistemas principales de tratamiento: Sistema de tratamiento de crudo y Sistema de tratamiento de agua; adicionalmente cuenta con sistemas de apoyo tales como: Sistema de Tratamiento de solidos (Unidad Drift), Sistema de Agua para Calderas, Sistema de Calderas, Sistema de Bombas, Cuarto de Control de operaciones, Cargadero entre otros.*

*El CPF 2, cuenta un área de 55,58 ha, cuenta con una capacidad de tratamiento instalada de 126K BOPD, tiene como objetivo deshidratar crudo para obtener crudo con un contenido máximo de 0.5% BSW (0.5% de contenido de agua). Cuenta igualmente con dos (2) sistemas principales de tratamiento: Sistema de tratamiento de crudo y Sistema de tratamiento de agua.*

*De lo anterior el grupo de evaluación de ANLA, considera que dado que la Sociedad está solicitando aumentar la capacidad de tratamiento de fluidos (crudo y agua), producidos en el proyecto, Campo Rubiales, y que además las unidades que propone instalar, no requerirán la intervención de nueva área (dado que el área donde se van a ejecutar ya se encuentran intervenida), y que como se verifico en la visita de evaluación realizada por el grupo de ANLA, se cuenta con espacio suficiente para la instalación de los equipos solicitados al interior del CPF 1 y del CPF 2, sumado a lo anterior, el grupo de evaluación de ANLA, considera que la Sociedad incluyen el total de los equipos de tratamiento y separación de fluidos provenientes de la operación y precisa el total de unidades requeridas para las actividades de desarrollo dentro del área, justificando la necesidad de cada unidad en el desarrollo del proyecto, las cuales se consideran acorde con lo solicitado en los términos de referencia establecidos para el proyecto y suministran información necesaria para la evaluación del proyecto, por todo lo anterior se considera viable ambientalmente la ejecución de dicha actividad.*

***Respecto a la construcción y operación de líneas de flujo.***

*La Sociedad solicita la construcción y operación de líneas de flujo para el transporte de agua residuales industrial tratada del denominado CPF 1 (piscina 890) a los puntos de vertimiento superficial denominados V1, V2, V3, V4, V5 y V6, de la siguiente manera:*

*Para conectar el CPF1 y el punto denominado V1, se inicia con un tramo de tubería de 16" de diámetro, ubicado al interior del CPF 1, este tramo de tubería es compartido para transportar los fluidos para los puntos de vertimiento denominados V1 y V2, cuenta con una longitud de 560 m, dado que se encuentra al interior de CPF 1, no requiere un derecho de vía; posteriormente, se continua con un tramo de tubería de diámetro de 16", el cual tiene una longitud de 336,35 m y un derecho de vía de 12 m ya existente, luego de esto, se conecta con otro tramo de tubería de diámetro de 12" y de longitud de 215,46 m, derecho de vía de 12 m existente (otorgado mediante la Resolución 0233 del 16 de marzo de 2001, modificada mediante la Resolución 2355 del 2007, modificada mediante la Resolución 1586 de 2008) el cual se extiende hasta el punto de vertimiento denominado V1. Es importante resaltar por parte del grupo de evaluación de ANLA, que la Sociedad en la figura 2.201 trazado en planta línea vertimiento V1 del capítulo 2 y en el plano denominado VRE-PIE-16020-CIV-V1-PP-003-B, del anexo 2 del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, está proyectando la construcción de un nuevo Skimmer (instalado al inicio de la línea de 12" de diámetro) paralelo al existente, en un área ya intervenida por el Skimmer existente; cabe indicar que según lo establecido en el plano mencionado, la tubería de diámetro 8" existente, será reemplazada por una de diámetro 12", lo cual no genera intervención mayor sobre el DDV, es decir, se puede realizar la respectiva adecuación, siempre y cuando se haga sobre el mismo derecho de vía intervenido y respetando el trazado actual*

*Para conectar el CPF1 y el punto denominado V2, se inicia con un tramo de tubería de 16" al interior del CPF 1, este tramo de tubería es compartida para transportar los fluidos para los puntos de vertimiento denominados V1 y V2, la longitud es de 560 m, dado que se encuentra al interior de CPF 1, no requiere un derecho de vía,*

*posteriormente se continua con un tramo de tubería de diámetro de 16", con una longitud de 241,10 m y un derecho de vía de 12 m ya existente, posteriormente, se conecta con un tramo de tubería de diámetro de 12", longitud de 29,09 m, derecho de vía de 12 m existente (otorgado mediante la Resolución 0233 del 16 de marzo de 2001, modificada mediante la Resolución 2355 del 2007, modificada mediante la Resolución 1586 de 2008) el cual se extiende hasta el punto de vertimiento denominado V2. Es importante resaltar por parte del grupo de evaluación de ANLA, que la Sociedad en la figura 2.205 trazado en planta línea vertimiento V2 del capítulo 2 y en el plano denominado VRE-PIE-16020-CIV-V2-PP-003-B, del anexo 2 del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, está proyectando la construcción de un nuevo Skimmer (instalado al inicio de la línea de 12" de diámetro) paralelo al existente, en un área ya intervenida por el Skimmer existente.*

*Para conectar los puntos denominados V3, V4, V5 y V6, se inicia con un tramo de tubería de 24" de diámetro, ubicado al interior del CPF 1, esta tubería es compartida para transportar los fluidos para los puntos de vertimiento denominados V3, V4, V5 y V6, la longitud es de 160 m, dado que se encuentra al interior de CPF 1, no requiere un derecho de vía; posteriormente continua con un tramo de tubería de 24" de diámetro y una longitud de 1.232 m, con un derecho de vía de 20 m, tramo de tubería que es compartido para transportar agua a los denominados punto V3, V4, V5 y V6 y continua con un tramo de tubería de 20" de diámetro, con una longitud de 900 y un derecho de vía es de 20 m, tramo que es compartido para transportar los vertimientos a los puntos V3, V4, V5, hasta la locación RB-19, posteriormente, mediante un tramo de tubería de 12" de diámetro y las siguientes longitudes: para el punto V3, longitud de 159,12 m, derecho de vía de 12 m existente. Es importante resaltar por parte del grupo de evaluación de ANLA, que la Sociedad en la figura 2.208 trazado en planta línea vertimiento V3 del capítulo 2 y en el plano denominado VRE-PIE-16020-CIV-V3-PP-003-B, del anexo 2 del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, está proyectando la construcción de un nuevo Skimmer (instalado al inicio de la línea de 12" de diámetro) paralelo al existente, en un área ya intervenida por el Skimmer existente. Además, se considera abandonar el canal existente en el plano denominado VRE-PIE-16020-CIV-V3-PP-003-B.*

*Desde la locación RB-19, para el punto de vertimiento denominado V4, una longitud de 55,81 m, derecho de vía de 12 m existente, Es importante resaltar que la Sociedad en la figura 2.212 trazado en planta línea vertimiento V4 del capítulo 2 y en el plano denominado VRE-PIE-16020-CIV-V4-PP-003-B, del anexo 2 del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, está proyectando la construcción de un nuevo Skimmer (instalado al inicio de la línea de 12" de diámetro) paralelo al existente, en un área ya intervenida por el Skimmer existente.*

*Para el punto denominado V5, una longitud de 279,10 m y un derecho de vía de 12 m existente, se conectan los puntos de vertimiento en comento. Es importante resaltar por parte del grupo de evaluación de ANLA, que la Sociedad en la figura 2.216 trazado en planta línea vertimiento V5 del capítulo 2 y en el plano denominado VRE-PIE-16020-CIV-V5-PP-003-B, del anexo 2 del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, está proyectando la construcción de un nuevo Skimmer (instalado al inicio de la línea de 12" de diámetro) paralelo al existente, en un área ya intervenida por el Skimmer existente. Dado que esta línea atraviesa una zona inundable, se considera por parte del grupo de evaluación de ANLA, que para los tramos en los que se inunden las líneas se deben instalar y construir en rack doble, para evitar tener tuberías sumergidas en agua y, por ende, modificación de las características fisicoquímicas del agua en dichas zonas y también evitar interrumpir la dinámica hídrica superficial natural de la zona.*

*Para conectar el denominado punto de vertimiento V6, a partir del tramo de tubería de 24" compartida para los cuatro puntos de vertimiento denominados V3, V4, V5, y V6, se desprende un tramo de tubería de 16 "de diámetro, el cual cuenta con una longitud así: 256,91 m, hasta los dos skimmer a construir de ahí en adelante se desprenden dos líneas de flujo paralelas una de 212,84 m de longitud que va hasta el cabezal de descarga y otra de 208,43 m de longitud que va hasta el cabezal de descarga, el derecho de vía solicitado es de 12 m de ancho. Es importante resaltar, que el cabezal de descarga es uno solo para las dos tuberías de 12" de diámetro; ahora bien, dado que es un vertimiento nuevo el cual no cuenta con líneas de flujo existentes, se considera que la Sociedad está solicitando conducir el vertimiento al punto V6, por dos líneas paralelas de 12" de diámetro; también se puede observar que existe una diferencia de longitud de las 2 tuberías de 12" de diámetro que conducen agua residual tratada hasta el punto de vertimiento V6, la cual es de 4,41 m, lo cual puede ser analizado en el plano VRE-PIE-16020-CIV-V6-PP-001-B, del anexo 2, del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, dado que*

*el cabezal de descarga cuenta con 13,03 m de longitud y las tuberías entran en diferentes puntos de distancia en este cabezal de descarga, lo cual da como resultado que una sea más larga que la otra.*

*Es importante resaltar por parte del grupo de evaluación de ANLA, que la Sociedad en la figura 2.216 trazado en planta línea vertimiento V6 del capítulo 2 y en el plano denominado VRE-PIE-16020-CIV-V6-PP-002-B, del anexo 2 del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, está proyectando la construcción de dos nuevos Skimmer (instalado al inicio de las líneas de 12" de diámetro) y de forma paralela los dos.*

*Para hacer mayor claridad sobre las nuevas líneas de flujo a construir y operara para conectar el CPF 1 (piscina 890) y los puntos de vertimiento superficial denominados: V1, V2, V3, V4, V5 y V6, el grupo de evaluación de ANLA, presente las siguientes tablas:*

***Tabla Líneas de flujo para conectar el CPF 1 (piscina 890) y los puntos de vertimiento superficial denominados V1, V2, V3, V4, V5 y V6***

| ***Líneas de flujo*** | ***Tramos de tubería*** | | | |
|---|---|---|---|---|
| *Conexión del CPF 1 a los puntos de vertimiento denominados V1 y V2* | *Tramo 1 inicial, tubería de diámetro 16 "construida al interior del CPF 1, no requiere derecho de vía, longitud de 560 m.* | *Tramo 2, conexión del tramo 1 al tramo 3 (punto de skimmer), tubería de diámetro 16", construcción y operación dentro del derecho de vía existente de 12 m y una longitud de 336,35 m* | *Tramo 3 (punto de skimmer), conexión tramo 2 y punto de vertimiento denominado V1 (cabezal de descarga), tubería de diámetro 12", construcción y operación dentro del derecho de vía de 12 m existente y una longitud de 215,46 m.* | |
| | | *Tramo 2, conexión del tramo 1 al tramo 3 (punto de skimmer), tubería de diámetro 16", construcción y operación dentro del derecho de vía de 12 m existente y una longitud de 241,10 m* | *Tramo 3 (punto de skimmer), conexión tramo 2 y punto de vertimiento denominado V2 (cabezal de descarga), tubería de diámetro 12", construcción y operación dentro del derecho de vía de 12 m existente y una longitud de 29,09 m.* | |
| *Conexión del CPF 1 a los puntos de vertimiento denominados V3, V4, V5 y V6* | *Tramo 1 inicial, tubería de diámetro 24 "construida al interior del CPF 1, no requiere derecho de vía, longitud de 160 m.* | *Tramo 2, conexión del tramo 1 al tramo 3 (punto de dos skimmer), tubería de diámetro 24", construcción y operación dentro del derecho de vía de 20 m existente y una longitud de 1232 m* | *Tramo 3, conexión del tramo 2 al tramo 4 (punto de skimmer), tubería de diámetro 20", construcción y operación dentro del derecho de vía de 20 m existente y una longitud de 900 m* | *Tramo 4(punto de skimmer), conexión tramo 3 y punto de vertimiento denominado V3 (cabezal de descarga), tubería de diámetro 12", construcción y operación dentro del derecho de vía de 12 m existente y una longitud de 159,12 m.* |
| | | | | *Tramo 4 (punto de skimmer), conexión tramo 3 y punto de vertimiento denominado V4(cabezal de descarga), tubería de diámetro 12", construcción y operación dentro del derecho de vía de 12 m existente y una longitud de 55,81 m.* |
| | | | | *Tramo 4 (punto de skimmer), conexión tramo 3 y punto de vertimiento denominado V5(cabezal de descarga), tubería de diámetro 12", construcción y operación dentro del derecho de vía de 12 m existente y una* |

| ***Líneas de flujo*** | ***Tramos de tubería*** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | *longitud de 279,10 m.* |
| | | | *Tramo 3 (punto de dos skimmer), conexión tramo 3 y punto de vertimiento denominado V6 (cabezal de descarga), tubería de diámetro 16", construcción y operación dentro del derecho de vía de 12 m (no existente y solicitado) y una longitud de: 256,91 m, hasta el Tie In – Skimmer, 212,84 m hasta el Skimmer punto de descarga y 208,43 m hasta el Skimmer punto de descarga denominado V6* | |

*Fuente: realizado por el grupo de evaluación de ANLA a partir de información suministrada en el complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capitulo 2, descripción de proyecto.*

*Es importante resaltar lo siguiente: La Sociedad está solicitando dentro de las nuevas líneas de flujo a instalar y operar para la conexión a los puntos de vertimiento denominados V1, V2, V3, V4, V5, la construcción de skimmer, que tiene las funciones de conectar la líneas de flujo y eliminar sólidos suspendidos, grasas y aceites, bajar temperatura, regular flujos de descarga de vertimiento, entre otros, por lo cual el grupo de evaluación de ANLA, considera adecuada su instalación y construcción.*

*Ahora bien, para el punto de vertimiento V6, la Sociedad está solicitando la construcción de dos skimmer paralelos en la misma área, en donde llega una línea de flujo de 16" de diámetro y se divide en dos líneas de 12" de diámetro que se extienden hasta el cabezal de descarga.*

*Del punto de vertimiento V6, el grupo de evaluación de ANLA, considera coherente la descripción de la infraestructura conexa de estos dos Skimmer, dado que se va a entregar agua de una tubería de 16", al punto V6, no obstante, la decisión respecto a la viabilidad de su construcción, tendrá que ser articulada con los resultados del análisis de la solicitud de permiso de vertimientos.*

*Ahora bien, respecto a la instalación de tuberías en marcos en H mediante racks de tubería doble nivel y/o de tubería doble, como lo propone la Sociedad para las líneas nuevas a instalar y operar dentro del área del proyecto, se considera por parte del grupo de evaluación de ANLA, adecuado ambientalmente, dado que no se presenta contacto con el suelo y disminuyendo los impactos ambientales sobre el suelo y por posibles fugas o por temperaturas diferentes, que afectan directamente las coberturas vegetales del área del proyecto, ahora bien es importante resaltar que de esta forma también se está garantizando la no interrupción de la dinámica hídrica superficial del área del proyecto.*

*Respecto a lo propuesto por la Sociedad en cuanto a que todas las líneas nuevas que se instalen y operen en el área de modificación, también pueden ir enterradas, el grupo de evaluación de ANLA, considera que es una práctica adecuada ambientalmente, dado a que de esta forma está respetando la dinámica hídrica superficial del área del proyecto, y que con esto está minimizando los impactos ambientales que se puedan generar por dicha variación de la dinámica hídrica superficial. Incluyendo la fragmentación de los predios, que se generaría si se construyeran superficialmente.*

*Basados en lo anterior, a consideración del grupo de evaluación de ANLA, las decisiones sobre la construcción y operación de las líneas de flujo solicitadas por la Sociedad para conectar el CPF 1 (piscina 890) y los puntos de vertimiento superficial denominados V1, V2, V3, V4, V5 y V6, dependen directamente del permiso de vertimiento y de la solicitud realizada por la Sociedad para estos puntos, por lo cual las consideraciones al respecto se realizan en el presente concepto técnico en el numeral de permiso de vertimiento a aguas superficiales.*

*También se está proponiendo por parte de la Sociedad, la construcción y operación de líneas de flujo para el transporte de aguas tratadas a ser dispuestas como vertimiento en suelo, empleando para las líneas de flujo a construir y operar, el mismo corredor de la vía existente e instalando las líneas de flujo paralelas a las vías en tramos elevados en marcos en H o enterradas mediante zanjado a cielo abierto (debido principalmente a interferencias con vías o estructuras existentes. De acuerdo con lo anterior la profundidad mínima establecida para cruces viales será de 1,2 m sobre lomo de tubería), la tubería principal de impulsión tendrá un diámetro inicial de 600 mm, y se alimentará de 5 líneas de 425 mm, las cuales están conectadas directamente a las unidades de bombeo; la línea principal contará con una longitud aproximada de 9,4 Km en GRP, la línea*

*secundaria y terciaria contará aproximadamente con una longitud de 4,54 Km de tubería PVC y diámetro variable con el fin de garantizar los parámetros de velocidad, presión y caudal requerido por el sistema, así las cosas y de acuerdo a lo anterior, el grupo de evaluación de ANLA, considera que dado que estas líneas de flujo solicitadas por la Sociedad para el transporte de agua residual tratada a ser dispuesta como vertimiento a suelo, dependen de las determinación que esta Autoridad tome sobre el permiso de vertimiento a suelo, las consideraciones de esta líneas de flujo se realizaran en el presente concepto técnico en la sección de permiso de vertimiento a suelo.*

*Ahora bien, la Sociedad también está solicitando la construcción y operación de líneas de flujo para el transporte de las aguas asociadas a inyección para sostenimiento de presión, lo cual está directamente relacionado a lo considerado, luego del análisis, de la solicitud de viabilidad ambiental para la actividad de inyección de agua para mantenimiento de presión.*

*Respecto a los expuesto en el EIA, se propone que el trazado irá preferiblemente paralelo a las vías de acceso, a líneas de flujo existentes y/o distribuidas indistintamente al interior del área de intervención objeto de esta modificación. Estas líneas de flujo servirán para los pozos de inyectores convertidos, se deriven desde las troncales de agua que van desde los CPF hasta los PAD de inyección, la instalación de las líneas de flujo se realizará preferiblemente en los derechos de vías existentes y vías de acceso, su construcción se realizará en diámetros entre desde 8" hasta 24" y el método constructivo será aéreo en marcos H y enterradas en los cruces de vía*

*Los análisis sobre estas líneas de flujo que van desde los CPF hasta los PAD de inyección, se realizaran en el presente acto administrativo, en las consideraciones sobre inyección para mantenimiento de presión, dado que la justificación de la instalación y operación de estas líneas está asociado a la actividad de inyección.*

*De acuerdo a lo anterior el grupo de evaluación de ANLA, considera que lo propuesto por la Sociedad respecto a instalar y operar las líneas de flujo paralelas a las vías y enterradas y/o superficiales mediante el método de marcos en H, es viable ambientalmente, dado que se está disminuyendo la intervención y, por ende, el impacto ambiental de áreas diferentes (para instalación y operación de líneas de flujo) a las intervenidas por las vías, lo que genera una minimización de las modificaciones de los recursos naturales de área de influencia del proyecto.*

*Lo anterior implica una menor intervención de área y, por ende, menor uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales del área de intervención del proyecto.*

*Ahora bien, al respecto de las líneas paralelas a las vías existentes, la Sociedad deberá respetar el derecho de vía establecido para dichas vías.*

*Continuando con las consideraciones por parte del grupo de evaluación de ANLA, respecto a las **pruebas hidrostáticas**, para las nuevas líneas de flujo a instalar y operar en el área del proyecto, la Sociedad propone someter estas líneas a pruebas de resistencia, mediante pruebas de presión hidrostáticas después de su instalación y antes de que el sistema de transporte inicie su operación, de acuerdo con la Norma ANSI/ASME 31.4 0 31.8 según corresponda, además de las normas planteadas en API-1110, las cuales consisten en someter la tubería mediante el empleo de agua a presión promedio del 125% de la presión de servicio, verificando que no se presenten escapes ni pérdidas por las uniones soldadas o por los accesorios como válvulas y demás.*

*Para dichas pruebas, se requiere un volumen de agua que varía de acuerdo al diámetro de la tubería, de acuerdo a lo siguiente:*

***Tabla Volumen de agua estimado para pruebas hidrostáticas***

| ***DIÁMETRO (PULGADAS)*** | ***VOLUMEN REQUERIDO PARA 1 km (Con factor de seguridad del 30%) ($m^3$)*** |
|---|---|
| *6"* | *23,7* |
| *8"* | *42,2* |
| *10"* | *65,9* |
| *12"* | *94,8* |
| *14"* | *129,1* |
| *16"* | *168,6* |
| *24"* | *213,3* |

| | |
|---|---|
| *26"* | *263,2* |
| *28"* | *318,3* |
| *30"* | *378,6* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capítulo 2, descripción de proyecto.*

*Los cuales podrán ser reutilización en los diferentes tramos de tubería u otras actividades de explotación de campo si es el caso, o también será enviada a una piscina de tratamiento especialmente para el agua de prueba que ha sido pretratada, y si las concentraciones de productos biodegradables superan los límites permisibles para vertimiento; usualmente se hace un tratamiento de aireación, la disposición final de agua de pruebas propuesta es la siguiente:*

*Después de despresurizado el sistema, el agua de la prueba permanecerá en la línea y es desplazado por el fluido de proceso, una vez puesta en operación la línea. Por ningún motivo, el agua de la prueba hidrostática se verterá.*

*Cabe indicar que la Sociedad, solicita en la tabla 2.172 del capítulo 2 del EIA, indica que verterá aguas tratadas para actividades de líneas de flujo en un caudal de 0.59 LPS, no obstante, en la página la página 801 del capítulo 2 descripción de proyecto IA del complemento al complemento al EIA de modificación de licencia ambiental (comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019), la sociedad sostiene que: "(…) Disposición Final del Agua: Después de despresurizado el sistema, el agua de la prueba permanecerá en la línea y es desplazado por el fluido de proceso, una vez puesta en operación la línea. Por ningún motivo, el agua de la prueba hidrostática se verterá (…)" lo cual es diferente a lo propuestos en las alternativas de disposición de aguas de pruebas hidrostáticas por de vertimiento en suelo en reinyección e inyección en el PAD, por lo anterior, y en procura de la minimización de impactos ambientales por causa de vertimientos al suelo o al agua, esta Autoridad decide tomar para análisis, la decisión de la sociedad, al respecto de no realizar vertimientos del agua residual generada en la prueba hidrostática.*

*De lo anterior, el grupo de evaluación de ANLA, considera que el volumen de agua indicado para pruebas es adecuado, así mismo, que lo propuesto en cuanto a no verter el agua empleada para pruebas es una práctica ambientalmente viable, dado que busca la sostenibilidad ambiental del recurso agua (pues se reúsa ARI del proceso de producción) y disminuye la modificación de las características fisicoquímicas de las aguas superficiales y subterráneas del área del proyecto dado que no se va a verter. Por lo anterior, se considera viable ambientalmente que no sea vertida y, por el contrario, que se reutilice en los diferentes tramos de tubería y/o en otras actividades de campo.*

***Respecto al ajuste de las coordenadas del PAD 2 y del PAD 8.***

*Mediante el Auto 6747 del 27 de agosto de 2019 que acoge el concepto técnico 4650 del 22 de agosto de 2019, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), establece que la Sociedad debe actualizar las coordenadas de los denominados PAD 2 y PAD 8, sumado a lo anterior, la Sociedad solicita en la presente modificación de licencia ambiental, la actualización de las coordenadas de los denominados PAD 2 y PAD 8; cabe indicar que mediante la Resolución 745 del 26 de julio de 2016 queda claro que estas áreas de facilidades, ya se encontraban operativas, intervenidas y contaban con infraestructura construida; y tal como se indica en el Auto indicado, el PAD 2, se encuentra desfasado 820 m, respecto a las coordenadas establecidas en la Resolución 931 del 2017 y el PDA 8, se encuentra desfasado 180 m respecto a las coordenadas establecidas en la Resolución 931 del 2017.*

*Es importante, que el PAD 2, ha cambiado de nombre bajo diferentes resoluciones, inicialmente fue denominado PAD 12 bajo la Resolución 1586 de 2008, posteriormente cambio a PAD 2 bajo la Resolución 1769 de 2011, luego cambio a PAD 4 en la Resolución 617 de 2012 y mantuvo esta denominación hasta la Resolución 1559 de 2014; finalmente bajo la Resolución 0931 de 2017 se determina que el nombre final para esta área es PAD 2, se comparan las coordenadas del denominado anteriormente PAD 4 (Resolución 1559) con las coordenadas actualizadas del mismo en la Resolución 931/17 y el polígono actualmente construido, evidenciando que existe una diferencia (en distancia) entre lo autorizado y lo construido encontrando que el PAD 2 se encuentra desfasado aproximadamente 703 m respecto a las coordenadas establecidas en la Resolución 931 del 2017.*

*El PAD 8 inicialmente fue autorizada bajo la Resolución 0768 de 2013, denominado como PAD 9, posteriormente bajo la Resolución 1559 de 2014 cambio a PAD 8 y conserva su nombre en la Resolución 0931*

*de 2017, el PAD 8 presenta una diferencia (en distancia) entre lo autorizado y lo construido de aproximadamente 97 metros, respecto a las coordenadas establecidas en la Resolución 931 del 2017.*

*Ahora bien, es importante aclarar que, dado que la ANLA establece mediante el seguimiento ambiental realizado al proyecto, que presuntamente los PAD 2 y 8 no se encuentran en las coordenadas establecidas en el instrumento de manejo y control ambiental se debe imponer las actuales coordenadas de los PAD en comento, toda vez que ya existe infraestructura que desmantelar podría causar más impacto ambiental, sin embargo se aclara que en caso de hallarse alguna infracción por parte de la sociedad, esta Autoridad esta facultada para realizar las acciones a que haya lugar, con base en la temporalidad del presunto incumplimiento.*

*La Sociedad solicita en la presente modificación de la licencia ambiental, la actualización de coordenadas de los PD 2 y 8, por lo cual y conforme lo anterior se considera que se deben viabilizar las coordenadas de los denominados PAD 2 y PAD 8 y que las nuevas coordenadas de los denominados PAD 2 y PAD 8, son:*

*Tabla Coordenadas donde se encuentran construidos los denominados PAD 2 y PAD 8*

| ***NOMBRE DEFINITIVO*** | ***ESTADO*** | ***COORDENADAS PAD DE INYECCIÓN COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE*** | |
|---|---|---|---|
| | | ***ESTE*** | ***NORTE*** |
| *PAD 2* | *Activo* | *964918,80* | *916953,99* |
| *PAD 8* | *Activo* | *963016,18* | *919646,92* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capítulo 2, descripción de proyecto.*

***Respecto a la actividad de inyección para mantenimiento de presión.***

*Mediante el acta No 29 de reunión de información adicional realizada el día 1 de abril de 2019, se solicitó lo siguiente:*

> *Requerimiento 3: "Incluir los diseños tipo (ingeniería básica) y metodologías (generales) a emplear en los pozos de inyección para mantenimiento de presión propuestos para la modificación de licencia ambiental del Campo Rubiales."*
>
> *Requerimiento 4: "Presentar el volumen estimado de agua de producción para la actividad de sostenimiento de presión."*

*Dando respuesta por parte de la sociedad a lo anterior, se tiene:*

*La Sociedad solicita la actividad de inyección de agua para mantenimiento de presión, en zonas depletadas del Proyecto Campo de Rubiales, en la formación productora Carbonera, específicamente en las Formación Basales (C7, Zona 7-8), para lo cual propone, contar con un total de 104 pozos inyectores, el volumen esperado para garantizar la presión del yacimiento no debe ser inferior 2.540.000 BWPD.*

*Para la ejecución de la actividad de inyección para mantenimiento de presión, propone como alternativas lo siguiente:*

*Conversión de pozos productores a inyectores, se propone convertir los pozos existentes verticales o desviados de productores a inyectores, con el fin de inyectar agua de producción entre 15KBWPD a 20KBWPD a presiones entre 100 y 600 psi.*

*Perforación de nuevos pozos inyectores, las actividades incluyen desde la adecuación de la locación existente, movilización, montaje y ensamble de equipos, al igual que el desarrollo del proceso de perforación y completamiento, tal como se ha venido realizando en la perforación de los pozos inyectores de los PADS existentes en campo Rubiales. Su diferencia radica en que los nuevos pozos inyectaran en la formación productora C7 con fines de sostenimiento de presión para lo cual se aprovechara el uso de locaciones que cuenten con área suficiente para la realización de las adecuaciones propias para la perforación de pozos inyectores.*

*Los pozos inyectores serán alimentados del agua resultante de la actividad de extracción, luego de separar el petróleo y el agua en los CPF, el agua es llevada a un proceso de tratamiento (pulimiento) para mantener los mismos parámetros de calidad del yacimiento, una vez transportada por las líneas de flujo, el agua es inyectada*

*en la misma unidad productora, Carbonera C7, en zonas donde no presenten afectación de la productividad de petróleo del yacimiento.*

*Basados en lo anterior, el grupo de evaluación de ANLA, considera que se dio respuesta a lo solicitado en los requerimientos 3 y 4, y a continuación se presentan las consideraciones al respecto.*

*Es importante resaltar, que la Sociedad en la página 3, tabla 1.1 Objeto de Modificación, del capítulo 1 Generalidades, del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, establece lo siguiente: "Esta actividad se desarrollará conforme a las disposiciones y autorizaciones de la ANH (Agencia Nacional de Hidrocarburos)." y en el Anexo 2_Civil_IA_10062019_VF, carpeta 5, del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, presenta la comunicación de radicación No 20185010198171 Id: 294523, de fecha 5 de julio de 2018, denominada respuesta ANH proyectos para el sostenimiento de presión Campo Rubiales de donde se destaca lo siguiente:*

*"(…) Luego de la revisión y analizados los aspectos técnicos, tanto de ingeniería como geológicos y estratigráficos entregados por Ecopetrol S.A., frente a la conveniencia de disminuir la tendencia de depletamiento de la presión del yacimiento en el Campo Rubiales, favoreciendo un mejor factor de recobro para el campo, esta Vicepresidencia considera viable el desarrollo de los tres proyectos de sostenimiento de presión durante un año contado a partir de la inyección de agua:*

*1. Piloto de inyección para el sostenimiento de la presión del yacimiento. Inyectar entre 15 KBWPD y 20 KBWPD en el pozo RB-114 en el acuífero de la Formación Basales, a baja presión (Entre 100 a 300 Psi en cabeza, presión de la línea de transferencia más la presión ejercida por la columna hidrostática), sin sobrepasar la presión de fractura, con el fin de evaluar el comportamiento de la presión del yacimiento en este clúster.*

*2. Piloto de separación avanzada de fluidos. Desarrollo de un sistema de separación compacta con capacidad de procesar 5 KBFPD en clúster 158 y realizar la sinergia con el proyecto de inyección de agua, con el fin de optimizar la producción del Campo realizando un proceso de separación y reinyección en el Pozo RB-158 con un caudal hasta 20 KBWPD en el acuífero de la Formación Basales (C7, Zona 7-8) para sostenimiento de la presión del yacimiento.*

*3. Inyección a baja presión en Carbonera, perforar entre 8 y 12 pozos nuevos con objetivo de inyección en la Formación Basales (C7, Zona 7-8), en los cuales se espera inyectar entre 60 y 80 KBWPD en cada pozo. (…)"*

*Así las cosas y basados en lo anterior, se puede extraer de lo autorizado por la Agencia Nacional de Hidrocarburos, que se está Autorizando la inyección para mantenimiento de presión en los pozos denominados RB 114 ubicado en las coordenadas N:914749,31; E:958145,16 (origen Este) al interior del clúster RB-114, en un caudal máximo de 20 KBWPD y en pozo denominado pozo RB 158 ubicado en las coordenadas N:910176,03; E:952221,82 (origen Este) al interior del clúster RB-158, un caudal de 20 KBWPD, los cuales son existentes y serian convertidos como inyectores, y máximo a construir hasta 12 pozos nuevos para inyectar agua tratada para mantener la presión en zonas depletadas con un máximo caudal de inyección 80 KBWPD por pozo, así las cosas y calculando el caudal total autorizado para la inyección por parte de la ANH, se tiene que el valor total es de 12 pozos nuevos por 80 KBWPD, más 2 pozos convertidos de productores a inyectores con inyección máxima de 20 KBWPD, lo cual da un total de 1000 KBWPD (1.000.000 BWPD), diferente a lo que está solicitando la Sociedad lo cual es un caudal total de 2.540.000 BWPD a ser inyectados en 104 pozos.*

*Según lo presentado por la Sociedad las caídas de presión que superan el 25% de la presión original de 1100psi al datum, es decir, un depletamiento de 200 psi en promedio en el intervalo 2100ft TVD por debajo del nivel del mar. La presurización del yacimiento agua tiene como fin recuperar las presiones del mismo sin exceder las presiones de fractura de las formaciones situación que implica un control y confinamiento de los fluidos inyectados. Por lo que la actividad no podrá superar la cabeza de presión de 600 psi, de acuerdo con lo planteado por la Sociedad:*

> *"Estimación del volumen de agua de producción para la actividad de sostenimiento de presión: La estrategia de sostenimiento de presión aún tiene incertidumbres por resolver a través de pruebas y pilotos, que deben validarse técnicamente conjuntamente con la ANH debido a los riesgos de afectación del yacimiento. No obstante, se han realizado cálculos teóricos que nos permiten soportar los modelos de simulación con tasas de inyección por pozo entre 15KBWPD hasta 80 KBWPD esto*

*obedece a que las tasas de inyección de los pozos objeto de conversión es muy inferior (entre 15KBWPD y 20KBWPD) con relación a los pozos de inyección nuevos, con una presión de inyección menor a 600 psi, siendo este un valor promedio…"*

*En consecuencia, de lo anterior, el manejo operativo y el control de presiones del yacimiento que propone la Sociedad permite evidenciar que no se va a manejar una sobrepresión que pueda incidir en efectos negativos como fractura de la formación o la migración de los fluidos hacia otras formaciones.*

*En cuanto a la fuente de agua para ejecutar las actividades de mantenimiento de presión del yacimiento (recobro), la Sociedad propone "(…) el agua proyectada para alimentar los pozos de inyección para sostenimiento de presión no hace parte del balance de masas del campo, esto en el sentido que dichas aguas asociadas al yacimiento entran a formar parte de un ciclo cerrado en donde una vez separada del crudo retorna al yacimiento no genera requerimientos normativos sobre su uso, aprovechamiento y disposición final".*

*En este sentido, esta Autoridad considera viable la reutilización del agua asociada al crudo producido (o agua de producción), toda vez que se trata de un ciclo cerrado en donde las aguas retornan a la formación geológica en las que se encontraban inicialmente minimizando la presión sobre otras posibles fuentes de agua. En ese orden de ideas la Sociedad deberá reportar, para cada fuente de agua utilizada, el volumen mensual de agua destinada a la actividad de inyección para recuperación secundaria de hidrocarburos en los respectivos informes de cumplimiento ambiental.*

*Una vez analizada dicha alternativa, esta Autoridad considera que es ambientalmente viable siempre y cuando estas aguas cumplan con las características de compatibilidad, requeridas para la actividad de recobro, adicionalmente, es importante resaltar que solo se podrá iniciar la actividad una vez ECOPETROL S.A. entregue e indique en el plan de manejo ambiental especifico -PMAE, que cuenta con la infraestructura necesaria para almacenar los volúmenes de agua requeridas para la actividad, así mismo, se deberá reportar en el respectivo ICA el volumen de agua inyectado, así como la documentación que demuestre la proveniencia del agua inyectada.*

*Por otro lado, los diseños de pozos muestran que el intervalo de inyección se realizará a profundidades entre 2610 a 2800 ft (795 a 850 metros), teniendo en cuenta que los acuíferos aprovechables en esta área están conformados por Depósitos Cuaternarios y las rocas del Grupo Guayabo las cuales reportan espesores de 30 a 400 metros respectivamente. La cuenca estratigráfica tendría una columna litoestratigráfica de 414 a 450 metros de espesor conformada por unidades con rocas sedimentarias detríticas de texturas arenosas, lutiticas y carbonatadas que se extienden desde el Paleozoico hasta el Neógeno que proporcionan una desconexión hidráulica entre la unidad objeto de la reinyección y los sistemas acuíferos someros y aprovechables.*

*En ese sentido, el marco geológico del área muestra cómo selló regional la Formación León con un espesor promedio de 160 metros aproximadamente, en la cual suprayacen la Formación Carbonera constituida por una alternancia de paquetes ricos en arena con intercalaciones de niveles fino granulares, y lodolitas, que representan ciclos transgresivos – regresivos. En la cuenca Llanos se han denominado a los niveles impares C1, C3, C5, C7 predominantemente regresivos o deltaicos, en tanto que se han denominado a los niveles pares C2, C4, C6, C8 transgresivos. Esta configuración limita a la interconexión de las capas proporcionando un bajo potencial o conexión hidráulica a las subunidades impermeables o de sello.*

*Ahora bien, considerando que los datos estructurales muestran estratos litológicos con buzamiento hacia el nororiente con un bajo ángulo de 5° a 10° y que no se evidencia diaclasas, fracturas u otro tipo de rasgos estructurales formados en rocas consolidadas, se concluye que en el área no presenta fallamiento activo no se prevé conexión hidráulica desde los estratos a estimular para el mantenimiento de la presión en el yacimiento a las unidades superficiales. Por lo que esta configuración geometría de la cuenca estratigráfica permitirá el confinamiento de los fluidos (hidrocarburo y agua), sin que se presente migración hacia unidades superiores y/o a la superficie.*

*En cuanto a las condiciones hidrogeológicas en profundidad que asegure la viabilidad ambiental de la actividad sin poner en riesgo los sistemas acuíferos superficiales se tiene:*

*La configuración de los diseños de pozos y equipos a utilizar para minimizar el riesgo de filtración de estas aguas hacia los sistemas acuíferos someros estará basada en el análisis del modelo sedimentológico y del modelo de acumulación de hidrocarburos. Los pozos horizontales seleccionados llegan a tener hasta 5*

*intercalaciones arcillosas que proporcionaran suficiente tortuosidad para que no se presente afectación de la producción de aceite. En ese sentido, esta Autoridad solicito en la audiencia de información adicional como consta en el Acta No. 3 del acta 26 de 1 de abril de 2019, a saber: "Descripción del proyecto: Incluir los diseños tipo (ingeniería básica) y metodologías (generales) a emplear en los pozos de inyección para mantenimiento de presión propuestos para la modificación de licencia ambiental del Campo Rubiales".*

*En respuesta la Sociedad presenta en el complemento de EIA de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, la Sociedad menciona lo siguiente para actividades en superficie:*

*"(…) De forma general se presentan las actividades que hacen parte de la actividad de sostenimiento de presión.*

En cuanto a la actividad de Inyección de agua para mantenimiento de presión de pozos se considera una actividad ambientalmente viable de acuerdo con el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019, sin embargo, tal como se mencionó dicha actividad se autorizará bajo las condiciones establecidas por la ANH para su ejecución.

Se aclara que la reinyección de aguas de formación se autorizará como una actividad, conforme a la excepción contenida en el artículo 2.2.3.3.4.6, donde se establece que "solo se permite la reinyección de las aguas provenientes de la exploración y explotación petrolífera, de gas natural y recursos geotérmicos, siempre y cuando no se impida el uso actual o potencial del acuífero".

Al respecto el precitado artículo del Decreto 1076 de 2015, dispone:

> *"ARTÍCULO 2.2.3.3.4.6. De la reinyección de residuos líquidos. Solo se permite la reinyección de las aguas provenientes de la exploración y explotación petrolífera, de gas natural y recursos geotérmicos, siempre y cuando no se impida el uso actual o potencial del acuífero.*
>
> *El Estudio de Impacto Ambiental requerido para el otorgamiento de la licencia ambiental para las actividades de exploración y explotación petrolífera, de gas y de recursos geotérmicos, cuando a ello hubiere lugar, deberá evaluar la reinyección de las aguas provenientes de estas actividades, previendo la posible afectación al uso actual y potencial del acuífero."*

Así las cosas, es preciso tener en cuenta que las aguas de provenientes de la exploración y explotación se entienden como las aguas de formación y/o producción que salen a superficie producto del desarrollo de la actividad, y estas se reinyectan sin que salgan del proceso; resaltando que cuando estas aguas salen del proceso y se disponen o utilizan en otras actividades, estas se catalogan como aguas residuales no domesticas – ArnD.

En ese sentido, tal como lo indica el artículo 2.2.3.3.4.6 del Decreto 1076 de 2015, solamente las aguas provenientes de la exploración y explotación petrolífera se pueden reinyectar, es decir las aguas de formación, excluyendo los demás tipos de agua.

***Perforación y Completamiento de los pozos inyectores.***

*Las actividades incluyen desde la adecuación de la locación existente, movilización, montaje y ensamble de equipos, al igual que el desarrollo del proceso de perforación y completamiento, tal como se ha venido realizando en la perforación de los pozos inyectores de los PADS existentes en campo Rubiales. (…)*

*Adecuación obras civiles: al interior de cada Clúster se realizarán obras de construcción de contrapozos, instalación de bombas y conexiones de tuberías y eléctricas, adecuación de cunetas perimetrales.*

*Perforación de pozos: se realizará utilizando un equipo de perforación con top drive con el que se perforará un hueco de dimensiones variables de acuerdo con las condiciones del subsuelo, para alcanzar la profundidad máxima proyectada (arenas basales).*

*Las actividades a desarrollar durante las operaciones de perforación y completamiento de los pozos a perforar consisten desde la movilización y armado de equipos hasta la instalación de revestimiento desde superficie en diferentes secciones e instalación de equipos de manejo y control del pozo perforado.*

*Específicamente para los diseños de pozos, la Sociedad menciona lo siguiente:*

*"(…) Premisas de diseño de pozos:*

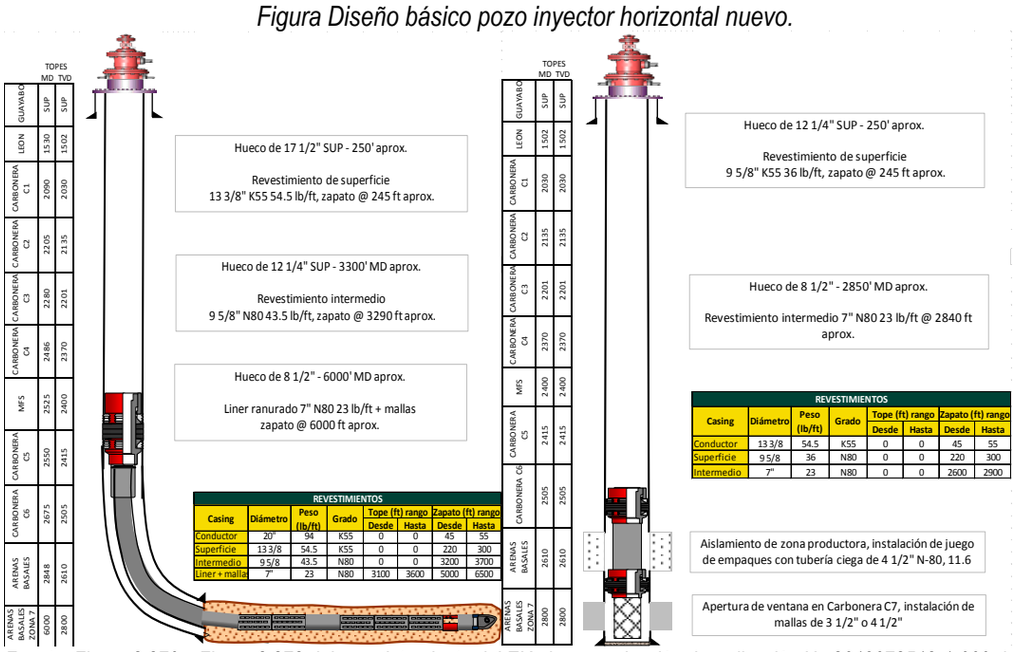
*Con el objetivo de determinar el potencial de inyección a partir de la información petrofísica disponible y los datos de inyectividad de pozos inyectores existentes se realizó el modelamiento de la capacidad de inyección considerando:*

*Longitud de la sección Horizontal: 2000 ft*
*K efectiva: 1200 mD*
*Kv/Kh: 0.9*
*Radio de extensión del yacimiento: 750 ft (40 acres)*
*Espesor del yacimiento: 12 ft*
*Revestimiento de 9 5/8" con Liner de 7" en la sección inyectora*

*Se proyecta una capacidad de inyección por pozo desde 60KBWPD de 80 KBWPD, con una presión de inyección menor a 600 psi (…)*

*Asimismo, se describe la velocidad crítica para realizar las actividades de inyección para lo cual según la Norma API 14E y el modelo erosional presentado, se determinó que para un caudal hasta 80 KBWPD, el completamiento deberá realizarse con Liner ranurado de 7" (+/-75%) + Screens de 7" (+/-25%), la descripción del árbol de inyección y equipo de control y las especificaciones de los revestimiento y los diseños de los pozos tanto horizontales como verticales, a continuación el diseño tipo de los pozos horizontales a perforar para la actividad de sostenimiento de presión:*

*Figura Diseño básico pozo inyector horizontal nuevo.*




*Fuente: Figura 2.270 y Figura 2.273 del completamiento del EIA de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*En relación con el diseño de los pozos tanto horizontales como verticales, se tiene que cuentan con los revestimientos y aislamientos por debajo de los sistemas acuíferos (Formaciones León y Guayabo) que proporcionan condiciones seguras y para minimizar el riesgo o afectación a las características hidrogeológicas en profundidad que asegurando la viabilidad ambiental para los pozos de inyección.*

*El grupo de evaluación de ANLA, considera que la perforación y operación de pozos horizontales para mantenimiento de presión, implica un mayor barrido o área de inyección dentro de la formación productora a la*

*que se le está inyectando el agua, motivo por el cual en superficie se están minimizando los impactos ambientales generados por la perforación de varios pozos, dado que para barrer la misma área o longitud para inyectar dentro de la formación productora , mediante pozos verticales, se tiene que perforar más de un pozo vertical.*

*Al respecto de las condiciones actuales de la cuenca hidrogeológica se resalta:*

*La calidad química del agua subterránea para uso agrícola a profundidades mayores a los 10 metros, de acuerdo con lo identificado en el EIA, muestra valores de conductividad eléctrica entre 8 y 347 µS/cm, los valores de solidos disueltos totales oscilaron entre 4 y 179 mg/L. Las variaciones condicionadas por las precipitaciones y cambios en los caudales de los caños principales como el Caño Rubiales y la aplicación de riegos, el diagrama Piper clasifica como el tipo de agua como aguas sulfatadas y/o cloruradas cálcicas y sulfatadas sódicas, donde los ácidos fuertes exceden los ácidos débiles. Mientras que los diagramas Stiff para los manantiales de la formación Guayabo agrupa a estas aguas en una familia con base en su fase química a cloruradas cálcicas y sulfatadas sódicas, en los piezómetros o pozos de monitoreo pertenecen al tipo de agua Na– Cl en forma de copa, clorurada cálcica y Clorurada Magnésica.*

*Para las aguas en profundidades mayores a los 100 metros, muestran valores de conductividad eléctrica entre 46 y 136 µS/cm. En el área de influencia en los pozos muestreados el rango varía de 30,04 a 32,39 °C. La composición química promedio del agua subterránea para los pozos existentes en el área de influencia (construidos a 150 metros de profundidad con filtros desde los 40 y 60 metros), muestra que el tipo de agua en esas profundidades son bicarbonatadas sódicas, presenta alcalinidad carbonácea (alcalinidad primaria) excede el 50%. Aguas subterráneas con poca dureza en proporción a la cantidad de sólidos disueltos, por otro lado, los diagramas de Stiff para cada pozo monitoreado muestra que los niveles acuíferos mayores a los 60 metros de profundidad de la formación Guayabo, presentan agua subterránea natural bicarbonatada sódica y potásica.*

*En cuanto a la determinación de la sensibilidad de los sistemas acuíferos someros se analizó a través de la metodología DRASTIC la cual consiste a definir cualitativamente la susceptibilidad que tiene un determinado medio natural a ser afectado por ese perjuicio. En este caso, el riesgo de los acuíferos frente a un determinado contaminante desde la superficie. Así las cosas, la vulnerabilidad a la contaminación del acuífero es Media, atribuido a suelos con contenidos de arcilla con presencia de finos con una conductividad lenta a muy lenta y el nivel freático varia encontrándose a profundidades menores a 1,5 m. con presencia de cobertura vegetal de bosques de galería, otra variable que permite el aporte de materia orgánica mejorando la distribución de los macro y microporos aumentado la capacidad de retención de humedad con respecto a las demás zonas del área de influencia. Mientras que en las zonas con pendientes mayores a los 7% (montículos y ondulaciones), el nivel freático se encuentra a profundidades mayores a los a los 1.5 metros, con capas arcillosas que aíslan el contacto con el agua subterránea, adicionalmente las pendientes mayores no permiten que el agua se infiltre tan rápido y se transporten por escorrentía hacia las zonas más bajas. Por lo que se considera que estos sistemas permiten realizar actividades de recobro en superficie con riesgo moderado y que este se reduce exponencialmente si se aplica todas las medidas de manejo ambiental.*

*La modelación de un sistema subterráneo, describe las entradas para su configuración y calibración con el fin de garantizar las predicciones del modelo tridimensional y la posición real de los niveles piezométricos aceptables para el comportamiento conceptual del sistema hidrogeológico en el Campo Rubiales. Del cual, se destaca que No se considera el comportamiento anisótropo que puede considerar la interacción con la matriz porosa y la red de fracturas que pueda existir en el campo. Lo cual es coherente teniendo en cuenta la evolución geológica del territorio. Sin embargo, se deberá reportar en las columnas de litoestratigráficas de los pozos perforados donde se resalte la unidad o paquetes sellos que permita evidenciar la continuidad y espesores de estos en la cuenca hidrogeológica evaluada.*

*Por otro lado, la construcción del modelo cuenta con: i) interpretación geológica de las líneas geofísicas realizadas de forma somera en la formación Guayabo (hasta 120 m de espesor), ii) variaciones piezométricas de los eventos de precipitación de corta a larga duración y en los meses con aportes importantes de escorrentía y posterior infiltración, iii) el procesamiento de datos hidrometereológicos incorporados en el estimado de recarga y, iv) parámetros hidráulicos obtenidos en las pruebas de conductividad hidráulica en el campo. Por lo que, se considera que este modelo cuenta con información suficiente y relevante para las determinar el comportamiento de la cuenca hidrogeológica.*

*En cuanto a las simulaciones se evidenció una desconexión hidráulica por los sellos de arcilla establecidos por el modelo conceptual, como son la formación León y las subunidades C2 y C6 de la formación Carbonera, otro factor a considerar es la extensión y la profundidad del modelo para evitar la influencia de los contornos de no flujo en las condiciones de borde, se considera adecuado para realizar las simulaciones.*

*En este sentido, se considera relevante en el modelo hidrogeológico numérico para la evaluación en la etapa inicial previo a las pruebas piloto para el recobro. No obstante, esta modelación se deberá actualizar una vez obtengan los resultados de las pruebas pilotos, teniendo en cuenta el seguimiento del transporte de partículas y las zonas de captura y conos de influencia de los pozos de inyección.*

*En consecuencia, esta Autoridad considera que la actividad de inyección de agua para el mantenimiento de presión del yacimiento de hidrocarburos, es técnica y ambientalmente viable, toda vez que las restricciones impuestas por esta Autoridad en cuanto a las fuentes de agua a emplear, así como las medidas de manejo ambiental establecidas en la FICHA: 7 1.1.16, Proceso de inyección de agua para sostenimiento de presión y de monitoreo 7.1.2.4 Manejo de aguas subterráneas y acuíferos, garantizan controlar y minimizar los impactos potenciales sobre los recursos naturales renovables del área del proyecto.*

*Por lo anterior se autoriza la actividad de inyección de agua mediante recuperación secundaria, acondicionando en total 14 pozos de inyección de agua, a razón de, 20.000 BWPD en el pozo RB-114 convertido a inyector, 20.000 BWPD en el clúster 158 (pozo RB-158, convertido a inyector) y 960.000 BWPD en el 12 pozo nuevo de hasta 80.000 BWPD en cada pozo, para un total de 1'000.000 bbl/día en el campo Rubiales.*

*Así las cosas y de acuerdo con lo anotado anteriormente, se considera viable ambientalmente la construcción y operación de nuevas líneas de producción que se ejecutaran paralelas a las vías y a las líneas de flujo existentes, dentro de los derechos de vía para las mismas de acuerdo a lo siguiente:*

*Conexión de los CPF y los PAD de inyección donde se ejecute las actividades de inyección para mantenimiento de presión, en los pozos denominados RB-114 y el clúster 158 (pozo RB-158) y para los 12 nuevos pozos a perforar.*

***Respecto a las vías existentes al interior del área de intervención establecida para la modificación, objeto de adecuación y mantenimiento.***

*Se considera que las actividades de adecuación y mantenimiento propuestas por la Sociedad, las cuales contemplan cuneteado, nivelación, mantenimiento de obras de arte, compactación del terreno, rocería, poda de ramas, suministro, instalación y compactación de una capa de afirmado (en los sitios donde se requiera), establecidas en la tabla 2.115 de la página, 684, del capítulo 2 del EIA de modificación de licencia ambiental (radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019), son viables ambientalmente, por lo que se le recomienda a la Sociedad gestione y obtenga autorización para llevar a cabo dichas actividades de mantenimiento y adecuación, por parte del administrador de las vías públicas existentes (Alcaldía de Puerto Gaitán, INvias, etc.), y/o de los propietarios para el caso de vías privadas. Al respecto se aclara que la Sociedad está obligada a realizar el manejo ambiental de las obras de mantenimiento y adecuación que realice.*

*También se considera por parte del grupo de evaluación de ANLA, que para las vías que sean empleadas al interior del área de intervención del proyecto, se deben ejecutar actividades de mantenimiento, dentro de las cuales se contempla lo siguiente: cuneteado, nivelación y compactación del terreno, rocería, poda de ramas, suministro, instalación y compactación de una capa de afirmado con bombeo. Lo anterior, incluye las vías nuevas a construir VP11 y VP12, las cuales van a ser usadas, tal como lo indica la Sociedad, para acceder a los ZODME 1 y 2, por ende, deben ser incluidas en las que deben ser objeto de mantenimiento.*

Frente a los conceptos técnicos relacionados el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019 y el memorando 2019130110-3-000 del 30 de agosto de 2019, indica:

***CONCEPTOS TÉCNICOS RELACIONADOS***

*En la siguiente tabla se resumen los conceptos técnicos emitidos por otras autoridades ambientales o entidades relacionadas con el proyecto objeto del presente análisis:*

| *ENTIDAD* | *NÚMERO DE RADICADO* | *FECHA DE RADICACIÓN* | *TEMA* |
|---|---|---|---|
| *Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de La Macarena* | *2019081588-1-000* | *14 de junio de 2019* | *La Corporación hace entrega del concepto técnico PM.GA.3.44.19.1750 del 30 de mayo de 2019, sobre la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental otorgada a Campo Rubiales, donde se incluyen las consideraciones de CORMACARENA sobre demanda de recursos naturales requeridas.* |
| *Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de La Macarena* | *2019103572-1-000* | *19 de julio de 2019* | *La Corporación hace entrega del concepto técnico PM-GA No 3.44.19.2506 del 16 de julio de 2019, sobre la evaluación del complemento al Estudio de Impacto Ambiental con información adicional para la modificación de la Licencia Ambiental otorgada a Campo Rubiales.* |

El concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019 sobre las áreas de influencia, realiza las siguientes consideraciones:

***ÁREAS DE INFLUENCIA.***

***Medio físico.***

*Dentro del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, la Sociedad define que requiere modificar la licencia ambiental teniendo en cuenta las necesidades actuales de uso y aprovechamiento de recursos para la operatividad del campo, puesto que, el crecimiento del mismo depende de la continuidad de las actividades de perforación de pozos de producción y por ende la gestión del agua resultante de la separación de los fluidos (agua – crudo), el cual, a la fecha presenta una relación de 28 barriles de agua por cada barril de crudo producido. Estos volúmenes de agua demandan de Ecopetrol S.A. solicitar ante la ANLA, una nueva modificación de la licencia global, para lo cual Ecopetrol S.A, basándose en los términos de referencia HI-TER-1-03 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT, define el total de las actividades que propone ejecutar dentro de la modificación de licencia ambiental, las cuales se centran en un área con una extensión de 16.536,88 ha, ubicada al interior del área del polígono licenciado para el proyecto Campo Rubiales, la cuenta con una extensión de 58.523,74 ha.*

*Ahora bien, basándose en estas actividades a ejecutar, define un área de intervención del proyecto, soportada en la trascendencia espacial de los impactos ambientales, generados sobre los recursos naturales de la zona del proyecto por las actividades propuestas para la modificación de licencia ambiental global, lo cual da como resultado que no se requieren ajustes en el Área de Influencia definida para el proyecto Campo Rubiales.*

*Las áreas donde se proponen realizar las actividades de esta modificación se ubican dentro del polígono del campo Rubiales que cuenta con licencia ambiental global y las actividades propuestas en la presente modificación se planean ejecutar en terrenos propios de Ecopetrol S.A (ver Figura 2 Localización de la modificación del proyecto Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado).*

*De lo anterior el grupo de evaluación, considera que la Sociedad emplea la trascendencia espacial de los impactos ambientales generados por las actividades propuestas en la modificación de licencia ambiental, sobre los recursos naturales, para definir el área de intervención del proyecto, es importante resaltar que el área donde se ejecutan dichas actividades se encuentra centrada al interior del polígono autorizado para el proyecto y, de esta forma, es coherente lo propuesto por la Sociedad en cuanto a definir un área de intervención para la modificación de la licencia ambiental, que solo incluye los impactos ambientales de las actividades propuestas, dada esta condición no se está generando áreas de influencia diferentes a las ya establecidas para el proyecto Campo Rubiales. También se resalta que las áreas de influencia se mantienen (no requieren ajustes) según lo establecido por la Resolución 0233 del 16 de marzo del 2001 y las modificaciones de Licencia Ambiental Global obtenidas mediante Resolución 0768 de agosto 2 de 2013 y Resolución 1559 del 19 de diciembre de 2014.*

*Así las cosas, para el componente físico, se emplean los siguientes criterios en la delimitación de área de intervención del proyecto abiótica:*

*Polígono que delimita los predios donde se proponen desarrollar las actividades propias del proyecto, actividades propuestas en la presente modificación, áreas de uso y aprovechamiento de recursos naturales, unidades de análisis abióticos, dentro de las cuales, se encuentra las unidades geomorfológicas y pendientes del área del proyecto e impactos ambientales significativos.*

*Con estos criterios se obtuvo el área de intervención abiótica para la modificación, la cual es la siguiente:*

***Tabla Resultados de la delimitación del área de intervención abiótica definitiva para la modificación de la licencia ambiental del Campo Rubiales***

| *VÉRTICES* | *DESCRIPCIÓN* |
|---|---|
| *1 - 2* | *Se inicia con límite de unidad geomorfológica asociada a la planicie hasta encontrarse con la unidad geomorfológica asociada a Glacis de acumulación* |
| *2 - 3* | *Se sigue con esta unidad geomorfológica hasta evidenciarse un cambio de altura asociado a la cota de nivel 160.* |
| *3 - 4* | *Se sigue por esta línea hasta encontrarse con infraestructura vial.* |
| *4 - 5* | *Se sigue por infraestructura vial en sentido sur norte hasta el cruce con drenaje intermitente.* |
| *5 - 6* | *Se toma drenaje intermitente hasta su desembocadura en drenaje permanente.* |
| *6 - 7* | *Se toma drenaje permanente aguas abajo hasta el cruce con otro drenaje permanente.* |
| *7 - 8* | *Se sigue por drenaje permanente aguas arriba que marca el límite del predio Los Arrayanes hasta evidenciarse un cambio de altura asociado a la cota de nivel 180.* |
| *8 - 9* | *Se sigue por esta línea hasta encontrarse con drenaje permanente.* |
| *9 -10* | *Se toma drenaje permanente aguas arriba que marca el límite del predio Los Arrayanes hasta intervención antrópica marcada en camino de herradura.* |
| *10 - 11* | *Se sigue por el camino de herradura en sentido este oeste hasta divisoria de aguas del caño Bojumi.* |
| *11 - 12* | *Se sigue por la divisoria de aguas del caño Bojumi hasta encontrase con otras divisorias de microcuencas tributarias al Caño Rubiales.* |
| *12 - 13* | *Se sigue divisoria de aguas hasta intervención antrópica por camino de herradura.* |
| *13 - 14* | *Se sigue camino de herradura hasta vegetación asociada a drenaje permanente.* |
| *14 - 15* | *Se sigue por el drenaje permanente que tributa al Caño Rubiales hasta su desembocadura en el Caño Rubiales* |
| *15 - 16* | *Se toma la margen derecha del caño Rubiales aguas abajo hasta su desembocadura en el río Tillavá retornando aguas arriba por la margen izquierda hasta el punto de confluencia de drenaje permanente tributario.* |
| *16 - 17* | *Drenaje permanente aguas arriba hasta intervención antrópica de camino de herradura.* |
| *17 - 18* | *Se sigue camino de herradura hasta encontrarse con infraestructura vial.* |
| *18 - 19* | *Se sigue en sentido sur norte la vía hasta divisoria de aguas.* |
| *19 - 20* | *Se sigue por la divisoria de aguas del caño Feliciano hasta encontrarse con infraestructura vial.* |
| *20 - 21* | *Infraestructura vial sentido norte sur hasta cruce con el caño Feliciano* |
| *21 - 22* | *Se sigue el caño Feliciano aguas arriba hasta cruce con drenaje permanente tributario a este* |
| *22 - 23* | *Se toma drenaje permanente aguas arriba hasta intersección con cruce vial* |
| *23 - 24* | *Se sigue la vía en sentido sureste noroeste hasta el cruce con drenaje permanente* |
| *24 - 25* | *Se sigue aguas abajo drenaje permanente hasta el cruce con la unidad geomorfológica asociada a glacis de acumulación* |
| *25 - 26* | *Se sigue por la unidad geomorfológica hasta el cruce con drenaje permanente* |
| *26 - 27* | *Se sigue drenaje permanente aguas arriba hasta el cruce con otro drenaje de tipo intermitente, considerado como una barrera natural* |
| *27 - 28* | *Se sigue drenaje intermitente hasta el cruce con infraestructura vial* |
| *28 - 29* | *Se sigue por la infraestructura vial hasta divisoria de aguas del caño Rubiales* |
| *29 - 30* | *Se sigue por la divisoria de aguas asociada al caño Rubiales hasta el cruce con drenaje intermitente* |
| *30 - 31* | *Se sigue drenaje intermitente hasta el cruce con drenaje mayor o permanente* |
| *31 - 32* | *Se toma por el drenaje permanente aguas abajo hasta la intersección con la unidad geomorfológica denominada terrazas de acumulación* |
| *32 - 33* | *Se sigue por la unidad hasta intersección con drenaje permanente tributario al caño Rubiales* |
| *33 - 34* | *Se toma drenaje permanente aguas abajo hasta la desembocadura al Caño Rubiales* |
| *34 - 35* | *Se sigue la margen izquierda del Caño Rubiales aguas arriba hasta la evidencia de disminución de plano de inundación del cauce* |
| *35 - 36* | *Se atraviesa el caño por esta disminución de plano de inundación hasta la intersección con la unidad geomorfológica de terrazas de acumulación* |
| *36 - 37* | *Se sigue por las terrazas de acumulación hasta cruce con drenaje permanente tributario del caño Rubiales* |
| *37 - 38* | *Se sigue este drenaje permanente aguas arriba hasta drenaje intermitente* |
| *38 - 39* | *Se sigue drenaje intermitente hasta la intersección con infraestructura vial* |
| *39 - 40* | *Se sigue infraestructura vial hasta cruce con divisoria de aguas del caño NN1* |
| *40 - 41* | *Se sigue divisoria de aguas hasta intersección con infraestructura vial* |
| *41 - 42* | *Se sigue infraestructura vial hasta cruce con drenaje permanente* |
| *42 - 43* | *Se toma el drenaje permanente aguas abajo hasta intervención antrópica* |
| *43 - 44* | *Se sigue en sentido noroeste sureste hasta infraestructura vial* |
| *44 - 45* | *Se sigue infraestructura vial hasta el cruce con divisoria de aguas del caño Masififeriana* |
| *45 - 46* | *Se sigue esta divisoria hasta intervención de infraestructura vial* |
| *46 - 47* | *Se sigue infraestructura vial hasta evidenciarse un cambio de altura asociado a la cota de nivel 200* |
| *47 - 48* | *Se sigue esta isolínea hasta intersección con drenaje permanente que tributa al Caño Masififeriana* |

| *VÉRTICES* | *DESCRIPCIÓN* |
|---|---|
| *48 - 49* | *Se toma este drenaje permanente aguas abajo hasta su desembocadura en el caño Masififeriana* |
| *49 - 50* | *Se toma caño Masififeriana aguas arriba hasta la intersección con la unidad geomorfológica Penillanura* |
| *50 - 51* | *Se sigue por el límite de la penillanura hasta el cruce con drenaje permanente* |
| *51 - 52* | *Se toma drenaje permanente aguas arriba hasta intersección con la unidad geomorfológica denominada Penillanura* |
| *52 - 53* | *Se sigue por esta unidad hasta el cruce con la divisoria de aguas del caño Budar* |
| *53 - 54* | *Se sigue divisoria de aguas del caño Budar hasta intersección con unidad geomorfológica denominada penillanura* |
| *54 - 55* | *Se sigue esta unidad hasta intersección con el Caño Budar* |
| *55 - 56* | *Se sigue Caño Budar aguas abajo hasta el cruce con la unidad geomorfológica asociada a penillanuras* |
| *56 - 57* | *Se sigue el límite de esta unidad hasta intersección con drenaje permanente* |
| *57 - 58* | *Se sigue drenaje permanente aguas arribas hasta intersección con divisoria de aguas del caño Arrabo* |
| *58 - 59* | *Se sigue divisoria de aguas en dirección sur este hasta intersección con infraestructura vial* |
| *59 - 60* | *Se sigue infraestructura vial hasta cruce con drenaje intermitente* |
| *60 - 61* | *Se toma este drenaje hasta su desembocadura en drenaje permanente tributario al caño Arrabo* |
| *61 - 62* | *Se toma drenaje permanente hasta su desembocadura en el caño Arrabo* |
| *62 - 63* | *Se sigue aguas abajo el caño Arrabo hasta intersección con drenaje permanente tributario a este* |
| *63- 1* | *Se toma drenaje permanente aguas arriba hasta intersección y punto de inflexión 1 asociado con la unidad geomorfológica denominada planicie* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capítulo 3.1, Área de influencia IA.*

*El grupo de evaluación de la ANLA, considera adecuada la definición e identificación que la Sociedad realiza del Área de Intervención para la modificación de licencia del proyecto Campo Rubiales, dado que contempla los Impactos ambientales generados por actividades de modificación de licencia ambiental (donde se incluyen el aumento de caudal de vertimientos para los puntos existentes denominados V1, V2, V3, V4, V5 y el nuevo solicitado denominado V6), sobre los cuerpos de agua, y sobre la infraestructura existente del proyecto Campo Rubiales, tiene en cuenta la geomorfología del área del mismo, las cuencas hidrográficas con estrecha relación al proyecto Campo Rubiales; también se incluyó dentro del área de intervención de la modificación, los tramos de las vías existentes y la trascendencia espacial de los impactos ambientales que estas actividades generan sobre los recursos naturales del área del proyecto, y el total de las actividades a ejecutar en el desarrollo de la modificación de licencia ambiental y la trascendencia espacial de los impactos ambientales generados por su desarrollo.*

*Con los anteriores criterios, la Sociedad define e identifica sectores que, a consideración del grupo de evaluación, son adecuados en la delimitación del área de intervención para la modificación y que mediante el ejercicio realizado por la Sociedad no se requiere realizar ajustes al área de influencia del proyecto.*

*Lo anterior, combina diferentes criterios hidrológicos, lo cual se considera adecuado por parte del grupo de evaluación de ANLA, ya que emplea límites físicos, hasta donde se van a proyectar los impactos derivados de la ejecución de las actividades propuestas en la modificación de licencia ambiental.*

***Medio biótico.***

*Dentro del Estudio de Impacto Ambiental radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, se presenta la siguiente información con respecto a la definición de las áreas de intervención directa e indirecta para el medio biótico de las áreas objeto de modificación ambiental:*

*Para el Área de Intervención Biótica: Se tuvieron en cuenta para los vértices tomados, los cambios en las coberturas vegetales que se constituyen como el espacio-temporal de elementos biológicos; dentro de las cuales se encuentran las áreas objeto de modificación de la licencia ambiental: herbazal denso de tierra firme no arbolado, palmares, plantaciones de latifoliadas, bosque de galería, pastos limpios, mosaicos de cultivos, palma de aceite, herbazal denso de tierra firme con arbustos, herbazal denso inundable no arbolado, herbazal arenoso, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, tierras desnudas y territorios artificializados; adicionalmente, se tomaron también límites físicos como ríos, geoformas y vías, que se describen en el numeral del medio físico.*

*Al realizar la verificación de la información presentada por la Sociedad, se puede afirmar que la delimitación de estas áreas de intervención biótica es adecuada y representa las condiciones que se observaron durante la visita de evaluación; así mismo, de acuerdo con la verificación en el Sistema ÁGIL de la ANLA (2019) estas se localizan dentro del área ya licenciada y corresponden con las descritas en el Plan de Manejo Ambiental establecido mediante la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001 y sus modificaciones.*

*Lo cual es considerado adecuado y coherente por parte del grupo de evaluación de ANLA, dado que en esta área está definida a partir de los impactos ambientales generados por las actividades propuestas en la modificación de licencia ambiental y que se proyectan espacialmente sobre los recursos naturales y sobre los ecosistemas del área del proyecto, también se considera adecuada esta delimitación dado que combina criterios geomorfológicos, de vías, de cuencas hídricas y de cobertura vegetales, presentes en la zona de la modificación propuesta.*

***Medio Socioeconómico.***

*De acuerdo con la información presentada por la Sociedad Ecopetrol S.A., en el Estudio de Impacto Ambiental radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, se presenta información asociada a la delimitación de las áreas de intervención definidas para el medio socioeconómico, de acuerdo con las actividades objeto de modificación de licencia ambiental.*

*En primer lugar, la Sociedad establece que el municipio de Puerto Gaitán, representa la entidad territorial mayor que tiene jurisdicción administrativa sobre las unidades territoriales menores el área donde se proponen las actividades y los impactos ambientales significativos ocasionados por la ejecución del proyecto sobre los medios abiótico biótico y socioeconómico.*

*Seguidamente, la Sociedad determina las unidades territoriales dentro de las cuales se ubica el área de intervención físico- biótica, es decir aquella en la cual se concentran las actividades objeto de modificación de licencia ambiental, la trascendencia de impactos ambientales y la demanda de bienes y servicios que pueden ser requeridos en la ejecución del proyecto; así las cosas la Sociedad determina que dicha área se ubica dentro de tres (3) unidades territoriales las cuales corresponden a las veredas Rubiales, Puerto Triunfo y Santa Helena (Municipio de Puerto Gaitán).*

*A continuación, se presenta una síntesis de las principales características de cada una de las unidades territoriales y su relación con las actividades objeto de modificación de Licencia Ambiental de acuerdo con los criterios establecidos por Ecopetrol S.A.*

***Tabla Criterios para la delimitación del Área de Intervención Directa socioeconómica***

| ***Unidad Territorial del AID*** | ***Relación con el proyecto*** | ***Descripción*** |
|---|---|---|
| *Vereda Rubiales* | *Parte del territorio de la vereda inmerso en el AI Físico-biótica*<br><br>*Actividades proyectadas*<br><br>*Impactos asociados a los siguientes componentes:*<br><br>*Componente político organizativo*<br>*Componente demográfico*<br>*Componente Económico* | *El territorio es reconocido como vereda, y hace parte del municipio de Puerto Gaitán, se establece una porción dentro del AI de 16448,4 ha. Parte del área de influencia físico-biótica se encuentra dentro de la vereda.*<br><br>*Algunas de las actividades propuestas como alcance de la modificación se localizan en la vereda*<br><br>*Algunas de las áreas propuestas para uso y aprovechamiento de recursos se localizan en esta vereda*<br><br>*Desde el componente político organizativo, guarda correspondencia con la generación de empleo y oportunidades de ocupación, especialmente, factores que exigen precisión de las unidades territoriales definidas de influencia.* |
| *Vereda Santa Helena* | *Parte del territorio inmerso en el AI Físico-biótica*<br><br>*Actividades proyectadas*<br><br>*Impactos asociados a los siguientes componentes:*<br><br>*Componente político organizativo*<br>*Componente demográfico*<br>*Componente Económico* | *El territorio es reconocido como vereda, y hace parte del municipio de Puerto Gaitán, se establece una porción dentro del AI de 5860,3 ha. Parte del área de influencia físico-biótica se encuentra dentro de la vereda.*<br><br>*Algunas de las actividades propuestas como alcance de la modificación se localizan en la vereda.*<br><br>*Algunas de las áreas propuestas para uso y aprovechamiento de recursos se localizan en esta vereda*<br><br>*Desde el componente político organizativo guarda correspondencia con la generación de empleo y oportunidades de ocupación, especialmente, factores que exigen precisión de las unidades territoriales definidas de influencia.* |

| ***Unidad Territorial del AID*** | ***Relación con el proyecto*** | ***Descripción*** |
|---|---|---|
| *Vereda Puerto Triunfo* | *Impactos asociados a los siguientes componentes:*<br><br>*Componente político organizativo*<br>*Componente Económico* | *Desde el componente social se identificaron impactos potenciales derivados de las actividades propuestas, generados por la oferta de bienes y servicios enfocados en el centro poblado El Oasis y por las relaciones que hay entre comunidades y la Sociedad.* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capítulo 3.1, Área de influencia IA*

Ver figura Localización de las áreas de intervención físico-biótica definitiva para la modificación de licencia ambiental del proyecto Campo Rubiales, en el memorando 2019130110-3-000 del 30 de agosto de 2019

*Al respecto, esta Autoridad considera que de acuerdo con la delimitación del área de intervención para el medio físico – biótica en la cual se concentran la totalidad de las actividades objeto de modificación y la trascendencia de los impactos ambientales, para el medio social se tienen en cuenta las unidades territoriales en las cuales se ubica dicha área de intervención con las actividades propias de modificación, el uso y aprovechamiento de recursos naturales, la demanda de bienes y servicios y el relacionamiento de la sociedad y la comunidades, por tanto se considera que la delimitación realizada para el medio socioeconómico ha sido adecuadamente definida.*

*Aunado a lo anterior se precisa que el área de influencia socioeconómica se mantiene según lo establecido por la Resolución 0233 del 16 de marzo del 2001 y las modificaciones de Licencia Ambiental Global obtenidas mediante Resolución 0768 de agosto 2 de 2013 y Resolución 1559 del 19 de diciembre de 2014, en las cuales se establece al municipio de Puerto Gaitán como unidad territorial mayor, y las veredas Puerto Triunfo, Rubiales y Santa Helena para el área del campo Rubiales coincidiendo con las misma unidades territoriales en las que se ubica el área de intervención de las actividades objeto de la presente modificación.*

*En cuanto a la presencia de comunidades étnicas, es preciso señalar algunos aspectos asociados al campo Rubiales, especialmente frente a lo establecido en la Sentencia de Tutela de segunda instancia, fechada el 15 de septiembre de 2016, proferida por el Honorable Consejo de Estado,- Sala de lo Contencioso Administrativo, lo cual derivó en la verificación por parte del Instituto Colombiano de Antropología e Historia para determinar la "existencia de lugares sagrados y de paso, localizados incluso fuera del área titularizada del resguardo" como resultado de dicho proceso, la Dirección de Consulta Previa, emitió Certificación 0436 de 9 de mayo de 2017, la cual en el Artículo Primero certificó: ""Que se registra la presencia de la Comunidad Indígena Buenos Aires, pertenecientes al Resguardo Indígena Alto Unuma, en el área comprendida por la unión de los 28 puntos identificados en el escrito de la tutela que hace parte de la providencia calendada 15 de septiembre de 2016 del Honorable Consejo de Estado, para el proyecto denominado "Campo Rubiales".*

*Acorde con lo anterior, durante el año 2018 y 2019 la Sociedad ECOPETROL S.A., y la comunidad de Buenos Aires, del Resguardo UNUMA, adelantaron un proceso de Consulta el cual, para el mes de febrero de 2019 culminó con la etapa de Formulación de acuerdos y Protocolización.*

*Ahora bien, para el caso específico de la Certificación sobre la presencia o no de Comunidades étnicas en el área objeto de la presente modificación ambiental, Ecopetrol S.A., allegó en el complemento al EIA radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, la Certificación 0815 de 13 de agosto de 2018, expedida por el Ministerio del Interior – Dirección de Consulta Previa, en la cual en el Artículo Primero se certificó: "Que no se registra la presencia de comunidades Indígenas, Minorías y ROM, en el área del proyecto "MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS RUBIALES (…)"*

*La Certificación presentada, corresponde a la delimitación físico – biótica que realizó la Sociedad y dentro de la cual se concentran las actividades objeto de Modificación de Licencia Ambiental del Campo Rubiales, y donde se determina la trascendencia de los impactos ambientales, por tanto la Sociedad determina al interior del área del polígono correspondiente al Campo Rubiales un área físico- biótica con una extensión de 16.536,88 ha, dentro de la cual el Ministerio de Interior certificó la No presencia de comunidades étnicas.*

*Mediante Acta 26 de 2019, en el requerimiento No. 6 solicitud de información adicional del 1 de abril de 2019 esta entidad solicitó a la sociedad "Justificar por qué la empresa presenta una certificación del Ministerio del Interior sobre la presencia o no de comunidades para un área de influencia diferente a la establecida en la Resolución 233 de marzo de 2001 y modificada por la Resolución 613 de mayo de 2014".*

*Al respecto la Sociedad Ecopetrol S.A. mediante complemento al EIA de modificación de licencia ambiental con radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, respondió lo siguiente:*

*(…) para la definición del área de influencia del Campo se tomaron aspectos relevantes específicos como la dinámica del proceso de modificaciones de Licencia establecidos en el Campo Rubiales desde el año 2001, la ubicación estratégica de las actividades a desarrollar en predios de propiedad de Ecopetrol S.A. y la definición de la Longitud de Influencia del Vertimiento – LIV obtenida de los estudios de modelación del caño Rubiales, la cual arrojó una máxima de 1204.65 m aguas abajo del último punto del vertimiento (V5).(…)*

*En virtud de lo anterior la Sociedad hace referencia al pronunciamiento de la Dirección de Consulta Previa mediante la certificación No. 0815 del 13 de agosto de 2018 en el que refiere en sus artículos primero y segundo, que NO se registra presencia de comunidades indígenas, minorías y ROM, ni de comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales o Palanqueras. Por tanto, la Sociedad señala*

*"En este sentido, Ecopetrol S.A., realizará las actividades en un área que esta fuera de territorios legalmente constituidos a comunidades indígenas como lo indica la certificación 815 del 13 de agosto de 2018, esto nos permite evidenciar la no vulneración a los derechos fundamentales de los sujetos colectivos que habitan el municipio de Puerto Gaitán del departamento del Meta. "*

*Por lo tanto, puede que para este proceso resulte llamativo lo ordenado en la Sentencia de Tutela de segunda instancia, fechada el 15 de septiembre de 2016 y proferida por el Honorable Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo Sección Quinta, dentro del radicado Nº 50001-23-33-000-2016-00507-01; en la mencionada Acción de Tutela se indicó "debe insistir la Sala en que la verificación de la relación de grupo con su territorio tradicional y ancestral comprende no solo la comprobación de asentamientos físicos, sino además, de existencia de lugares sagrados y de paso, localizados incluso fuera del área titularizada del resguardo", verificación que se realizó como lo indica la acción judicial por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia y este proceso conllevó a la Certificación1 expedida por parte del Ministerio del Interior Dirección de Consulta Previa de un área específica que fue debidamente delimitada y demarcada, con lo que se concluyó "presencia y prácticas" de la comunidad del Resguardo Indígena Alto Unuma.*

*Del proceso que se generó a partir de Acción de Tutela que fue notificada a Ecopetrol S.A., el 1 de julio de 2016, resaltamos:*

*Bien a Tutelar: Se tutelen los derechos fundamentales a la vida digna, territorio, jurisdicción especial indígena, libre determinación, autonomía y participación de los pueblos indígenas, a través de la consulta previa; derechos fundamentales a la integridad étnica, cultural y la supervivencia del pueblo sikuani de la comunidad Resguardo indígena Alto Unuma Meta; Derechos fundamentales a la vida digna, seguridad alimentaria y soberanía alimentaria, vivienda en conexión con el derecho al ambiente sano, a favor de los indígenas sikuani de la comunidad del Resguardo indígena Alto Unuma Meta.*

*Segunda instancia: Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo Sección Quinta C.P. Alberto Yepes Barreiro, de fecha 15 de septiembre de 2016, Acción de Tutela; ordena REVOCAR la sentencia de 1° de agosto de 2016, proferida por el Tribunal Administrativo del Meta que negó el amparo solicitado, para en su lugar, TUTELAR el derecho fundamental a la Consulta al Resguardo Indígena Alto Unuma Meta.*

*Visita de Verificación: Adelantada entre el 11 y el 17 de noviembre de 2016 con la participación del Ministerio del Interior, ICANH, Personería, ANLA, entre otras instituciones.*

*Certificación Mininterior: No. 0436 del 23 de mayo de 2017 ratificada mediante la Resolución 019 del 23 de junio de 2017, "por la cual se registra la presencia de la comunidad indígena Buenos Aires, perteneciente al resguardo Indígena Alto Unuma, en el área comprendida por la unión de los 28 puntos identificados en el escrito de la tutela y que hace parte de la providencia calendada 15 de septiembre de 2016 del Honorable Consejo de Estado, para el proyecto denominado Campo Rubiales"*

1 Certificación MININTERIOR: No. 0436 del 23 de mayo de 2017 ratificada bajo la Resolución 019 del 23 de junio de 2017, "por la cual se registra la presencia de la comunidad indígena Buenos Aires, perteneciente al resguardo Indígena Alto Unuma, en el área comprendida por la unión de los 28 puntos identificados en el escrito de la tutela y que hace parte de la providencia calendada 15 de septiembre de 2016 del Honorable Consejo de Estado, para el proyecto denominado Campo Rubiales"

*Desarrollo ruta metodológica: el proceso se realizó entre agosto del año 2017 a febrero de 2019 con 10 (diez) reuniones que se adelantaron en la Maloca Comunidad indígena Buenos Aires. Campo Rubiales.*

*Para lo que nos atañe en este proceso de Modificación de la Licencia Ambiental, es pertinente precisar que el proceso consultivo se desarrolló en el marco de los proyectos, obras y actividades autorizadas en la Licencia Ambiental Resolución 233 de 2001 y sus correspondientes modificaciones (construcción de locaciones para perforar pozos, otras facilidades, líneas de flujo, líneas eléctricas y vías), dejando constancia de que las mismas se han venido ejecutando de acuerdo con las necesidades operativas de desarrollo del Campo, quedando pendiente aún por realizar un sinnúmero de las estas actividades, respecto a esto se hizo particular énfasis y sus debidas claridades en el proceso consultivo2.*

*De tal forma que, en la reunión de Formulación de Acuerdos y Protocolización se enfatizó que de esta Consulta está enmarcada al territorio reconocido en el polígono certificado por Mininterior mediante la Certificación No. 0436 del 23 de mayo de 2017 ratificada mediante la Resolución 019 del 23 de junio de 2017, pero que de presentarse alguna obra a futuro dentro del área del polígono certificado por el Ministerio del Interior a favor de la Comunidad Buenos Aires perteneciente al Resguardo Alto Unuma Meta, diferente a lo ya autorizado dentro del contenido de los proyectos, obras y actividades autorizadas en la Licencia Ambiental Resolución 233 de 2001 y sus correspondientes modificaciones del Proyecto en mención, se deberá realizar un proceso consultivo para garantizar los derechos fundamentales de la comunidad indígena3.*

*En suma, es de precisar que las actividades a realizar por las que se solicita la modificación de la Licencia Ambiental se ubican por fuera del polígono certificado por el Ministerio del Interior a favor de la Comunidad Buenos Aires del Resguardo Alto Unuma Meta e igualmente se hallan por fuera del territorio legalmente constituido a favor del Resguardo Alto Unuma Meta. En razón a lo anterior, en el área de influencia identificada para esta nueva actividad a desarrollar, como lo indica la Certificación que otorga la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior, no se tiene presencia de comunidades indígenas, situación por la que al momento de hacer esta solicitud no se cuenta con situación fáctica que modifique lo expuesto por la Autoridad que certifica y nos dé una línea diferente para avanzar en la obtención de la modificación de Licencia solicitada.*

*Al respecto, mediante comunicación con Radicación 2019058153-2-000 del 7 de mayo de 2019, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales- ANLA, emitió comunicación a la Dirección de Consulta Previa – Ministerio del Interior, en la que se solicitó lo siguiente:*

*Teniendo en cuenta que las actividades objeto de modificación se ubican en un área aledaña a la certificada por el Ministerio del Interior a través de la Certificación 0436 de 9 de mayo de 2017, en la que establece en el artículo primero lo siguiente:*

*"Que se registra la presencia de la Comunidad Indígena Buenos Aires, pertenecientes al Resguardo Indígena Alto Unuma, en el área comprendida por la unión de los 28 puntos identificados en el escrito de la tutela que hace parte de la providencia calendada 15 de septiembre de 2016 del Honorable Consejo de Estado, para el proyecto denominado "Campo Rubiales".*

*Por lo anteriormente expuesto, se solicita a su Despacho amablemente se pronuncie respecto a si se requiere dentro del trámite de la modificación de la Licencia Global Ambiental del Proyecto "Campo Rubiales", realizar o no el proceso de Consulta Previa, a fin de establecer los mecanismos apropiados en el marco de la evaluación ambiental que adelanta la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA."*

*En atención con anterior, la Dirección de Consulta Previa, mediante comunicación con radicado 2019125700-1-000 del 26 de agosto de 2019, emitió respuesta a la ANLA, en la que señala que respecto a la solicitud realizada por la Sociedad Ecopetrol, en relación a Certificación de presencia o no de comunidades étnicas en el marco del proyecto "Modificación de Licencia Ambiental Global del proyecto "Campo Rubiales" en la cual se relacionaron las actividades objeto de modificación las cuales contemplaría las siguientes actividades (…)."*

- *Actividades transversales: Reuniones informativas, Adquisición de bienes y servicios, Contratación del personal, Captación y distribución de agua, Movilización y/ transporte de personal, maquinaria, equipo y materiales; almacenamiento, separación, manejo y disposición de residuos sólidos*

2 Al particular reunión del Reunión del 26 de noviembre de 2017 página 7.
3 Al particular reunión 29 de enero al 1 de febrero de 2019 página 16.

- *Construcción y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales, construcción y operación de ZODMES, adecuación y/o mantenimiento de vías.*
- *Conexión y/ construcción y operación de líneas de flujo para conducción de fluidos: acopio, tendido doblado e instalación de tuviera, prueba hidrostática*
- *Construcción de obras para el vertimiento de aguas residuales industriales*
- *Perforación de pozos de inyección de aguas de producción para sostenimiento de presión en localizaciones (Clúster existentes).*
- *Construcción infraestructura distribución de aguas para vertimiento a suelo*
- *Abandono y recuperación ambiental*

*De acuerdo con lo anterior la Dirección de Consulta Previa, relaciona emitió informe de carácter técnico y a través del Acto Administrativo de Certificación 0815 de 13 de agosto de 2018, señala que el polígono correspondiente a la "Modificación de Licencia Ambiental Global del proyecto Campo Rubiales", no se registra presencia de comunidades de carácter étnico"*

*Así las cosas, la Dirección de Consulta Previa, informa a la ANLA, (…) que la Certificación emitida se encuentra en firme y goza de presunción de legalidad, por tanto "Se infiere que no es necesario adelantar el trámite administrativo de Consulta Previa para el proyecto Modificación de Licencia Ambiental Global del proyecto Campo Rubiales".*

*Por lo anterior, esta Autoridad considera que de acuerdo con el concepto emitido por la Dirección de Consulta Previa y lo establecido en el Certificación 0815 de 2018, emitida por la Autoridad de competencia exclusiva en la materia de Certificación sobre presencia de comunidades étnicas, la cual se estableció que el proyecto Modificación de Licencia Ambiental Global del proyecto Campo Rubiales", no se requiere el desarrollo de Consulta Previa, por tanto entidad atiende lo expedido por la Entidad competente.*

*Finalmente se reitera lo considerado anteriormente, en cuanto a que la Certificación presentada, corresponde al área de intervención establecida para el proyecto, dentro de la cual el Ministerio de Interior certificó la No presencia de comunidades étnicas.*

Respecto la participación y socialización con las comunidades el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019, señala:

***PARTICIPACIÓN Y SOCIALIZACIÓN CON LAS COMUNIDADES.***

*Durante la visita de evaluación se llevó a cabo el proceso de verificación de la información presentada en el EIA, mediante reuniones con miembros de las autoridades municipales de Puerto Gaitán y comunidades asociadas al proyecto, previa revisión de los soportes presentados en los anexos del estudio, en los cuales se registra la realización de un proceso de información y participación con Autoridades Municipales, líderes y comunidades asociadas al área del proyecto, antecedido por la convocatoria e información de las actividades del proyecto en los diferentes niveles de participación.*

*En el capítulo 3.4., del EIA allegado, la Sociedad describe la aplicación de los lineamientos de participación a través de la ejecución de tres etapas denominadas así:*

- *Primer momento de Información,*
- *Segundo momento Taller de identificación de impactos y medidas de manejo*
- *Tercer momento entrega de Resultado del EIA.*

*La Sociedad describe que para el desarrollo de las etapas planteadas tuvo en cuenta los siguientes aspectos: (…)*

*i. Brindar espacios de reconocimiento y retroalimentación respecto de las actividades relacionadas con la formulación del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la licencia ambiental de Campo Rubiales*

*ii. Trabajar para el fortalecimiento de la relación entre las partes involucradas, teniendo en cuenta las características de las unidades territoriales que hacen parte del área objeto de modificación en el proyecto, así como las expectativas de sus pobladores;*

*iii. Establecer mecanismos de información apropiados, con el fin de garantizar el claro entendimiento entre las partes interesadas."*

*Dentro del proceso metodológico adelantado por la Sociedad para el desarrollo de cada uno de las etapas o momentos del proceso de información y participación la Sociedad implemento las siguientes acciones:*

*i. Identificación grupos de interés*
*ii. Convocatoria momentos de socialización, información y participación a través de la entrega de oficios formales de convocatoria a autoridades y comunidades, perifoneos, Mensajes Chat-WhatsApp, carteles entrega de volante y entrega de cronograma e invitación autoridades municipales de las actividades participativas de desarrollar con las comunidades.*

*En el "Anexo 8-Social/Soportes lineamientos/convocatorias", del EIA allegado se evidencia copias y fotografías de los medios descritos por la Sociedad durante las convocatorias adelantadas en el proceso de aplicación de lineamientos de participación, tanto con Autoridades Municipales como con comunidades asociadas al proyecto. Primer momento de socialización, información y participación.*

***El primer momento de socialización, información y participación.***

*Fue desarrollado por la Sociedad durante los meses de septiembre y octubre de 2018, al respecto Ecopetrol S.A. señala de la actividad "consistió en un encuentro que tuvo como objetivo fundamental, socializar, informar y hacer partícipes a las comunidades y autoridades del área de influencia sobre la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para solicitar la modificación de la Licencia Ambiental de Campo Rubiales (…)"*

*A continuación, se presenta una síntesis de las reuniones adelantadas por la Sociedad y los temas e inquietudes más relevantes manifestados por los asistentes en relación con las actividades objeto de Modificación de la Licencia Ambiental.*

***Tabla Reuniones adelantas por la Sociedad – Primer Momento***

| ***Entidad/Comunidad*** | ***Fecha*** | ***No. Asistentes*** | ***Observaciones*** |
|---|---|---|---|
| *Autoridades Municipales* | *28-sep-18* | *7 personas* | *Durante toda la reunión se logró la asistencia y participación de siete (7) miembros del gabinete municipal, que, mediante sus intervenciones e inquietudes asociadas al marco técnico y socio ambiental del estudio, permitieron a la Sociedad dar claridad a las mismas y a otras relacionadas con la presencia de la Sociedad en el área.*<br>*Con relación a las inquietudes y dudas presentadas, se resaltan:*<br>*• Problemas de comunicación generados a partir de escenarios de desinformación con relación a las actividades desarrolladas por la compañía en el área.*<br>*• Implicaciones ambientales para la comunidad circundante*<br>*• Inversión social para comunidades* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Vereda Rubiales* | *03-oct-18* | *18 personas* | *(…) Por parte de la comunidad, se plantea la necesidad de realizar mayores compensaciones en la zona dada la cantidad de impactos negativos sobre el ambiente; solicitando una mayor inversión social para que la comunidad compense los daños ambientales de la vereda. De igual forma, la comunidad solicita que cuando vuelvan a cerrar los vertimientos al caño Rubiales, deben informar a toda la comunidad para que sean veedores y verifiquen que la medida si se está cumplimiento.*<br>*R/ Ecopetrol manifiesta que enviará comunicado oficial al comité ambiental de la vereda Rubiales, informando sobre el cierre de los vertimientos. Aunado a la anterior, ECP propone que se desarrollen jornadas de trabajo frecuentes entre Ecopetrol y el comité ambiental de la vereda Rubiales, con el fin de exponer el Plan de Educación que se tiene proyectado realizar en el área de influencia del Campo Rubiales.*<br>*- La comunidad de la vereda Rubiales expresó que les preocupa un aumento del vertimiento sobre el caño Rubiales, por lo cual consideran acertado, apropiado y viable una alternativa de vertimiento en suelo.*<br>*R/ ECP expone que se están realizando estudios técnicos para las estimaciones de aumento de volumen en el cuerpo de agua y que en próximos espacios se presentará a la comunidad información detallada del EIA.*<br>*- En relación con las medidas de manejo, la comunidad expresó que se han observado empresas contratistas en la zona, que no cumplen con la normatividad ambiental, sobre todo en temas de captación y vertimientos.*<br>*R/ Ecopetrol S.A. manifiesta, que la Sociedad es rigurosa y cumplidora a cabalidad de la normatividad y obligaciones ambientales en todos y cada uno de sus campos; Adicionalmente, la Sociedad invita a los asistentes que ante cualquier irregularidad o incumplimiento legal que se llegue a observar por parte de algún contratista, las comunidades deben informar y reportar ante las autoridades e instancias legales correspondientes. La expositora menciona las instancias, canales y autoridades ambientales regionales y nacionales que están atentos a recibir los informes de los incumplimientos ambientales.* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Vereda Puerto Triunfo* | *07-oct-18* | *50 personas* | *-La comunidad de la vereda Puerto Triunfo expresó la necesidad de tener mayor acceso al recurso hídrico en sus viviendas y predios, ante lo cual la comunidad sugiere que se instale un sistema de riego en el territorio de la vereda por medio de alianzas empresariales e internacionales. A su vez, la comunidad presentó inquietudes respecto a la zonificación ambiental actual del campo Rubiales, los vecinos expresaron que consideran que la franja de 30 metros de protección de los cuerpos de agua establecida por la norma ambiental es poca, y que esta distancia no es suficiente para prevenir la contaminación por escorrentía.*<br>*R/ Respecto a estas inquietudes, la Sociedad Ecopetrol S.A. indica que actualmente se está a la espera de la terminación e implementación institucional del POMCA del río Tillavá, y con su resultado, se espera que este POMCA se convierta en un instrumento oficial adecuado y preciso para revisar y actualizar la zonificación ambiental.*<br>*-La comunidad manifestó inquietudes en relación con el estado de las vías y su mantenimiento, teniendo en cuenta el mal estado en el cual estas se encuentran.*<br>*R/ Ante estas inquietudes, y teniendo en cuenta que Ecopetrol S.A. no es el único usuario de las vías, la Sociedad propuso crear una mesa de trabajo integrada por las otras operadoras presentes en el área, con una agenda y puntos a tratar sobre el mantenimiento y adecuación de las vías, direccionado y teniendo en cuenta el uso de la vía por cada una de las operadoras presentes en el área.*<br>*-De la misma manera, la comunidad expresó inquietudes sobre el aumento del volumen de vertimiento sobre el caño Rubiales, derivado de la solicitud de un nuevo punto de vertimiento.*<br>*R/ La Sociedad Ecopetrol S.A. menciona que en el momento no se conoce el volumen adicional a verter. Precisamente se expone que el dato del volumen a verter será determinado de acuerdo con los estudios que se están adelantando dentro de la elaboración de Estudio de Impacto Ambiental.*<br>*-Con respecto a lo contemplado en la modificación de la Licencia Ambiental, la comunidad manifiesta que la alternativa de vertimiento a suelo, la comunidad propone implementar piloto en parcelas de prueba con mínimos estándares de manejo que puedan involucrar a la comunidad.*<br>*R/ Frente a lo anterior, ECP informa a la comunidad que el piloto que se llevará a cabo en predios de ECP, debido a que aún no se conocen con certeza los impactos de esta alternativa.* |
| *Vereda Santa Helena* | *29-sep-18* | *7 personas* | *(…) por parte de la comunidad se presentaron (7) siete personas y una de ellas manifestó no estar de acuerdo con el espacio participativo y a pesar de la explicación por parte de Ecopetrol S.A. del proceso y la importancia de la participación de la comunidad, el integrante de la comunidad instó a los demás asistentes a retirarse cancelándose el espacio de primer momento en esta vereda.*<br>*Frente a lo acaecido desde Ecopetrol se realizó un acercamiento posterior con los líderes de la comunidad, y se entregó a ellos la información de manera formal a través de comunicación, buscando que a través de ellos se hiciera extensiva la divulgación de la información a los demás miembros de la comunidad, lo cual se logró y la comunidad tuvo una participación en el segundo y tercer momento".* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

***Segundo momento Taller de identificación de impactos y medidas de manejo.***

*La Sociedad llevo a cabo actividades participativas desarrolladas a partir de una metodología participativa e incluyente orientada a la participación de los grupos de interés, a partir de convocatorias previas. Ecopetrol S.A. señala que el objetivo principal "consistió en desarrollar de manera participativa e incluyente con todos los miembros de la comunidad (niños, jóvenes y adultos) el taller de Identificación de Impactos y medidas de manejo, estableciendo en forma constructiva los efectos que, sobre las características ambientales, sociales y económicas del territorio, pueden derivarse de las actividades previstas para el desarrollo del proyecto."*

*Para el caso de las autoridades municipales la Sociedad realizó reunión de tipo magistral, mientras que para las comunidades y líderes, desarrollo actividades participativas en el marco de la denominada "Feria del Estudio de Impacto Ambiental (Feria del EIA)", la cual consistió en la presentación de módulos y stands con información asociada al proyecto y el uso de aprovechamiento de recursos naturales y la identificación de impactos de medidas de manejo ambiental.*

*El módulo 1 estuvo constituido por cuatro (4) Stands en los que se presentó información asociada al Estudio de Impacto Ambiental, alcance del proyecto, etapas y estrategias de la modificación y el uso y aprovechamiento de recursos. La Sociedad reporta la presencia permanente de profesionales para la atención de las comunidades y la atención de preguntas o sugerencias presentadas por las asistentes relacionadas con los aspectos técnicos, ambientales, sociales, entre otros del EIA.*

*En el Módulo 2 contenía mapas, imágenes, diseños en donde se invitó a los asistentes, a realizar la identificación de impactos en los siguientes escenarios:*

*a. Escenario sin proyecto (actividades antrópicas que se desarrollan actualmente en el área): donde se identificaron impactos que actualmente se evidencian en el territorio a partir del desarrollo de las actividades que a diario se desarrollan en el mismo.*
*b. Escenario con proyecto: teniendo en cuenta las actividades contempladas para el desarrollo del proyecto, se invitó a los asistentes a establecer los posibles impactos (positivos o negativos) susceptibles a presentarse en su territorio para los medios abiótico, biótico y socioeconómico.*

*Como soporte de las actividades desarrolladas la Sociedad relaciona registro fotográficos y memorias las cuales se encuentra en el Anexo 8-Social/Soportes Lineamientos/Notas de Reuniones/Segundo momento), del EIA allegado.*

*A continuación, se presenta una síntesis de los resultados obtenido durante la ejecución del segundo momento, de acuerdo con lo consignado por la Sociedad en el capítulo 3.4 del complemento del EIA.*

***Tabla Segundo momento- Identificación de impactos***

| ***Entidad/Comunidad*** | ***Fecha*** | ***No. Asistentes*** | ***Observaciones*** |
|---|---|---|---|
| *Autoridades Municipales* | *15-nov-18* | *9 personas* | *Dentro de las inquietudes planteadas por los asistentes, se encuentran:*<br>*- Cuál es el volumen adicional que estaría solicitando la Sociedad Ecopetrol para la captación de agua en la modificación de la Licencia Ambiental.*<br>*R/ Frente a lo anterior, ECP resalta que la modificación de licencia NO incluye solicitud de mayor volumen de captación, se destaca que lo fundamental de esta modificación es la gestión del vertimiento de aguas residuales industriales tratadas.*<br>*- El representante de la Personería municipal indaga sobre la manera como se ejecutó la prueba de los trazadores y sobre cómo se pudo medir el tiempo de desaparición de la rodamina en el agua.*<br>*R/La ingeniera de Ecopetrol explica detalladamente como se realiza una prueba de trazadores y la metodología implementada en este caso. El especialista en recursos hídricos de WSP, refuerza explicando la metodología ampliada para la modelación hidrológica, hidráulica y de calidad de agua del caño Rubiales, con el objetivo de determinar la capacidad de asimilación del cuerpo de agua con relación a los vertimientos actuales y los proyectados del caño Rubiales.*<br>*La coordinadora del EIA por parte de WSP, comenta que las pruebas y los monitoreos se realizaron para los periodos de "invierno y verano" con el objetivo de tener elementos y argumentos técnicos suficientes con los cuales poder darle a Ecopetrol un concepto, asesoría y recomendación acerca de ventajas, dificultades y/o problemas de realizar o no los vertimientos.*<br>*-El representante de ASOJUNTAS pregunta acerca de que alternativa se usa actualmente para reemplazar los vertimientos; así como la forma en la cual se elabora el análisis y el estudio hídrico en periodos de invierno y verano cuando el clima y las temperaturas han cambiado y cambiarán tanto.*<br>*R/ En relación con lo anterior, respecto a la primera pregunta, ECP enfatiza que la medida a utilizar, teniendo en cuenta que en las épocas de pocas lluvias no es posible verter en el caño Rubiales, se cerraría* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | *un pozo productor para así reducir los niveles de agua a verter; por eso resalta la importancia de encontrar y solicitar alternativas de vertimiento. Con relación a la segunda inquietud, el especialista en recursos hídricos de WSP comenta que las pruebas y análisis efectuadas tomaron en cuenta los últimos cinco (5) años además de un promedio sacado de información de los últimos 35 años, esa fue la forma de establecer los tiempos. Así mismo, la coordinadora del E.I.A. de WSP complementa la respuesta mencionando que el estudio hizo un análisis de temperatura general, de datos oficiales del IDEAM.*<br>*-Una de las asistentes a la reunión, pregunta en que meses se tomaron las muestras.*<br>*R/ La empresa consultora responde que las muestras se tomaron en las temporadas de lluvia, que fue en marzo y de verano que fue en octubre.*<br>*Se concluye que todavía se está trabajando en la modelación y en diciembre se espera dar a conocer el volumen.*<br>*-Así mismo, los asistentes indagan sobre cómo se encontró el caño Rubiales en calidad del agua.*<br>*R/ la Sociedad responde que no se encontraron elementos contaminantes.*<br>*-Uno de los asistentes de la comunidad comenta que la comunidad no conoció ni participó de la actividad de trazadores.*<br>*R/ Ecopetrol S.A. indica que sí se informó a la comunidad de la realización de las pruebas de trazadores y se invitó a la comunidad para que fueran al puente de la vereda Santa Helena donde se explicó lo que se estaba haciendo.*<br>*Ecopetrol S.A. explicó que con relación al vertimiento en el caño Rubiales se ha podido establecer que no se puede verter en verano, -es decir en los momentos cuando el caño le da a la rodilla a las personas-, y por eso mismo se quiere verter en suelo en predios de Ecopetrol (riego en aspersión).*<br>*De igual manera la Sociedad menciona que el agua que sale de la producción es la que se quiere verter y que esa agua es de buenas condiciones, entre otros factores por la tecnología utilizada en los CPF y por las características propias del acuífero (acuífero dulce).*<br>*-Uno de los asistentes de la comunidad menciona que existen videos de contaminación en el río Manacacías e indaga sobre la responsabilidad de ECP de la misma.*<br>*R/ Ecopetrol S.A. responde que en la actualidad ECP no tiene vertimientos en el río Manacacías, pero insta a la comunidad a informar y reportar ante las autoridades cualquier incumplimiento de normas ambientales por parte de cualquier operador incluyendo a Ecopetrol. Reiterando que la Sociedad no vierte aguas sucias o contaminadas, que el vertimiento se hace solo cuando el agua alcanza las condiciones de calidad, ya que, de no ser así, la ANLA establece sanciones. Se recalca que solo se vierten aguas tratadas.*<br>*De igual forma, la coordinadora del estudio de WSP, indica que a través del estudio se pudo establecer que a 380 metros del último vertimiento no se encuentra el soluto. Eso se logra gracias a la modelación en el caño Rubiales.*<br>*-Se indaga sobre cómo se llevarán a cabo los talleres y como se realizará la convocatoria a los mismos.*<br>*R/ La Sociedad manifiesta que la convocatoria se llevará a cabo a través de carta oficial de invitación, instalación de afiches en sitios estratégicos de la vereda, distribución de volantes de convocatoria, realización de perifoneo y divulgación a través del chat de WhatsApp. De igual forma, se explica la metodología a desarrollar a través de la feria, los módulos con los cuales contará y la fortaleza en términos de participación por parte de las comunidades.* |
| *Vereda Rubiales* | *17-nov-18* | *60 personas* | *Dentro del Taller de identificación de Impactos de la "Feria del E.I.A." en la vereda Rubiales se desarrolló un buen ejercicio participativo, contando con la participación de 60 miembros de la comunidad, en el cual surgieron y se respondieron múltiples preguntas relacionadas con los temas socio ambientales de la modificación de la licencia ambiental de Campo Rubiales.*<br>*Respecto a los impactos identificados de forma reiterativa por la comunidad de la vereda Rubiales en el desarrollo del Taller de identificación de impactos se encuentran:*<br>*- Perdida de fertilidad del suelo (-)*<br>*- Reducción de sismicidad (+)*<br>*- Reducción del recurso hídrico (-)*<br>*- Mejoramiento en calidad del agua (+)* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | *- Desplazamiento de fauna (-)*<br>*- Modificación de la fauna (-)*<br>*- Falta de inversión social (-)*<br>*- Mejora en estado de las vías (+)*<br>*- Mejora en proceso de contratación (+)*<br>*A su vez, como medidas de manejo propuestas por la comunidad de Rubiales se resaltan:*<br>*- Garantizar incondicionalmente disponibilidad/oferta del recurso hídrico para las comunidades en sus territorios.*<br>*- Ejecutar capacitaciones en temas ambientales para líderes y miembros de las comunidades.*<br>*- Realizar reforestación.*<br>*- Cumplimiento de toda la normatividad ambiental y laboral vigente.*<br>*- Promoción de los Derechos Humanos.*<br>*-Garantizar el acompañamiento de la comunidad en las actividades de seguimiento y monitoreo a los compromisos socio ambientales del Proyecto.*<br>*Durante los recorridos de los miembros de la comunidad de la vereda Rubiales surgieron varias inquietudes y aportes que por su repetitividad en cada uno de los grupos fueron consignadas como las principales intervenciones en el Taller de la siguiente manera:*<br>*-La comunidad de la vereda Rubiales mencionó que actualmente tienen la percepción que no sirven las inversiones ni compensaciones ambientales que hacen los operadores, ya que estas se hacen, por voluntad de las autoridades ambientales en otros lugares diferentes a donde se presentan los impactos. Así mismo, la comunidad expresó su interés por gestionar y ejecutar proyectos ambientales en el área.*<br>*R/ Frente a lo anterior, Ecopetrol S.A. indica que programará una reunión con el comité ambiental de la Junta de Acción Comunal con el fin de estudiar los temas y la agenda ambiental que se podría implementar.*<br>*- El presidente de la JAC de la vereda menciona a los asistentes que la reunión sirve para recibir y conocer toda la información de la modificación de la licencia, no obstante, la decisión final sobre esta No está en manos ni de la comunidad ni de Ecopetrol, sino de la ANLA.*<br>*- En la misma dirección, la comunidad comenta que está en desacuerdo que se tenga en cuenta al municipio en el área de influencia del proyecto. Para los vecinos de la vereda incluir a todo el municipio genera preocupación porque de esa manera es que se revuelve todo. De acuerdo con ellos, el municipio se apropió de los procesos y se llevó al casco urbano todo el tema laboral y el tema social, por lo cual el casco urbano tiene acueductos y vías, mientras en las veredas se carece de eso.*<br>*R/ Ecopetrol menciona respecto a lo anterior, que en el marco de las operaciones actuales y en el proyecto de modificación la inversión social, está y estará dirigida a invertir en los territorios de las veredas del área de influencia directa. Aclara que al casco urbano se ha realizado inversión a través de la compra de un carro comprensor de basura.*<br>*- La comunidad de la vereda Rubiales solicita que todas las socializaciones del proyecto se hagan con prioridad para las veredas del área de influencia, y no, como ha pasado con otros proyectos y operadoras que dan prioridad de los proyectos al casco urbano de Puerto Gaitán y no en las veredas que son las que reciben los impactos directos.*<br>*- Una de las asistentes expresa preocupación por el impacto del ruido y pregunta a la Sociedad como se puede hacer para garantizar que el ruido del taladro no afecte la salud de los pobladores.*<br>*R/ Frente a esta inquietud, Ecopetrol responde que por norma y legislación ambiental se debe cumplir con los decibeles autorizados, además del cumplimiento del número de los monitoreos de ruido que se deben efectuar para hacerle seguimiento a este tema.*<br>*Adicionalmente, se menciona que se establecen medidas de manejo con el fin de mitigar la generación de ruido, dentro de las cuales se establece la instalación de mamparas, entre otras medidas.*<br>*- ¿Uno de los asistentes, indaga sobre las acciones que está adelantando Ecopetrol S.A. para manejar los pasivos ambientales y sociales que le dejo el anterior operador del campo?*<br>*R/ Ecopetrol responde que en temas ambientales se están haciendo capacitaciones ambientales para líderes y comunidad, también se está capacitando sobre los contenidos de la licencia ambiental, se* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | *están llevando a cabo la realización de talleres de prevención y medidas de manejo, se han realizado visitas industriales con la comunidad para que conozcan el funcionamiento y procesos del campo.*<br>*Adicionalmente, Ecopetrol menciona que hasta la fecha siguen surgiendo y evidenciándose los pasivos ambientales dejados por el anterior operador y se aclara a la comunidad que la inversión social no es para cubrir pasivos ambientales.*<br>*Miembros de la comunidad corrigieron una parte de la información observada en los módulos, aportando que el asentamiento El Porvenir no cuenta con servicio de energía eléctrica, y tan solo hay algunas viviendas con la conexión nueva.* |
| *Vereda Puerto Triunfo* | *17-nov-18* | *40 personas* | *Respecto a los impactos identificados de forma reiterativa por la comunidad de la vereda Puerto Triunfo en el desarrollo del Taller de identificación de impactos se encuentran:*<br>*- Impacto negativo sobre el suelo (-)*<br>*- Cambio en las propiedades del agua superficial (-)*<br>*- Cambio en las propiedades del agua subterránea (-)*<br>*- Cambio en la distribución de la fauna (-)*<br>*- Cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática (-)*<br>*- Variación en el nivel de ingresos (+)*<br>*- Generación de empleo (+)*<br>*- Falta de comunicación entre gestor social y comunidad (-)*<br>*- Déficit en servicios sociales (Salud y educación) (-)*<br>*- Generación de falsas expectativas (-)*<br>*- Afectación a la Familia (-)*<br>*Como medidas de manejo propuestas por la comunidad de Puerto Triunfo se resaltan:*<br>*- Garantizar el acompañamiento a las actividades de seguimiento y monitoreo.*<br>*- Garantizar la disponibilidad/oferta del recurso hídrico para las comunidades.*<br>*- Ejecutar capacitaciones en temas ambientales para líderes y comunidades.*<br>*- Realizar reforestación.*<br>*- Proponen que el agua de vertimiento a suelo se pueda utilizar para cultivos permanentes.*<br>*- Ejecución de reconformación paisajística.*<br>*- Cumplimiento de toda la normatividad ambiental.*<br>*Durante los recorridos de los miembros de la comunidad de la vereda Puerto Triunfo surgieron varias inquietudes y aportes que por su repetitividad en cada uno de los grupos fueron consignadas como las principales intervenciones en el Taller de la siguiente manera:*<br>*-La comunidad de la vereda solicitó ampliación de la explicación sobre la técnica de vertimiento en suelo que se implementaría en el proyecto con la modificación de la Licencia Ambiental.*<br>*R/ Respecto a esta solicitud, el profesional encargado de la presentación aclaró la explicación sobre la técnica de vertimiento y enfatizó que esta se haría 1) con aguas residuales industriales tratadas, procedente de los procesos del CPF y 2) Que se realizaría por aspersión o goteo con metodologías aprobadas y verificadas técnicamente.*<br>*-Algunos vecinos habitantes de la comunidad de la vereda mencionaron preocupación por la afectación al agua de los ríos y caños que hace la industria.*<br>*R/ El profesional encargado informo que las solicitudes y compromisos que quedan en el EIA son de obligatorio cumplimiento y vinculantes legalmente, por lo cual el proyecto no podrá proceder diferente a lo que la licencia y las normas lo estipulen.*<br>*-Los habitantes de la vereda Puerto Triunfo indagan acerca del volumen que se está solicitando para captar, en la modificación de la licencia.*<br>*R/ Frente a esta inquietud, el profesional a cargo resaltó que la modificación no incluye solicitud de mayor volumen de captación. Se reitera que lo fundamental y crucial que se está solicitando en la modificación de la Licencia Ambiental es la gestión del vertimiento de aguas residuales industriales tratadas.*<br>*-La comunidad indaga sobre la forma cómo se ejecutó la prueba de los trazadores y como se puede medir el tiempo de desaparición de la rodamina en el agua.*<br>*R/ El profesional de WSP explicó detalladamente el procedimiento* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | *como se realiza la prueba de trazadores y la metodología implementada, que en este caso la metodología ampliada para la modelación hidrológica, hidráulica y de calidad de agua del caño Rubiales con el objetivo de determinar la capacidad de asimilación del cuerpo de agua con relación a los vertimientos actuales y los proyectados del caño Rubiales.*<br>*Vale la pena resaltar que Ecopetrol S.A. fue claro y directo con la comunidad y mencionó a los asistentes que la anterior modificación de licencia ambiental de campo Rubiales fue negada, entre otras razones, debido, a la falta de monitoreos de calidad de vertimiento de agua. Por eso, en esta solicitud de modificación la modelación de este aspecto es fundamental y primordial en la actualidad.*<br>*A su vez, durante los recorridos se reiteró e hizo énfasis en que la modificación de la licencia se encuentra enfocada en el gerenciamiento o gestión del agua, para poder visualizar el campo Rubiales hasta el año 2030.*<br>*A cada una de las personas asistentes se entregó folleto informativo. La Sociedad Ecopetrol S.A. y el consultor WSP agradecieron por la asistencia y participación a todos los asistentes.* |
| *Vereda Santa Helena* | *18-nov-18* | *35 personas* | *Dentro del Taller de identificación de Impactos de la "Feria del E.I.A." en la vereda Santa Helena se desarrolló un buen ejercicio participativo, contando con la participación de 35 miembros de la comunidad, en el cual surgieron y se respondieron múltiples preguntas relacionadas con los temas socioambientales de la modificación de la licencia ambiental de Campo Rubiales.*<br>*Respecto a los impactos identificados de forma reiterativa por la comunidad de la vereda Santa Helena en el desarrollo del Taller de identificación de impactos se encuentran:*<br>*-Impacto negativo sobre el suelo (-)*<br>*-Cambio en las propiedades del agua superficial (-)*<br>*-Cambio en las propiedades del agua subterránea (-)*<br>*-Cambio en la distribución de la fauna (-)*<br>*-Cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática (-)*<br>*-Variación en el nivel de ingresos (+)*<br>*-Generación de empleo (+)*<br>*-Falta de comunicación entre gestor social y comunidad (-)*<br>*-Déficit en servicios sociales (Salud y educación) (-)*<br>*-Generación de falsas expectativas (-)*<br>*-Afectación a la Familia (-)*<br>*Como medidas de manejo propuestas por la comunidad de Puerto Triunfo se resaltan:*<br>*-Garantizar el acompañamiento a las actividades de seguimiento y monitoreo.*<br>*-Garantizar la disponibilidad/oferta del recurso hídrico para las comunidades.*<br>*-Ejecutar capacitaciones en temas ambientales para líderes y comunidades.*<br>*-Realizar reforestación.*<br>*-Proponen que el agua de vertimiento a suelo se pueda utilizar para cultivos permanentes.*<br>*-Piden la ejecución de reconformación paisajística.*<br>*-Exigen el cumplimiento de toda la normatividad ambiental.*<br>*Durante los recorridos de los miembros de la comunidad de la vereda Santa Helena surgieron varias inquietudes y aportes que por su repetitividad en cada uno de los grupos fueron consignadas como las principales intervenciones en el Taller de la siguiente manera:*<br>*-La comunidad de la vereda solicitó ampliación de la explicación sobre la técnica de vertimiento en suelo que se implementaría en el proyecto con la modificación de la Licencia Ambiental.*<br>*R/ Respecto a esta solicitud, el profesional encargado de la presentación aclaró la explicación sobre la técnica de vertimiento y enfatizó que esta se haría 1) con aguas residuales industriales tratadas, procedente de los procesos del CPF y 2) Que se realizaría por aspersión o goteo con metodologías aprobadas y verificadas técnicamente.*<br>*-Los habitantes de la vereda Santa Helena indagan acerca del volumen que se está solicitando para captar, en la modificación de la licencia.*<br>*R/ Frente a esta inquietud, el profesional a cargo resaltó que la modificación no incluye solicitud de mayor volumen de captación. Se reitera que lo fundamental y crucial que se está solicitando en la* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | *modificación de la Licencia Ambiental es la gestión del vertimiento de aguas residuales industriales tratadas.*<br>*Vale la pena resaltar que Ecopetrol S.A. fue claro y directo con la comunidad y mencionó a los asistentes que la anterior modificación de licencia ambiental de campo Rubiales fue negada, entre otras razones, debido, a la falta de monitoreos de calidad de vertimiento de agua. Por eso, en esta solicitud de modificación la modelación de este aspecto es fundamental y primordial en la actualidad.*<br>*A su vez, durante los recorridos se reiteró e hizo énfasis en que la modificación de la licencia se encuentra enfocada en el gerenciamiento o gestión del agua, para poder visualizar el campo Rubiales hasta el año 2030.*<br>*A cada una de las personas asistentes se entregó folleto informativo.*<br>*La Sociedad Ecopetrol S.A. y el consultor WSP agradecieron por la asistencia y participación a todos los asistentes.* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

***Tercer momento entrega de Resultados E.I.A.***

*La ejecución de este momento se llevó a cabo durante el mes de diciembre de 2019, como objetivo de la actividad, la Sociedad señala lo siguiente: "El objetivo del tercer encuentro fue exponer a la comunidad y a las autoridades, los resultados finales del Estudio de Impacto Ambiental, antes de ser entregado ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA- para la obtención de la respectiva licencia."*

*Dentro de los temas abordados por la Sociedad se reportan los siguientes:*

- ✓ *Alcance de la modificación de la licencia, uso y aprovechamiento de recursos naturales por parte del proyecto.*
- ✓ *Los resultados de la caracterización ambiental para los medios biótico, abiótico y socioeconómico. Zonificación ambiental y de manejo.*
- ✓ *Resultado de los impactos significativos con sus respectivas medidas de mitigación, prevención, control o compensación.*
- ✓ *Plan de inversión del 1%, plan de compensación por pérdida de biodiversidad y plan de contingencia.*
- ✓ *Resultado de los procesos de participación realizados anteriormente como estipulan los términos de referencia.*

*Como evidencia de las actividades desarrolladas por la Sociedad se reportan registros fotográficos y memorias de las actividades ejecutadas, las cuales se relacionan el en Anexo 8-Social/Soportes Lineamientos/Notas de Reuniones.*

*A continuación, se presenta una síntesis de las reuniones desarrolladas por la Sociedad con los grupos de interés.*

***Tabla Tercer momento- Entrega de resultados***

| ***Entidad/Comunidad*** | ***Fecha*** | ***No. Asistentes*** | ***Observaciones*** |
|---|---|---|---|
| *Autoridades Municipales* | *12-dic-18* | *7 personas* | *Como parte de las inquietudes registradas por los asistentes, se resalta:*<br>*-El concejal asistente, pregunta sobre la captación que se hace de los caños y como se maneja en época seca.*<br>*R/ Se responde que se ha visto que las aguas de producción se utilizan cada vez más, por lo cual se consideró desistir de seis (6) de los puntos de captación aprobados para el campo, quedando solo con tres (3), que a partir de la utilización de las aguas de producción serían suficientes para la operación del campo. De igual forma, se resalta que en campo Rubiales se realizan constantemente campañas de ahorro de agua implementadas por todos los trabajadores.*<br>*- ¿El concejal pregunta si se puede usar esa agua para riego en vías y así evitar todos los impactos ambientales?*<br>*R/ Frente a esto, se indica que no resulta probable debido a las amplias distancias. Se están haciendo obras para las comunidades cercanas a las vías, evaluando la posibilidad de pavimentos y micro pavimentos. ¿Así mismo, se indaga sobre si los conceptos de CORMACARAENA pueden emitir concepto negativo sobre el proceso del estudio?* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | *R/ Se responde que la corporación es autónoma y puede emitir conceptos positivos y negativos según sea su análisis y evaluación*<br>*-El presidente de ASOJUNTAS pregunta las condiciones en las que se encontró el caño Rubiales.*<br>*R/ Se responde que a través de los trabajos de modelación que se hicieron, los resultados arrojaron que un kilómetro aguas abajo el agua se mezcla con el agua del caño. No se puede pedir permisos de vertimientos en verano extremo, por lo tanto, es necesario para la Sociedad solicitar vertimiento en suelo, cuando no se puede verter en el caño.*<br>*-La ingeniera de la alcaldía comenta que las Autoridades ambientales han mejorado en sus evaluaciones, en sus visitas anuales y demás actividades. Resalta que a la industria de hidrocarburos se les hace un seguimiento exigente, diferente a otras actividades e industrias que no tienen ningún control, permiso o seguimiento. La ingeniera menciona que el ejercicio de modelación fue bien hecho y por laboratorios certificados.*<br>*-El presidente de Asojuntas resalta la metodología utilizada en el taller de impactos y al dar cumplimiento de las exigencias sociales para ser asertivos con la información. Menciona que le gustaría que se hiciera el ejercicio informativo y participativo en el casco urbano.*<br>*R/ Se responde que, por la condición de ser una Sociedad del Estado, las cosas son diferentes a empresas privadas; esa proposición se va a dejar para evaluarla y analizarla para el próximo año 2019, en el marco del Plan de educación ambiental.*<br>*-El concejal recalca que el impacto ambiental se expande por todo el municipio no solo en el área de influencia. Le gustaría que hubiese más conversación entre operadores.*<br>*-Finalmente, el presidente de ASOJUNTAS solicita jornadas o proyectos de concientización ambiental para las comunidades.*<br>*R/ Frente a lo cual se indica que la Sociedad tiene muy presente el Plan de Educación ambiental y la importancia de su implementación.* |
| *Vereda Rubiales* | *15-dic-18* | *50 personas* | *Las inquietudes presentadas durante el encuentro se relacionan principalmente con los siguientes temas:*<br>*-La comunidad indaga sobre cuáles serían los beneficios para la comunidad con la modificación de la licencia.*<br>*-R/ La Sociedad reitera que la inversión social actual y los programas y proyectos sociales y ambientales se mantendrán sin verse afectados por la decisión de la modificación de la licencia; sin embargo, las nuevas actividades también traerán compromisos y obligaciones socioambientales que implementar.*<br>*-La comunidad repitió varias veces la necesidad de palpar los beneficios que esperan se den con relación a los servicios públicos y sociales, de los cuales carecen y necesitan con urgencia para mejorar sus condiciones de vida.*<br>*R/ ECOPETROL S.A. hace énfasis en los proyectos de índole social que se están planeando y adelantando actualmente en la zona.*<br>*-La comunidad presentó inconformismo con relación al tema de ruido que actualmente se registra como parte de las actividades que adelanta la Sociedad en la zona.*<br>*R/ Frente a esto, la Sociedad indica que realizará una visita para verificar lo manifestado por la comunidad y de esta forma atender el tema de forma inmediata.*<br>*-La comunidad propone que esas aguas a verter en suelo puedan ser utilizadas para beneficio de la comunidad, para sus cultivos y pastos.*<br>*R/ Relacionado con lo anterior, la Sociedad explica detalladamente al alcance de la modificación de la licencia y la técnica de aspersión que se presentará a la Autoridad. Se expuso en que predios se haría este vertimiento y el plan piloto que las comunidades están solicitando. Se explicaron el plan de compensación por pérdida de biodiversidad y la del 1%. La comunidad manifestó estar de acuerdo, y que esperan que ese escenario tan bonito se de en la realidad.*<br>*-La Junta de Acción Comunal de la vereda resalta el trabajo ambiental que se está adelantando con la Sociedad ECOPETROL S.A. y lo esperanzados que se encuentran con la creación y funcionamiento del comité ambiental, con el que esperan avanzar y construir conjuntamente.* |
| *Vereda Puerto Triunfo* | *15-dic-18* | *10 personas* | *Las inquietudes presentadas durante el encuentro se relacionan principalmente con los siguientes temas:*<br>*-La comunidad preguntó con énfasis sobre el proceso y técnica de vertimiento en suelo, la extensión del área donde se realizarían los vertimientos, el nombre y ubicación de los predios donde se haría y* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | *los elementos tecnológicos a utilizar.*<br>*R/ Frente a esto, la Sociedad ECOPETROL S.A. respondió todos y cada uno de los interrogantes, mencionando las 7.000 Ha, la técnica de aspersión (goteo) a utilizar y demás aspectos del vertimiento.*<br>*-Miembros de la comunidad manifestaron su preocupación por la aspersión en la época de lluvias*<br>*R/ La Sociedad precisa que este vertimiento No se podrá realizar en los momentos en los que llueva. Es decir que en la temporada de mayo a junio no se hará aspersión.*<br>*-La comunidad mostró satisfacción con esa propuesta de vertimiento, manifestando que ayuda a la conservación de las aguas superficiales*<br>*R/ La Sociedad ECOPETROL S.A. indicó que el agua a verter será la misma que actualmente sale de los CPF que son de buena calidad. A su vez se mencionó que para esa propuesta se hará necesario construir más torres de enfriamiento.*<br>*-Finalmente, la comunidad menciona que la mejor capacitación ambiental es involucrarlas con trabajos ambientales (vivero, entre otros) que motive y estimule a la comunidad a unirse y pertenecer a los delegados ambientales de la vereda* |
| *Vereda Santa Helena* | *16-dic-18* | *10 personas* | *Las principales inquietudes estuvieron relacionadas con los beneficios sociales que les podría dar a la comunidad la modificación de la licencia, mostrando especial interés por ser beneficiarios de temas de salud, educación, vías y proyectos productivos*<br>*Así mismo, la comunidad expreso especial interés por temas actuales como es el proyecto de acueducto que hay para la vereda. En relación con esto, ECOPETROL S.A, respondió que la inversión social y los compromisos ambientales se mantendrán sin importar el resultado del otorgamiento o no de la modificación, que esos temas sociales no están supeditados a la modificación.*<br>*Uno de los asistentes preguntó que se hará para cuidar el medio ambiente y los nacederos. Frente a esta pregunta, ECOPETROL S.A. presentó todo su Plan de Inversión del 1% y el Plan de compensación por pérdida de biodiversidad. La Sociedad fue clara en que no se planean reforestación, sino planes de restauración y todo lo que ello implica.* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*En consideración con lo anteriormente expuesto y de acuerdo con las actividades participativas adelantadas por la Sociedad, se considera por parte del equipo evaluador de la ANLA, que fueron efectivos los tres momentos establecidos para la aplicación de los lineamientos de participación, la población obtuvo la información relacionada con las actividades objeto de modificación, impactos ambientales y medidas de manejo, información primaria que fue contenida en la construcción del estudio de impacto ambiental.*

*Se destaca el interés de las comunidades frente a las actividades objeto de modificación especialmente respecto de aquellas relacionadas con la disposición de aguas industriales tratadas y los impactos asociados, los cuales representan los temas de mayor interés e inquietud para los asistentes. Se aclara sin embargo que respecto a las consideraciones relacionadas con el uso y aprovechamiento de recursos naturales, esta Autoridad hará las consideraciones respectivas en el respectivo capítulo de este acto administrativo.*

***Visita de evaluación ambiental ANLA.***

*Durante la visita de evaluación, realizada del 4 al 8 de mayo de 2019, se pudo constatar que tanto las Autoridades Municipales de Puerto Gaitán, así como las comunidades de las veredas Rubiales, Puerto Triunfo y Santa Helena, fueron informadas respecto a las actividades previstas dentro del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental del Campo Rubiales, brindando información sobre el alcance y características de las actividades proyectadas, y especialmente información relacionada con la estrategia denominada "Gerenciamiento del agua", correspondiente al uso y aprovechamiento de los recursos naturales, en aspectos asociados a vertimientos de aguas industriales tratadas desistimiento de captaciones de agua superficial y aprovechamiento forestal; asimismo, la Sociedad estableció espacios para la identificación de los posibles impactos que pueda generar el proyecto y las medidas de manejo ambiental que permitirán el control, la prevención o la mitigación de impactos.*

*En cuanto a la visita de evaluación realizada al proyecto, esta Autoridad realizó las siguientes reuniones en campo con el fin de verificar la información entregada por la Sociedad Ecopetrol S.A, para la Modificación de la Licencia Ambiental del Campo Rubiales.*

***Tabla Reuniones adelantadas durante la visita de evaluación ambiental***

| *Fecha* | *Entidad /Comunidad* | *Lugar* |
|---|---|---|
| *Marzo 05 de 2019* | *Alcaldía Municipal* | *Auditorio Alcaldía M* |
| | *Personería Municipal* | |
| *Marzo 6 de 2019* | *Vereda Rubiales* | *Escuela* |
| *Marzo 7 de 2019* | *Vereda Puerto Triunfo* | *Salón Comunal* |
| *Marzo 7 de 2019* | *Vereda Santa Helena* | *Escuela* |

*Fuente: Grupo evaluador Anla, 2019*

*A continuación, se detalla cada una de las reuniones adelantadas por parte de la Autoridad Ambiental – ANLA*

***Reunión con representantes de la Alcaldía Municipal y Personería Municipal de Puerto Gaitán.***

*Se informó por parte de las funcionarias que la Administración Municipal tiene amplio conocimiento de las actividades proyectadas dentro del proceso de Modificación de la Licencia Ambiental, sin embargo expresan preocupación por actividades asociadas a los vertimientos de agua autorizados por la ANLA al caño Rubiales los cuales han generado inconformidades en los pobladores del área y la recepción de continuas reclamaciones ante la Alcaldía Municipal, por tanto consideran que el aumento en el volumen de vertimiento solicitado por la Sociedad no debería ser autorizado, hasta tanto se brinden las garantías de cumplimiento ambiental y satisfacción de las comunidades frente al vertimiento actual. Los funcionarios expresan que "el caño Rubiales ha aumentado su sensibilidad ambiental producto de la disminución en el caudal y la calidad del recurso hídrico, lo que ha generado un imaginario de contaminación permanente del caño".*

*Frente a la actividad de disposición de aguas industriales tratadas en suelo, los representantes de la administración municipal manifiestan que podría ser una actividad viable toda vez que se realizaría en predios propiedad de ECOPETROL S.A., sin embargo, conlleva preocupación las posibles afectaciones que se pueden dar al suelo, la flora, la fauna y los acuíferos asociados a estos ecosistemas, teniendo en cuenta que la Sociedad requiere de grandes extensiones de terreno para la disposición de grandes volúmenes de aguas industriales tratadas.*

*Los representantes expresan que ECOPETROL S.A., debe asumir de manera responsable los pasivos ambientales y sociales heredados del anterior operador del campo, por cuanto debe establecer acciones conjuntas que permitan viabilizar prácticas que garanticen la protección de los recursos ambientales y el desarrollo de proyectos sociales que beneficien a las comunidades.*

*Finalmente recomiendan información oportuna frente las disposiciones dadas por la Autoridad, frente a temas de interés para la población especialmente lo relacionado con inversión del 1% y compensaciones por uso y aprovechamiento de recursos naturales.*

*Por su parte representante de la Personería Municipal manifestó que es muy importante que se involucren a las comunidades de manera directa en el seguimiento a las actividades objeto de modificación, ya que es común identificar inconformidades frente a las actividades que realiza la Sociedad, a su vez se expresó que es necesario el cumplimiento oportuno de los compromisos que adquiere la Sociedad y sus contratistas con las comunidades.*

***Junta de Acción Comunal y Comunidad de la vereda Puerto Triunfo.***

*Los asistentes a la reunión reconocen la participación en los espacios informativos promovidos por la Sociedad en el marco de la elaboración del EIA elaborado para la solicitud de modificación de la Licencia Ambiental del Campo Rubiales.*

*Los asistentes solicitan se deje de manera clara dentro del proceso de evaluación que no están de acuerdo con el aumento de los vertimientos sobre el caño Rubiales, "por las afectaciones que según la población ha manifestado durante años y de las cuales las Autoridades competentes no han tomado acciones que garanticen la calidad de las aguas".*

*Finalmente, los asistentes expresan inconformidad frente a los permisos otorgados por la ANLA para el vertimiento de aguas industriales tratadas sobre el caño Rubiales, al respecto se manifiesta que las*

*comunidades han dado conocer de manera continua quejas y reclamaciones por la actividad sin embargo no se evidencian acciones de control efectivas hacia la Sociedad que garanticen a las comunidades certeza frente a los resultados de los monitoreos realizados al caño.*

*Frente a la actividad de aspersión en suelo, los asistentes expresan que esta sería una alternativa viable para la reducción paulatina de vertimientos sobre el caño Rubiales, los pobladores entienden que dichas actividades se realizarían en predios propiedad de la Sociedad, sin embargo, se debe precisar los mecanismos para el tratamiento de las aguas y así reducir afectaciones a las zonas donde se ubican morichales y zonas de bosques, así como la protección de la flora y la fauna del área.*

*Los asistentes expresan que, frente a la actividad de inyección de aguas industriales, se han reportado movimientos sísmicos asociados a las actividades de campos aledaños al Campo Rubiales, sin embargo, consideran que esta actividad podría ser viables siempre y cuando se dé cumplimiento a la normatividad ambiental y se haga control permanente por parte de la ANLA.*

***Junta de Acción Comunal y Comunidad de la vereda Rubiales.***

*Los pobladores asistentes a la reunión expresan inicialmente que la Sociedad adelanta de manera permanente acciones de información y participación frente a las actividades del proyecto Campo Rubiales asimismo reportan la participación en las actividades asociadas al proceso de Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto.*

*Se manifiestan inconformidades frente a las actividades autorizadas por la ANLA, en los procesos de licenciamiento ambiental requeridos para la operación del campo Rubiales, sin embargo dichas acciones han incidido de manera directa en el empoderamiento de las comunidades frente a temas que consideran son relevantes, especialmente para las actividades de captación y vertimiento de aguas tratadas, las cuales inciden de manera directa en la calidad de vida de la población.*

*Dentro de los asistentes a la reunión se encontraban integrantes del Comité Ambiental conformado por pobladores de la vereda, quienes desarrollan acciones de seguimiento y control frente a actividades propias de la industria petrolera y las determinaciones tomadas por las Autoridades Ambientales competentes. Dentro de los comentarios expuestos se reiteran los desacuerdos por el aumento de vertimientos sobre el Caño Rubiales y las dificultades de la población en la interpretación de los monitoreos realizados por la Sociedad a los cuerpos de agua.*

*Algunos habitantes consideran que "Ecopetrol no ha dado cumplimiento a los compromisos adquiridos con las comunidades, hecho que conlleva a que la población se oponga a las actividades de explotación que desarrolla la Sociedad, por cuanto no existe confianza mutua".*

***Junta de Acción Comunal y Comunidad de la vereda Santa Helena.***

*Los asistentes a la reunión reconocen la participación en los espacios informativos promovidos por la Sociedad en el marco de la elaboración del EIA elaborado para la solicitud de modificación de la Licencia Ambiental del Campo Rubiales.*

*Los asistentes consideran que, aunque la Sociedad brindó información sobre el proyecto, y las actividades objeto de modificación, no están de acuerdo con aquellas asociadas a los vertimientos de agua en el caño Rubiales. Señalan que la población ha manifestado durante años desacuerdo con dicha actividad especialmente por las afectaciones generadas a la calidad del agua del caño rubiales y por consiguiente a las actividades económicas aledañas a él, tales como la ganadería Sin embargo, la Sociedad "continúa solicitando aumentar las descargas de aguas al caño Rubiales, sin considerar las afectaciones actuales y el rechazo de población frente a la actividad."*

***Reunión Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena-CORMACARENA:***

*En reunión adelantada el día 8 de marzo de 2018 en las instalaciones de la Corporación con los profesionales de dicha Corporación, junto con el equipo de evaluación de la ANLA (SES – SIPTA), se analizaron los principales aspectos de la solicitud de evaluación y se brindó información sobre el proceso de Licenciamiento*

*Ambiental, al respecto los representantes de CORMACARENA, informaron del pronunciamiento oficial que realizarían a través de Concepto Técnico emitido por la Corporación Autónoma Regional.*

*Finalmente, se considera que de acuerdo con las reuniones adelantadas durante la visita de evaluación ambiental, con las comunidades y Autoridades municipales, se destaca que al igual que con lo considerado para la aplicación de los lineamientos de participación se evidencia el desacuerdo de las comunidades frente al incremento de vertimientos de aguas residuales especialmente aquellos proyectados sobre el Caño Rubiales así como los posibles impactos asociados a la sismicidad por la actividad de reinyección de aguas industriales.*

Respecto la caracterización ambiental el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019 y memorando 2019130110-3-000 del 30 de agosto de 2019 señala lo siguiente:

***CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL.***

***Medio Abiótico.***

***Geología.***

*La geología regional del área de intervención se ubica en la cuenca de los Llanos Orientales, la cual está limitada por la falla de Guaicáramo al oeste, el arco de Arauca y la cuenca de Apure al norte, la Sierra de la Macarena y el arco de Vaupés al sur y el Escudo Guayanés al este, incluyendo una cuña de depósitos cenozoicos que se van adelgazando hacia este sector.*

*Ahora bien, respecto a la estratigrafía el grupo de evaluación de ANLA, resalta que se presenta la Formación Guayabo o también denominada Formación Caja (N2c), esta formación es la única que aflora en el área de intervención, en la base está compuesto por capas de arcillolitas rojas moteadas y arcillolitas grises con manchas rojas, con presencia de cuarzo hialino accesorio, hacia el techo del segmento se observa un nivel arenoso muy oxidado de grano grueso intercalado por capas de areniscas de grano fino de 5-10 cm, finaliza con una capa de arcillolitas grises.*

*Respecto a la geología estructural, el grupo de evaluación de ANLA, resalta que las estructuras, fallas y lineamientos a nivel regional se encuentran asociadas a estructuras paleozoicas de tipo normal casi verticales e inclinadas al occidente, que el único rasgo estructural regional que se identifica corresponde a la falla normal de alto Angulo con bloque colgante hacia el noroeste cuyo trazo principal se localiza en el río Meta. La cual es la falla de Meta.*

*Respecto a la geología del área de influencia, se destaca que se confirma que en el área de intervención afloran dos unidades geológicas: la formación Guayabo (N2c) y los depósitos aluviales de edad cuaternaria asociados a los procesos de transporte y sedimentación del caño Rubiales y el río Tillavá (Q).*

*En el área de intervención de la modificación se destácala presencia de la formación Guayabo (N2-c), con dos intervalos, el primero; Intervalo Arcilloso (N2c-arc 1), el segundo, Intervalo Arenoso (N2c-are 2). También se resalta la costra de hierro, areniscas ferrosas que varían desde conglomerados de guijos hasta areniscas de grano fino y es muy representativa del área del proyecto, también se cuenta con la presencia de Depósitos tipo Glacis (Q-ga), estos depósitos de acumulación se asocian a los lavados por escorrentía de agua superficial de las colinas y planicies que han sido denudadas en el proceso de levantamiento de la altillanura, también se destaca la presencia de Depósito de Llanura Aluvial (Q2-lla), las llanuras aluviales o de inundación, son unidades de desborde que se han formado durante prolongados regímenes pluviométricos, que permiten la saturación de los ríos y la ruptura de sus cauces inundando las zonas laterales más alejadas, presentan topografías casi planas, lo cual fue verificado en campo y es importante tener en cuenta para la toma de decisiones respecto al vertimiento en suelo solicitado por la Sociedad en la modificación de licencia ambiental, en la zona del proyecto también se presentan Depósitos Aluviales (Q-al), los cuales están restringidos a los ríos y caños principales, son sedimentos activos y según lo observado en campo, se restringen entre 5 a 10 metros a los costados de los cauces del caño Rubiales y río Tillavá.*

*En el área del proyecto se destaca la presencia de las siguientes unidades de rocas: Unidades de Roca Blanda (Rb), Rocas Blandas de la Formación Guayabo (Rbc), son rocas de baja resistencia, poco cementadas, con fracturamiento alto a muy alto. Incluye arcillolitas, lodolitas, limolitas, lutitas, areniscas friables y macizos rocosos afectados por alto tectonismo.*

*En el área de intervención de modificación de licencia ambiental del proyecto se destacan las siguientes unidades de suelos, Unidades de suelo residual (Sr), que básicamente se distingue por ser roca meteorizada en la cual ya no aparecen sus características físicas, su comportamiento depende de las propiedades de la roca origen y de la descomposición que ésta tenga.*

*Los suelos residuales se encuentran ampliamente distribuidos en el área, donde alcanzan espesores desde pocos centímetros hasta más de tres metros, dentro de los cuales se distinguen los Suelos residuales de la Formación Guayabo (Src), que se caracterizan también porque en las etapas iníciales de la meteorización, se producen fragmentos de gran tamaño y en el proceso final se producen arcillas; entre estos dos extremos se puede encontrar una composición de mezclas de diferentes tamaños de grano.*

*Unidades de suelo transportados, son materiales que han sufrido algún transporte, ya sea por medios naturales de tipo fluvial o aluvial, eólico, glaciar, gravedad o por medios relacionados con las actividades del hombre (antrópicos). Están conformados por materiales heterogéneos, cuya composición depende de la fuente de origen, no están consolidados, son susceptibles a generar movimientos en masa y se distribuyen desde las zonas semiplenas hasta las zonas de alta pendiente, relacionados con los depósitos de glacis, los cuales debe ser tenidos en cuenta en la determinación de vertimiento en suelo propuesto por la Sociedad dentro de la modificación de licencia ambiental, dentro de los suelos transportados se diferenciaron los Suelos transportados flujo detritos (Stf), los cuales están asociados a las pendientes mayores a 12%, donde por gravedad se generan suelos de flujo de detritos de espesores mínimos hasta un metro, relacionados con la unidad geológica de Depósitos de Glacis (Q-ga).*

*También se identificaron los suelos transportados, asociados a las áreas más planas, relacionadas con las planicies aluviales del caño Rubiales y el río Tillavá. Estos suelos se denominan como Suelos transportados aluviales (Sta), respecto a las unidades de suelo presente en el área de intervención de la modificación, el grupo de evaluación de ANLA, resalta que es importante contar con el total de la información acerca de los tipos de suelos y unidades de suelo presentes en el ares de influencia del proyecto, dado que la Sociedad está solicitando vertimiento a suelo, el cual está regido, por el tipo de suelo la textura del suelo, y otras propiedades físicas y químicas del suelo donde se propone realizar el vertimiento.*

*Se destaca por parte del grupo de evaluación de ANLA, que la zona de ejecución de las actividades propuestas en la modificación de licencia ambiental para el proyecto, se presenta una amenaza sísmica baja, esto es de extrema importancia para las actividades de inyección para disposición final de agua en el área del proyecto, las cuales se realizan por la Sociedad en el área del proyecto.*

*Respecto a la remoción en masa, para el área de intervención se han establecido además dos condicionantes generales que corresponden a la sismicidad de la zona y la pluviosidad, los cuales constituyen los factores detonantes, para el desarrollo de fenómenos de remoción en masa. En cuanto a la tectónica, en el área de intervención no se tiene evidencia de actividad tectónica, por lo que su influencia sobre la estabilidad geotécnica es mínima, revisando aspectos de cobertura vegetal, morfogénesis, morfo dinámica, pendiente, litología, precipitación y sismicidad, se puede extraer que, para el área de intervención del proyecto, se tiene que predominar la muy baja susceptibilidad a los movimientos en masa, seguido por baja a media susceptibilidad a la remoción en masa.*

*De lo anterior se puede concluir por parte del grupo de evaluación de ANLA que no existen cambios relevantes en el área de intervención del proyecto respecto a lo caracterizado en las anteriores modificaciones de licencia ambiental.*

***Geomorfología.***

*El rango de pendientes del área de intervención se encuentra entre 0% a un máximo de 75%, lo que corresponde a pendientes a nivel, que cubren un 1,28% del área, hasta escarpada o moderadamente empinada, que corresponden al 0,02% del área. Las unidades de menores pendientes están asociadas a los drenajes principales como el caño Masififeriana, caño Rubiales y río Tillavá, las unidades con mayor valor corresponden a las partes altas del área de intervención como colinas y montículos y ondulaciones denudacionales.*

*Las unidades geomorfológicas interpretadas para el área de intervención se muestran en su mayoría corresponden a unidades de origen Denudacional (86,62%), con predominio de los montículos y ondulaciones*

*(58,23%), glacis de acumulación (12,22%) y planicies (11,75%), seguido de las unidades de origen fluvial (13,38%) que corresponden a la planicie aluvial confinada (7,71%) y plano anegadizo (2,07%) respectivamente, lo cual es importante dado que se puede observar que para la construcción y operación de los ZODME, como ya se mencionó, el área del proyecto presenta un relieve variado, donde se encuentran colinas, montículos, etc., los cuales disminuyen el impacto ambiental visual generado por la construcción de montículos de tierra y materiales sobrantes de excavación dispuestos en los ZODME.*

*Ahora bien, de lo anterior el grupo de evaluación de ANLA, resalta que dadas las condiciones geomorfológicas del suelo en el área de intervención del proyecto, y que se está proponiendo vertimiento de agua residual en suelo, las pendientes y la geomorfología son limitantes para realizar esta actividad, ya que si se entrega al suelo agua residual en pendientes superiores al 17 %, se pueden potencializar los fenómenos de erosión en los suelos donde se ejecute esta práctica, condición que es analizada en el presente concepto técnico en el permiso de vertimiento a suelo; también se considera que en las zonas identificadas como planos anegadizos, tampoco se puede realizar la descarga de agua a suelo, dado que la condición de inundación, limita la entrega de flujos de agua al suelo, debido a que ya este puede encontrarse inundado y se variaría completamente la dinámica hídrica superficial natural de estas zonas, todas estas características son analizadas con detalle en el presente concepto técnico en el permiso de vertimiento a suelo.*

***Suelos.***

*Al respecto de los suelos presentes en el área de intervención, se observa que inicialmente se presenta la definición de suelos, establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, 2018, mediante la cual se define como aquel componente fundamental, natural y finito, formado por materia orgánica, agua, minerales, aire y organismos biológicos, que en su conjunto interactúan como factores formadores del suelo; ahora bien, basados en información secundaria consignada en Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Meta realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC (IGAC, 2004) y la formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Tillavá (CORMACARENA, 2015); la sociedad realiza los respectivos ajustes de las unidades de suelos aumentando la escala a 1:5000, y obtienen los siguientes resultados:*

***Tabla Leyenda suelos para el área de influencia del Estudio de Impacto Ambiental de la modificación de Licencia Ambiental del Campo Rubiales***

| TIPO DE RELIEVE | FORMA DEL TERRENO | LITOLOGIA | UNIDAD CARTOGRÁFICA | % | TAXONOMIA | SÍMBOLO | SÍMBOLO FASE | Área (Ha) | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Superficies onduladas (1) | Superficies plano-onduladas (1) | Conglomerados, arenas medias a finas, arcillas y limos | Asociación | 6-3010 | Typic Acrudox , Typic Hapludox Typic Kandiudults | A.1.1 | A.1.1a | 3167,47 | 14,20% |
| | | | | | | | A.1.1b | 534,57 | 2,40 % |
| Superficies disectadas (1) | Lomerío moderadamente disectado (2) | Arcillas y conglomerados | Asociación | 6040 | Typic Kandiustults. Plinthic Kandiustults | L.1.2 | L.1.2a | 592,12 | 2,65 % |
| | | | | | | | L.1.2b | 2108,98 | 9,45 % |
| | | | | | | | L.1.2c | 2284,99 | 10,24% |
| | | | | | | | L.1.2d | 183,22 | 0,82 % |
| | Lomerío muy disectado (3) | | Asociación | 403030 | Oxic Dystrudepts, Typic Kandiudults, Typic Udorthents | L.1.3 | L.1.3a | 92,86 | 0,42 % |
| | | | | | | | L.1.3b | 357,28 | 1,60 % |
| | | | | | | | L.1.3c | 521,88 | 2,34 % |
| | | | | | | | L.1.3d | 123,69 | 0,55 % |
| | Lomerío poco disectado (4) | Arcillas y conglomerados | Asociación | 6040 | Typic Kandiustults. Plinthic Kandiustults | L.1.4 | L.1.4a | 327,91 | 1,47 % |
| | | | | | | | L.1.4b | 2375,25 | 10,65% |
| | | | | | | | L.1.4c | 2000,45 | 8,97 % |
| | | | | | | | L.1.4d | 73,11 | 0,33 % |
| Vallecitos intercolinares (2) | Vega (1) | Depósitos mixtos aluviales | Asociación | 603010 | Typic Acrudox , Typic | L.2.1 | L.2.1a | 698,58 | 3,13 % |

| TIPO DE RELIEVE | FORMA DEL TERRENO | LITOLOGIA | UNIDAD CARTOGRÁFICA | % | TAXONOMIA | SÍMBOLO | SÍMBOLO FASE | Área (Ha) | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Hapludox Typic Kandiudults | | L.2.1b | 1812,78 | 8,13 % |
| | | | | | | | L.2.1c | 1073,73 | 4,81 % |
| | | | | | | | L.2.1d | 87,65 | 0,39 % |
| Vega baja (1) | Meandros abandonados (1) | Depósitos mixtos aluviales | Asociación | 40, 30 | Oxyaquic Udifluvents, Fluvaquentic Dystrupepts | Vr.1.1 | Vr.1.1a | 1,70 | 0,01 % |
| | | | | | | | Vr.1.1b | 11,78 | 0,05 % |
| | Plano de inundación (2) | Depósitos mixtos aluviales | | | | Vr.1.2 | Vr.1.2a | 465,46 | 2,09 % |
| | | | | | | | Vr.1.2b | 1802,30 | 8,08 % |
| Vega baja (1) | Meandros abandonados (1) | Depósitos mixtos aluviales | Asociación | 40,30, 20 | Oxyaquic Udifluvents. Fluvaquents Endoaquepts, Fluvaquentic Dystrupepts | Vt.1.1 | Vt.1.1a | 1,49 | 0,01 % |
| | | | | | | | Vt.1.1b | 6,59 | 0,03 % |
| | Plano de inundación (2) | Depósitos mixtos aluviales | | | | Vt.1.2 | Vt.1.2a | 275,49 | 1,23 % |
| | | | | | | | Vt.1.2b | 400,89 | 1,80 % |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, capítulo 3.2.3. Suelos*

*También es importante resaltar que, para la caracterización del área de intervención la sociedad realizo puntos de muestreo en la zona norte del área de intervención.*

*Sumado a los puntos de muestreo realizados por la empresa para la zona Norte del área, también se resalta por parte de esta Autoridad que se realizaron sondeos con barrenos para el total del área de intervención del proyecto.*

*De lo anterior el grupo de evaluación de ANLA, considera que la empresa realiza una identificación de unidades de suelo coherentes en lo observado en la visita de evaluación de campo y que también amplia la información necesaria para la toma de decisiones por parte de esta Autoridad respecto al vertimiento en suelo y las unidades propuestas para realizar esta actividad.*

*Sumado a lo anterior, el grupo de evaluación de ANLA, mediante la Herramienta AGIL -ANLA, confirma el total de las unidades de suelo y sus respectivas sub-unidades, presentadas en la información de caracterización de línea base.*

*De lo anterior, se puede resaltar lo siguiente: la sociedad identifica de forma coherente y adecuada los suelos presentes en el área de intervención del proyecto, también se entrega la información de los principales suelos encontrados en el área, de acuerdo a su relieve destacándose que los suelos que ocupan mayor área dentro del proyecto son: Superficies disectadas, con forma del terreno Lomerío moderadamente disectado, litología Arcillas y conglomerados, con taxonomía Typic Kandiustults, Plinthic Kandiustults, símbolo L1.2 simbolo de la fase L.1.2.c y Superficies disectadas, con forma del terreno Lomerío poco disectado con litología Arcillas y conglomerados, con taxonomía Typic Kandiustults, Plinthic Kandiustults, símbolo L1.2 simbolo de la fase L.1.2.c lo cuales cubren aproximadamente un 20 % del área total de intervención.*

*Respecto los suelos de la altillanura estructural se tiene que:*

***Asociación Typic Acrudox** (se localizan en las cimas de las ondulaciones, son de buena profundidad y buen drenaje), Typic Hapludox (Son suelos que reflejan en sus características un alto grado de evolución pedogenética)– Typic Kandiudults (suelos con baja fertilidad) (A1.1). texturas Moderadamente finas Superficies plano-onduladas, esta unidad se localiza en la altillanura estructural, en las cimas amplias, con que no exceden el 7% de pendiente.*

*Suelos del lomerío denudacional se tiene que:*

***Asociación Oxic Dystrudepts*** *(ubicados por entre las laderas de las lomas, con moderada profundidad y buen drenaje, reacción es extremadamente acida, con muy elevada saturación de aluminio intercambiable), Typic Kandiudults (se vinculan a la alta acidez, los altos contenidos de aluminio, su fertilidad muy baja y relativamente alta susceptibilidad a la erosión), Typic Udorthents (Entre las restricciones principales para su uso están la elevada acidez, los altos contenidos de aluminio, la fertilidad muy baja, las altas precipitaciones y susceptibilidad a la erosión igualmente alta) Texturas moderadamente gruesas (L.1.3) Lomerios muy disectados. Pertenece al paisaje de lomerío denudacional, su tipo de relieve superficies disectadas ocupa áreas que van de onduladas a quebradas, con bajas elevaciones y cimas estrechas, se resaltan además las pendientes cortas. Respecto a las asociaciones Typic Kandiustults (sus altos contenidos de aluminio y al déficit hídrico para algunos meses del año donde la estación seca se hace presente), Plinthic Kandiustults (baja retención de agua y la posibilidad de inundaciones y susceptibilidad a la erosión hídrica se constituyen como las limitantes principales para el establecimiento de diferentes tipos de actividades productivas) texturas moderadamente gruesas – P-08 (L.1.2) y (L.1.4) Lomeríos moderadamente y poco disectados se tiene que pertenecer al paisaje de lomerío denudacional, su tipo de relieve ocupa áreas que van de onduladas a quebradas, con bajas elevaciones y cimas estrechas.*

*Respecto a la* ***Asociación Typic Acrudox*** *(alta acidez, los elevados contenidos de aluminio y una muy precaria fertilidad), Typic Hapludox (Fuertemente ácidos en cuanto a su reacción, elevados contenidos de aluminio y su fertilidad natural es reflejo de sus pocas promisorias propiedades químicas, considerándose por ello como muy baja), Typic Kandiudults (alta acidez, los elevados contenidos de aluminio y una muy precaria fertilidad), texturas moderadamente finas - P-05 (L.2.1) Vegas de los vallecitos intercolinares de Lomerío.*

*Ahora bien, los suelos de los valles, con* ***asociación Oxyaquic Udifluvents*** *(típicamente superficiales y moderadamente profundos, limitados por nivel freático), Fluvaquentic Dystrupepts. (Vr.1.2), Esta unidad cartográfica de suelos se encuentra ubicada en la vega baja del valle del caño Rubiales, limitados por nivel freático, texturas moderadamente finas y gruesas; drenaje pobre a imperfecto, con inundaciones frecuentes y periódicas.*

*De lo anterior, se resalta que no todas las unidades de suelo presentes en el área de intervención, son aptas para realizar la actividad de vertimiento a suelos, debido a sus características de inundación o su baja capacidad de asimilación de agua, tal y como la Sociedad también lo expone; ahora bien, de lo anterior también se puede resaltar por parte de esta autoridad, que las unidades de suelo en las que la empresa propone realizar el vertimiento en suelo son:*

***RB 56. - Typic Acrudox*** *franca moderadamente fina y RB 617. Typic Kandiudults franca media, se encuentran identificadas dentro de las anteriores unidades de suelo, motivo por el cual en el permiso de vertimiento en el presente concepto técnico, serán analizadas con detalle dado que son la base de la toma de decisiones por parte del grupo de evaluación de ANLA, respecto al permiso de vertimiento; sumado a lo anterior, en el anexo 10.4.4 pruebas de infiltración, la sociedad presenta los resultados de nueve (9) pruebas desarrolladas para el área de intervención del campo de las cuales se resalta que estas varían entre rápida, moderada y moderadamente rápida , lo cual es de suma importancia debido a que mediante las velocidades de infiltración, se puede determinar si estas unidades, tienen las características hidrodinámicas aptas para asimilar el caudal de aguas residuales tratadas que se van a disponer, si se presentan fenómenos de anegamiento en aquellas que son susceptibles a la inundación, o se puede presentar contacto con niveles freáticos con aguas residuales, que modifican las características fisicoquímicas de las aguas subterráneas de los puntos donde se realice el vertimiento en suelo, lo cual es de suma importancia para esta Autoridad y es analizado con detalle por parte del grupo de evaluación de ANLA, en el presente concepto en el permiso de vertimiento a suelo.*

*Respecto a las clases de suelo se resalta por parte de esta Autoridad que la sociedad identifica las clases de acuerdo a su capacidad de uso principalmente con base en sus limitaciones permanentes.*

*Para lo cual se destaca la presencia de los suelos:*

***Clase IV:*** *presenta principalmente las limitaciones de fertilidad natural muy baja, altos contenidos de aluminio de cambio, profundidad efectiva superficial y presencia de capas pedregosas; el uso potencial para esta clase y sus respectivas subclases es el desarrollo de sistemas de pastoreo extensivo*

***Clase V:*** *limitados por inundaciones frecuentes, nivel freático superficial y presencia de capas pedregosas en superficie, además de tener bajo contenido de elementos mayores, secundarios y microelementos. El uso*

*potencial propuesto es pastoreo extensivo, se puede observar que esta clase de suelos presenta inundaciones frecuentes que limitan su empleo en actividades tales como vertimiento a suelo.*

***Clase VI:*** *sus principales limitantes, son suelos con saturación de aluminio mayor al 60%, poca profundidad efectiva y fertilidad muy baja, el uso potencial propuesto es el de sistemas silvopastoril.*

***Clase VII:*** *limitada por erosión hídrica laminar moderada, profundidad efectiva superficial y fertilidad baja; el uso potencial propuesto para la subunidad 7ps-1 es el establecimiento de sistemas silvopastoriles.*

*De lo anterior se puede resaltar, que dependiendo las clases de suelo identificado para el área de intervención del proyecto, los suelos limitan las actividades a ejecutar en ellos, dado es el caso de la Clase V que es una clase donde los suelos presentan susceptibilidad a la inundación, motivo por el cual no se pueden realizar actividades que entreguen al suelo agua dado que pueden presentar fenómenos de anegación, que varía la dinámica superficial del área del proyecto en esta clase.*

*Respecto a los conflictos de uso de suelo, se destaca por parte del grupo de evaluación de ANLA, que en el área de intervención del proyecto, predominan las tierras sin conflictos de uso o uso adecuado, dado que esta tierra se caracteriza por guardar correspondencia con la vocación de uso principal y el uso actual no causa deterioro ambiental, estas tierras están asociadas a las zonas con coberturas naturales (palmares, herbazales, vegetaciones secundarias) lo anterior en coherencia con lo establecido en el plan de ordenamiento del recurso hídrico de la cuenca del río Tillavá, caño Rubiales y caño Masififeriana el cual asocia las coberturas vegetales naturales con zonas de conservación sensible e indispensables para la regulación hídrica y la prestación de bienes y servicios ecosistémicos. De acuerdo a lo verificado en la visita de evaluación realizada al área del proyecto se destaca que en la actualidad y debido a las dinámicas económicas de la zona, los usos potenciales de pastoreo extensivo y silvopastorial, están controlados por el instrumento de ordenamiento de la cuenca, lo cual mantiene la categoría de tierras sin conflicto, pero que, si no fuera por esto, se podrían presentar conflictos de subutilización severa en el área del proyecto.*

*Respecto a las tierras con conflictos del uso del suelo por subutilización ligera, están asociados a zonas con uso potencial de pastoreo extensivo con uso actual en producciones Forestales y en zonas con uso potencial silvopastoril con uso actual de producciones forestales.*

*De lo anterior el grupo de evaluación de ANLA, considera que dado que en el área de intervención del proyecto, predominan las tierras sin conflictos de uso, para el análisis de actividades como vertimiento de agua residual en suelo, esto no se constituye en un limitante, pero se debe tener en cuenta que bajo esta condición y teniendo en cuenta que se proponen áreas para el vertimiento en suelo, esta condición de suelo sin conflicto por uso, puede cambiar, en el momento en el que se realice dicha actividad.*

***Hidrología.***

*Mediante el radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019, la Sociedad presenta la información correspondiente a la caracterización de línea base, estableciendo que, el campo Rubiales se ubica en la cuenca del río Tillavá, hace parte de la subzona hidrográfica del Alto Vichada con código IDEAM 3301. La Sociedad, establece que las cuencas de los drenajes de nivel II, como el caño Rubiales, el Caño Bojumi, Caño Ivoto, caño Arrabo, Caño Budar y otros directos al río Tillavá, así como los cuerpos de agua de nivel III, tales como el caño Masififeriana, caño Feliciano, 4 caños sin nombre (NNI, NN2, NN3, NN4) y otros directos al caño Rubiales, que son de importancia en la zona de estudio presentada por la Sociedad Ecopetrol, hacen parte de la cuenca del río Tillavá. La codificación utilizada por la Sociedad, fue obtenida del POMCA del río Tillavá. La zonificación hidrográfica que presenta las cuencas y drenajes del área de estudio.*

*La Sociedad presenta, como parte de la descripción hidrológica de la zona de estudio, el análisis de sistemas lénticos y lóticos, la morfometría, los patrones de drenaje a nivel regional, el régimen hidrológico y los caudales característicos de las principales corrientes, tomando la información disponible e incluyendo métodos indirectos.*

*Como parte del análisis de morfometría de la zona de estudio, la Sociedad presenta el perímetro, el área, la pendiente, el perfil longitudinal, el índice de compacidad, el índice de forma, el índice de sinuosidad, la curva hipsométrica, la densidad de drenajes, el tiempo de concentraciones, el patrón de drenaje que es de tipo dendrítico en las 11 cuencas y se presentaron clasificaciones según estándares establecidos por el IDEAM o*

*bibliografía relacionada. De lo cual, esta autoridad establece que los criterios y las metodologías utilizadas por la Sociedad fueron las adecuadas para la caracterización de este componente hidrológico en la zona de estudio.*

*Por otra parte, haciendo uso de la cartografía oficial e imágenes satelitales, la Sociedad realizó la identificación de los cuerpos de agua que se clasificaron con base en la morfología del cuerpo, la velocidad del flujo y las características hidráulicas. De esta manera, la Sociedad incluyó cuerpos de agua naturales tales como lagunas y madreviejas, incluso los artificiales como los cuerpos de agua sin forma definida asociados a cobertura de tipo herbazal. Mediante imágenes satelitales la Sociedad reconoció 54 lagunas, 131 madrevieja y 13 cuerpos de agua establecidos como otros.*

*En relación con los cuerpos de agua de tipo lóticos, la Sociedad indica que se cuenta con drenajes con una dinámica fluvial alta y cambios constantes relacionados con la sedimentación y erosión del lecho y las márgenes laterales de los cauces. Dada la necesidad de reconocer las corrientes hídricas que son objeto de aprovechamiento y destacando que las características topográficas y climáticas de la zona permiten el desarrollo de drenajes intermitentes, la Sociedad estableció el análisis de las corrientes hídricas permanentes definidas en la zona de estudio.*

*Por otra parte, el análisis de la dinámica fluvial realizada por la Sociedad contó con el uso de imágenes satelitales Landsat de 1990, 1996, 2007 y 2018. Como resultado, la Sociedad destaca la baja dinámica pero llamativa estabilidad del caño Rubiales a la altura de la zona estudio, lo cual varía con respecto a la zona baja del caño Rubiales, en cercanías con el río Tillavá, donde se manifiesta una alta presencia de madresviejas.*

*Adicionalmente, la Sociedad establece que para corrientes no instrumentadas con estaciones hidrológicas que permitan conocer la variación histórica de caudales como las que se ubican en la zona de estudio, hace uso de métodos indirectos como son los modelos Lluvia – escorrentía, específicamente los que permiten el uso de información observada en cuencas cercanas que cuentan con instrumentación, y el levantamiento de información en campo desarrollado por la Sociedad. Por tanto, la Sociedad hace uso de la información de 1990 al 2015 de la estación hidrológica del caño Duya con código IDEAM 35227090, cuenca establecida como pivote para el cálculo de series sintéticas de caudal del caño Duya y el caño Rubiales. Como parte del ejercicio de modelación, se incluyó la información de precipitación y temperatura de las estaciones climatológicas y pluviométricas del IDEAM, cercanas a las cuencas de interés.*

*De las 11 estaciones meteorológicas seleccionadas por la Sociedad, se cuenta con 4 estaciones pluviométricas y 7 climatológicas, como parte del análisis de datos históricos la Sociedad realizó el cálculo de datos faltantes y por medio de polígonos de Thiessen realizó la distribución de la precipitación. Dentro de la revisión de la información presentada por la Sociedad mediante el radicado 2019009755-1-00 del 31 de enero de 2019, se reconoció que la Sociedad no presenta con claridad la distribución de la precipitación media y evaporación media por cada una de las estaciones utilizadas para el cálculo de caudales. Por lo tanto, en la reunión de información adicional del día 1 de abril del 2019, con el requerimiento número nueve (9) se solicitó* ***"aclarar y justificar en el capítulo de hidrología, la ponderación y/o determinación de la información climatológica referente a la precipitación media y evapotranspiración media empleada para la obtención de caudales en la corriente instrumentada y las no instrumentadas".***

*Sobre lo cual, mediante radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, la Sociedad presenta el resultado de la interpolación espacial por método IDW, incluyendo la precipitación total anual multianual reportada en las estaciones seleccionadas. Luego la Sociedad compara este resultado con el análisis de polígono de Thiessen, con lo que destaca que se encuentran coincidencias adecuadas. Validada la distribución espacial de la precipitación, la Sociedad establece que mediante polígonos de Thiessen se realizó la interpolación y distribución de la precipitación y la temperatura en la cuenca de la corriente instrumentada (caño Duya) y la no instrumentada (caño Rubiales).*

*Ahora bien, la Sociedad desarrollo el análisis de los datos climatológicos, para establecer una precipitación media diaria adecuada para las actividades de estimación de caudales por métodos indirectos en la cuenca del caño Duya y en la cuenca del caño Rubiales. Los soportes de los procesos de ponderación son presentados mediante los anexos: 4.2.3.1. Modelación Hidrológica/Datos Entrada Cuenca Instrumentada y 4.1.3.1 Modelación Hidrológica/Datos Entrada Cuenca No Instrumentada, en estos la Sociedad presenta el manejo de datos para la definición de series de precipitación y la evapotranspiración. Sin embargo, debido a la baja cantidad/ausencia de estaciones climatológicas en la cuenca del caño Rubiales, cuyos registros de temperatura son necesarios para la estimación de la evapotranspiración, la Sociedad estableció para el desarrollo de las*

*series sintéticas de temperatura, el uso de la metodología de Gradientes Térmicos Verticales con lo cual establece el cálculo de la estimación de la evapotranspiración potencial a nivel diario. Inicialmente la Sociedad aplicó la metodología para el cálculo de la evapotranspiración en la cuenca del caño Duya y seguidamente en la cuenca del caño Rubiales, de manera que, junto con la espacialización de la precipitación media, la Sociedad reunió la información necesaria para la estimación de caudales por medio de modelación hidrológica.*

*De esta manera, la Sociedad da respuesta al requerimiento número nueve 9, el cual es adecuado para la espacialización de variables necesarias para el cálculo de caudales en cuencas no instrumentadas.*

*La Sociedad destaca que el régimen de precipitación y temperatura de las cuencas es semejante como se muestra en la siguiente figura e incluye el análisis de semejanza con respecto a las características morfométricas de las cuencas destacando que la respuesta de ambas cuencas a un evento de precipitación dado es aparentemente el mismo.*

*Seguidamente, la Sociedad aplico el modelo lluvia escorrentía agregado GR4j por su capacidad de representar la respuesta hidrológica de la cuenca ante cualquier evento de precipitación, por los adecuados resultados obtenidos en múltiples investigaciones desarrolladas en otras regiones del país y por ser un modelo aplicado por el IDEAM. La Sociedad realiza una descripción del Modelo GR4j indicando las diferentes fases de cálculo, la metodología y los criterios de calibración establecidos, validación del modelo y se definen los principales caudales de la corriente no instrumentada.*

*Para las actividades de calibración de la cuenca instrumentada, la Sociedad utilizó una parte del periodo de monitoreo obtenido de 1990 al 2015, para considerarlos como caudales de observación o comparación, los cuales son los reportados por la estación Puente Carretera para el periodo 1/1/1990 a 31/12/1999, los cuales fueron comparados con los caudales estimados mediante el modelo lluvia escorrentía, la cercanía entre los valores observados frente a los simulados permitían afinar para obtener los parámetros definitivos que hacen parte del Modelo. Los parámetros que hacen parte del modelo fueron: la capacidad máxima del tanque de producción (haciendo referencia a la cuenca), el coeficiente de intercambio de agua subterráneas, la capacidad máxima para el tránsito en canales y el tiempo base del hidrograma unitario. De lo cual, la Sociedad realizó un primer ejercicio de acotamiento o reducción del rango de valores definidos por literatura. Seguidamente, la Sociedad realiza el análisis de sensibilidad e incertidumbre, con el cual afina y establece los valores óptimos para la implementación del modelo GR4j en la cuenca del caño Duya (instrumentada), con los cuales presenta el resultado de la calibración en la siguiente figura. De acuerdo con lo presentado, el comportamiento y la tendencia de los datos de caudal observado son semejante a los simulados, pese a que no se representan con exactitud, el valor de ajuste y los criterios de representatividad de la simulación que utiliza la Sociedad, muestran un ajuste adecuado en el ejercicio de calibración.*

*Para la validación de los parámetros resultantes del proceso de calibración, la Sociedad utilizó los caudales medios diarios de la estación Puente Carretera del periodo 1 de enero del 2008 y el 31 de diciembre del 2015, encontrando un ajuste adecuado de los caudales simulados versus los observados, con lo cual, la Sociedad define que el modelo puede producir una aproximación muy cercana a la realidad, con los parámetros identificados.*

*Ahora bien, debido a que algunos parámetros son netamente físicos, la Sociedad realizó el ajuste de algunos parámetros calculados en el caño Duya, relacionando las características del caño Rubiales. Por tanto, los parámetros definitivos para la cuenca del caño Rubiales se presentan en la Siguiente tabla:*

***Tabla Valores óptimos del modelo GR4j.***

| PARÁMETRO | VALOR OPTIMO CUENCA INSTRUMENTADA | AJUSTE | VALOR CAÑO DUYA | VALOR CAÑO RUBIALES |
|---|---|---|---|---|
| $\boldsymbol{X_1\,(mm)}$ | 290,71 | $x_1ci = \frac{\text{Área } Ci}{\text{Área } Cni}$ | 290.71 | 137.72 |
| $\boldsymbol{X_2\,(mm)}$ | 0,1849 | N.A | 0.1849 | 0.1849 |
| $\boldsymbol{X_3\,(mm)}$ | 471,58 | $x_3ci = \frac{\text{Área } Ci}{\text{Área } Cni} + \frac{Ld\ Ci}{Ld\ Cni}$ | 471.58 | 258.55 |
| $\boldsymbol{X_4\,(dias)}$ | 3,46 | N.A | 3.46 | 3.46 |
| $Ci$: Cuenca Instrumentada $Cni$: Cuenca No Instrumentada $Ld$: Longitud total de drenajes | | | | |

*Fuente: completamiento del EIA de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 3.2.4_Hidrología*

*Para la validación del modelo, la Sociedad utiliza la información de caudales obtenidos por ECOPETROL del 1 de enero del 2017 al 31 de julio de 2017, en el puente Santa Elena. De acuerdo con la información mostrada, esta Autoridad destaca, que en la comparación de los caudales simulados con los caudales observados, si bien se representa adecuadamente la tendencia de los datos, los valores máximos y medios no son representados en su totalidad, sin embargo, los criterios de desempeño utilizados por la Sociedad, destacan un buen ajuste de los caudales simulados.*

*Por tanto, teniendo en cuenta que la calibración y validación de los caudales generados para el caño Rubiales, representan la tendencia y el régimen hidrológico de la cuenca, esta Autoridad considera que los ejercicios de estimación de caudales por métodos indirectos como el uso del modelo GR4j, son adecuados para conocer el comportamiento de la oferta hídrica del caño Rubiales para la zona de estudio.*

*De tal manera que la Sociedad determino los caudales mínimos, medios y máximos del caño Rubiales, a partir de los caudales simulados al cierre de la cuenca, previo a su desembocadura con el río Tillavá. Los caudales obtenidos son los presentados en la siguiente tabla:*

***Tabla Caudales característicos del caño Rubiales. Modelo Gr4j (1984-2016).***

| Caudales | CAÑO RUBIALES (m³/s) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | tipo | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
| Medios | Mínimo | 1.27 | 1.09 | 0.90 | 0.93 | 1.89 | 21.48 | 9.69 | 3.81 | 2.28 | 4.15 | 3.24 | 1.87 |
| | Medio | 3.08 | 1.87 | 1.66 | 8.91 | 33.17 | 57.86 | 46.46 | 33.41 | 33.19 | 24.57 | 18.35 | 7.92 |
| | Máximo | 6.45 | 3.62 | 3.57 | 51.24 | 67.40 | 110.57 | 74.77 | 62.91 | 69.27 | 49.48 | 35.70 | 28.14 |
| Maximos | Mínimo | 1.48 | 1.35 | 1.02 | 1.19 | 5.48 | 36.87 | 14.93 | 5.67 | 3.06 | 9.27 | 4.57 | 2.35 |
| | Medio | 4.52 | 2.43 | 2.93 | 25.60 | 71.49 | 116.92 | 92.68 | 63.56 | 61.19 | 52.98 | 41.12 | 14.82 |
| | Máximo | 13.21 | 7.21 | 9.38 | 180.09 | 159.18 | 253.86 | 252.97 | 139.33 | 152.46 | 145.74 | 130.22 | 64.90 |
| Minimos | Mínimo | 1.095 | 0.928 | 0.794 | 0.718 | 0.900 | 4.962 | 5.912 | 2.622 | 1.948 | 1.813 | 2.413 | 1.503 |
| | Medio | 2.204 | 1.534 | 1.254 | 1.869 | 11.713 | 26.157 | 26.077 | 18.674 | 18.077 | 12.129 | 8.848 | 4.363 |
| | Máximo | 3.894 | 2.581 | 2.626 | 5.686 | 36.757 | 62.435 | 45.249 | 29.595 | 31.619 | 25.430 | 16.358 | 12.860 |

*Fuente: completamiento del EIA de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 3.2.4_Hidrología*

*Cabe destacar que la Sociedad no presentó información de caudales para las corrientes no instrumentadas, tales como el caño Bojumi, caño Ivoto, caño Arrabo, caño Budar, caño Feliciano, caño Masififeriana u otros.*

*Por otra parte, las principales fuentes de contaminación o alteración sobre el recurso hídrico, como aporte adicional al volumen de agua que provee la cuenca del caño Rubiales en la zona de estudio, se aprecia la contribución de caudales por la actividad industrial del sector de hidrocarburos, donde y puntualmente, se destacan los vertimientos que se encuentran aprobados sobre el caño Rubiales.*

*Por otra parte, dado que los fenómenos hidrológicos extremos pueden generar afectaciones en la zona de estudio, la Sociedad realizó el análisis de amenaza por inundación para lo cual realizó el análisis del tránsito de caudales para un periodo de retorno de 100 años y con los cuales seguidamente determinó la cota de inundación para cada uno de los periodos de retorno en el caño Rubiales y en la parte del río Tillavá que se ubica en la zona de estudio, haciendo uso de un modelo hidráulico de uso libre como HECRAS, con la correspondiente calibración y validación. De igual forma, incluyó la información de susceptibilidad a inundaciones en la zona de estudio establecida por la Sociedad.*

*De manera complementaria, como parte de la revisión preliminar de la información presentada por la Sociedad, mediante el radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019, se apreciaron diferencias entre los mapas resultantes del análisis de susceptibilidad a la inundación y los mapas de amenaza por inundación, en este último, no se realizó el análisis en todas las fuentes hídricas presentes en la zona de estudio. De igual manera, se destaca que el análisis de inundaciones debería contemplar los criterios que condicionan y favorecen la susceptibilidad a la inundación, por tanto,, mediante reunión de información adicional del día 1 de abril del 2019, con el requerimiento número diez (10) se solicitó a la Sociedad "Complementar el análisis para delimitar las áreas de susceptibilidad de inundación, de manera que se incluya la totalidad de los cuerpos de agua presentes en el área de estudio y contemplando dentro de la metodología utilizada criterios geomorfológicos, edafológicos y de cobertura, incluyendo los análisis hidrológicos y presentando los respectivos soportes de información utilizada".*

*En respuesta, la Sociedad hizo uso de la metodología para la elaboración de mapas de inundación elaborada por IDEAM en el 2017, mediante el cual, realizó la superposición de capas espaciales tales como geología (de la cual se establecieron 5 diferentes pesos a las diferentes unidades geológicas, de muy baja a muy alta según sus características), geomorfología (de la cual se establecieron 5 diferentes pesos a las diferentes unidades geomorfológicas, de muy baja a muy alta de acuerdo con la susceptibilidad de inundación), edafología (de la cual se estableció la susceptibilidad a la inundación por unidades cartográficas de suelo y su potencial de escorrentía con 4 diferentes pesos que van de bajo a alto potencial), coberturas (de la cual se clasificaron las cobertura por susceptibilidad de inundación en 5 categorías de muy baja a muy alta), pendientes (de la cual se establecieron 5 tipos de pesos según la inclinación o probabilidad de escurrimiento que va de muy baja a muy alta), hipsometría (de la cual se clasifican las unidades hipsométricas de acuerdo con su altitud estableciendo susceptibilidad de muy baja a muy alta) y densidad de drenaje (de la cual se establecieron pesos por los cuerpos de agua presentes en la zona de estudio definiendo una clasificación de 5 aspectos de muy baja a muy alta susceptibilidad a inundación). Como resultado de la superposición de capas que cuentan con una clasificación a partir de la influencia que tienen respecto a la inundación, la Sociedad presenta la susceptibilidad a la inundación calculada, que se muestra en la siguiente figura de Susceptibilidad a la inundación en la zona de estudio.*

*De igual forma, la Sociedad mantiene el análisis hidráulico de amenaza por inundación para caudales de 10 y 100 años de retorno, con el cual, se destaca que las áreas que presentan una alta y muy alta susceptibilidad de inundación y las áreas con amenaza de inundación alta, tienen alta semejanza en cercanías al caño Rubiales y al río Tillavá. De igual manera, se destaca que, a diferencia del análisis de amenaza, se aprecia una alta susceptibilidad a inundaciones en las corrientes hídricas presentes en la zona de estudio que son aportantes al caño Rubiales y al río Tillavá. Por tanto, los resultados del análisis de susceptibilidad son adecuados para conocer las áreas con una alta probabilidad a ser inundadas.*

*Respecto a la calidad del agua, la Sociedad reporta que realizo monitoreo en cuatro cuerpos lénticos denominados L1, L2, L3, L4), en los que tomo muestras en los días 24 de marzo, 04 y 05 de abril de 2018 por el laboratorio CIMA, de lo cual se destaca por parte del grupo de evaluación de ANLA, lo siguiente, para los cuerpos de agua monitoreados se encuentran niveles de oxígeno disuelto bajos del orden de 1,1 a 2,6 mg/l, lo cual demuestra el bajo grado de oxigenación y movimiento de estas aguas (cuerpos L1, L2, L3, L4), el pH se encuentra con tendencia neutra, entre 6,01 a 7,13 unidades, no se encontró presencia del metal Cadmio y de fenoles, en general, no se detectó presencia de metales pesados, pero si se encuentra niveles de coliformes fecales, que demuestran el contacto de estos cuerpos con aguas residuales domésticas. Respecto a hidrocarburos totales, se resalta por parte del grupo de evaluación de ANLA, la presencia de estos compuestos en uno de los puntos monitoreados en niveles de 0,8 mg/l específicamente el cuerpo denominado L1, el resto de los puntos monitoreados no presento hidrocarburos totales.*

*Respecto a la calidad de agua para cuerpos loticos, la Sociedad realizó la descripción de los 12 puntos de cuerpos loticos, incluyendo las captaciones y realizó monitoreos en cada uno de estos cuerpos; en los resultados se destaca la presencia de hidrocarburos totales en los siguientes cuerpos de agua: cuerpo denominado M1, El Caño NN, donde se encontró un valor de 1,9 mg/l de hidrocarburos totales, el punto denominado M8, El caño NN, donde se presentó un valor de hidrocarburos totales de 0,8 mg/l, en los puntos de monitoreo denominados M11, M12 y M13, se encontraron hidrocarburos totales, en concentraciones de entre 0,5 a 0,8 mg/l, pero donde sí se resalta la presencia de hidrocarburos totales en valores altos, es en la denominada captación C1, Caño Ivoto aguas abajo del punto de captación, donde el valor hallado de hidrocarburos totales es de 13,3 mg/l, en el punto denominado C3, Caño Masififeriano aguas abajo del punto de captación, donde se encontró un valor de 14,7 mg/l, lo cual demuestra la descarga o al menos la existencia de hidrocarburos totales en estos dos cuerpos de agua loticos, basados en lo anterior, el grupo de evaluación de ANLA, considera que dado que el proyecto Campo Rubiales se encuentra en operación, esta situación de presencia de hidrocarburos totales en el caño Ivoto y Caño Masisiferiano, será producto del seguimiento, que a la fecha del presente concepto técnico, realiza esta Autoridad.*

*Respecto a los índices de calidad (ICA) de agua analizados por la Sociedad, para aguas superficiales, el grupo de evaluación de ANLA, resalta que, de acuerdo con los análisis realizados, a las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos identificados en los caños Masisiferiano, Ivoto y Arrabo, y luego de aplicar la ecuación para el cálculo del ICA, se puede concluir que la calidad del caño Masisiferiano es regular para todo el periodo estudiado a excepción del mes de abril (época de transición de época seca a húmeda) que es mala. Para el*

*caño Ivoto, se identificó con un ICA regular para todo el periodo a excepción de los meses abril y agosto que se reportó como mala.*

*El caño Arrabo a diferencia de los dos anteriores reportó cuatro meses del año (marzo, abril, mayo y diciembre) con un ICA mala, los otros cinco meses monitoreados presentan un ICA regular. Mostrando también la presencia de hidrocarburos totales en el caño Masisiferiano y en el caño Ivoto.*

*Respecto a uso y usuarios de agua, se resalta por parte del grupo de evaluación de ANLA, que en el área de intervención de la modificación se identificó un total de 22 predios de los cuales se encontraron 7 predios abandonados y 2 predios con viviendas solas, y 13 viviendas en las cuales se realizó encuesta de uso y usuarios, basados en la información primaria levantada por la Sociedad y se plantearon dos escenarios los cuales son:*

*Escenario 1: Usos y usuarios para los puntos de captación de Agua.*
*Escenario 2: Usos y usuarios para los puntos de vertimientos.*

*En cuanto al uso para consumo humano, se encontró que en el área de intervención del proyecto no se encuentran usuarios para consumo humano; respecto a uso industrial se identificó para el caño Rubiales, que la Sociedad Metapetroleum cuenta con una captación autorizada de 2,8 l/s para uso industrial y doméstico del proyecto Área de Explotación de Hidrocarburos Quifa, y que Ecopetrol cuenta con 9 captaciones autorizadas para el proyecto Campo Rubiales, respecto a captación de agua subterránea se encontraron 2 captaciones autorizadas para el proyecto campo Rubiales, también se encontró que existen 5 puntos de vertimiento autorizados para el caño Rubiales, cada uno con un caudal promedio de 110,42 l/s, y se está solicitando un nuevo punto de vertimiento denominado V6.*

*A partir de la información primaria recopilada en campo, así como de la información secundaria, se pudo determinar que, en el área de estudio del proyecto, no se identifican conflictos actuales o futuros a causa de la oferta del recurso hídrico, siendo la principal actividad económica la industria de producción de crudo, la cual cuenta con captaciones debidamente licenciadas. Es de resaltar que en el área de estudio no se identificaron actividades económicas o asentamientos humanos que dependan directamente de las fuentes donde se ubican los puntos de captación y vertimiento de agua residual industrial, que impidan el desarrollo de las actividades licenciadas. Ahora bien, con respecto al estado actual del caño Rubiales, la Sociedad presenta la respectiva caracterización de este cuerpo de agua, esta Autoridad realiza los análisis del recurso hidrobiológico y de calidad de agua, en el titulo Ecosistemas Acuáticos y Consideraciones de conceptos técnicos relacionados – Subtítulo de Consideraciones de tipo regional de la ANLA, de este acto administrativo.*

*En términos de disponibilidad del recurso y teniendo en cuenta los valores estimados en el régimen de caudales de caño Rubiales, se pudo que a la fecha y por la operación del proyecto no se presenta conflictos actuales ni potenciales.*

***Hidrogeología.***

*El área de intervención identificada para la modificación de licencia ambiental del proyecto, se ubica en la provincia hidrogeológica de los Llanos Orientales, conformada por formaciones geológicas con potencial hidrogeológico como son: Mirador, Caja/Guayabo, Necesidad, Corneta, y depósitos recientes de tipo aluvial y terrazas, con tipos de acuíferos libres a semiconfinados en los sedimentos aluviales y de terraza y confinados para el resto de las unidades.*

*Las formaciones que afloran son la Formación Guayabo también nombrada Formación Caja por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) y los depósitos recientes aluviales (Q-al), Depósitos de Glacis (Q-ga) y depósitos de llanura aluvial (Q2-lla). Los cuales, de acuerdo con su composición litológica, conforman varios tipos de acuíferos.*

*En el área de intervención afloran cuatro (4) unidades geológicas, las cuales corresponden a la unidad geológica de depósitos cuaternarios (Q-al), (Q-ga) y (Q2-lla) y la Formación Guayabo (N2c).*

*De los cuales se destacan las siguientes: Unidad hidrogeológica I1, Unidad hidrogeológica II1.*

*De acuerdo con los diferentes sistemas de flujo del agua subterránea, en el área de intervención se identificaron flujos de tipo local que tienen su área de recarga en los altos topográficos asociados a las áreas de colinas y lomeríos más altos y el área de descarga en los bajos topográficos adyacentes.*

*El flujo del agua subterránea en el acuífero profundo es de tipo regional formado por los sedimentos del Mioceno, la dirección se presenta en sentido Noroeste al Sureste siguiendo el buzamiento regional de las unidades geológicas, donde estás se unen el borde de la cordillera Oriental, y presentan las principales entradas de agua que generan.*

*La anterior información es analizada por parte del grupo de evaluación de ANLA, para las actividades de inyección para mantenimiento de presión y para el permiso de captación de agua subterránea.*

***Definición unidades hidrogeológicas.***

*Para la revisión de este componente se tuvo en cuenta la información allegada mediante radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 y se comparó con la información reportada para el proyecto en el último EIA allegado a esta Autoridad y el cual corresponde al presentado en 2016 para otra solicitud de modificación de licencia ambiental mediante radicado 2016056786-1-000 del 9 de septiembre de ese año.*

*Al comparar la información se encuentra que en el EIA de 2016 se identificaron dos unidades hidrogeológicas aflorantes definidas por los Depósitos Aluviales y por la Formación Guayabo. En el EIA de 2019 se identifican también las dos unidades hidrogeológicas aflorantes pero se les atribuye mayor especificidad en cuanto a su composición como se expone a continuación. En este caso, no se distingue un cambio relevante entre la información presentada en 2016 versus la presentada en 2019.*

*Así las cosas, de acuerdo a la caracterización geológica e hidrogeológica presentada por Ecopetrol S.A., se interpreta la ocurrencia de dos unidades hidrogeológicas: unidad I1 correspondiente a Depósitos aluviales (Q-al), Depósitos tipo Glacis (Q-ga) y depósitos de llanura aluvial (Q2-lla) presentes en el 25.6% del área y que conforman sistemas de acuíferos libres discontinuos de extensión local, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados que almacenan aguas dulces que requieren tratamientos para algunos usos.*

*"Estas unidades están relacionadas con los drenajes mayores (Caño Rubiales y Río Tillavá), los Depósitos de Glacis (Q-ga) están asociados a los lavados por escorrentía de agua superficial de las colinas y planicies que han sido denudadas en el proceso de levantamiento de la altillanura".*

*Por su parte, la unidad hidrogeológica II1, "está asociada a los depósitos poco consolidados del Mioceno, correspondientes a la formación Guayabo, constituida en su base por arcillolitas y limolitas rojizas con algunas intercalaciones de areniscas arcillosas, rojizas de grano fino a medio y conglomerado hasta de 1 m de espesor". Esta unidad es actualmente objeto de explotación por los pozos Arrayanes 1 y Batería 1 y constituye igualmente el objeto de explotación de la presente solicitud de concesión. Según Ecopetrol S.A., "conforma sistemas de acuíferos de tipo confinado a semiconfinado multicapa, con moderados a altos potenciales de explotación de tipo regional. El tipo de acuífero se da por la variación litológica que presenta esta unidad, como se evidenció en la interpretación de la exploración geofísica del subsuelo, por ende, el aprovechamiento varía de acuerdo con la profundidad, ya que se tienen varios niveles de acuífero debido a la variación litológica de esta formación. En el Campo Rubiales es aprovechado el nivel de acuífero más profundo de la Formación Guayabo, el cual, por los niveles arcillosos identificados hacia la parte superior, se encuentra aislado de los niveles acuíferos superiores".*

***Zonas de Recarga de Acuíferos.***

*Para la definición de las zonas de recarga esta Autoridad comparó la información reportada en el EIA allegado en 2016 mediante radicado 2016056786-1-000 del 9 de septiembre de 2016 con relación al último presentado en 2019. En la GDB del EIA de 2016, para toda el área de influencia del proyecto se determinó una sola unidad de recarga catalogada como de "infiltración directa sobre rocas sedimentarias compuestas de areniscas, limolitas, arcillolitas y conglomerados de la Formación Guayabo y sedimentos aluviales cuaternarios".*

*Ahora bien, la información presentada en el marco de la presente solicitud de modificación de licencia que inicialmente incluyó la allegada mediante radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 y posteriormente*

*la allegada mediante radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, presenta un nivel de detalle mayor con relación a la de 2016 en cuanto a la definición de zonas de recarga y descarga de aguas subterráneas.*

*Es importante señalar que esta diferencia obedece al hecho de que en la presente solicitud de modificación de licencia Ecopetrol S.A. solicita permiso de vertimiento en suelo (inicialmente en más 7600 Ha y después de la audiencia de información adicional redujo su solicitud a 598 Ha). Debido a que el decreto 050 de 2018 que reglamenta el vertimiento en suelos exige una escala de información detallada, la delimitación de zonas de recarga en la presente modificación cuenta con mayor nivel de análisis. Adicionalmente, en este estudio Ecopetrol S.A. adoptó la metodología para la definición de zonas de recarga empleada por CORMACARENA en el POMCA del río Tillavá, aprobado y adoptado mediante la Resolución PSGJ.1.2.6.19.0141 del 21 de febrero del 2019. Teniendo en cuenta estas precisiones, a continuación se expone la información presentada por Ecopetrol S.A. en relación a las zonas de recarga de acuíferos.*

*En el EIA inicialmente allegado mediante radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 esta Autoridad Nacional identificó falta de claridad en algunos aspectos empleados para la delimitación de las zonas de recarga de las unidades hidrogeológicas aflorantes en el área de estudio. En tal sentido, esta Autoridad impuso el Requerimiento de Información adicional No. 7 el cual estableció:*

*"Justificar la metodología empleada para determinar las zonas de recarga para las Unidades Hidrogeológicas I1 y II1".*

*La respuesta de Ecopetrol S.A. allegada en el EIA con radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 incluyó una redefinición de las zonas de recarga inicialmente reportadas. Para ello empleó la metodología de Matus (2007) la cual fue concebida en Costa Rica y se basa en una ponderación de 1 a 5 de las variables Pendiente, Tipo de Suelo, Tipo de roca, Cobertura Vegetal Permanente y Uso del suelo, para determinar áreas potenciales de recarga. Las variables y criterios de ponderación empleados por Ecopetrol S.A se resumen en la siguiente tabla:*

***Tabla Variables y Evaluación de Zonas de Recarga***

| ***PENDIENTE (PEND)*** | | | |
|---|---|---|---|
| ***Descripción*** | ***%*** | ***Ponderación*** | ***Posibilidad de recarga*** |
| *Planos a casi planos* | *0-6* | *5* | *Muy Alta* |
| *Moderadamente ondulados* | *6-15* | *4* | *Alta* |
| *Ondulados/cóncavos* | *15-45* | *3* | *Moderada* |
| *Escarpados* | *45-65* | *2* | *Baja* |
| *Fuertemente escarpados* | *>65* | *1* | *Muy Baja* |
| *TIPO DE SUELO (TS)* | | | |
| *Textura* | | *Ponderación* | *Posibilidad de recarga* |
| *Suelos franco-arenosos a arenosos. Muy rápida capacidad de infiltración (mayores de 25 cm/h)* | | *5* | *Muy Alta* |
| *Suelos francos, capacidad de infiltración (12,7 – 25 cm/h)* | | *4* | *Alta* |
| *Suelos franco limosos con moderada a moderadamente rápida capacidad de infiltración (2 – 12,7 cm/h)* | | *3* | *Moderada* |
| *Suelos Franco arcillosos, lenta capacidad de infiltración (0.13 – 2 cm/h)* | | *2* | *Baja* |
| *Suelos arcillosos con muy lenta capacidad de infiltración (menor de 0.13 cm/h)* | | *1* | *Muy Baja* |
| *TIPO DE ROCA (TR)* | | | |
| *Textura* | | *Ponderación* | *Posibilidad de recarga* |
| *Rocas muy permeables, muy suaves constituidas por agregados gruesos, con macro poros interconectados* | | *5* | *Muy Alta* |
| *Rocas permeables constituidas por agregados medianos con poros conectados entre sí, ej. Arenas finas.* | | *4* | *Alta* |
| *Rocas moderadamente permeables, con regular conexión de poros entre si* | | *3* | *Moderada* |
| *Rocas poco permeables un poco duras, moderadamente compactas, constituidas por partículas finas, una combinación de gravas con arcillas, con presencia de fracturas conectadas entre si* | | *2* | *Baja* |
| *Rocas impermeables* | | *1* | *Muy Baja* |
| *COBERTURA VEGETAL PERMANENTE (CVE)* | | | |

| ***PENDIENTE (PEND)*** | | |
|---|---|---|
| *Porcentaje* | *Ponderación* | *Posibilidad de recarga* |
| *>80%* | *5* | *Muy Alta* |
| *70-80%* | *4* | *Alta* |
| *50-70%* | *3* | *Moderada* |
| *30-50%* | *2* | *Baja* |
| *<30%* | *1* | *Muy Baja* |
| *USO DE SUELO (US)* | | |
| *Uso de suelo* | *Ponderación* | *Posibilidad de recarga* |
| *Bosque que presentan los tres estratos con árboles, arbustos y hierbas* | *5* | *Muy Alta* |
| *Sistemas agroforestales o silvopastoriles* | *4* | *Alta* |
| *Terrenos cultivados y con obras de conservación de suelo* | *3* | *Moderada* |
| *Terrenos cultivados sin ninguna obra de conservación de suelo y agua* | *2* | *Baja* |
| *Terrenos agropecuarios, con manejo intensivo* | *1* | *Muy Baja* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 3.2.7*

*Con base en dichos criterios, Ecopetrol S.A. construyó los mapas de ponderación para cada variable y el mapa de ponderación final construido a partir de la siguiente expresión:*

*ZR= [0.27(Pen)+0.23(Ts)+0.12(Tr)+0.25(Cve)+0.13(Us)]*
*Dónde:*

*Pend: Pendiente*
*Ts: Tipo de suelo*
*Tr: Tipo de roca*
*Cve: Cobertura vegetal permanente*
*US: Usos del suelo*

***Vulnerabilidad Intrínseca de los Acuíferos a la Contaminación.***

*El análisis de vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación presentado en el EIA allegado con radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 cambia con relación al presentado en el EIA de 2016 mediante radicado 2016056786-1-000 del 09/09/2016. La razón de esta diferencia, al igual que en el caso de las zonas de recarga de acuíferos, corresponde al hecho que la solicitud de vertimiento en suelos de gran extensión de la presente solicitud requiere de un mayor nivel de detalle por lo expuesto en el Decreto 050 de 2018. Adicionalmente, en el EIA de 2016 se empleó la metodología GOD y en el de 2019 se empleó la metodología DRASTIC, teniendo esta última un mayor nivel de análisis y de variables a evaluar, razón por la cual los resultados son indiscutiblemente diferentes. Teniendo en cuenta esta aclaración, a continuación se analizan los resultados presentados.*

*En el EIA inicialmente allegado con Radicación 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019, esta Autoridad señaló algunos aspectos que ameritaban mayor claridad o ajuste sobre el análisis de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación y el cual se desarrolló empleando la metodología DRASTIC. En ese sentido, mediante Acta de audiencia de información adicional No. 026 del primero de abril de 2019 se impuso el Requerimiento No. 08 el cual estableció:*

*"Ajustar y justificar la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación por el método DRASTIC teniendo en cuenta lo siguiente:*

*- Parámetro D: justificar o ajustar profundidad del nivel freático en toda área de estudio.*
*- Parámetro R: ajustar valoración conforme a método DRASTIC.*
*- Parámetro S: ajustar para cada una de las unidades cartográficas de suelo conforme a método DRASTIC.*
*- Parámetro T: ajustar al rango de valores DRASTIC. Identificar pendientes del 18% o mayores.*
*- Parámetro I: justificar o ajustar la valoración dada para cada unidad de suelo conforme al método DRASTIC.*
*- Parámetro C: justificar valoración empleada.*

*Con base en lo anterior revalorar la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación.*

*Presentar mapas que representen la valoración de cada parámetro DRASTIC y su resultado final con su shape file respectivo." Se excluyeron las zonas de alta vulnerabilidad o mayor según método DRASTIC".*

*Mediante Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 Ecopetrol S.A. da respuesta al requerimiento No. 08 presentando ajuste o aclaración a cada uno de los aspectos señalados en el mismo teniendo en cuenta lo siguiente:*

*Parámetro D. Este parámetro representa la valoración de la profundidad del nivel freático y su ponderación se presenta en la siguiente tabla:*

*Tabla Valoración profundidad del nivel freático (D)*

| ***PARAMETRO O VARIABLE*** | ***CATEGORÍAS*** | ***RANGOS*** | ***VALOR*** | ***ÍNDICE DE PONDERACIÓN (w)*** |
|---|---|---|---|---|
| *(D) Profundidad del nivel piezométrico* | *< 1.5* | *< 1.5* | *10* | *5* |
| | *1.5 - 5* | *1.5 - 5* | *9* | |
| | *5-10* | *5-10* | *7* | |
| | *10-20* | *10-20* | *5* | |
| | *20-30* | *20-30* | *2* | |
| | *>30* | *>30* | *1* | |

*Fuente: (ALLER, L. & BENNET, T., 1987)*

*En la respuesta al requerimiento de información adicional, para la determinación de este parámetro en toda el área de intervención, Ecopetrol S.A. manifiesta que "se calculó a partir de la interpolación de los niveles piezométricos de los puntos de agua subterránea del inventario (ver capítulo 3.2.1.2.4 Inventario de puntos de agua). Con los niveles estáticos se calcularon las líneas equipotenciales (isolíneas) de nivel freático".*

*Para ello, se empleó en inventario de puntos de agua subterránea y se incluyeron 16 piezómetros nuevos en relación con los presentados inicialmente en el EIA allegado con radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019. Es de aclarar que estos nuevos piezómetros empleados en esta respuesta se ubican dentro y fuera del área propuesta para vertimiento en suelos. En ese sentido, los puntos de agua subterránea junto con las líneas equipotenciales elaboradas por Ecopetrol S.A. y la interpolación e interpretación a la escala de valores del método DRASTIC.*

*Parámetro R. En el EIA inicialmente presentado, esta Autoridad identificó un error en la valoración empleada para calificar la recarga anual (R) del área. Según el método DRASTIC para recargas superiores a 255 mm/año el valor o cota asignado es nueve (9). Aun cuando Ecopetrol había identificado que la recarga anual supera los 255 mm, asignó una coda de 3. En ese sentido, en la respuesta dada en el EIA allegado mediante Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Ecopetrol S.A. verifica el balance hídrico y define que efectivamente la recarga anual supera los 255 mm y hace la corrección respectiva para el parámetro R.*

*Parámetro R. En el EIA inicialmente presentado, esta Autoridad identificó un error en la valoración empleada para calificar la recarga anual (R) del área. Según el método DRASTIC para recargas superiores a 255 mm/año el valor o cota asignado es nueve (9). Aun cuando Ecopetrol había identificado que la recarga anual supera los 255 mm, asignó una coda de 3. En ese sentido, en la respuesta dada en el EIA allegado mediante Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Ecopetrol S.A. verifica el balance hídrico y define que efectivamente la recarga anual supera los 255 mm y hace la corrección respectiva para el parámetro R.*

*Parámetro A. Se aclara que este parámetro no fue objeto de requerimientos de información adicional. Este parámetro representa las características del acuífero, en particular la capacidad del medio poroso y/o fracturado para transmitir los contaminantes. De acuerdo con la caracterización física, en el área de 598 Ha propuestas para vertimiento en suelos se identifican dos unidades geológicas aflorantes: el Guayabo Arenoso (N2c-are2) y el Guayabo Arcilloso (N2c-arc1), siendo esta última la que mayor área representa para la ZODAR. En ese sentido, Ecopetrol S.A. asigna una cota de 2 para el parámetro A en la unidad N2c-arc1 y una cota de 6 para la unidad N2c-are2. Dadas las características de esas unidades y los criterios del método DRASTIC, esta Autoridad considera que la calificación es acertada.*

*Parámetro S. Este parámetro representa la capacidad de los suelos para oponerse a la movilización de los contaminantes y se basa en la textura y contenido de materia orgánica presentes en la zona vadosa. Esta*

*autoridad Nacional identificó que en el EIA inicialmente presentado, Ecopetrol S.A. empleó una categorización que no coincidía con la empleada por el método DRASTIC o que no estaba claramente justificada para cada unidad cartográfica de suelo.*

*En respuesta allegada mediante Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Ecopetrol S.A. ajusta la valoración de los parámetros conforme al método de la siguiente manera:*

*Tabla Valoración por tipo de suelo (S)*

| ***PARAMETRO O VARIABLE*** | ***CATEGORÍAS*** | ***RANGOS*** | ***VALOR (r)*** | ***ÍNDICE DE PONDERACIÓN (w)*** |
|---|---|---|---|---|
| *(S) Naturaleza del suelo o tipo de suelo* | *Franco arcillosa* | *A1.1* | *3* | *2* |
| | *Franco arcillosa* | *L2.1* | *3* | |
| | *Franco arenosa* | *Vr1.2* | *6* | |
| | *Franco arcillosa* | *Vr1.1* | *3* | |
| | *Franco arenosa* | *L1.2* | *6* | |
| | *Franco arenosa* | *L1.3* | *6* | |
| | *Franco arenosa* | *L1.4* | *6* | |
| | *Franco arcillosa* | *Vt 1.1* | *3* | |
| | *Franco arenosa* | *Vt 1.2* | *6* | |
| | *Tierras degradas* | *TD* | *10* | |
| | *Tierras Artificializados* | *TA* | *1* | |
| | *Red vial* | *RV* | *1* | |
| | *Cuerpos de agua* | *CA* | *1* | |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 3.2.7.*

*Parámetro T. De acuerdo con el método DRASTIC este parámetro califica la pendiente del terreno teniendo en cuenta que pendientes elevadas facilitan la escorrentía superficial sobre la infiltración (y eventual recarga de acuíferos). Esta Autoridad Nacional identificó que en el EIA inicialmente presentado, Ecopetrol S.A. empleó criterios de valoración diferentes a los del método DRASTIC. En dicho método, las pendientes entre 12-18% tienen una valoración de tres (3) y las mayores al 18% tienen una valoración de uno (1) y en el modelo presentado se emplearon rangos de 12-25% y mayores al 25%.*

*Revisada la respuesta allegada mediante Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 (documento y GDB respectiva), se identificó que el parámetro T fue ajustado conforme al requerimiento.*

*Parámetro I. De acuerdo al método DRASTIC, este parámetro representa la capacidad del suelo para obstaculizar el transporte vertical en la zona no saturada. En la información inicialmente presentada por Ecopetrol S.A., esta Autoridad Nacional identificó que no era clara la ponderación efectuada a los tipos de suelos conforme a la parametrización definida por el método DRASTIC y en ese sentido se solicitó justificar o ajustar los valores definidos.*

*En respuesta allegada mediante Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 Ecopetrol S.A. ajusta la calificación de este parámetro conforme a lo reportado en la siguiente tabla:*

***Tabla Ajuste de calibración de parámetro.***

| ***PARAMETRO O VARIABLE*** | ***CATEGORÍAS*** | ***RANGOS*** | ***VALOR (r)*** | ***ÍNDICE DE PONDERACIÓN (w)*** |
|---|---|---|---|---|
| *(I) Impacto del acuífero. Naturaleza de la zona no saturada* | *A1.1: Arenas o gravas con contenido de cieno y arcilla significativa* | *4-8* | *4* | *5* |
| | *L2.1 Arenas o gravas con contenido de cieno y arcilla significativa* | *4-9* | *4* | |
| | *Vr 1.2 Arenas o gravas con contenido de cieno y arcilla significativa* | *4-8* | *6* | |
| | *Vr 1.1 Arenas o gravas con contenido de cieno y arcilla significativa* | *4-8* | *4* | |
| | *L1.2: Arenas o gravas con contenido de cieno y arcilla significativa* | *4-8* | *6* | |
| | *L1.3 Arenas o gravas con contenido de cieno y arcilla significativa* | *4-8* | *6* | |
| | *L1.4 Arenas o gravas con contenido de cieno y arcilla significativa* | *4-8* | *6* | |
| | *Vt 1.2 Arenas o gravas con contenido de cieno y arcilla significativa* | *4-8* | *6* | |
| | *Vt 1.1 Arenas o gravas con contenido de cieno y arcilla significativa* | *4-8* | *4* | |
| | *Tierras degradas* | *4-8* | *6* | |
| | *Tierras Artificiales* | *1* | *1* | |
| | *Red vial* | *1* | *1* | |
| | *Cuerpos de agua* | *1* | *1* | |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 3.2.7.*

*Parámetro C. Este parámetro corresponde a la permeabilidad o conductividad hidráulica del acuífero. En el EIA inicialmente allegado Ecopetrol S.A manifestó que "de acuerdo con el análisis del slug test, la conductividad hidráulica del acuífero superior oscila entre 28 a 40 m/día" y en tal sentido asignó un valor o cota de seis (6) para el parámetro C conforme al método DRASTIC. No obstante, esta Autoridad no encontró los soportes de esos slugs test que soportaran la calificación asignada y en tal sentido requirió la respectiva justificación.*

*En respuesta allegada mediante radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 Ecopetrol S.A. ajusta la valoración del parámetro C y manifiesta que las conductividades hidráulicas para cada uno de los acuíferos "se toman del modelo hidrogeológico numérico que las determina a partir de los datos de campo (inventario, pruebas de bombeo, geología de campo, etc.) y las calibra por medio de la ecuación de Richards y el modelo conceptual; dando como resultado datos más representativos para cada unidad". Con base en esto, se presentan las siguientes conductividades hidráulicas, valoraciones y ponderaciones:*

***Tabla Valoración por conductividad hidráulica (C)***

| PARAMETRO O VARIABLE | CATEGORÍAS | RANGOS | VALOR (r) | ÍNDICE DE PONDERACIÓN (w) |
|---|---|---|---|---|
| (C) Permeabilidad – conductividad hidráulica del acuífero | Formación Guayabo Intervalo Arenoso (N2c-are2) | 15-17 | 12-28 | 4 |
| | Formación Guayabo Intervalo Arcilloso (N2c-arc1) | 9,9e-5 - 1e-4 | <4 | 1 |
| | Q-al | 100 | >80 | 10 |
| | Q-ga | 3 | <4 | 1 |
| | Q2-lla | 3 | <4 | 1 |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 3.2.7.*

*Los comentarios al modelo de flujo de aguas subterráneas se desarrollan en este Concepto Técnico en la sección "Caracterización física, química y microbiológica de las aguas subterráneas en el área de vertimiento en suelo" en el aparte "Variación del nivel freático o potenciométrico", en el marco del análisis a la respuesta al Requerimiento de información adicional No. 19 literal c).*

*A partir de los ajustes efectuados, Ecopetrol S.A revaloró la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación conforme a lo solicitado en el Requerimiento No.08 obteniendo los resultados que se presentan en la siguiente tabla:*

***Tabla Distribución de áreas de la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos***

| VULNERABILIDAD | ÁREA en el Al | (%) |
|---|---|---|
| Alta | 1798,85 | 8,06% |
| Media | 19081,87 | 85,54% |
| Baja | 1427,88 | 6,40% |
| Muy baja | 0,14 | 0,00% |
| TOTAL | 22308,75 | 100 |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 3.2.7*

*Se aclara que, conforme a lo solicitado en el Requerimiento, Ecopetrol S.A. presentó la respectiva GDB con la información cartográfica empleada para desarrollar el método DRASTIC (Anexo_VertimientoSuelo.gdb).*

***Geotecnia.***

*Respecto a la metodología empleada para establecer la geotécnica del área de intervención de la modificación de licencia ambiental, la Sociedad anota que empleo modelos heurísticos, los cuales se basan en categorizar y ponderar los factores causantes de inestabilidad, según la influencia esperada de estos en la generación de deslizamiento (Ambalagan, 1992; Brabb, 1972; Nilsen, 1979), para lo cual se incluyeron 8 variables, las cuales fueron: Tectónica, Cobertura Vegetal, Morfogénesis, Morfodinámica, Pendientes, Litología, Pluviosidad y Sismicidad. Del análisis del total de las variables, se llega a definir que en el área del proyecto, predomina la estabilidad geotécnica muy alta con un 53,02 % del total del área de intervención del proyecto, seguida de una estabilidad geotécnica media a alta con un 46,59 % del área del proyecto, es de suma importancia para el grupo de evaluación de ANLA, dado que en la presente modificación se está solicitando la construcción de nuevas vías y de ZODME´s, los cuales requieren que el terreno sea estable geotécnicamente, para minimizar los impactos ambientales generados por fenómenos de erosión y/o de remoción en masa.*

***Paisaje.***

*En el complemento al EIA con información adicional de comunicación de radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, la Sociedad presenta la información paisajística, a partir de la información y requerimientos realizados respecto de la línea base y la caracterización del medio biótico en relación con los ajustes en la capa de coberturas de la tierra como se expresa a continuación …" Para el desarrollo del análisis, se consideró la actualización efectuada a las coberturas de la tierra, conforme al requerimiento efectuado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA".*

*En este sentido, la Sociedad presenta las unidades de paisaje a partir de la geomorfología y las coberturas de la tierra para el análisis correspondiente. Así las cosas, a partir de algebra de mapas en los cuales se integran la información geomorfológica y de coberturas y uso de la tierra, las cuales fueron clasificadas a tipo de paisaje, agrupando así cada tipo de relieve a nivel de paisaje geomorfológico identificando tres tipos de paisaje correspondientes a Lomerío, altiplanicie y valle. Las coberturas de la tierra igualmente fueron clasificadas y agrupadas a partir de su uso entre los cuales se identificaron 12 unidades como subsistema haciendo parte de sistemas naturales y culturales. A la luz de esta información se obtuvieron 30 unidades de paisaje entre las cuales la de mayor representatividad corresponde a la unidad de áreas naturales intervenidas en lomerío (Lm-Cnt) con 46,75% del área de intervención, seguido por la unidad de paisaje de área de bosque de lomerío (Lm-Nab) con el 18,80%. Estas unidades son las de mayor importancia dada la representatividad de los ecosistemas naturales existente en el área de intervención, teniendo en cuenta que para la determinación de las mismas las coberturas de mayor predominancia corresponden a los herbazales que se clasifican en el paisaje como áreas naturales intervenidas, y los bosques de galería.*

*La sociedad aborda como parte del análisis de paisaje dos herramientas que corresponden a la Calidad Visual del Paisaje, fragilidad visual y accesibilidad visual.*

***Calidad visual del paisaje.***

*Para la determinación de la calidad, para cada una de las unidades de paisaje, se asignó la calificación, con base en criterios de calidad para 8 componentes, entre los cuales de acuerdo a la valoración se asigna un puntaje entre 1 y 6 con base en las características propias del componente en relación con la complejidad del mismo. En este sentido entre mayor complejidad, se asigna un mayor valor. Una vez asignada la puntuación y ponderación cada una de las subunidades de paisaje fueron categorizadas en alta, media y baja. A partir de esta información el 96,28% del área tiene una calidad visual alta eso igualmente asociado a la alta representatividad de las coberturas naturales en donde su presencia hace que la calidad del paisaje aunque homogénea permite que en componentes de vegetación, color, fauna y fondo escénico tengan las calificaciones más altas y por tanto la calidad visual en donde estos componentes se integran dentro del paisaje, permiten que las condiciones de percepción sean altas y homogéneas para todo el área de intervención del campo Rubiales, a pesar de la existencia de la infraestructura industrial como líneas de flujo que aunque superficiales en algunos tramos se integra dentro del fondo escénico sin interrumpir de manera drástica y que se encuentran inmersos en estas unidades. Entre las unidades de calidad visual baja que corresponden al 3,72% del área de intervención, se relacionan principalmente con las áreas industriales en donde la vegetación y la fauna no están tan asociados y en donde el fondo escénico y el color se interrumpe por la infraestructura. Lo cual fue evidenciado en la visita de evaluación realizada por el grupo de ANLA, resaltándose que, en estas áreas intervenidas por infraestructura del proyecto, la calidad visual del paisaje es baja por la intervención realizada.*

***Fragilidad visual del paisaje.***

*A este respecto, la Sociedad presenta para cada una de las 30 unidades de paisaje la fragilidad en función de la capacidad que tiene el paisaje para integrar los elementos externos que se incluyen. En este sentido se presentan asociados a 6 factores la calificación de cada una de las unidades de paisaje que van de Alto a Bajo y entre las cuelas se tiene las siguientes: Pendientes, Estabilidad del suelo, Potencial estético, diversidad de vegetación, Actuación humana y contraste de color. A la luz de esta información el 70,21% del área de intervención corresponde a una capacidad de absorción visual moderada y el 29,79% corresponde a una capacidad de absorción visual alta; entre estas unidades las asociadas a la vegetación con zonas de bosques y plantaciones forestales en los tres paisajes geomorfológicos, son las que presentan mayor capacidad de asimilación de elementos externos; esto es concordante dado que la capacidad de asimilación está directamente relacionada con la presencia de coberturas vegetales leñosas que por su estructura y la*

*arquitectura de sus elementos arbóreos que se entrelazan permiten generar limitantes a los efectos que puede generan en contrastes de color y diversidad de vegetación los elementos externos.*

***Accesibilidad visual.***

*El análisis de la accesibilidad visual se abordó a partir de la selección de la simulación de puntos de observación localizados en diferentes zonas dentro del área de intervención del Campo Rubiales; diferenciados de acuerdo con distancias de visibilidad denominados planos de visibilidad correspondientes a los siguientes rangos:*

- *Plano inmediato = 100 metros*
- *Primer plano = 100 metros a 1Km*
- *Plano intermedio = 1km a 3km*
- *Segundo plano = Mayor a 3 km*

*Con base en estos puntos de observación se establece que la mayoría del área de intervención corresponde a un plano intermedio con un 46,63%, lo cual se traduce en que permite una visual de entre 1 y 3 km, y la visual de segundo plano que permite visuales mayores a 3 kilómetros con el 40,17%, esta condición generara líneas visuales de gran amplitud dada por la homogeneidad de las coberturas en donde predominan las grandes extensiones de herbazales que por la mínima presencia de vegetación leñosa asociadas a una geomorfología de colinas suaves que no interrumpen las líneas visuales desde los puntos de observación.*

***Análisis multitemporal del paisaje.***

*A este respecto, la Sociedad realiza la multitemporalidad a partir de las unidades de paisaje generadas a partir de la información analizadas en el componente paisajístico del año 2018, y la generación de un mapa de unidades de paisaje para el año 2011, construido a partir de una interpretación de coberturas y el cruce con las unidades geomorfológicas. Así las cosas, se obtienen unidades de paisaje para dos temporalidades a partir de las mismas unidades geomorfológicas con una diferencia de 7 años adoptando la misma clasificación de tal forma que se evalúa el comportamiento del paisaje en este periodo de tiempo. En este sentido se evidencia una tendencia en general de los subsistemas en los cuales se agruparon las unidades, identificando que, de los 12 subsistemas clasificados, 10 de ellos presentaron una tendencia al aumento en donde las de mayor cambio corresponden a las áreas de bosque y a las áreas relacionadas con plantaciones forestales. Por otro lado, los subsistemas con tendencia la disminución corresponde a las áreas naturales intervenidas y las zonas degradadas, esto asociado a la intervención y cambio de uso de los herbazales a potreros con pastos manejados que ha disminuido su representatividad y en donde se presentan los mayores tensionantes para estas coberturas incluyendo también la infraestructura vial e industrial que sean integrado al paisaje y van en aumento en los últimos años.*

*Una vez revisada la información de la Sociedad, a partir de los ajustes realizados en el mapa de coberturas de la tierra y el uso de la geomorfología para la generación de las unidades de paisaje, el análisis y resultados presentados se consideran consistentes con lo observado por el grupo evaluador durante la visita de campo y las metodologías de análisis de la información presentada.*

***Atmósfera.***

*La caracterización del clima para el área de intervención de la modificación de licencia ambiental, se basó en la precipitación y temperatura diaria del área de intervención del proyecto, también se analizaron las variables climatológicas evaporación, presión atmosférica, brillo solar, humedad relativa y velocidad del viento; todas ellas a escala mensual y por ultimo mediante información climatología del IDEAM, se determina la zonificación climatológica, para lo cual se emplearon las siguientes estaciones:*

***Tabla Estaciones Seleccionadas con precipitación y Temperatura***

| CUENCA | ESTACIÓN | VARIABLE |
|---|---|---|
| CAÑO RUBIALES | CARIMAGUA [33035010] | Precipitación |
| | | Temperatura |
| | MAPIRIPAN [32090010] | Precipitación |
| | MAPIRIPANA [32155010] | Precipitación |
| | | Temperatura |
| | MARGARITAS LAS HDA | Temperatura |
| | GAVIOTAS LAS [34015010] | Precipitación |
| | | Temperatura |

| | | |
|---|---|---|
| | *PTO GAITAN [35120010]* | *Precipitación* |
| | *PTO TEXAS [35180050]* | *Precipitación* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capitulo 3.2.9, Atmosfera.*

*También se empleó información de las siguientes estaciones: Estación de Puerto Gaitán [35120010], la Estación Puerto Texas [35180050], Estación Carimagua [33035010] para datos de precipitación y la estación Gaviotas [34015010] para datos de temperatura.*

*Del análisis de los datos se obtuvo lo siguiente, el área de intervención del proyecto se encuentra ubicada en una clasificación cálido- húmedo.*

*En el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente a la Modificación de Licencia Ambiental Global para el Proyecto de Explotación de Hidrocarburos en el Campo Rubiales de 2016, se realizó la caracterización climatológica con base en tres estaciones de la red hidrometeorológica del IDEAM, las cuales son Carimagua, Las Gaviotas y Hacienda Las Margaritas. Al igual que en la caracterización de 2018, se determinó que el tipo de clima según la clasificación Caldas-Lang para el área de estudio es cálido húmedo (CH).*

*La Sociedad realiza el inventario de las fuentes de emisión que actualmente generan contaminación atmosférica en el área de intervención las cuales están constituidas por emisiones derivadas de actividades industriales propias del sector de hidrocarburos ( fuentes fijas de emisión y fuentes móviles de emisión asociadas a transporte en el área del proyecto Campo Rubiales), así como otras actividades de las comunidades presentes en el área (quemas a cielo abierto), las cuales se pueden catalogar en fuentes dispersas, móviles y lineales.*

*Para definir la calidad del aire del área de intervención del proyecto de licencia ambiental, la Sociedad realiza monitoreos con el laboratorio Corporación Integral del Medio Ambiente C.I.M.A, durante 18 días entre el 26 de abril hasta el 14 de mayo de 2018, recolectando muestras cada 24 horas. Para la realización del estudio de calidad del aire, se establecieron nueve (9) puntos de monitoreo representativos en el área, tomando en cuenta fuentes de emisión identificadas así como factores climáticos de la zona, en cada estación se determinaron las concentraciones de los siguientes compuestos: Partículas Suspendidas Totales (PST), Material Particulado menor a 10 micras (PM-10), Dióxido de Nitrógeno (NO2) y Dióxido de Azufre (SO2) mediante muestreos de 24 horas durante dieciocho (18) días; Ozono (O3) con mediciones de 8 horas durante ese mismo periodo de tiempo; Monóxido de Carbono (CO) ,Hidrocarburos Totales (HTC´S), Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC´s) y BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno) se realizaron durante una (1) hora continua en cada estación y finalmente el compuesto Material Particulado menor a 2.5 micras (PM-2.5) se determinó únicamente en cuatro (4) estaciones mediante muestreos de 24 horas durante dieciocho (18) días.*

*De acuerdo con el sector donde se localiza el proyecto y los parámetros evaluados, se tuvo en cuenta la norma de calidad de aire establecida en la Resolución 2254 del 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Los límites para concentraciones de contaminantes en el aire ambiente se toman del Artículo 2 de la Resolución en mención: "Niveles máximos permisibles de contaminantes criterio en el aire"*

*Las estaciones para monitoreo de calidad de aire, fueron ubicadas así:*

***Tabla Ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire.***

| ***ESTACIÓN NO.*** | ***NOMBRE DE LA ESTACIÓN*** | ***COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE*** | |
|---|---|---|---|
| | | ***Norte*** | ***Este*** |
| *1* | *Est 1 Parcela Loma Linda* | *918273* | *966874* |
| *2* | *Est 2 Granja El Triunfo* | *910954* | *966186* |
| *3* | *Est 3 Salón Comunal Santa Helena* | *923095* | *954054* |
| *4* | *Est 4 CDM* | *911529* | *958391* |
| *5* | *Est 5 Finca Galilea* | *919535* | *962117* |
| *6* | *Est 6 Base Militar Morelia* | *905989* | *958098* |
| *7* | *Est 7 Batería 4* | *912752* | *949562* |
| *8* | *Est 8 Finca Costa Rica* | *904005* | *960770* |
| *9* | *Est 9 Doña Chela* | *908508* | *967667* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capitulo 3.2.9, Atmosfera.*

Ver figura ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire, en el memorando 2019130110-3-000 del 30 de agosto de 2019

*De acuerdo con los resultados obtenidos de los monitoreos realizados, para el material particulado PM-10, se puede observar que ninguna estación supera el límite normativo establecido para tiempos de exposición anual (50 µg/m3), el valor más alto se obtuvo en la Estación 4 con una media aritmética de 23,2 µg/m3, 26,8 µg/m3 por debajo del límite establecido en la Resolución 2254 de 2017.*

*Para el Material particulado menor a 2.5 Micras (PM 2.5), se puede extraer que ninguna estación supera el límite normativo de 25 µg/m3 para un tiempo de exposición anual, la estación que reporta la media aritmética más alta es la estación 2 con un valor de 4,58 µg/m3 encontrándose un 20,42 µg/m3 por debajo del límite-*

*Para el Dióxido de Nitrógeno (NO2) y Azufre (SO2), se puede extraer que ninguna de las nueve (9) estaciones superó el límite normativo de 60 µg/m3 (NO2) para tiempo de exposición anual (comparación indicativa), tampoco se superó en las estaciones 1,2, 4 y 7 en ninguno de los dieciocho (18) días de muestreo el límite normativo de 50 µg/m3 (SO2) para tiempo de exposición diario. No obstante, las estaciones 3,5, 6,8 y 9 excedieron en un día (Estaciones 3, 5,6 y 8) y en dos días (Estación 9) el límite normativo de $SO_2$ para tiempos de exposición de 24 horas. Estos gases se atribuyen a la combustión en motores de los vehículos, motos y transporte pesado que circulan por la zona.*

*De lo anterior, se puede concluir por parte del grupo de evaluación de ANLA, que el área de intervención de modificación de licencia ambiental, los resultados de monitoreo de calidad de aire en general PM- 10, PM-2.5 , se cumple con los parámetros establecidos en la resolución 2254 de 2017, mientras que el parámetro SOx, se excedió a lo establecido en la norma, que de acuerdo a lo analizado por la Sociedad esto obedece a las fuentes móviles de emisión que emplean combustible líquido derivado del petróleo para sus motores de combustión interna.*

*Con el objetivo de realizar un análisis comparativo para evidenciar tendencias históricas, esta Autoridad Nacional revisó los datos reportados por el titular del instrumento de manejo y control ambiental en la Modificación de Licencia Ambiental Global para el Proyecto de Explotación de Hidrocarburos en el Campo Rubiales de 2016 que provienen del monitoreo de la calidad del aire entre el 31 de octubre y el 4 de diciembre de 2015 en 10 estaciones de monitoreo en el cual se consideraron los contaminantes criterio PST, $PM_{10}$, $NO_2$, $SO_2$, CO, y $O_3$. Es importante mencionar que a partir del 1 de enero de 2018 entró en vigor la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la cual no contempla nivel máximo permisible para PST.*

*Los resultados del monitoreo de $PM_{10}$ en 2015 muestran una concentración promedio máxima de 25,5 µg/$m^3$ la cual se encontró, de forma indicativa, por debajo del nivel máximo permisible de 50 µg/$m^3$. En comparación, en la campaña de 2018 se obtuvo una concentración máxima de 23,2 µg/$m^3$, lo cual sugiere que el estado de la calidad del aire ha mejorado levemente. Es importante tener en cuenta en estas comparaciones que los monitoreos previo y actual no fueron realizados en los mismos meses y que representan tiempos de campaña inferiores a dos meses.*

*Con respecto a los gases dióxido de azufre $SO_2$, dióxido de nitrógeno $NO_2$, monóxido de carbono CO y ozono $O_3$, en 2015 las concentraciones en todos los tiempos de exposición fueron inferiores a los niveles máximos permisibles establecidos en la Resolución 610 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en vigor en las fechas de los monitoreos. De la misma manera y de forma indicativa, se observa que no se superó ningún nivel máximo permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.*

*Respecto a ruido el grupo de evaluación de ANLA, resalta que, para el área de intervención de la modificación de licencia ambiental, se tiene que el monitoreo de ruido se realizó entre los días 29 de abril y 8 de mayo de 2018, en jornada hábil y no hábil, y en horario diurno y nocturno.*

*Para la medición de emisión de ruido en los dos horarios (diurno y nocturno) se realizó en siete (7) zonas de campo Rubiales, las cuales fueron: CPF-1, CPF-2, PAD-2, PAD-4, PAD-5, PAD-6 y PAD-7. En todas ellas se realizaron los correspondientes barridos para determinar los puntos en los cuales se iban a efectuar las mediciones.*

*De acuerdo a los resultados obtenidos, los cuales fueron comparados con lo establecido en la en la resolución 627 del 2006 correspondientes al sector C para las zonas industriales, el cual presenta límites de 75 dBA tanto para el horario diurno como para el horario nocturno, se pude considerar que en ninguna de las zonas de estudio*

*se obtuvieron valores que sobrepasaran el estándar máximo permisible, ni para el horario diurno ni tampoco para el horario nocturno, por lo tanto, se puede concluir que el ruido generado en los CPF-1 y 2 y los PAD-2,4,5,6 y 7 se ajusta a los lineamientos normativos establecidos en la resolución 627 del 2006*

*En comparación, los datos reportados por el titular del instrumento de manejo y control ambiental en la Modificación de Licencia Ambiental Global para el Proyecto de Explotación de Hidrocarburos en el Campo Rubiales de 2016 muestran que los niveles de emisión de ruido para 7 puntos de monitoreo se encuentran por encima de 50 dB y, en su mayoría, cumplen con el estándar máximo permisible para horario diurno y nocturno de 75 dB; una excepción corresponde al punto de monitoreo PAD 7 donde el nivel nocturno correspondió a 75,5 dB. Esto evidencia que, en términos generales, se han mantenido los niveles de este parámetro.*

***MEDIO BIÓTICO.***

*En el capítulo de caracterización de medio biótico del EIA e Información Adicional radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, se presenta la información correspondiente a ecosistemas sensibles, coberturas vegetales y fauna. De la cual se tienen las siguientes consideraciones:*

***Áreas protegidas.***

*Dentro del proceso de evaluación de esta Autoridad, se realizó una verificación en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP (Decreto 2372 de 2010), en el Sistema AGIL de la ANLA, evidenciando lo siguiente:*

*En el área donde se ubica el polígono del Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales no se encuentran Áreas Protegidas Públicas; Sistema de Parques Nacional Naturales; Reservas Forestales Protectoras; Parques Naturales Regionales; Distritos de Manejo Integrado; Distritos de Conservación de Suelos; Áreas de Recreación; y Áreas Protegidas Privadas – Reservas Naturales de la Sociedad Civil; ni áreas denominadas dentro del mencionado Decreto como integrantes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas.*

*Esta información también esta soportada mediante las comunicaciones emitidas por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil y Cormacarena; que la Sociedad entrega en el anexo 11_D.*

*De acuerdo con lo anterior, se considera que el polígono propuesto y las diferentes actividades objeto de la modificación de la licencia ambiental no afectarán áreas establecidas dentro del Decreto 2372 de 2010 compilado en el Decreto 1076 de 2015.*

***Áreas de importancia ambiental.***

*Con respecto a las áreas de importancia para la preservación de la biodiversidad y/o prioritarias para la conservación, menciona que dentro del área de estudio se encuentran tres polígonos con sitios de prioridad de conservación nacional establecidos en el documento CONPES 3680, los cuales corresponden a las unidades de análisis Orinoquia Sabanas_Altas Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia (prioridad g), de acuerdo con lo evidenciado en el Sistema AGIL de la ANLA.*

*Esta Autoridad considera que estas áreas de conservación se deberán tratar de mantener en su estado actual, con el fin de que a futuro sirvan para ampliar las áreas protegidas de la región, por lo tanto, estas se excluirán de cualquier actividad de intervención directa, incluidos los permisos de uso de recursos naturales.*

***Ecosistemas Terrestres.***

*Para los ecosistemas terrestres la Sociedad entrega la información relacionada mediante el Radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019, de acuerdo a la metodología para la elaboración del Mapa de Ecosistemas, continentales, costeros y Marinos del IDEAM 2010, realizan la construcción del mapa de Ecosistemas, tomando como insumo los elementos que lo conforman, entre ellos la zonificación climática, los suelos, la geomorfología, y las coberturas de la tierra. En este sentido, se presenta el mapa de Ecosistemas en el cual se identifican 40 unidades de ecosistemas en 2 biomas diferentes, correspondientes al Peinobioma Amazonia y Orinoquía con una representatividad del 80,67% y el Helobioma Amazonia y Orinoquia con una representatividad del 18,83%. A partir de la información con la cual se construyó el mapa de Ecosistemas para*

*el área de intervención establecida, de acuerdo a la metodología se usaron las temáticas de suelos, geomorfología y unidades climáticas para ello, por lo cual se realizó la correspondencia temática entre estos elementos determinantes para la construcción. En este sentido se evidenció que los insumos utilizados presentan inconsistencias respecto de la información misma contenida en el EIA, respecto de los suelos y la zonificación climática principalmente.*

*Realizada la comparación de los ecosistemas que hacen parte del área de modificación, respecto de los ecosistemas previamente existentes de acuerdo con la información del radicado 2016056786-1-000 del 9 de septiembre de 2016, que obedecen a la misma zonas con los mismos elementos que hacen parte de los ecosistemas, se puede evidenciar que los cambios que se presentan en el periodo de 5 años correspondiente a información 2015 y la información de la solicitud de la presente modificación con información actualizada, los principales cambios se evidencian en relación con las coberturas naturales han aumentado en coberturas de bosque de galería que para la misma zona corresponde a un 16,54%, asociados a los helobiomas de la Amazonia Orinoquía, mientras que para la misma zona se identifican en 2019 bosque de galería en pedobiomas y helobiomas que tiene una representatividad del 18,94%, lo cual precisa un aumento de estos ecosistemas en 2,4 %; estas condiciones de tendencia al aumento en las coberturas boscosas obedece a las restricciones de intervención que se han establecido para estas coberturas, que a luz de la zonificación de manejo ambiental pueden ser solo intervenidas de manera estricta por actividades puntuales.*

*Por otro lado, el ecosistema de mayor representatividad en el área de campo Rubiales corresponde a los relacionados con las coberturas de herbazales en donde se agrupan los herbazales densos con arbustos, densos de tierra firme no arbolados y herbazales inundables principalmente. En este sentido para el año 2015 estos ecosistemas se asocian a los peinobiomas con una representatividad del 70,54% del área, siendo así los ecosistemas dominantes para esta región, lo cual presenta una disminución de los mismos pero asociados no a un solo bioma si no a dos biomas en donde se incluyen aquellos herbazales que hacen parte de los helobiomas, sumando un total en representatividad para el año 2019 de 63,02%, presentando un disminución del 7,52%, en donde se puede evidenciar que estos cambios obedecen a los cambios asociados al aumento de áreas en pastos limpios que como es tendencia en toda la región, ha venido reemplazando de manera progresiva las coberturas de herbazales que por sus características no son de alta productividad para actividades ganaderas ni de producción agrícola y que con especies de pasturas mejoradas y de rápida adaptación a las condiciones de la zona se han venido expandiendo.*

*En referencia con los posibles cambios en los ecosistemas presentes, no se puede desconocer que la calidad de las imágenes y el detalle de información utilizada para la captura de la información para el año 2019 cuenta con un detalle superior a lo presentado respecto de los ecosistemas en el año 2015, lo cual genera una información de mayor detalle con una mayor resolución espacial y captura de información.*

*Teniendo en cuenta lo anterior, entre los dos periodos de tiempo, no se presentan cambios significativos frente a la tendencia generalizada de la región, en donde los bosques siendo el recurso ecosistémico principal en relación con la disponibilidad de hábitats para la fauna silvestre representados en la oferta de corredores de conectividad, fuentes de alimentación y refugio, mantienen las condiciones de área que incluso han aumentado y por tanto de acuerdo a las actividades evaluadas y autorizadas en la presente modificación en relación con el aprovechamiento forestal no representan un riesgo para las condiciones que se presentan actualmente en estos ecosistemas terrestres.*

*Respecto de la zonificación climática, de acuerdo con la información contenida en el EIA, existe una solo unidad climática de acuerdo con la metodología de Caldas - Lang modificado, la cual corresponde a un tipo de clima Cálido – Húmedo para toda el área; sin embargo contrastada esta información con la información de suelos, se evidencio que para la determinación de los mismos los cuales fueron utilizados para la determinación de los biomas, las unidades climáticas correspondían a Cálido Húmedo, Cálido húmedo a subhúmedo y Cálido húmedo y muy húmedo siendo este componente climático el que divide la taxonomía de los suelos dentro del área de intervención. En este sentido para el área de intervención del proyecto se evidenciaron zonificaciones climáticas diferentes para la elaboración del componente de ecosistemas en donde los suelos son un determinante importante que en conjunto con los demás elementos definen los límites de los biomas. Así las cosas y considerando las inconsistencias temáticas en los elementos utilizados en la construcción del mapa de Ecosistemas, se realizó el requerimiento 12 literal a) respecto del mapa de ecosistemas:*

*"Respecto al mapa de ecosistemas:*

*…a) Aclarar la construcción del mapa de suelos utilizado para el mapa de ecosistemas…"*

*Con base en esta información solicitada la Sociedad realiza la entrega de la información adicional, mediante el Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, dando respuesta a la solicitud en los siguientes términos:*

*…se realizó una revisión y ajuste de las temáticas de suelos, asegurando la integridad de la información espacial en las capas de unidades cartográficas de suelo y geomorfología, así como en el uso de las categorías climáticas existentes en el área de influencia del proyecto...*

*Como consecuencia de esto, en numeral 3.2.3 Suelos del Capítulo 3 Caracterización del área de intervención del Proyecto, la Sociedad presenta la información relacionada con la reinterpretación de la geomorfología y el ajuste de las unidades climáticas tomando la presentada dentro del EIA en el Capítulo 3.2.9 Atmosfera, en el numeral 3.2.9.1.6 Zonificación Climática, mediante el método Caldas – Lang a partir de la información de las variables de precipitación y temperatura de las 7 estaciones con información disponible histórica en el área de intervención, se establece una única unidad de zonificación climática correspondiente a Cálido – Húmedo utilizada para la generación del mapa de suelos, siendo este uno de los insumos principales para la elaboración del mapa de Ecosistemas.*

*A partir de los ajustes de información, la Sociedad mediante algebra de mapas realiza el cruce de los suelos identificados para el área de intervención, con la geomorfología, mediante el cual a través de la homologación de los criterios climáticos y geomorfológicos delimita de manera clara dos biomas ajustado a partir de la geopedología resultante del uso de las temáticas a la escala de elaboración del estudio las cuales corresponden a "… el peinobioma asociado a Lomerío moderadamente disectado, Lomerío muy disectado, Lomerío poco disectado y Superficies plano-onduladas) el helobioma asociado a formas de la tierra como vegas, plano de inundación y cuerpos de agua…"; lo cual evidencia la interrelación de los suelos con la geomorfología y el clima asociado al área de intervención para la determinación clara de los biomas, que finalmente identifica las características propias de una zona dentro de un territorio. Por tanto y específicamente los suelos son un determinante para establecer condiciones de adaptabilidad de las especies de flora y fauna, y así poder establecer su condición ecosistémica, como sucede con los suelos de régimen acuico (Oxyaquic), los cuales definen, en este caso, zonas de alto potencial de inundación y saturación de agua en el suelo, lo que condiciona las actividades de desarrollo del proyecto y genera características específicas para las coberturas de la tierra allí asociadas. Este tipo de elementos fueron incorporados en el mapa de ecosistemas permitiendo establecer con mayor certeza las condiciones actuales del territorio.*

*Por tanto, los biomas establecidos corresponden al Helobioma de la Amazonia – Orinoquia, que anteriormente contaba con una representatividad en el área de intervención del 18,83 % y que mediante el ajuste y la identificación de área con alto potencial de inundación se incrementa a un 30,42%; y el peinobioma de la Amazonia -Orinoquia que anteriormente contaba con una representatividad del 80,67%, y que mediante los ajustes realizados cuenta con un representatividad en el área de intervención del 69,58%.*

*En la Figura denominada ubicación del área de intervención de la modificación del proyecto desarrollo del campo de petróleo crudo pesado rubiales con respecto las áreas protegidas del concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019, se presenta el resultado final de los biomas identificados y su distribución en el área de intervención para el campo Rubiales comparados con los inicialmente entregados por la Sociedad, en donde se evidencia la ampliación del Helobioma de la Amazonia – Orinoquia, principalmente asociado a las márgenes hídricas.*

*Una vez definidos los biomas, siendo este el componente determinante para establecer los ecosistemas, la Sociedad realiza mediante el álgebra de mapas el cruce de los biomas con las coberturas de la tierra resultantes de la reinterpretación realizada para el área de intervención de acuerdo con los ajustes realizados en este mapa, consideraciones que serán abordadas en el apartado de coberturas de la tierra líneas más adelante, de acuerdo con el requerimiento 12 literal b) que solicita:*

*"b) Ajustar el mapa de ecosistemas de acuerdo con los cambios generados en las coberturas de la tierra para el área de influencia y de acuerdo con el esquema metodológico del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM-2007) y los términos de referencia HI-TER-1-03 (2010).".*

*En este sentido se obtiene como resultante 35 ecosistemas distribuidos en dos biomas, en los cuales el Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Peinobioma de la Amazonía – Orinoquía, es el de mayor*

*representatividad en la zona con el 31,99% del área, y en donde se destaca que los ecosistemas naturales son los de mayor ocupación, entre estos ecosistemas, siendo los bosques de galería los más representativos en área con el 20,44%.*

***Coberturas de la tierra.***

*Respecto de las coberturas de la tierra, esta Autoridad en primera instancia se permitió revisar la correspondencia temática en cuanto a la nomenclatura utilizada para la determinación de la cobertura identificada, lo observado en campo y la ortofoto entregada por la Sociedad, teniendo en cuenta la geometría y delimitación de los polígonos y la escala requerida por los términos de referencia. Así mismo esta verificación fue validada mediante el apoyo de imágenes de la plataforma Planet. A partir de esta información se evidenció que, el mapa de coberturas presentó inconsistencia de clasificación, relacionada principalmente con la cobertura denominada Herbazal denso de tierra Firme Arbolado, siendo esta una cobertura que en la geometría de captura presenta polígonos generalizados que no cumplen con las exigencias de la escala de trabajo para salidas cartográficas 1:10.000 en el cual se dejaron de capturar elementos de coberturas de la tierra como los herbazales densos inundables que son de alta importancia ecosistémica e influyen en la integralidad del documento como la sensibilidad ambiental y la zonificación de manejo, dado que son de alta importancia para la generación de áreas aptas para el desarrollo de las actividades proyectadas para el campo Rubiales. En la Figura 31, se presenta como ejemplo uno de los puntos de control en campo en donde se identificó la generalización de la cobertura y la no correspondencia con la nomenclatura Corine Land Cover.*

*Teniendo en cuenta estas observaciones y a partir de la información contrastada con la imagen se evidencia áreas que no fueron clasificadas de manera correcta incluyendo estas áreas generalizadas.*

*Con base en esta información respecto de las coberturas de la tierra, se realizó el requerimiento 12, con el objeto de ajustar el mapa de coberturas de la tierra:*

*… "Ajustar el mapa de coberturas de la tierra para el área de influencia mediante el uso de la Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia.*

*a) Incluir las coberturas de la tierra que no fueron identificadas en el mapa presentado.*

*b) Realizar la captura de la información de acuerdo a la escala de presentación 1:10.000 solicitada por los términos de referencia. HI-TER-1-03 (2010)." …*

*La Sociedad mediante radicado 2019078512-1-000 de junio de 2019, hace la entrega de la información solicitada relacionada con los ajustes requeridos para el mapa de coberturas de la tierra, presentando varios cambios en el mapa respecto de la información presentada inicialmente.*

*En este sentido algunas coberturas se modificaron en cuanto a su clasificación, como el Herbazal denso de tierra Firme Arbolado, la cual de acuerdo a la visita de campo y la verificación de la información de la composición florística en la que se reportan individuos de las especies como Chaparro (Curatella americana L.), Lacre (Vismia guianensis (Aubl.) Pers.), Lacre de hoja grande (Vismia macrophylla Kunth) y Quincedías (Tapirira guianensis Aubl.) entre otras, individuos característicos de la cobertura Herbazal denso de tierra firme con arbustos confirman que no corresponde a una cobertura "arbolada", como fue clasificada inicialmente dentro del grupo de coberturas de herbazales, y que realmente corresponde a una cobertura con presencia de arbustos.*

*Del mismo modo se eliminaron dos coberturas que aparecían anteriormente en el mapa correspondiente a "Otros sitios de disposición de residuos a cielo abierto" y "Pastos enmalezados" las cuales fueron reclasificadas de acuerdo al trabajo de campo.*

*Por otro lado, luego de responder al requerimiento solicitado, se presentó un incremento importante en la cobertura de pastos limpios presente en el área de intervención del proyecto, pasando de tener 231,79 hectáreas a tener 567,44 hectáreas con una representatividad final respecto del área total de 2,54%. Este cambio drástico en duplicar el área para esta cobertura se fundamenta mediante los anexos y puntos de control de campo realizados por la Sociedad. Así mismo, se verificó la correspondencia de los polígonos con los históricos de imágenes en la plataforma Planet, por trimestre, en donde para el trimestre de enero a marzo de*

*2016 se evidencia la existencia de una cobertura vegetal leñosa en uno de los polígonos y que desaparece, siendo esta cobertura modificada, corroborando el establecimiento de los pastos limpios en estas áreas.*

*Estas condiciones y cambios son recurrentes en la región dada la necesidad de la ampliación de áreas productivas para la ganadería, que de manera progresiva y por la dinámica de los pastos mejorados que se presentan como especies invasoras, se mezcla con las áreas de herbazales modificando su estructura y cambiando las condiciones de la cobertura, tal y como se identifica en el boletín de deforestación número 6 de IDEAM, en donde se establece que …En la región, la actividad ganadera tiene un fuerte arraigo, por lo cual las coberturas naturales (sabanas nativas y bosques de galería) son reemplazadas por praderas con fines ganaderos…, siendo estas actividades que no son objeto de interés para la Sociedad y que puede estar dadas por invasión y avance de las especies mejoradas.*

*Sumado a lo anterior la Sociedad presenta en el Anexo 5_Forestal_IA_10062019_VF, un archivo en formato SHP con 51 puntos de control distribuidos en toda el área de intervención (Ver Figura 33) y al cual en el mismo anexo relaciona fotografías para cada uno de ellos, además de videos aéreos que corroboran la información de campo. En este sentido para los pastos limpios se relacionan 5 puntos de control (31,32, 33, 36 y 37), en los cuales es posible observar la presencia y dominancia de los pastos limpios en estas zonas. Otra de las coberturas que presentó cambios de manera importante, corresponde a la vegetación secundaria baja, que pasó de tener un área de 476,47 hectáreas a ocupar un área de 865,01 hectáreas. Este aspecto se evidencia en el cambio de la capa de coberturas de la tierra, que de tener 220 polígonos paso a tener 344 polígonos en vegetación secundaria baja, inclusión dada por la escala de trabajo y la discriminación realizada, omitiendo la generalización de áreas que anteriormente incluía estas coberturas pero que espacialmente no fueron separadas ni identificadas.*

*Las demás coberturas se mantuvieron en proporción a los ajustes realizados de las áreas y la denominación de las coberturas de la tierra, obteniendo así un mapa que paso de tener 1.700 polígonos a tener 2.721 polígonos, lo cual se traduce en un alto nivel de detalle de la captura realizada a la escala exigida. Así las cosas, se ajustó y cambio el mapa de coberturas de la tierra por lo cual se obtuvo la correspondencia y representación de la realidad del territorio de estudio respecto de las coberturas de la tierra presentes.*

*Así las cosas, el mapa de coberturas de la tierra elaborado para el área de intervención, cuenta con 23 coberturas, en donde la cobertura de mayor representatividad corresponde al Herbazal denso de tierra firme no arbolado con 8.740,69 hectáreas que corresponde al 39,18% del área. Por otro lado, los bosques de galería cuentan con el 18,9% del área siendo esta una cobertura de amplia distribución, como principal eje generador de conectividad entre las diferentes matrices de coberturas, como los herbazales y en algunos casos en las coberturas de plantaciones forestales existentes (4,65%) y los pastos limpios (2,54%).*

*Las coberturas de la tierra dentro del área de intervención del campo Rubiales corresponden principalmente a coberturas naturales las cuales suman un total de 83,45 % del área total, siendo estas áreas, aunque intervenidas periódicamente por las quemas, zonas de alta resiliencia por la rápida recuperación de los herbazales y la oferta de hábitat de los bosques de galería, convirtiéndolas en ecosistemas de alta importancia ecológica para las especies de fauna silvestre de la zona que transitan entre núcleos boscosos a través de las matrices de herbazales.*

***Flora.***

*En referencia con este componente, la Sociedad realizó un muestro aleatorio simple para cumplimiento de un error de muestro inferior al 15%, con una probabilidad del 95%, a partir de los ecosistemas presentes en el área de estudio, tanto para aquellos que se encuentran en el Helobioma Altillanura como para aquellos que se encuentran en el peinobioma Altillanura. Para ello, la Sociedad realizó un trabajo de campo en el cual estableció parcelas de muestreo para las coberturas de Bosque de galería, en la cual se registran 15 parcelas para el helobioma altillanura y 12 para el peinobioma altillanura, en la cobertura de Palmar (Morichal) realizó 16 parcelas en el helobioma altillanura, en la Vegetación secundaria alta realizó 12 parcelas en el peinobioma altillanura, en vegetación secundaria baja, 22 parcelas en el peinobioma altillanura y finalmente 19 parcelas para Herbazal denso de tierra firme arbolado, distribuidas 5 en el helobioma altillanura y 14 en el peinobioma altillanura para un total de 96 parcelas de muestreo y un área muestreada total de 7,29 hectáreas. Teniendo en cuenta lo anterior la Sociedad realiza la caracterización florística indicando lo siguiente:*

*…Teniendo en cuenta que los ecosistemas no presentaron diferencias en cuanto a composición y estructura, el error de muestreo se calculó por coberturas y la caracterización se presenta por ecosistemas…*

*Sin embargo, mediante la revisión efectuada y la corroboración de la información, la composición florística y estructura de acuerdo a los muestreos entre los ecosistemas con las mismas coberturas, no son idénticos y, por tanto, siendo la información evaluada parte de una muestra de una población total en un área determinada, no puede existir certeza de que no existan diferencias entre la composición y estructura de un bosque o cobertura vegetal entre los diferentes biomas, dado que las características de suelos, clima, geoformas, entre otros componentes, son determinantes del establecimiento, crecimiento y reproducción de las especies vegetales dada la sinergia y los flujos ecológicos que son propios de los ecosistemas; por tanto, a la luz de la información se pudieron identificar especies que no se comparten entre las mismas coberturas de diferentes ecosistemas como el caso de Aspidosperma excelsum Benth, Hirtella elongata Mart. & Zucc, Acosmium nitens (Vogel) Yakovlev y Stryphnodendron guianense (Aubl.) Benth, entre otras especies que no se encuentran en los dos ecosistemas. A partir de esta evidencia y con el fin de contar con la información suficiente para el presente pronunciamiento se realizó el requerimiento 15 el cual incorpora hallazgos y modificaciones adicionales en el mapa de coberturas de la tierra las cuales son tratadas en líneas anteriores.*

***Requerimiento 15:***

*"Ajustar la caracterización del medio biótico de acuerdo con los cambios generados en el mapa de coberturas de la tierra con la metodología CLC y por la construcción del mapa de ecosistemas a escalas 1:25.000.*

*Distribución de parcelas de muestreo de flora por ecosistema*
*Cálculo de estadígrafos para todas las coberturas vegetales muestreadas (Incluyendo Palmares) por ecosistema*
*Incluir perfil de vegetación para la cobertura de bosque de galería*
*Incluir las planillas de campo"*

*Este requerimiento y sus literales, se desarrollaron con el fin de obtener información de caracterización de la flora en el área de intervención del proyecto, dado que los cálculos de los estadígrafos no fueron realizados por ecosistemas sino por cobertura de la tierra, adicionalmente el mapa de coberturas de la tierra no coincidía con las coberturas a muestrear, teniendo en cuenta los hallazgos en la definición de las coberturas y el detalle del mapa de acuerdo a la escala de trabajo, así mismo no se tenía claridad de los perfiles de vegetación para los bosque de galería de cada ecosistema dado que se presentó el mismo perfil para el bosque de galería del helobioma altillanura y el bosque de galería del peinobioma altillanura, adicional a que no se encontraron en los anexos las planillas de campo de las parcelas realizadas.*

*La Sociedad mediante radicado 2019078512-1-000 de junio de 2019, hace entrega de la información adicional relacionada, en la cual se aborda la caracterización florística respondiendo de esta manera a cada requerimiento.*

*La Sociedad parte de los ajustes de la cobertura de la tierra y los cambios generados en la nomenclatura de los polígonos para realizar la caracterización florística por ecosistema y cobertura vegetal; para ello, realiza parcelas adicionales de muestro en campo, a las 96 ya realizadas para algunas coberturas, con el propósito de cumplir con el cálculo de los estadígrafos para cada una de las coberturas por cada ecosistema; en este sentido se realizaron un total de 18 parcelas adicionales para un total de 114 parcelas realizadas como complemento de la caracterización florística. La Sociedad presenta como soporte de las parcelas, las planillas de campo en el Anexo 5.1 Formularios de campo; así mismo se presentan el Anexo 5.7 Cálculos florísticos, el cálculo de los estadígrafos obteniendo los siguientes resultados:*

***Tabla Resultado de errores de muestreo calculado***

| ***ITEM*** | ***Helobioma de la Amazonia - Orinoquia*** | | | | ***Peinobioma de la Amazonia - Orinoquia*** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***BG*** | ***PAL*** | ***VSB*** | ***HDTFA*** | ***BG*** | ***VSB*** | ***VSA*** | ***HDTFA*** |
| *Número parcelas* | *12* | *16* | *9* | *7* | *15* | *23* | *12* | *20* |
| *Volumen muestreado (m3)* | *165,22* | *497,30* | *0,82* | *0,53* | *491,72* | *2,77* | *7,71* | *1,55* |
| *Error (E%)* | *12,60* | *9,45* | *13,36* | *14,12* | *12,15* | *14,24* | *14,24* | *13,32* |

*Fuente: Información adicional EIA – 2019*

*Como se observa en la Tabla anterior, los errores de muestro calculados y verificados mediante las planillas de campo y las parcelas revisadas de manera aleatoria durante la vista de observación y verificación de información realizada por el grupo evaluador, son inferiores al 15% cumpliendo con lo exigido por los términos de referencia.*

*En este caso, la caracterización florística identifico 162 especies pertenecientes a 47 familias para las cuales se presenta la estructura horizontal y vertical, perfiles de vegetación, grado de agregación de las especies e índices de diversidad para todos los estados succiónales; por tanto, la caracterización florística presenta correspondencia con la metodología empleada, así como las coberturas de la tierra modificadas y ajustadas, por lo cual la información se considera completa y adecuada y permite identificar el estado actual de las coberturas vegetales, verificar la idoneidad de la información con respecto a las observaciones realizadas en campo y las variables dasométricas establecidas en cada cobertura en relación con su composición y estructura, lo cual se traduce en la toma de decisiones sobre el aprovechamiento forestal a autorizar.*

***Epífitas vasculares y no vasculares.***

*La composición de epífitas estuvo representada por 69 especies entre las cuales se encuentran diferentes especies de Araceas, Bromelias, Helechos, Briofitos y Líquenes, de las cuales 65 corresponden al grupo de epífitas no vasculares (líquenes: 54; briofitos: 11 (musgos: 7, hepáticas: 4)), las cuales están agrupadas taxonómicamente en 45 géneros (líquenes: 34; briofitos: 11 (musgos: 7, hepáticas: 4)) y 26 familias (líquenes: 18; briofitos: 8 (musgos: 6, hepáticas: 2)) y 4 a las plantas vasculares (Bromelias 1; Aráceas 1; Helechos 2), las cuales están agrupadas taxonómicamente en 4 géneros (Bromelias 1; Aráceas 1; Helechos 2) y 4 familias (Bromelias 1; Aráceas 1; Helechos 2), de estas se presenta un análisis de los forófitos, índices ecológicos, hábitat y ecología de las epífitas, entre otros, que corresponde al documento entregado para la solicitud de levantamiento de veda ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos – DBBSE.*

*Sobre este aspecto, la Sociedad presentó mediante radicado 2019106628-1-000 del 24 de julio de 2019, la Resolución 1042 del 19 de julio de 2019, expedida por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se levantó de manera parcial la veda de las especies de flora silvestre, pertenecientes a los grupos taxonómicos de bromelias, orquídeas, musgos, hepáticas y líquenes, incluidas en la Resolución 213 de 1977, que se afectarán como consecuencia de la remoción de la cobertura vegetal en desarrollo de la modificación del proyecto "Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales".*

*En dicho acto administrativo, se autoriza el levantamiento de 65 especies, dentro de las cuales se encuentran las que presentó la Sociedad en el Estudio de Impacto Ambiental; así mismo, para el levantamiento se menciona que se aprueba en una extensión de 79,9 ha donde se realizará la afectación directa de remoción de cobertura, en polígonos específicos que corresponden a construcción de hasta 3 ZODME (11,9 ha), estructuras de apoyo para campos de aspersión (20 ha), conexión y/o construcción de líneas de flujo y skimmer (38 ha) y construcción y/o mantenimiento de vías (10 ha), las cuales corresponden con las áreas solicitadas en la presente evaluación relacionadas directamente con el aprovechamiento forestal; sin embargo, en caso de intervenir áreas diferentes se deberá dar cumplimiento al Parágrafo 2 del Artículo 1 de la Resolución 1042/2019, el cual establece que deberá solicitar un nuevo pronunciamiento sobre el levantamiento de la veda.*

*Dentro del acto administrativo de levantamiento se establece que en caso se encontrar especies de bromelias, musgos, hepáticas y líquenes diferentes a las del permiso, deberá informar sin requerir una nueva solicitud de levantamiento de veda; mientras que para los grupos de orquídeas, anthoceros y/o individuos no reportados de especies arbóreas deberá iniciar un nuevo trámite de levantamiento de veda; esta Autoridad considera que sobre estas actividades deberá mantener informada a la ANLA entregando la documentación correspondiente en los Planes de Manejo Ambiental e Informes de Cumplimiento Ambiental. Así mismo, los temas de intervención, medidas de manejo, seguimiento, control y monitoreo de estas especies epífitas corresponden a la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos – DBBSE, en virtud de la Resolución 1042 de 2019.*

***Análisis de fragmentación y conectividad.***

*Teniendo en cuenta la magnitud de la solicitud de los permisos de aprovechamiento de recursos, especialmente lo relacionado con el vertimiento a suelo, en donde mediante la información entregada por la Sociedad de radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019, se requiere el vertimiento a suelo de aguas industriales*

*para un área de 7.008,97 ha con aptitud para esta actividad y que de acuerdo a lo establecido por la Sociedad …sin ningún tipo de restricción para realizar vertimiento en suelo…, se verificó la información de fragmentación y conectividad de los ecosistemas naturales, teniendo en cuenta que de acuerdo con lo observado en campo y el mapa de coberturas de la tierra el 83% del área corresponden a áreas naturales en donde la mayor predominancia se tiene en la matriz de las coberturas de herbazales como se expone en el documento en el Cap_3.3.1_Ecos%20Terrestres-Flora_300119, numeral 3.3.1.6.4 , …El análisis de composición del paisaje permite evidenciar que entre las coberturas vegetales naturales el Herbazal denso de tierra firme no arbolado, presentar el mayor índice de área (CA), cubriendo el 46,20% (CA= 4700,25) del área de coberturas naturales (matriz4 del paisaje)…, así mismo la integridad de los ecosistemas para cada una de las coberturas naturales evaluadas de acuerdo al número de parches y su fragmentación indica que el bosque de galería y ripario, posee el 74,57 % de sus parches con una muy alta integridad, tendencia que se mantiene en las demás coberturas naturales en la mayoría de sus parches; con estas condiciones actuales del área de intervención respecto de la conectividad de los ecosistemas, para las coberturas naturales de acuerdo con la métrica de distancia a vecino más cercano, el área cuanto con una conectividad alta y muy alta en donde para los bosque de galería el 74,4% de los parches tienen una muy alta conectividad y para los herbazales, 80,14% de sus parches también presentan una muy alta conectividad.*

*En este sentido, y teniendo en cuenta la infraestructura de apoyo proyectada para la implementación de las actividades de vertimiento a suelo, mangueras, aspersores, etc…., se consideró pertinente obtener información del modelo de conectividad y fragmentación de los ecosistemas en el escenario con proyecto, además de ajustar el análisis de fragmentación y conectividad con los ajustes realizados a los mapas de coberturas de la tierra y ecosistemas solicitados mediante los requerimientos de información adicional 11 y 12 abordados en líneas anteriores. Así las cosas, se realiza el requerimiento número 13, el cual señala:*

*"…Complementar el análisis de conectividad de los ecosistemas que serán objetos de vertimiento a suelo, incluyendo al análisis el escenario con proyecto, en el cual se evidencien las probables barreras existentes por la presencia de la infraestructura asociada al vertimiento: aspersores, tubería, rango de influencia del riego, periodicidad de la aspersión…"*

*La Sociedad mediante el radicado 2019078512-1-000 de junio de 2019, entrega la información adicional, en la cual se presenta el análisis estructural de fragmentación y conectividad estructural, y donde se afirma que …Dadas las modificaciones realizadas en la interpretación de coberturas de la tierra en atención a los requerimientos 11 y 12 de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), se realizó nuevamente el análisis estructural de fragmentación y conectividad para las coberturas del área de influencia, con especial énfasis en las unidades de cobertura que serán objeto de vertimiento a suelo, según lo solicitado en el requerimiento 13 de la ANLA…; de acuerdo a lo anterior, se configura el análisis en la zona de vertimiento a suelo, que a diferencia de la solicitud inicial para el área efectiva de vertimiento a suelo que correspondió a 7.008,97 ha, se modifica la solicitud en términos de realizar el vertimiento a suelo para un área de 598,43 ha (Ver Figura 34), área que se identificó por parte de la Sociedad por las condiciones de proximidad al CPF1 en donde se ubica la piscina 831, la cual almacena el agua que sería destinada para vertimiento a suelo y que fue clasificada como apta, ajustándose al requerimiento 20 realizado por esta Autoridad el cual requiere la delimitación de áreas óptimas para el vertimiento al suelo teniendo en cuenta las correcciones realizadas en el mapa de coberturas de la tierra solicitado.*

*Así las cosas, para la determinación de las zonas aptas de vertimiento a suelo la Sociedad utiliza como criterios para su delimitación las coberturas de la tierra que se clasificaron de acuerdo con la aptitud para recibir el vertimiento, por lo cual se excluyeron para esta actividad 8 coberturas, lo anterior, será analizado con detalle en el desarrollo de la solicitud en el capítulo de demanda, uso y aprovechamiento de recursos del presente acto administrativo.*

***Tabla Coberturas de la tierra excluidas de zonas aptas para vertimiento a suelo.***

| **COBERTURA** | **AREA (Ha)** | **%** |
|---|---|---|
| *Herbazal denso inundable no arbolado* | *820,19* | *3,68%* |
| *Lagunas, lagos y ciénagas naturales* | *16,02* | *0,07%* |
| *Palmares* | *334,31* | *1,50%* |
| *Cuerpos de agua artificiales* | *0,91* | *0,00%* |
| *Ríos (50 m)* | *133,54* | *0,60%* |

4 Se define pues como matriz de un paisaje, aquel tipo de elemento del paisaje que ocupa la mayor área relativa, adquiriendo así un papel dominante en el funcionamiento de un paisaje. (Etter A. , 1991)

| | | |
|---|---|---|
| *Bosque de galería y/o ripario* | *4225,84* | *18,94%* |
| *Vegetación secundaria alta* | *31,89* | *0,14%* |
| *Vegetación secundaria baja* | *865,01* | *3,88%* |

*Fuente: Adaptado de Información adicional EIA – 2019*

*Con base en lo anterior y como respuesta del requerimiento realizado por esta Autoridad, la Sociedad realiza el ejercicio de análisis de fragmentación y conectividad bajo este nuevo escenario, para lo cual considera las obras proyectas y contrasta con el escenario actual de los ecosistemas. Para este escenario se incluyen las actividades relacionadas con las coberturas susceptibles de intervención por el vertimiento a suelo, en donde la intervención se proyecta para 309,81 ha en coberturas naturales, como se observa en la Tabla Coberturas de la tierra excluidas de zonas aptas para vertimiento a suelo.*

***Tabla Áreas de intervención por cobertura para el escenario futuro***

| ***INFRAESTRUCTURA*** | ***COBERTURA*** | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Bosque de galería y/o ripario*** | ***Explotación de hidrocarburos*** | ***Herbazal denso de tierra firme con arbustos*** | ***Herbazal denso de tierra firme no arbolado*** | ***Herbazal denso inundable no arbolado*** | ***Palmares*** | ***Pastos limpios*** | ***Plantación de latifoliadas*** | ***Red vial y territorios asociados*** | ***Rios (50 m)*** | ***Tierras desnudas y degradadas*** | ***Vegetación secundaria baja*** | ***Área por actividad (Ha)*** |
| *Borde vías a construir para acceso a zodme 1* | | *0,02* | | *0,40* | | *0,05* | | | | | | | *0,46* |
| *Borde vías a construir para acceso a zodme 2* | | | | *0,33* | | *0,23* | | | | | | | *0,56* |
| *Borde vías a construir para el proyecto de vertimiento al suelo* | | | | *0,04* | *0,00* | *1,72* | *0,04* | | | *0,02* | | | *1,82* |
| *Línea de flujo de conducción al Vertimiento V6* | *0,17* | | *0,39* | | | | | | | | | *0,17* | *0,56* |
| *Línea Tubería Principal* | | | | | *0,17* | *22,35* | *0,09* | | *0,04* | *1,37* | | | *24,01* |
| *Skimmer vertimiento 1 Proyectada* | | *0,00* | | | | | | | | | *0,01* | | *0,01* |
| *Skimmer vertimiento 2 Proyectada* | *0,01* | | | | | | | | | | | *0,01* | *0,01* |
| *Skimmer vertimiento 3 Proyectada* | | | *0,01* | | | | | | | | | | *0,01* |
| *Skimmer vertimiento 4 Proyectada* | *0,00* | | *0,01* | | | | | | | | | *0,00* | *0,01* |
| *Skimmer vertimiento 5 Proyectada* | | | | *0,01* | | | | | | | | | *0,01* |
| *Skimmer vertimiento 6 Proyectada* | | | *0,01* | | | | | | | | | | *0,01* |
| *Skimmer vertimiento 6 Proyectada OpciónZB* | | | *0,01* | | | | | | | | | | *0,01* |
| *Tuberías conductoras* | *0,38* | *0,26* | *0,62* | *0,10* | *0,76* | *2,43* | | | | *1,32* | | *0,38* | *5,86* |
| *Zodme 1* | | | | *1,75* | | *2,46* | | | | | *0,80* | | *5,01* |
| *Zodme 2* | | | | *4,83* | | *0,19* | | | | | | | *5,02* |
| *Zodme 3* | | | | *1,04* | | | | | | | | | *1,04* |
| *Zonas Aptas para vertimiento* | | | | *1,34* | *0,03* | *258,62* | | *0,00* | | *5,40* | | | *265,39* |
| *Área por cobertura (Ha)* | *0,56* | *0,28* | *1,05* | *9,83* | *0,96* | *288,03* | *0,13* | *0,00* | *0,04* | *8,10* | *0,81* | *0,56* | *309,81* |

*Fuente: Información adicional EIA – 2019*

*Teniendo en cuenta este escenario proyectado con las actividades tal y como lo argumenta la Sociedad, la cobertura matriz que dentro de la configuración del paisaje se proyecta como la mayormente afectada por la actividad de vertimiento a suelo corresponde al herbazal de tierra firme no arbolado, …El CA tiene una disminución de 3.3%, mientras que NP se incrementa de 634 a 963, en un proceso notorio de pérdida de conectividad y aumento de la fragmentación...; para las demás coberturas como el bosque de galería se mantienen la tendencia de conectividad dado que las actividades de intervención en estas son mínimas y limitadas por la zonificación de manejo ambiental. Partiendo de que se identifican cambios en el escenario futuro, la conectividad ecológica estructural para las coberturas mantiene la tendencia de conectividad, en*

*donde los fragmentos existentes para las coberturas de bosque de galería y herbazales presentan el 78,26 % y el 87,12 % de sus parches con una conectividad muy alta y que teniendo en cuenta la infraestructura proyectada que pueden actuar como nuevas barreras para los recorridos y tránsito de los flujos ecológicos y la fauna silvestre presentan un efecto moderado. Este efecto es evaluado a partir de la descripción del comportamiento de manera general tomando como referencia los hábitats de dos especies de fauna silvestre característicos de la región correspondientes al oso palmero (Myrmecophaga tridactyla) con hábitat preferente en las coberturas de herbazales y El mono aullador rojo (Alouatta seniculus) cuyo hábitat preferente son los bosques de galería relacionando cada una de estas especies con las coberturas naturales principales en el área de intervención y que serían las posiblemente modificadas por las actividades.*

*Dadas las consideraciones anteriormente expuestas en las cuales se presenta el análisis de conectividad con base en la zona específica con áreas aptas para el vertimiento a suelo en donde se involucran las coberturas naturales y se tienen en cuenta como referencia los hábitats para dos especies de fauna silvestre de alta importancia para la región, se considera que la información entregada por la Sociedad da cumplimiento con lo solicitado en el requerimiento número 13; elementos y criterios que son abordados y tenidos en cuenta respecto de la viabilidad de la actividades relacionadas con el vertimiento a suelo.*

***Fauna.***

*Para el componente faunístico, esta Autoridad realizó el siguiente requerimiento: "Complementar la línea base del medio biótico, incluyendo información secundaria para las comunidades de mamíferos acuáticos presentes en el Área de Influencia", como consta en el Acta 26 de 2019.*

*Como respuesta, en el capítulo 3.3.2 Ecosistemas terrestres – Fauna, complementa la información sobre mamíferos acuáticos presentes en los cuerpos de agua de intervención del proyecto; de acuerdo con la revisión de información secundaria, reportando cinco (5) mamíferos acuáticos o semi acuáticos con distribución potencial en el área del proyecto: la tonina o delfín de río (Inia geoffrensis), el perro de agua (Pteronura brasiliensis), la Danta (Tapirus terrestris), la Nutria (Lontra longicaudis) y el chigüiro (Hydrochoerus hydrochaeris); sobre estas especies la Sociedad presenta las fichas ecológicas de cada una de ellas, estas especies se encuentran en categoría de amenaza: el delfín de río (Inia geoffrensis), el perro de agua (Pteronura brasiliensis), categorizados como En peligro (EN) según el listado de especies amenazadas a nivel internacional (IUCN), en listados nacionales el perro de agua (Pteronura brasiliensis) se encuentra en categoría En Peligro (EN) y el delfín de río (Inia geoffrensis) como Vulnerable (VU); por su parte la Danta (Tapirus terrestris) se encuentra en categoría de vulnerable (VU) para IUCN y libros rojos mientras que en la Resolución 1912 de 2017 se encuentra en categoría de Peligro crítico (CR); finalmente, la Nutria (Lontra longicaudis) se encuentra reportada en la Resolución 1912/2017 y libros rojos en la categoría de Vulnerable (VU). Por otra parte, de acuerdo con la información reportada por la Sociedad, la mayoría de las poblaciones de estas especies presentan un estado poblacional decreciente debido a factores como la cacería.*

*Finalmente, las especies como el perro de agua (Pteronura brasiliensis), la Danta (Tapirus terrestris), la Nutria (Lontra longicaudis) y el chigüiro (Hydrochoerus Hydrochaeris), fueron reportadas por la comunidad asociadas al caño Rubiales, durante la visita de evaluación y por lo tanto la Sociedad deberá incluir en el monitoreo de fauna estos mamíferos acuáticos, tal como se establece en los complementos solicitados en la ficha 8.2.4. Seguimiento y monitoreo al recurso fauna silvestre.*

*Con respecto a los grupos faunísticos de herpetos, mamíferos y aves, se registra la siguiente información:*

*Mamíferos: Se reportan 147 especies con potencial presencia para el área de intervención del proyecto, de estas se encontraron 53 especies en los monitoreos realizados, distribuidos en diez (10) órdenes y 21 familias; siendo el orden Chiroptera el más representativo con 23 especies, que corresponden al 43,4% de la riqueza total de mamíferos registrados, seguido de los órdenes Rodentia y Carnivora con 8 especies (15%) cada uno.*

*Aves: Se reportan 364 especies con potencial presencia para el área de intervención del proyecto, de estas se encontraron 197 especies en los monitoreos realizados, distribuidos en 23 órdenes y 49 familias, siendo los Passeriformes los más representativos con 104 taxas y dentro de este, las familias más representativas las constituyen Tyrannidae y Thraupidae con 28 y 19 taxas respetivamente.*

*Anfibios: Se reportan 51 especies con potencial presencia para el área de intervención del proyecto, de estas se encontraron 21 especies en los monitoreos realizados, correspondientes al orden Anura, siendo la familia Leptodactylidae la más representativa con el 52,38% y Hyalidae con el 28,57%.*

*Reptiles: Se reportan 101 especies con potencial presencia para el área de intervención del proyecto, de estas se encontraron 22 especies en los monitoreos realizados, distribuidos en 13 familias y tres (3) géneros, siendo el orden Squamata con el 81,8% el más representativo.*

*Sobre estos grupos se presenta la información correspondiente a su relación con las coberturas vegetales, en donde se evidencia que muchas de las especies reportadas hacen uso del suelo en las diferentes unidades como hábitat, sitios de reproducción (nidos) o para proveerse de alimento; por lo tanto esta Autoridad considera que la actividad solicitada por la Sociedad correspondiente al vertimiento en suelo en un área efectiva de 598 ha con un volumen de 224.436 BBLS/día impactaría de manera significativa los ciclos de vida de varias especies faunísticas que viven o hacen uso del suelo en las diferentes unidades de cobertura vegetal que se encuentran dentro del área solicitada para esta actividad; así mismo, se verán afectados los corredores biológicos que emplean muchas de las especies faunísticas dentro del área del proyecto y por lo tanto, teniendo en cuenta su dimensión y alto volumen de agua a disponer, no se considera una actividad ambientalmente viable.*

*Adicionalmente, se reportan los siguientes resultados para especies sensibles:*

***Endémicas:** El documento reporta el mamífero Proechimys oconnelli.*

*Casi endémicas: Se reporta la especie de mamífero Dasypus sabanicola; las aves Phaethornis anthophilus, Picumnus pumilus, Furpus conspicillatus y Myrmotherula cherriei, los anfibios Pseudopaludicola llanera (ranita llanera), Leptodactylus colombiensis (rana silbadora) y Scinax wandae (rana platanera de hocico) y el reptil Podocnemis volgi.*

***Migratorias:** Para los mamíferos se reportan dos especies con migración altitudinal y local correspondientes a los murciélagos (Artibeus phaeotis y Phyllostomus hastatus); para las aves se reportan 11 especies migratorias de las cuales 3 son invernantes no reproductivas: andarríos solitario (Tringa solitaria), el correlimos batitú (Bartramia longicauda) y el zorzal migratorio (Catharus ustulatus); y 8 son invernantes con poblaciones reproductivas permanentes: garza real (Ardea alba), garza morena (Egretta caerulea), guala común (Cathartes aura), cigüeñuela (Himantopus mexicanus), tiranuelo rubí (Pyrocephalus rubinus), sirirí común (Tyrannus melancholicus), sirirí tijereta (Tyrannus savana) y reinita amarilla (Setophaga petechia).*

***Apéndices CITES:** La Sociedad reporta 13 especies de mamíferos, 27 especies de aves y seis (6) de reptiles dentro de los apéndices:*

***Tabla Lista de mamíferos en categoría especial según la CITES***

| ESPECIE | NOMBRE COMÚN | CITES (2018) |
|---|---|---|
| *Alouatta seniculus* | *Araguato, aullador* | *II* |
| *Cerdocyon thous* | *Zorro perruno* | *II* |
| *Cuniculus paca* | *Lapa* | *III* |
| *Dasyprocta fuliginosa* | *Picure* | *III* |
| *Leopardus pardalis* | *Ocelote, canaguaro* | *I* |
| *Leopardus wiedii* | *Tigrillo* | *I* |
| *Odocoileus virginianus* | *Venado coliblanco* | *III* |
| *Priodontes maximus* | *Ocarro* | *I* |
| *Puma concolor* | *Puma, León de monte* | *I* |
| *Sapajus apella* | *Mono maicero, capuchino* | *II* |
| *Speothos venaticus* | *Zorro venadero* | *I* |
| *Tapirus terrestris* | *Danta* | *II* |
| *Jabiru mycteria* | *Garzón golilludo* | *I* |
| *Eudocimus ruber* | *Corocora rosada* | *II* |
| *Rupornis magnirostris* | *Gavilán caminero* | *II* |
| *Geranoaetus albicaudatus* | *Gavilán coliblanco* | *II* |
| *Geranospiza caerulescens* | *Aguililla zancona* | *II* |
| *Busarellus nigricollis* | *Águila colorada* | *II* |
| *Buteogallus meridionalis* | *Águila sabanera* | *II* |
| *Athene cunicularia* | *Mochuelo terrero* | *II* |
| *Bubo virginianus* | *Búho real* | *II* |
| *Phaethornis anthophilus* | *Ermitaño carinegro* | *II* |
| *Phaethornis hispidus* | *Ermitaño barbiblanco* | *II* |

| ***ESPECIE*** | ***NOMBRE COMÚN*** | ***CITES (2018)*** |
|---|---|---|
| *Phaethornis ruber* | *Ermitaño rojizo* | *II* |
| *Polytmus guainumbi* | *Colibrí llanero* | *II* |
| *Anthracothorax nigricollis* | *Mango pechinegro* | *II* |
| *Amazilia fimbriata* | *Amazilia buchiblanca* | *II* |
| *Ramphastos tucanus* | *Tucán silbador* | *II* |
| *Caracara cheriway* | *Caracara moñudo* | *II* |
| *Milvago chimachima* | *Pigua, garrapatero* | *II* |
| *Herpetotheres cachinnans* | *Halcón reidor, culebrero* | *II* |
| *Falco sparverius* | *Cernícalo* | *II* |
| *Forpus conspicillatus* | *Perico cascabelito* | *II* |
| *Eupsittula pertinax* | *Perico carisucio* | *II* |
| *Thectocercus acuticaudatus* | *Perico cabeziazul* | *II* |
| *Brotogeris cyanoptera* | *Periquito aliazul* | *II* |
| *Amazona amazonica* | *Lora amazónica* | *II* |
| *Amazona ochrocephala* | *Lora común, lora real* | *II* |
| *Orthopsittaca manilatus* | *Guacamaya ventrirroja* | *II* |
| *Caiman crocodilus* | *Cachirre* | *II* |
| *Chelonoidis denticulata* | *Morrocoy* | *II* |
| *Iguana* | *Iguana* | *II* |
| *Paleosuchus trigonatus* | *Cachirre* | *II* |
| *Podocnemis vogli* | *Tortuga charapa* | *II* |
| *Tupinambis teguixin* | *Mato o lobo pollero* | *II* |

*Fuente: Documento radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*Reportes UICN: La Sociedad reporta las especies de mamíferos (Priodontes maximus y Tapirus terrestres) en categoría de vulnerable (VU) y las aves Ramphastos tucanus en la categoría de Vulnerable (VU) y Mitu tomentosum y Thamnophilus nigrocinereus en la categoría Casi Amenazada (NT). Todas las demás aves reportadas se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC). El reptil Chelonoidis denticulata (Morrocoy) en categoría de Vulnerable (VU).*

*Resolución 1912/2017: Reporta cuatro (4) especies de mamíferos Lontra longicaudis ( Nutria) en categoría Vulnerable (VU), Odocoileus virginianus (Venado coliblanco) en categoría de Peligro Crítico (CR), Priodontes maximus (Ocarro) en categoría de En Peligro (EN) y Tapirus terrestris (Danta) en categoría de Peligro Crítico (CR) y dos de reptiles Chelonoidis denticulata (Morrocoy) en categoría de Vulnerable (VU) y Podocnemis volgi (Tortuga charapa) en categoría de Casi amenazada (NT).*

*Sobre todas las especies mencionadas anteriormente y las que se lleguen a encontrar para los Planes de Manejo Ambiental Específicos de las actividades que se autorizan en el presente concepto técnico, se deberán implementar las medidas apropiadas para su manejo; tal como se detalla en las fichas: 7.2.1.2 Manejo de la Fauna y 7.2.5.1. Conservación de especies de fauna en peligro.*

***Ecosistemas Acuáticos.***

*Para el componente acuático se menciona la realización de monitoreos para la época de transición de sequía a lluvias, durante los días 24 de marzo al 12 de abril de 2018 (monitoreo de 16 puntos: caños Rubiales, Masififeriana, Feliciano, Ivoto y Arrabo, río Tillavá y cuatro (4) cuerpos lénticos.*

*La recolección y análisis de muestras de plancton, perifiton, macrófitas, peces y bentos fueron desarrollados por el laboratorio Corporación Integral del Medio Ambiente CIMA, el cual de acuerdo con la información del IDEAM se encuentra acreditado mediante Resolución 3698 del 28 de diciembre de 2011, con renovación de acreditación mediante la Resolución 2085 del 1 de octubre de 2015, Resolución 0918 del 17 de mayo de 2016, Resolución 0668 del 15 de marzo de 2018 (con vigencia hasta 21 de octubre de 2018, prórroga de la vigencia por acogimiento a la Resolución 2455 de 2014 – Radicado 20186010013401). Así mismo, se realizó bajo el permiso de investigación otorgado a Concol Consultores S. A. S. mediante la Resolución 00168 del 13 de febrero de 2017.*

*En conclusión, general para estos monitoreos se obtuvieron los siguientes resultados:*

| ***GRUPO*** | ***CUERPOS LOTICOS*** | ***CUERPOS LENTICOS*** |
|---|---|---|
| *PERIFITON* | *De un total de 31 morfoespecies, distribuidas en siete clases, 17 órdenes; la clase con mayor representación corresponde a las* | *La mayor abundancia la presentan las clases, Bacillariophyceae y Xanthophyceae, con un 80,55% y un 12,32% respectivamente, seguida por* |

| ***GRUPO*** | ***CUERPOS LOTICOS*** | ***CUERPOS LENTICOS*** |
|---|---|---|
| | *Bacillariophyceae, con un 78,46%, las demás clases encontradas presentaron valores de riqueza que representaron entre el 8,11% y el 0,03%. Se observó que los taxones con mayor frecuencia de ocurrencia fueron los géneros: Nitzschia, Pinnularia, Navicula y Eunotia, los cuales estuvieron presentes en 10 de las estaciones evaluadas, estos géneros se encuentran en aguas con contaminación media a intensa, en el caso de Eunotia este es indicativo de sistemas con altas cargas de nutrientes.* | *Chlorophyceae con el 3,13%. Con relación a las morfoespecies, la mayor riqueza se registra en la estación L4 la cual registró 14 especies, las estaciones L1, L2 y L3 registraron 10, nueve y ocho especies, respectivamente. es importante resaltar la presencia de las especies de los géneros Eunotia, Pinnularia y Melosira, las dos primeras, se encontraron en los cuatro puntos evaluados; además, las tres especies, presentaron la mayor densidad a nivel general, estos géneros son indicadores de aguas con presencia de nutrientes y presencia de altos contenidos de materia orgánica.* |
| *FITOPLANCTON* | *Fueron registradas 37 morfoespecies, pertenecientes a seis divisiones y dos phylum, nueve clases, 22 órdenes y 30 familias. Las especies que presentaron la mayor densidad fueron las pertenecientes a los géneros Navicula, Nitzschia, Lyngbya Pinnularia y Lepocinclis, todos se encuentran en ecosistemas que presentan aguas con contaminación media a intensa, con contenido de materia orgánica, conductividad alta y sedimentos.* | *Se registraron 34 morfoespecies, correspondientes a seis divisiones y dos phylum, 9 clases, 20 órdenes y 28 familias. Las especies de los géneros Pinnularia, Tribonema, Melosira y Anomoeoneis, registraron las mayores densidades, los cuales son característicos de aguas estancadas, con contaminación moderada a leve por altos contenidos de materia orgánica.* |
| *ZOOPLANCTON* | *Fueron identificadas 16 especies pertenecientes a cinco clases y cinco órdenes. El phylum con mayor porcentaje de representación fue Rotifera con un 37,50%, seguido por Protozoa con el 31,25%, Arthropoda con un 18,75% y finalmente Ciliophora y Nematoda con un 6,25% para cada una. Estos cuerpos de agua se caracterizaron por presentar una baja densidad en general. Esto puede deberse a que la comunidad del zooplancton no se desarrolla bien en ecosistemas de aguas lóticos y presenta su optimo ambiental en ecosistemas de aguas lénticas debido a la disponibilidad de alimento como el fitoplancton, el cual también se encuentra en mayores densidades en ecosistemas de poco flujo de agua.* | *Fueron identificadas 14 especies pertenecientes a cuatro clases y cinco órdenes. El phylum con mayor porcentaje de representación fue Rotifera con un 42,86% del total de especies reportadas, seguido por Protozoa con el 28,57%, Arthropoda con un 21,43% y finalmente Ciliophora con 7,14%. Los rotíferos juegan un papel fundamental en las cadenas tróficas de los ecosistemas acuáticos lénticos en especial en las zonas pelágicas, pues son un eslabón entre el fitoplancton y los consumidores secundarios, pero su importancia aumenta porque pueden transferir materia y energía desde bacterias y partículas detríticas de pequeño tamaño, que son recursos no utilizables por otros organismos planctónicos.* |
| *MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS* | *Se encontraron 28 Morfoespecies, pertenecientes a dos phylum, los cuales corresponden a tres clases, 8 órdenes y 19 familias. Dentro de la composición registrada se encuentra que la clase de mayor representación corresponde a Insecta, la cual representó el 89,29% del total de organismos, seguida por Malacostraca y, Oligochaeta, representaron una composición porcentual del 7,14% y 3,57% respectivamente; las cuales indican: Aguas muy contaminadas a fuertemente contaminadas, producto de la presencia de algunas familias tolerantes a la polución, como es el caso de las familias Chironomidae y Ceratopogonidae.* | *Se registran 20 morfoespecies, pertenecientes a tres phylum, seis clases, 10 órdenes y 13 familias. Dentro de la composición registrada se encuentra que la clase de mayor representación corresponde a Insecta, la cual representó el 76,19% del total de organismos, los demás grupos: Hirudinea, Malacostraca, Oligochaeta, Ostracoda y Turbellaria, representaron una composición porcentual del 4,76%, cada una. Las mismas indican aguas moderadamente contaminadas a muy contaminadas, lo anterior se deduce por la presencia de familias tolerantes a la polución, como es el caso de Chironomidae y Ceratopogonidae (larvas de moscas y mosquitos) (Diptera) y Naididae.* |
| *MACROFITAS* | *Sólo se encontraron morfofoespecies en ecosistemas acuáticos lóticos en 4 estaciones de muestreo. Se identificaron un total de 9 especies de macrofitas, 8 familias y 5 órdenes pertenecientes a la clase Magnoliopsida. La familia más diversa fue Araceae con dos (2) especies y las familias restantes presentaron una especie cada una. La mayoría de las morfoespecies de macrofitas acuáticas encontradas son de tipo helófito, plantas arraigadas al suelo con la parte superior emergente lo que sugiere niveles freáticos bajos y una zonificación de crecimiento en las orillas.* | |

| ***GRUPO*** | ***CUERPOS LOTICOS*** | ***CUERPOS LENTICOS*** |
|---|---|---|
| *ICTIOFAUNA* | *Fueron identificadas 31 especies, las cuales se agrupan en 11 familias y cuatro órdenes. El orden que presentó mayor representación porcentual de familias fue Characiformes con un 54,55%, seguido de Siluriformes con un 27,27%. El orden con mayor riqueza de especies fue Characiformes con un total de 21 especies, seguido por Siluriformes y Perciformes con cuatro especies cada uno. La familia Characidae se mantiene como el grupo con el mayor número de especies identificadas con 12, seguida por Cichlidae con cuatro. Las demás familias tuvieron representaciones de entre dos y una especie respectivamente.* | *Fueron identificadas 22 especies, las cuales se agrupan en 8 familias y 4 órdenes. El orden con mayor representación de familias fue Characiformes con un 62,59%, seguida de Siluriformes, Perciformes y Clupeiformes.*<br>*El orden con mayor riqueza de especies fue Characiformes con un total de 14 especies, seguido por Perciformes con cinco especies, Siluriformes con dos especies y Clupeiformes con una sola especie.*<br>*La familia que presentó una mayor riqueza específica fue Characidae con 10 especies, seguida por la familia Chilidae, con cinco especies.* |

*Fuente: Documento radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*Adicionalmente, se reportan los siguientes resultados para especies sensibles:*

*Endémicas: No se reportan especies endémicas, ni casi endémicas de peces.*

*Migratorias: Dentro de la composición potencial de especies de peces la Sociedad reporta que 22 especies realizan algún tipo de migración. Cinco realizan migraciones cortas (MC <100 km), 15 realizan migraciones medianas (MM 100-500 km), dentro de esta categoría, cuatro realizan además migraciones Longitudinales (LON) y Transfronterizas (TRF) y una especie realiza migraciones grandes (MG de 500-3000 km), Longitudinales (LON) y transfronteriza (TRF).*

***Tabla Especies de peces migratorias de posible presencia en el área de intervención***

| ***ORDEN*** | ***FAMILIA*** | ***ESPECIE*** | ***MIGRACION*** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | ***TM*** | ***ER*** |
| *Clupeiformes* | *Engraulidae* | *Anchoviella guianensis* | *MM, LON,TRF* | *DES* |
| *Characiformes* | *Hemiodontidae* | *Hemiodus gracilis* | *MM* | *DES* |
| *Characiformes* | *Cynodontidae* | *Hydrolycus scomberoides* | *MM* | *RNI* |
| *Characiformes* | *Cynodontidae* | *Rhapiodon vulpinus* | *MM* | *RNI* |
| *Characiformes* | *Anostomidae* | *Leporinus friederici* | *MC* | *RNI* |
| *Characiformes* | *Curimatidae* | *Cyphocharax cf. nigripinnis* | *MC* | *DES* |
| *Characiformes* | *Prochilodontidae* | *Prochilodus mariae* | *MM, LON, TRF* | *RNI* |
| *Characiformes* | *Prochilodontidae* | *Semaprochilodus laticeps* | *MM, LON, TRF* | *RNI* |
| *Characiformes* | *Characidae* | *Moenkhausia lepidura complex* | *MC* | *RNI* |
| *Characiformes* | *Characidae* | *Tetragonopterus chalceus* | *MC* | *RNI* |
| *Characiformes* | *Triportheidae* | *Triportheus angulatus* | *MM* | *RNI* |
| *Characiformes* | *Bryconidae* | *Brycon amazonicus* | *MM* | *RNI* |
| *Characiformes* | *Bryconidae* | *Brycon falcatus* | *MM* | *RNI* |
| *Characiformes* | *Bryconidae* | *Brycon melanopterus* | *MM* | *RNI* |
| *Characiformes* | *Serrasalmidae* | *Metynnis luna* | *MM* | *RNI* |
| *Characiformes* | *Serrasalmidae* | *Myleus torquatus* | *MM* | *RNI* |
| *Siluriformes* | *Pimelodidae* | *Pimelodus blochii* | *MG, LON, TRF* | *RNI* |
| *Siluriformes* | *Pimelodidae* | *Pimelodus ornatus* | *MC* | *RNI* |
| *Siluriformes* | *Pimelodidae* | *Pseudoplatystoma tigrinum* | *MM, LON, TRF* | *DES* |
| *Perciformes* | *Cichlidae* | *Cichla orinocense* | *MM* | *RNI* |
| *Perciformes* | *Cichlidae* | *Cichla temensis* | *MM* | *RNI* |

*Fuente: Documento radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*Para los monitoreos realizados se encontraron 3 especies migratorias pertenecientes al orden Characiformes, Moenkhausia lepidura, Moenkhausia cotinho y Brycon cf amazonicus y una especie perteneciente al orden Siluriforme correspondiente a Pimelodus blochii. Sobre estas migraciones se tiene la siguiente información:*

*M. lepidura presenta migraciones de tipo cortas (MC), al parecer por estrategia reproductiva, esta especie se distribuye en las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas. La especie presenta hábitos omnívoros, con*

*tendencia al consumo de zooplancton e insectos acuáticos, aunque también se alimenta de cladóceros, material vegetal y camarones.*

*M. cotinho, especie migratoria de tipo corta (MC), que va desde el bajo río Caquetá hasta su parte alta; esta especie se encuentra dentro de la categoría de residencia en Colombia como migrante local (RNI) y su distribución de cría es desconocida.*

*Brycon amazonicus presenta migraciones de tipo mediana (MM); desde el río Orinoco hasta los ríos de la Orinoquia (Meta, Arauca, Vichada, Casanare); se clasifica como migrante local (RNI) dentro de la categoría de residencia en Colombia.*

*Pimelodus blochii se reconoce por tener una migración de tipo Grande (MG); Longitudinal, (LON) y Transfronteriza, (TRF). Esta especie se reproduce mientras migra en aguas ascendentes desde los cauces principales hasta los pequeños arroyos y bosques inundables.*

*Apéndices CITES, Reportes UICN y Resolución 1912/2017: No se reportan especies de peces en estos listados dentro del área de intervención del proyecto.*

*Como se evidencia en los resultados anteriores, se presentan especies hidrobiológicas importantes para biodiversidad así como para la pesca local, las cuales de acuerdo con los resultados de los monitoreos que se presentan para la presente modificación, disminuyen en los puntos asociados con los vertimientos ya autorizados en el caño Rubiales; por lo tanto teniendo en cuenta el aumento de caudal de los vertimientos y el nuevo punto de vertimiento autorizados en el presente concepto técnico y sus impactos sobre los ecosistemas acuáticos, la Sociedad deberá complementar los monitoreos tal como se establece en la ficha 8.2.5. Seguimiento y monitoreo al manejo del recurso hidrobiológico.*

*Sobre la caracterización de línea base biótica que presenta la Sociedad, esta Autoridad de acuerdo con los anteriores análisis, considera que esta es coherente con las condiciones actuales del territorio y con la información de las bases de datos que contiene el Sistema AGIL de la ANLA.*

***MEDIO SOCIOECONÓMICO.***

*En cuanto a la caracterización socioeconómica presentada en el estudio para la modificación de la licencia ambiental para el Campo Rubiales, se abordan los aspectos correspondientes a la dimensión demográfica, espacial, económica, cultural, y político-organizativa, referida al municipio de Puerto Gaitán, definido como área de influencia indirecta - AII y a las veredas Rubiales, Santa Helena y Puerto Triunfo, reconocidas como área de influecia directa del proyecto. Dicha información corresponde con los lineamientos sugeridos en los términos de referencia HI-TER-1-03.*

***Dimensión demográfica.***

*Respecto a la información demográfica, la Sociedad presenta la contextualización del proceso de poblamiento del municipio de Puerto Gaitán, en el cual describe, la ubicación geográfica, los hechos históricos, sociales, económicos y culturales más relevantes ocurridos a nivel regional (Departamento del Meta) y local (municipio); así mismo, aborda la dinámica de poblamiento, estructura poblacional y demás criterios de medida establecidos por el DANE, tales como distribución por sexo, edad, niveles de ocupación y otros indicadores que dan cuenta de las principales características de la población, teniendo en cuenta índices, coberturas y proyecciones obtenidas a partir de información oficial y la aplicación de fichas veredales que permitieron la obtención de información primaria actualizada.*

*El estudio señala que el municipio de Puerto Gaitán se convirtió en uno de los municipios del departamento con mayor proyección económica, lo cual lo posiciona como un municipio receptor de población.*

*El territorio municipal se encuentra habitado principalmente por campesinos, cuya producción está orientada principalmente al consumo y mantenimiento del hogar, y quienes también se encuentran bajo algunas obligaciones políticas y económicas con actores de poder externos.*

*En la estructura poblacional del municipio, la Sociedad reporta que de acuerdo con las proyecciones de población del Censo General de población 2005, el Municipio de Puerto Gaitán contaría para el año 2018, con*

*una población de 18.903 habitantes, de los cuales el 42,6% (7.864) residen en la cabecera municipal y el 58,4% (11.039). La PEA (Población Económicamente Activa) corresponde al 54.5%, de la cual el 28.7% en el área urbana y el 25.8% en el área rural. Frente a cifras de desempleo la Sociedad señala que "No existen estadísticas específicas sobre tasa de desempleo en el municipio, pero se evidencia que en el Departamento del Meta durante el año 2017 se registró una Tasa de Desempleo del 11% (Página web Gobernación del Meta, 2017)*

*Respecto a las cifras asociadas a las Necesidades Básicas Insatisfecha NBI, a nivel municipal el estudio describe que el número de personas con necesidades básicas insatisfechas en el área rural se duplica respecto del área urbana y comparativamente con el Departamento del Meta la proporción de personas con NBI en el municipio es superior en un 60%.*

*Respecto a las características demográficas presentadas para las Veredas Puerto Triunfo, Rubiales y Santa Helena, se considera que el estudio presenta las principales características demográficas de la población asentada y los aspectos históricos relevantes y la influencia de la actividad petrolera en su dinámica demográfica económica y cultural.*

*Durante la visita de campo, se logró constatar que la dinámica de poblamiento de las veredas descritas ha estado asociada a la ampliación de la frontera agrícola, la cual poco a poca ha sido reemplazada por la actividad ganadera, la cual representa actualmente una fuente predominante de ingresos y de empleo, asimismo con la presencia de la industria petrolera en el área se han generado procesos de poblamiento y el desarrollo de asentamientos de población, atraída por las actividades petroleras en el área y la prestación de bienes y servicios, lo que ha incidido de manera directa en los indicadores poblaciones de dichas unidades territoriales. Para tal caso el estudio, se reportan un total de 3.202 habitantes, siendo la vereda Puerto Triunfo la que mayor población concentra con un total de 2.000 personas, seguido de la vereda Rubiales con 980 habitantes y finalmente la vereda Santa Helena registra 202 habitantes. Se destaca sin embargo que la vereda Rubiales es la zona con mayor densidad poblacional arrojando 2,28 hab/Km2, seguido de la vereda Puerto Triunfo presenta una densidad poblacional de 1,41 Km2 donde la zona o asentamiento denominado El Oasis aglomera un número importante de habitantes en su superficie. En último lugar de densidad poblacional de las veredas asociadas a las actividades objeto de modificación, se ubica la vereda Santa Helena con una densidad de 0,58 hab/Km2, destacando que dentro esta unidad territorial no se ubican asentamientos de población nucleados (…) aunque Santa Helena cuenta con una parcelación denominada Los Cerros donde se agrupan varias parcelas y se encuentra oferta de ciertos bienes y servicios.*

*De acuerdo con las características de las veredas, el patrón de asentamiento predominante es de tipo disperso, donde es posible encuentran fincas de grandes extensiones de tierra. Se aclara, sin embargo, que existen dentro de las veredas Rubiales y Puerto Triunfo, centros poblados denominados El Porvenir y El Oasis en los cuales se concentran un número importante de población, lo cual es coherente con lo caracterizado por la Sociedad.*

*De acuerdo con las características demográficas, del área se evidencia la práctica de actividades tradicionales como la caza y la pesca de especies para la subsistencia de la población, sin embargo, de acuerdo con lo manifestado por las comunidades durante la visita de evaluación, estas prácticas han ido disminuyendo a causa de las actividades industriales en el área. Respecto a la actividad de pesca los pobladores refieren una disminución considerable de especies producto de los vertimientos de agua realizados por Ecopetrol, a caños donde tradicionalmente se realizaban actividades de pesca, pero donde actualmente se ha visto afectada la calidad del recurso hídrico y ha coincidido en la disminución de la fauna acuática, tema que fue abordado en el análisis biótico de la solitud, y sobre el cual se hacen conclusiones al respecto.*

***Dimensión espacial.***

*En cuanto a la caracterización de la cobertura y calidad de los servicios públicos y sociales, presentes en el área de influencia del proyecto, la Sociedad presenta en el capítulo 3.4., del EIA allegado, información relacionada con la oferta y cobertura de servicios públicos para las áreas de influencia del proyecto como acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, entre otros. Asimismo, la descripción de los servicios sociales, como educación, salud y recreación.*

*Respecto a la cobertura de servicios públicos la Sociedad reporta información del SISBEN 2017, en el cual se indica lo siguiente: "sobre el acceso o no a servicios públicos, los resultados obtenidos ponen en evidencia una amplia cobertura para los servicios de acueducto, alcantarillado, recolección de basuras y energía eléctrica, sin*

*embargo, los registros de acceso a algunos servicios no son sobresalientes con respecto a quienes manifestaron no tener acceso. Así pues, en el caso del servicio de acueducto, 14.695 usuarios registraron que sí acceden al servicio y 12.804 que no tienen acceso, lo que corresponde al 53% y 47% respectivamente. Lo mismo sucede con el servicio de alcantarillado, en donde se registran 16.457 usuarios que si tienen servicio y 11.042 que no tuenen acceso a este (60% y 40% respectivamente). Con relación a los servicios de gas domiciliario y teléfono, los datos son concluyentes, evidenciándose la escasa cobertura de dichos servicios".*

*El estudio señala que para el caso de la cobertura y calidad de los servicios públicos en las unidades territoriales asociadas a las actividades objeto de modificación, es escasa la infraestructura de acceso y de servicios públicos, convirtiéndose en aspecto relevante en la dinámica de la población. Durante la visita de evaluación se pudo constatar que el área no se cuenta con calidad y cobertura para los servicios de acueducto, alcantarillado y, recolección de basuras., situación que conlleva a que la población haga uso de métodos tradicionales para sustituir las necesidades, por tanto, los pobladores suplen el suministro de agua a través captaciones por bombeo en nacimientos de agua, usan de pozos y aljibes artesanales. El estudio señala que ara el caso de la vereda Rubiales se cuenta con un pozo profundo comunal que realiza distribución del recurso a la población nucleada, sin embargo, la Sociedad concluye lo siguiente: "Las comunidades no cuentan con condiciones mínimas de tratamiento y potabilidad, lo que la convierte en un factor de riesgo para la salud (…)".*

*Respecto al servicio de alcantarillado, el estudio describe que frente a la carencia del servicio la población hace uso de pozos sépticos o disposición al aire libre, asimismo sucede con la disposición de los residuos sólidos los cuales son nulos en las veredas Puerto Triunfo y Santa Helena, mientras que para la vereda Rubiales se cuenta con servicio de recolección comunitario con una cobertura del 70%.*

*El servicio de energía tiene cobertura únicamente en la vereda Puerto Triunfo, el cual es suministrado por la Electrificadora del Meta S.A, EMSA, sin embargo el servicio es prestado de manera intermitente lo que se reflejan deficiencias en la calidad del servicio, Para el caso de las unidades territoriales de Rubiales y Santa Helena es común el uso de métodos alternativos para la generación de energía en las viviendas, como paneles solares, plantas de energía a gasolina.*

*Finalmente, como alternativas para suplir el suministro de gas natural, la población hace uso de gas propano, de leña y carbón vegetal.*

*De acuerdo con lo observado durante la visita de evaluación se considera adecuada la caracterización realizada por la Sociedad, y permite concluir que el acceso y cobertura a los servicios públicos es limitada, situación que incide de manera directa en la calidad de vida de la población, el uso de métodos artesanales para suplir las necesidades de servicios públicos tales como acueducto y alcantarillado, son su vez, temas recurrentes por parte de las comunidades quienes expresan la necesidad de acceso a dichos servicios y las dificultades para acceder de manera adecuada a ellos.*

*Respecto a la prestación de servicios sociales en las veredas asociadas al proyecto, la Sociedad describe los servicios de educación, salud, vivienda, recreación, comunicaciones e infraestructura de transporte.*

*En cuanto a la cobertura del servicio de educación, para el caso de la vereda Rubiales cuenta con educación primaria, secundaria e internado con cobertura de 300 matriculados y 12 docentes, sin embargo, la infraestructura física presenta deficiencias. En la vereda Puerto Triunfo funciona una institución educativa para 103 alumnos en grados de preescolar a quinto. La vereda Santa Helena cuenta con 56 estudiantes matriculados en los grados de primaria. La institución es atendida por dos profesores. En esta institución se ofrecen programas de educación y alfabetización a población adulta.*

*En cuanto a servicios de salud, el estudio reporta que no existe infraestructura, equipamiento y personal para la prestación de los servicios de atención básica en salud, la atención estatal de da en la cabecera municipal de Puerto Gaitán, por tanto "Los habitantes de las veredas Santa Helena y Puerto Triunfo, pueden acceder al centro de salud de Campo Rubiales (operado en la actualidad por Ecopetrol S.A.), donde encuentran médico general las 24 horas, enfermero, servicio de urgencias, atención de primeros auxilios, farmacia y ambulancia para el traslado de enfermos; este centro presta también servicios de promoción y prevención, especialmente en el área laboral."*

*Para el caso del servicio de vivienda el estudio describe que las características de las viviendas que predominan en las veredas del AID son deficientes, los materiales usados para la construcción siguen siendo los*

*tradicionales y se han introducido nuevos materiales como el bloque, el ladrillo y las tejas de zinc, acorde con el crecimiento demográfico presentado en el área.*

*En relación con los medios de comunicación la Sociedad describe "las veredas que conforman el área de influencia del proyecto, no cuentan con medios de comunicación de carácter oficial o privado, estas comunidades que sostienen dinámicas sociales y culturales tan particulares, donde el carácter rural se ha visto entrelazado con la influencia de la industria petrolera, carece de este tipo de medios, entre otras razones porque no surge como prioritario para los intereses comunitarios y porque ante las dificultades para acceder a servicios básicos según lo que se ha descrito, se resta importancia a la implementación de algún tipo de iniciativa en este sentido."*

*Finalmente, respecto a la infraestructura de transporte se describe la red vial asociada al área de influencia del proyecto, siendo las más representativa la vía que conduce a Campo Rubiales, la cual inicia en la cabecera municipal, a donde llega la vía nacional 40. Desde allí desprende la vía de orden Nacional No. 4, hasta Alto Neblinas con una longitud de 6 km. Desde ese punto se desprende una vía departamental hasta el km 67+700 (cruce Mapiripán), y desde ese punto se desprende la vía municipal hasta el área del proyecto Campo Rubiales.*

*En lo referente a las vías veredales, la Sociedad describe que "se puede decir que algunas de ellas han mejorado sus condiciones en función de la industria petrolera que hace uso de las mismas, lo que conlleva procesos de adecuación de tramos, que incluyen construcción de obras de arte y ampliación de las mismas. Para las demás, cuentan con características de trillos y caminos veredales, básicamente de acceso a algunos predios y puntos de interés cultural y paisajístico."*

*Respecto a la cobertura de servicios sociales, es posible considerar que, aunque existen deficiencias en servicios como educación, salud y vivienda, las condiciones de acceso y cobertura han ido mejorando de manera paulatina. Las comunidades refieren que, en cuanto al acceso a servicios de salud, la Sociedad ofrece atención médica a la población de las veredas y traslados hacia el casco urbano de Puerto Gaitán, lo que implica para la población el acceso oportuno a servicios de salud básicos.*

***Dimensión económica.***

*Respecto al análisis que realiza la Sociedad en relación con la estructura de la propiedad en el municipio de Puerto Gaitán, según la información obtenida con base "en el informe "Concentración de la propiedad de la tierra en seis municipios del departamento del Meta (2000 – 2011)" del Observatorio del Territorio de Unillanos" en el cual la Sociedad describe que la distribución de rangos de propiedad permanece bastante estable entre los años 2000 y 2011, donde la Sociedad destaca la consolidación de los rangos entre 500 y 1000 ha y, 1000 y 2000 ha, quienes presentaron un crecimiento relativo en el área del 15,2% y 36,3%. Este incremento se puede constatar porque en el año 2000, la participación del rango entre 500 y 1000 ha en el total de las hectáreas con catastro fue del 20%, mientras que para el 2011, la participación se incrementó un 23,4%. Mientras que el rango entre 1000 y 2000 ha presentó un crecimiento del 36,3%, al pasar de 14,7% en el inicio del año 2000, a 20,4% en el final del 2011. El rango entre 200 y 500 ha, presentó un incremento en los 11 años del 25,9%, cifra que explica el crecimiento en superficie alrededor de 11.971,4 nuevas has.*

*Respecto a la distribución de los predios ubicados en las veredas Rubiales, Puerto Triunfo y Santa Helena, en la tabla 3-81 del EIA, la Sociedad reporta un total de 209, de los cuales 113 predios se ubican en la vereda Santa Helena, seguido de 70 predios en Puerto Triunfo y 26 en la vereda Rubiales, asimismo se destaca que el 87.6% del total de predios son identificados dentro de la categoría de "gran propiedad" lo que evidencia el predominio de la alta concentración de la tierra. Con una participación del 6,7 se ubican los predios en el rango entre 20 y 100 hectáreas representados en 14 predios, finalmente el 6% restante se encuentran predios menores a 20 ha. Al respecto se señala que las actividades objeto de modificación de la Licencia Ambiental, se ubican en predios propios de la Sociedad y que se encuentran en la categoría de gran propiedad.*

*En este sentido las veredas Rubiales, Puerto Triunfo y Santa Helena, guardan características homogéneas, estos predios sobresalen por su dedicación a la ganadería de corte extensivo, y en menor proporción, a la agroindustria con producción de palma de aceite. Se considera además que la industria petrolera, representa una actividad de importancia económica para el área, aunque dichas actividades se realizan en predios privados, constituyen una fuente de empleo e ingresos para la población.*

*En cuanto a los procesos productivos y tecnológicos, el estudio describe, "las veredas del AIS no han logrado consolidad procesos significativos debido principalmente a la inestabilidad social y económica que suelen a acompañar los procesos de colonización bajo los que se han configurado estas zonas, a las condiciones de estructura de la propiedad y formas de tenencia ya descritas.".*

*La actividad agrícola en la tabla 3.90 del EIA allegado por la Sociedad, reporta a través del diligenciamiento de ficha veredales se reportan cultivos como el Plátano, yuca, frutales para el autoconsumo, para el caso de Puerto Triunfo la Sociedad reporta cultivos de palma de aceite con uso comercial.*

*En cuanto a la Producción pecuaria la Sociedad señala "se observaron predios de grandes extensiones de forma homogénea al territorio, principalmente utilizados para la producción de ganado de cría y en algunas se ha ido cambiando el uso del suelo para negociar tramos con las empresas petroleras y establecer infraestructura que se beneficie de la industria, entre éstas hoteles, establecimientos de comercio, etc."*

*Las características principales de la ganadería que se presentan en la zona son básicamente de corte extensivo, siendo el ganado vendido en pie para los grandes centros de consumo como Bogotá o Villavicencio, "la producción se ve afectada en épocas secas por el desabastecimiento de agua que produce el secamiento de fuentes hídricas que surten a las fincas ganaderas." Asimismo, la Sociedad destaca que el auge petrolero ha provocado que la mano de obra realice paulatinamente cambios o preferencias laborales hacia la industria petrolera, y disminución de mano de obra para las actividades tradicionales.*

*Tal como se ha mencionado anteriormente, la industria petrolera, en el área ha incidido de manera directa en todas las dinámicas sociales del área, tanto en lo económico, como en lo demográfico, lo cultural y lo político derivado de la presencia de grandes campos de explotación como son Rubiales y Quifa, y con proyecciones a futuro en términos de cifras importantes es indudable que ésta se convierte en una de las más importantes actividades en la región. Asimismo "La población asentada ha construido dinámicas en torno a la actividad petrolera, la presencia de campos de producción, diferentes pozos exploratorios en la zona y constantes proyectos de la industria constituyen en parte el conglomerado de la industria en estas veredas."*

*Respecto a las presencia de actividades comerciales, la Sociedad destaca que el área ha ido modificando su carácter netamente rural y ha pasado a combinar las actividades agropecuarias con actividades comerciales y de servicios, devenidas principalmente de la coyuntura que proporciona la industria petrolera., durante la visita de evaluación se pudo constatar que dichas actividades se han establecido principalmente en los asentamientos que se han conformado en la vereda Puerto Triunfo, El Oasis y El Porvenir en la vereda Rubiales, donde se puede identificar una gran variedad de oferta de bienes y servicios. Esta creciente oferta en la zona es impulsada por la actividad petrolera la cual se evidencia principalmente en lo concerniente a la oferta de hospedajes y restaurantes, en los cuales se observar variedad de productos y mejoría en la calidad de los servicios que ofrecen.*

***Mercado Laboral.***

*En relación con el mercado laboral, el estudio evidencia una tendencia al crecimiento, pero básicamente en torno a la industria petrolera y todos sus elementos adyacentes. Por tanto las actividades económicas de tipo local se encuentran en función los empleos generados de manera directa por las empresas de la industria de los hidrocarburos en el área, más aún de las relaciones comerciales y venta de bienes y servicios de las comunidades establecidas en esta zona, de los cuales se evidencia un incremento importante.*

*Además, es evidente la movilidad de mano de obra en el sector agrícola, principalmente la agroindustria de la palma de aceite, ello debido a que esta es una actividad productiva estacionaria, razón por la cual la población económicamente activa que accede a ella reside en las veredas, pero se mueve de acuerdo a la oferta laboral del momento.*

*Por su parte la actividad pecuaria, es la de mayor trascendencia y está estrechamente ligada al número de hectáreas dispuestas para su desarrollo, no tiene la misma demanda laboral, esto en función de que es bajo el número de personas que se requieren para manejar las grandes haciendas ganaderas, por tanto la Sociedad considera que "es por ello que esta actividad no representa una articulación con la economía regional de muchas de las familias que no son poseedoras de grandes extensiones de tierra ni los medios para acceder a su producción, lo cual los convierte en mano de obra disponible que se desenvuelve en diferentes oportunidades laborales y ello impide que exista una especialización y mucho menos una estabilidad laboral".*

***Censo y caracterización de la población cuya base económica depende del área de influencia del proyecto.***

*En el capítulo 3.4 la Sociedad describe que "el Censo que se utilizó para este E.I.A. fue el mismo censo económico que se realizó, en el año 2018 para el estudio de Cumanday, por parte de CONCOL para ECOPETROL S.A., que incluía las veredas, donde se ubica el área de intervención (Ecopetrol S.A., 2018).*

*En la tabla 3.91, del capítulo 3.4 del EIA allegado, se reporta la aplicación de 140 encuestas aplicadas a predios ubicados en las unidades territoriales del AID.*

***Tabla Encuestas Aplicadas A Predios***

| VEREDA RUBIALES | VEREDA PUERTO TRIUNFO | VEREDA SANTA HELENA | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 27 | 83 | 30 | **140** |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*Dentro de los principales hallazgos obtenidos a partir del censo se tiene:*

***Tipo de actividad:***

*El censo realizado evidenció la unidad territorial con mayor cantidad de establecimientos comerciales, es Puerto Triunfo, su ubicación sobre la vía de acceso el establecimiento del asentamiento El Oasis, le ha permitido desarrollar una actividad de oferta de bienes y servicios amplia donde el 39% de las actividades económicas se asocian a la prestación de servicios y el 34% a comercio, siendo las actividades del campo tales como ganadería, agricultura, etc., menos relevantes.*

*Las actividades comerciales de Puerto Triunfo, responden principalmente a las dinámicas que conllevan la industria petrolera de la zona, el 46% de las actividades corresponden a la oferta de servicio de hotel y restaurante, mientras que el 30% restante, que corresponde a otros, da cuenta de las necesidades de la población que habita la zona como lo son las ventas de alimentos (carne, arepas, miel, entre otros), pago de facturas, droguerías, discotecas, internet, papelería, talleres de mecánica, entre otros.*

*En el caso de la vereda Rubiales, la ganadería y agricultura las principales actividades económicas de esta comunidad.*

***Vínculo Laboral o Productivo.***

*De acuerdo con la información del censo socioeconómico, para el caso de Puerto Triunfo, el 92% de los habitantes de las unidades económicas censadas en edad de trabajar, que corresponde a 178, manifiestan desarrollar sus actividades laborales en su misma unidad territorial, mientras que el 8% restante, que corresponde a 15 personas, las desempeñan fuera de la misma.*

***Ingresos Derivados de la Actividad.***

*Los ingresos dependen principalmente de las actividades que se ejercen en cada unidad económica, por lo cual, Puerto Triunfo, al contar con una variada oferta de bienes y servicios tanto para la industria como los pobladores de su unidad territorial y las cercanas, cuenta con un nivel de ingresos más alto con respecto a las otras veredas.*

*Para Santa Helena se reporta que el 62% de los encuestados manifiesta no contar con ingresos, situación que permite ver una subutilización de la tierra y tendencia a la baja en las actividades campesinas, puesto que excepto en el caso de las parcelas, los predios de la vereda cuentan con una extensión suficiente para producción.*

*En lo referente al nivel de ingresos de la población, el estudio señala que estos dependen principalmente de las actividades que se ejercen en cada unidad económica, por lo cual, Puerto Triunfo, al contar con una variada oferta de bienes y servicios, cuenta con un nivel de ingresos más alto con respecto a las otras veredas.*

***Polos de desarrollo y enclaves.***

*La ubicación del municipio de Puerto Gaitán y su riqueza ambiental y minero-energética son elementos potenciales para la producción, la competitividad, el comercio y la promoción de la cultura. En términos de productividad, existe un potencial en el municipio en aspectos como la ganadería, cultivos de palma, soya y maíz secano. Es importante destacar que en la zona se ha presentado un crecimiento importante de la industria palmicultora. No obstante, sin duda la industria de hidrocarburos es el sector con mayor potencial en el municipio.*

*Basados en los reportes de producción del cultivo de palma y producción de aceite de palma, el municipio de Puerto Gaitán ocupa el 4 lugar en producción de frutos de palma, aportando a la producción departamental el 9,6% del total, además de contar con dos plantas procesadoras (Fedepalma, 2015).*

*La producción petrolera, más prolífera del país se encuentra inmersa en el municipio de Puerto Gaitán según ANH (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2017); el municipio cuenta con cinco campos petroleros, de los 70 que existen actualmente en el departamento, pero, a pesar de poseer tan pocos campos, el municipio era el mayor aportante a la producción departamental, antes de la última caída del precio del barril, ya que en campo rubiales se producía en promedio el 72,4% del total departamental, según los informes de la ANH para el año 2015.*

*Así pues, la producción petrolera en Puerto Gaitán continúa siendo el polo de desarrollo más importante del área de influencia socioeconómica; la producción que se genera en los campos del área es representativa a nivel departamental y nacional, además genera un flujo de empleo que favorece a los habitantes de las veredas, la cabecera municipal y otros municipios a nivel nacional.*

*Es notable que la industria de hidrocarburos haya contribuido y puede aportar a mejorar y fortalecer la estructura productiva, principalmente por vía de las regalías, generando el impulso de sectores como la construcción, servicios y transporte.*

***Dimensión cultural.***

*Respecto a los aspectos culturales del área de influencia definida dentro del proyecto el estudio describe los rasgos culturales de la población no étnica del municipio Puerto Gaitán, describiendo antecedentes históricos, los patrones de asentamiento, el uso de la tierra, las prácticas culturales representativas esto a partir fuentes de información secundaria, las bases del sistema sociocultural.*

***Aspectos arqueológicos.***

*Al respecto es importante precisar que la Evaluación de la información Arqueológica presentada, no se realizará toda vez que las actividades contempladas no son competencia de esta Autoridad, sino es el Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH a quien corresponde emitir su concepto al respecto.*

***Información sobre población a reasentar.***

*Al respecto la Sociedad señala que "No se prevé el desarrollo de actividades del proyecto cerca de las viviendas e infraestructura de servicios públicos y sociales que pudieran ocasionar el traslado involuntario de población, razón por la cual no se generarán procesos de reasentamiento de población".*

*Por lo anterior esta Autoridad no realizará consideraciones al respecto.*

Respecto la zonificación ambiental el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019 y el memorando 2019130110-3-000 del 30 de agosto de 2019, señalan:

***ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.***

*Para definir la zonificación ambiental del proyecto, se utilizó la metodología de la Guía para la elaboración de estudios ambientales en su anexo 3: "Zonificación ambiental de áreas de interés petrolero" de Ecopetrol S.A., del año 2015 y adaptada a las particularidades del Proyecto, y los siguientes criterios de valoración: sensibilidad ambiental, importancia ambiental e interacciones entre sensibilidad e importancia, dentro de los cuales se*

*incluyeron las siguientes variables de cada uno de los medios, para la zonificación ambiental: estabilidad geotécnica, capacidad de uso de suelo hidrogeología, cobertura de la tierra, organización comunitaria, presencia del estado y otras organizaciones, tamaño de la propiedad, concentración poblacional, disponibilidad de servicios públicos y sociales, accesibilidad, dependencia de recursos naturales.*

***MEDIO ABIÓTICO.***

*El grupo de evaluación de ANLA, resalta que la Sociedad establece que la zonificación ambiental presentada, considera los ajustes aplicables asociados a los requerimientos de información adicional efectuado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA en la reunión de información adicional desarrollada el 1 de abril de 2019 en el marco del proceso de evaluación de la modificación de licencia ambiental del campo.*

*Así las cosas, para el medio físico, en la elaboración de la zonificación ambiental, se determinó la sensibilidad importancia de las siguientes variables: estabilidad geotécnica, uso potencial del suelo e hidrogeología.*

*Destacándose como ya se mencionó en la caracterización, que en la zona predomina la estabilidad geotécnica muy alta, seguida de la estabilidad media a alta, lo que implica para la zonificación ambiental una sensibilidad importancia de muy baja a baja, situación de suma importancia para la ejecución de actividades tales como construcción de vías y de ZODME, infraestructura que requiere zonas de este tipo para su ejecución, con esto disminuir los fenómenos naturales de remoción en masa y de erosión, los cuales se pueden generar por la ejecución de estas actividades en zonas de estabilidad geotécnica baja.*

*Respecto a la capacidad del suelo, las tierras se clasifican por su capacidad de uso principalmente con base en sus limitaciones permanentes y, para ello, se tiene en cuenta el número y el grado de estas. La regla general establece que, si una limitación es severa, su ocurrencia es suficiente para ubicar las tierras en una clase de menor potencial para el uso comercial, sin importar que las otras limitaciones sean de menor grado. Además, por su magnitud, las limitaciones pueden ser generales y específicas; las primeras, indican las limitaciones globales referidas a la erosión, la pendiente, el suelo, la humedad y el clima ambiental; las segundas identifican la clase de limitación específica dentro de la general; por ejemplo: fertilidad, salinidad, etc. En el EIA, se identificaron cinco (5) clases agrológicas, con sus respectivas subclases, y con esta información se determinó el uso potencial adecuado para estos suelos.*

*Lo anterior, mostró para el área de intervención de la modificación de licencia ambiental, que la sensibilidad importancia para la capacidad del uso de suelo predominante es media o moderada (para actividades en general de sistemas silvopastoriles), seguida por zonas de baja sensibilidad importancia (para actividades de pastoreo extensivo), lo cual fue verificado en la visita de evaluación realizada al área de influencia del proyecto.*

*Respecto a hidrogeología se destaca que la sensibilidad importancia predominante en la zona es baja (Acuíferos vulnerables a contaminantes muy móviles y persistentes y a eventos de contaminación continuos durante largos periodos de tiempo, zonas con pendientes mayores a los 7% en la unidad geomorfológica de montículos y ondulaciones denudacionales, el nivel freático se encuentra a profundidades mayores a los a los 1.5 metros, y se presentan capas con contenidos arcillosos que aíslan el contacto con el agua subterránea, adicionalmente las pendientes mayores no permiten que el agua se infiltre tan rápido y se transporten por escorrentía hacia las zonas más bajas. Por lo anterior la vulnerabilidad al acuífero en estas zonas es BAJA a MUY BAJA), lo cual el grupo de evaluación de ANLA, considera adecuado y coherente en cuanto a la zonificación ambiental.*

*Como resultado de la superposición de las tres variables empleadas, se obtiene un mapa de zonificación ambiental para el componente abiótico, donde existe un predominio de sensibilidad importancia media en general para el área de influencia de la modificación, lo cual es coherente de acuerdo a lo reportado en la caracterización del área de influencia de la modificación y sirve como insumo en la definición de aquellas ares donde no (zonificación de manejo ambiental) se pueden ejecutar actividades propuestas en la modificación de licencia ambiental, tales como campos de aspersión.*

*De lo anterior se puede concluir por parte del grupo de evaluación de ANLA que no existen cambios relevantes en el área de intervención del proyecto, respecto a la zonificación ambiental para los componentes físico, biótico y socioeconómico, respecto a las anteriores modificaciones de licencia ambiental, debido a que los predios en los que se propone ejecutar las actividades solicitadas en la modificación de licencia ambiental, son de*

*propiedad de Ecopetrol y no han tenido mayor intervención por parte de su propietario y en general de la Sociedad.*

***MEDIO BIÓTICO.***

*Con base en la información presentada por la Sociedad, la zonificación ambiental del componente biótico se relacionó directamente con las coberturas de la tierra, a partir de las cuales, mediante la calificación de cada unidad de cobertura, se establecieron categorías para la sensibilidad e importancia de la cobertura en relación con sus características. En este sentido, para las 23 unidades de cobertura de la tierra se asignó una categoría se sensibilidad e importancia que va del rango de muy bajo hasta muy alto generando así 5 categorías para la evaluación de la zonificación ambiental. Para ello la sociedad actualizó la información de coberturas de la tierra en relación con el requerimiento relacionado con el ajuste y modificación de coberturas de la tierra que hacen parte de la caracterización ambiental.*

*En relación con el grado de sensibilidad, para las coberturas de nivel 1 de la metodología Corine Land Cover, se asigna categoría muy bajo de sensibilidad e importancia, estos teniendo en cuenta que estas coberturas obedecen a zonas intervenidas en donde la cobertura vegetal es mínima o casi nula. Para las coberturas de la tierra relacionada con usos de agricultura y ganadería como son los cultivos y pastos, se da una sensibilidad e importancia baja, lo cual es adecuado a luz de que son coberturas intervenidas y expuestas a una dinámica de cambio de uso muy marcada lo cual hacen que su adaptabilidad sea alta y por tanto su sensibilidad e importancia en términos de funcionalidad ecosistémica sea baja dado que la oferta de habitas y corredores para el tránsito de la fauna estén limitados; en este mismo grupo se califican los herbazales que aunque siendo naturales, por su amplia extensión y alta capacidad de resiliencia, no sufren cambios drásticos respecto de las perturbaciones que se puedan generar.*

*La sensibilidad e importancia media se presenta en relación con las coberturas de herbazales densos inundables, la vegetación secundaria y las plantaciones forestales existentes, esto concordante con la dinámica ecosistémica de la zona en donde para estas coberturas de plantaciones forestales sin ser coberturas naturales generan condiciones propicias de conectividad y oferta de servicios ecosistémicos más complejos que en coberturas que no cuenta con estructuras leñosas. En este mismo sentido la vegetación secundaria alta y baja siendo una cobertura seminatural que se encuentra en procesos de regeneración se encuentra con una sensibilidad e importancia intermedia entre las coberturas boscosas y las área vegetales intervenidas lo cual permite una oferta mayor y una un grado de adaptabilidad medio a las condiciones tensionantes a las cuales puedan ser sometidas; finalmente las coberturas con una sensibilidad e importancia muy alta corresponden las áreas boscosas y cuerpos de agua, entre las cuales los palmares en donde la predominancia y las asociaciones vegetales de los denominados morichales son muy sensibles y de alta importancia para la regulación hídrica y la oferta de hábitat para as especies de fauna en donde las condiciones de humedad generan las condiciones propicias para el desarrollo y refugio de fauna silvestre, además de corresponder a parches de conectividad a lao largo de los bosques de galería que discurren a lo largo del área de influencia del Campo Rubiales.*

*A partir de esta categorización de las coberturas la Sociedad integra el componente biótico como parte determinante en la zonificación ambiental, identificando de manera adecuada la sensibilidad e importancia de las coberturas de la tierra, en donde las área de mayor importancia y sensibilidad corresponden al 21,11% del área de influencia, y las zonas de mayor extensión corresponden a una sensibilidad e importancia baja con el 62,81%, resultado de la extensas zonas en coberturas de herbazales y pastos que se presentan como matriz dominante dentro del área de influencia.*

***Tabla Resultados para la zonificación ambiental para las coberturas de la tierra de acuerdo con la sensibilidad/importancia***

| ***NIVEL DE SENSIBILIDAD /IMPORTANCIA*** | ***TIPO DE COBERTURA*** | ***ÁREA AI*** | |
|---|---|---|---|
| | | ***(ha)*** | ***%*** |
| *MUY ALTA* | *Ríos (30 m)*<br>*Lagunas, lagos y ciénagas naturales*<br>*Palmares*<br>*Bosque de galería y/o ripario* | *4709,71* | *21,11* |
| *MEDIA* | *Plantación forestal de latifoliadas*<br>*Vegetación secundaria alta*<br>*Vegetación secundaria baja*<br>*Herbazal denso inundable no arbolado* | *2755,56* | *12,35* |

| ***NIVEL DE SENSIBILIDAD /IMPORTANCIA*** | ***TIPO DE COBERTURA*** | ***ÁREA AI*** | |
|---|---|---|---|
| | | ***(ha)*** | ***%*** |
| *BAJA* | *Pastos limpios*<br>*Pastos enmalezados*<br>*Mosaico de cultivos*<br>*Palma de aceite*<br>*Herbazal denso de tierra firme no arbolado*<br>*Herbazal denso de tierra firme arbolado* | *14012,53* | *62,81* |
| *MUY BAJA* | *Tejido urbano continuo*<br>*Tejido urbano discontinuo*<br>*Tierras desnudas y degradadas*<br>*Cuerpos de agua artificiales*<br>*Red vial y territorios asociados*<br>*Aeropuerto con infraestructura asociada*<br>*Aeropuerto sin infraestructura asociada*<br>*Explotación de hidrocarburos*<br>*Áreas deportivas* | *830,95* | *3,72* |
| *TOTAL* | | *22308,75* | *100,00* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capítulo 3.6, zonificación ambiental*

*De acuerdo con lo anterior se considera por parte de esta Autoridad que la información presentada respecto de la zonificación ambiental en relación con las coberturas de la tierra es concordante con la realidad del territorio y se ajusta a lo evidenciado por el equipo evaluador durante la visita de campo.*

***MEDIO SOCIOECONÓMICO.***

*De acuerdo con la metodología utilizada la Sociedad, definió de acuerdo con la caracterización del medio socioeconómico, seis variables, las cuales tienen en cuenta las dimensiones caracterizadas para las veredas Puerto Triunfo, Rubiales y Santa Helena (espacial, económico, geográfico, cultural y político administrativa). Asimismo, la Sociedad señala que la zonificación del medio socioeconómico, "buscó representar y sectorizar las características que señalan el grado de sensibilidad de las comunidades que habitan en las veredas Rubiales, Santa Helena y Puerto Triunfo incluidas en el área de influencia ante cualquier alteración o modificación de las condiciones existentes (…)*

*A continuación, se relacionan las variables o atributos definidos por la Sociedad para la zonificación ambiental del medio socioeconómico:*

*Organización comunitaria*
*Presencia del estado y otras organizaciones*
*Tamaño de la propiedad*
*Disponibilidad de servicios públicos y sociales*
*Concentración poblacional*
*Accesibilidad*

*A partir de la definición de los niveles de sensibilidad para el componente socioeconómico, la Sociedad desarrolla cada uno de los parámetros establecidos para la zonificación ambiental, definiendo su sensibilidad e importancia en cada una de las unidades territoriales asociadas a las actividades objeto de modificación.*

*Respecto a la variable organización comunitaria, la Sociedad relaciona las organizaciones sociales de base, presentes en cada unidad territorial y su capacidad de trabajo en red en busca de bienestar para la población, por tanto, es calificada con una sensibilidad/importancia media, destacando la presencia de Juntas de Acción Comunal como organización social representativa del territorio.*

*En cuanto a la presencia del estado y otras organizaciones es determinada con una sensibilidad alta y una importancia baja, en ellas se destaca la presencia del Estado en el territorio y su formalización a través de la institucionalidad "En la medida que se cumplen estas funciones por parte de las instituciones, se garantizan los derechos de los ciudadanos y la función del Estado, haciendo que la comunidad sea menos vulnerable y menos sensible a cualquier cambio o circunstancia", por tanto es determinada por la Sociedad con una sensibilidad/importancia media, asociada a la básica presencia del Estado en el territorio.*

*Para el criterio, tamaño de la propiedad, la Sociedad la determina con una sensibilidad e importancia baja, para lo cual describe el promedio de extensión de los predios y la susceptibilidad frente a los cambios que puedan generarse. Así las cosas, la Sociedad establece que los predios el predominio de extensiones mayores a 200 ha. Seguido de algunos menos representativos de mediana extensión. Señala además que "el producto de la actividad predominante en los predios no es destinado al autoabastecimiento de los habitantes", por tanto, la Sensibilidad/importancia es determinada como muy baja.*

*Respecto a La disponibilidad de servicios públicos y sociales, son determinados por la Sociedad con una sensibilidad/importancia media para las unidades territoriales, cuyas coberturas e infraestructura alcanzan una cobertura inferior al 50% en la prestación servicios, tales como acueducto, electricidad y alcantarillados y servicios sociales como educación y salud.*

*Para el caso de las veredas Rubiales y Santa Helena, se estima una cobertura entre el 20 y el 50%, porcentaje que es coherente con lo descrito por la Sociedad, en la caracterización ambiental de las veredas descritas, por tanto esta Autoridad considera que la sensibilidad/importancia debe ser baja, teniendo en cuenta las bajas oberturas en servicios básicos como Acueducto, alcantarillado, salud, educación etc., y la incidencia de estos aspectos en la calidad de vida de los pobladores.*

*La variable correspondiente con la concentración poblacional es valorada como media para las unidades territoriales de Rubiales y Puerto Triunfo, asociada principalmente a la ubicación de viviendas sobre la vía principal y que concentran población, mientas que para el caso la vereda Santa Helena es determinada por la Sociedad como muy baja, destacando que "tiene una disposición muy dispersa de viviendas y explotaciones agropecuarias, con una muy baja densidad poblacional".*

*Asimismo, la Sociedad tiene en cuenta la accesibilidad, la cual está asociada a la red vial que permite la conectividad de la población y el acceso a bienes servicios. "La sensibilidad social desde el punto de vista accesibilidad está determinada por aquellas que no cuentan con una cantidad suficiente, tienen una baja cobertura del área y se encuentran en mal estado como las más sensibles, dada la posible afectación en caso de alterar el acceso por dichas vías. La importancia considerada como aquella que es capaz de prestar un servicio de comunicación de la comunidad será directamente proporcional a la sensibilidad, dado que aquellas unidades territoriales donde se cuentan con una sola vía sin importar su estado y cobertura tienen una mayor importancia que en aquellos lugares en los que se cuenta con más de una vía de acceso".*

*De acuerdo con el análisis realizado la Sociedad determina que la sensibilidad/importancia para las 3 unidades territoriales es media, teniendo en cuenta la presencia de vías de acceso es mal estado, pero que su vez son determinadas con una importancia alta, teniendo en cuenta que son el único medio de comunicación de los pobladores.*

*Finalmente, la Sociedad señala que, de acuerdo con el resultado de la sensibilidad e importancia para el medio socioeconómico, "se considera la infraestructura social, el oleoducto de los llanos (ODL) Campo Rubiales - Monterrey y la línea de alta tensión Red Eléctrica Alta Tensión Chivor-Rubiales como de nivel de sensibilidad / importancia muy alta, dada la relevancia de dicha infraestructura para las actividades propias de la zona."*

*Así las cosas, la Sociedad procedió a establecer la zonificación ambiental para el medio socioeconómico, para lo cual en la tabla 3.19 del capítulo 3.6 del EIA allegado, define dos (2) categorías de sensibilidad, muy alta y media. A continuación, se relacionan dichas categorías y el porcentaje a partir del área de influencia del proyecto.*

***Tabla Resultados para la zonificación socioeconómica de acuerdo con la sensibilidad/importancia***

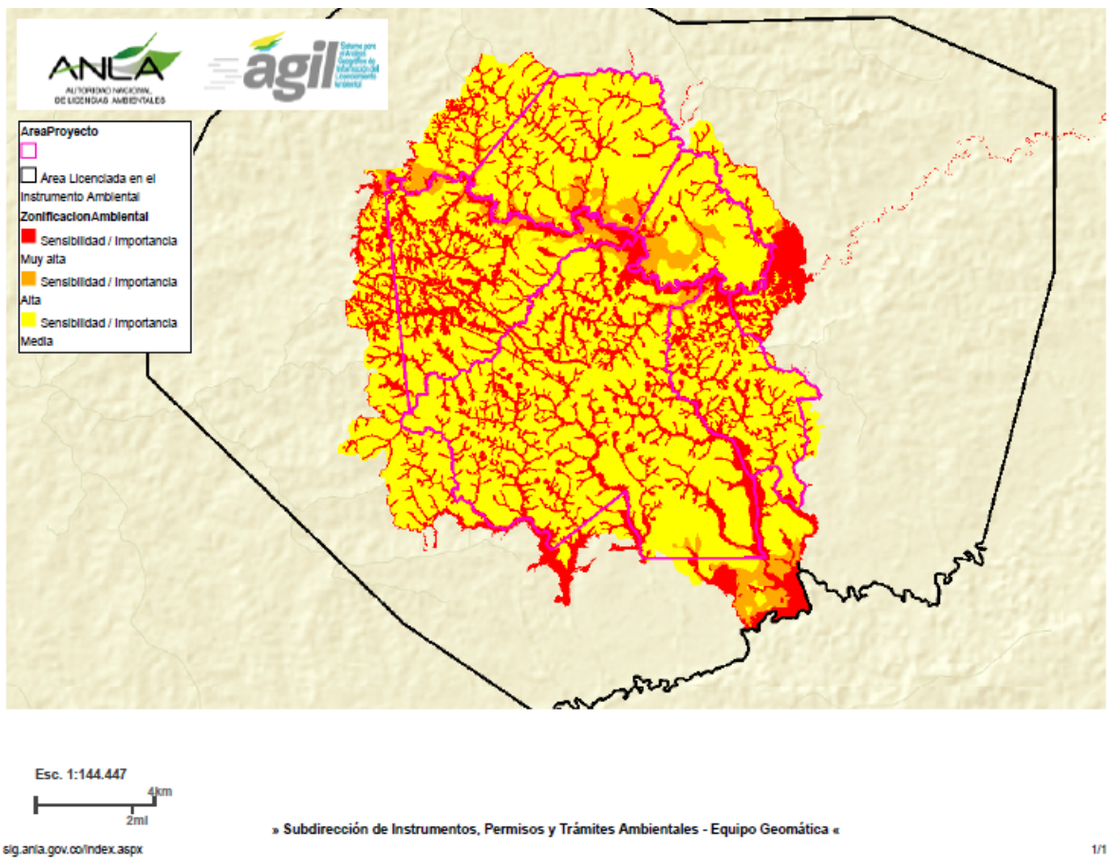
| ***NIVEL DE SENSIBILIDAD /IMPORTANCIA*** | ***DESCRIPCIÓN*** | ***ÁREA AI*** | |
|---|---|---|---|
| | | ***((ha)*** | ***%*** |
| *MUY ALTA* | *Infraestructura social, construcciones, iglesias, centro de salud, oleoducto de los llanos (ODL) Campo Rubiales - Monterrey y línea de alta tensión Red Eléctrica Alta Tensión Chivor-Rubiales* | *162,30* | *0,73* |
| *MEDIA* | *Las unidades territoriales que se caracterizan presentan capacidades moderadas de prestar bienes o servicios al entorno o región. La presencia del Estado en el territorio es básica y la accesibilidad es de una vía en mal estado.* | *22146,45* | *99,27* |
| *TOTAL* | | *22308,75* | *100,00* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capitulo 3.6, zonificación ambiental.*

*De acuerdo con el análisis realizado por la Sociedad ECOPETROL S.A., el resultado de la sensibilidad socioeconómica del área de estudio corresponde al 99,27% a zonas con sensibilidad Media y las zonas con sensibilidad muy alta con un 0,73%.*

*Como conclusión final, y teniendo en cuenta las precisiones realizadas para la variable de Disponibilidad de servicios públicos y sociales, en general se considera que lo analizado por la Sociedad en cuanto a la sensibilidad socioeconómica presentada, es coherente y corresponde a lo verificado en la visita de evaluación, en la que se pudo verificar que en las unidades territoriales asociadas al área de intervención, asociada a las actividades objeto de modificación de Licencia Ambiental predominan áreas con sensibilidad media de acuerdo a las características socioeconómicas del área, también se considera que es adecuada y coherente la metodología empleada para la definición de la sensibilidad de la zona y cumple con lo establecido en los términos de referencia empleados para la elaboración del EIA del proyecto.*

*Asimismo se precisa que dicha zonificación ambiental, no varía de acuerdo con lo establecido en la Resolución 233 y sus modificaciones, por cuanto se mantienen las mismas categorías de sensibilidad para el componente socioeconómico.*




***Zonificación ambiental del proyecto***
*Fuente: Sistema AGIL, ANLA – Consultado el 26/07/2019*

En relación con la demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019 y el memorando 2019130110-3-000 del 30 de agosto de 2019 señala lo siguiente:

**DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES**

***AGUAS SUPERFICIALES.***

*La Sociedad solicita para nueve (9) puntos de captación de agua superficial autorizados para el proyecto Campo Rubiales, mediante la Resolución 233 de 2001, con modificación en la Resolución 613 de 2004 y con la Resolución 1168 de 2005, lo siguiente:*

- ***Desistimiento.***

*Mediante el radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 y radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, la Sociedad solicita desistir de 6 puntos de captación autorizados. En el título 4.1 de Agua Superficial del capítulo 4 de Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de recursos naturales la Sociedad establece que esta solicitud hace parte de una estrategia denominada "Gerenciamiento del Agua Residual Industrial Tratada del Campo Rubiales", con la cual se espera que de 9 puntos de captación autorizados, se autorice el desistimiento de seis puntos que cuentan actualmente con permiso de captación, estos fueron otorgados mediante la Resolución 233 de 2001, y modificados las Resoluciones 613 de 2004, 1168 de 2005 y, finalmente, en la Resolución 931 de 2017, la descripción de los puntos se presenta en la siguiente tabla:*

***Tabla Puntos de concesión de aguas objeto de desistimiento***

| FUENTE | COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | | UBICACIÓN | CAUDAL TOTAL AUTORIZADO (L/S) | RESTRICCIONES | ACTO ADMINISTRATIVO QUE AUTORIZA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ESTE | NORTE | | | | |
| Caño Rubiales | 960483 | 912569 | - | 4 | - | Resolución 233 del 2001<br>Resolución 1586 de 2008 (Ampliación del caudal a 4,0 l/s) |
| Caño Rubiales | 960462 | 913469 | Corriente principal del caño Rubiales. Puente Sta. Helena cercano a Batería 2. | 3 | - | Resolución 613 del 2004<br>Resolución 1586 de 2008 (Ampliación del caudal a 3,0 l/s) |
| Caño Rubiales | 962667 | 913618 | Corriente principal del caño Rubiales. Se accede a mano derecha de la localización del pozo RB-19. | 3 | - | Resolución 613 del 2004<br>Resolución 1586 de 2008 (Ampliación del caudal a 3,0 l/s)<br>Resolución 1586 de 2008 (Ampliación del caudal a 2,0 l/s) |
| | 955902 | 911841 | | | | Resolución 1168 de 2005 (Traslado del punto de captación y ampliación del caudal de 0,5 l/s a 1 l/s)<br>Resolución 1586 de 2008 (Ampliación del caudal a 2,0 l/s) |
| Brazo del Caño Rubiales | 946550 | 916765 | Sitio requerido para la perforación del pozo RB-35 | 2.0 | Este punto de captación se autorizó solo para la perforación del pozo RB-35. | Resolución 613 del 2004 |
| Caño Budar | 958003 | 903907 | - | 2 | La Sociedad debe abstenerse de captar agua en verano cuando el caudal y el nivel del agua disminuye | Resolución 1168 del 2005 |
| | | | | | considerablemente | Resolución 1586 de 2008 (Ampliación del caudal a 2,0 l/s) |
| Caño Budar | 958550 | 909025 | - | 2.0 | Deberá cumplir con la restricción establecida para este cuerpo de agua. | Resolución 1586 del 2008 |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capitulo 4.*

*La Sociedad establece que, de los 9 puntos de captación, no se han usado 6 puntos de aprovechamiento hídrico superficial desde su otorgamiento. El análisis de esta observación es abordado mediante el capítulo de consideraciones de la ANLA. De igual forma, para el desistimiento la Sociedad presenta las coordenadas en las que se establecieron los puntos de captaciones.*

*Como se observa, a diferencia de los puntos aguas abajo de la desembocadura del caño Masififeriana, algunos de los puntos presentados por la Sociedad no coinciden con las corrientes hídricas en las que deberían ubicarse, sin embargo, la Sociedad no ha establecido obras de captación en puntos diferentes a la zona baja del drenaje del caño Rubiales, tal como se puede observar en los últimos conceptos de seguimiento y control al proyecto que ha realizado esta Autoridad.*

***Demanda de agua.***

*La solicitud de desistimiento de seis (6) puntos que cuentan con concesión de aguas superficiales en los caños Rubiales y Budar, suman 16 L/s de caudal otorgado, de lo cual, Ecopetrol S.A. plantea que los nuevos pozos de agua subterránea (aspecto analizado en la sección concesión de aguas subterránea) suplirán la demanda hídrica del proyecto. No obstante, el caudal adicional de aguas subterráneas solicitado para la presente modificación en los seis pozos suma 27 L/s.*

*Debido a que la Sociedad no justifica que se desarrollen actividades que permitan la disminución o el aumento del caudal total concedido hasta el momento, esta Autoridad establece que no se cuenta con los motivos para que la Sociedad aumente el caudal total concesionado entre fuentes superficiales y subterráneas, conociendo que el caudal objeto de desistimiento actual será compensado mediante las concesiones de agua subterránea.*

***Rectificación de coordenadas.***

*Mediante el radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 y radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, la Sociedad establece que mantendrá tres (3) puntos de captación de agua superficial, los cuales cuentan con condiciones de acceso, equipos, marcación adecuada y han sido mantenidos desde la operación del Campo Rubiales por METAPETROLEUM CORP. Para estos puntos, la Sociedad solicita la rectificación de coordenadas.*

*En la siguiente tabla, la Sociedad presenta las coordenadas de la resolución 931 del 8 de agosto de 2017 y las coordenadas obtenidas en campo y que son solicitadas para la rectificación. Estas últimas, son analizadas mediante en la visita de campo y en las consideraciones que realizo la ANLA.*

***Tabla Coordenadas de ubicación a rectificar para puntos de captación de agua superficial***

| FUENTE | ID | CAUDAL TOTAL AUTORIZADO (l/s) | COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Coordenadas captación de agua superficial obtenidos en campo y solicitadas a rectificar | | Coordenadas captación de agua superficial licenciados Resolución 0931 de 2017 | |
| | | | ESTE | NORTE | ESTE | NORTE |
| Caño Arrabo | C3 | 2,0 | 957754,82 | 909803,24 | 957803,81<br>957762,81 | 909791,54<br>909876,54 |
| Caño Masififeriana | C2 | 2,0 | 955898,70 | 911822,64 | 956085,84<br>955911,84 | 911918,55<br>911838,55 |
| Caño Ivoto | C1 | 2,0 | 961306,00 | 909662,00 | 961315,79 | 909659,51 |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capitulo 4.*

*Mediante visita de campo, la Sociedad evidenció que los puntos de captación ubicados en el caño Arrabo y el caño Masififeriana, presentan un desfase de 75,78 metros y 18,6 metros respectivamente, mientras las coordenadas del caño Ivoto, difieren de los establecidos en la Resolución 931 del 2017.*

*La Sociedad destaca que no se cuenta con usos y usuarios asociados a las captaciones diferentes a los permisos de META PETROLEUM CORP los cuales no serán afectados por el volumen a captar por tanto, la corriente hídrica no cuenta con una presión por demanda de agua que pueda afectar,, lo cual fue identificado en el recorrido en campo por parte de la Sociedad y bajo la respuesta de la autoridad ambiental regional (enviado a CORMACARENA mediante el radicado 18933 del 24 de septiembre de 2018 y con respuesta PM.GA.3.18.9418), lo cual se presenta en el capítulo de usos y usuarios, por lo cual, la Sociedad establece "no se identifican conflictos actuales o futuros a causa de la oferta del recurso hídrico, siendo la principal actividad*

*económica la industria de producción de crudo, la cual cuenta con captaciones debidamente licenciadas. Es de resaltar que en el área de estudio no se identificaron actividades económicas o asentamientos humanos que dependan directamente de las fuentes donde se ubican los puntos de captación, que impidan el desarrollo de las actividades licenciadas".*

*Adicionalmente, la Sociedad realiza una descripción de las características de cada una de las captaciones, las cuales se presentan en tabla que se encuentra a continuación. En esta, se destaca la variedad en los sistemas de captación y el estado de afectación de cada una de las corrientes hídricas objeto de aprovechamiento. ECOPETROL relaciona que las captaciones se realizan respetando los 30 m de ronda de protección y cuenta con la infraestructura para limitar la entrada del material de arrastre que puede aportar el cuerpo de agua.*

***Tabla Características de los puntos de captación.***

| ***CARACTERÍSTICA*** | ***C3*** | ***C2*** | ***C1*** |
|---|---|---|---|
| *Nombre del Predio* | *Morelia* | | |
| *Dirección del Predio* | *Campo Rubiales* | | |
| *Vereda* | *Vereda Rubiales* | | |
| *Municipio* | *Puerto Gaitán* | | |
| *Departamento* | *Meta* | | |
| *Servidumbre para aprovechamiento* | *No requieren* | | |
| *Tipo de Fuente* | *Caño* | | |
| *Nombre* | *Arrabo* | *Masififeriana* | *Ivoto* |
| *Cuenca* | *Rio Tillavá* | | |
| *Demanda/Uso* | *No se evidenciaron* | | |
| *Índice de Calidad de Agua ICA 2017.* | *Valor promedio 0,50, indica una calidad REGULAR.* | *Valor promedio 0,51, indica una calidad REGULAR.* | *Valor promedio 0,46, indica una calidad REGULAR.* |
| *Índice de Calidad de Agua ICA 2018.* | *Valor promedio 0,68, indica una calidad REGULAR.* | *Valor promedio 0,69, indica una calidad REGULAR.* | *Valor promedio 0,70, indica una calidad REGULAR.* |
| *Índices de Contaminación* | ***ICOMO: Baja y Media*** | ***ICOMO: Baja y Media*** | ***ICOMO: Baja y Media*** |
| | ***ICO pH: Ninguna*** | ***ICO pH: Ninguna*** | ***ICO pH: Ninguna*** |
| | ***ICOSUS: Ninguna*** | ***ICOSUS: Ninguna*** | ***ICOSUS: Ninguna*** |
| | *Los puntos no presentan contaminación referente a sólidos suspendidos, pH y mineralización, el índice ICOMO evidencia clasificación MEDIA en cada punto, indicando una cantidad importante de materia orgánica disponible; adicionalmente se relaciona unas concentraciones altas de coliformes totales que pueden proceder de las actividades realizadas en la zona de monitoreo la calidad del agua.* | | |
| | *Ver Anexo 5 Ambiental-Calidad de agua* | | |
| *Caudal a captar* | *2 L/s, de acuerdo con lo autorizado* | *2 L/s, de acuerdo con lo autorizado* | *2 L/s, de acuerdo con lo autorizado* |
| *Época del año establecida para la captación* | *La Sociedad debe abstenerse de captar agua en verano cuando la profundidad de éste disminuya en un 50%, es decir, a una profundidad de 3,5 m. (establecido en la resolución 1586 de 2008)* | *Cualquier época del año* | *La Sociedad debe abstenerse de captar agua en verano puesto que la profundidad de éste disminuye considerablemente* |
| *Sistema de Captación* | *Accede carrotanque y se emplea bomba de succión.* | *Cuenta con tres (3) bombas de succión, se tiene en funcionamiento dos (2), con medidor de flujo y tanque de 100 m3.* | *Cuenta con tres (3) bombas de succión, una (1) se encuentra en funcionamiento, tiene medidor de flujo y una estructura de confinamiento.* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capítulo 4.*

***Antecedentes de la solicitud de captación superficial.***

*Mediante el radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019, la Sociedad anota que no contempla el trámite de nuevas concesiones de agua, por tanto, en la presente solicitud de modificación busca desistir de 6 puntos de captación vigentes y la rectificación de coordenadas de los 3 puntos de captación de agua, estos últimos se mantienen.*

*Por tanto, los antecedentes del permiso de captación de agua superficial para el proyecto se presentan a continuación:*

*En la siguiente tabla, se presentan los antecedentes respecto a la concesión de aguas superficiales:*

***Tabla Antecedentes captacion de aguas superficiales.***

| ***DOCUMENTOS*** | | | ***Descripción*** |
|---|---|---|---|
| ***Tipo*** | ***No.*** | ***Fecha*** | |
| *Resolución* | *0233* | *16 de marzo del 2001* | *Se autoriza la utilización de aguas superficiales de la fuente hídrica caño Rubiales con un caudal de 2 l/s, realizando captación en cualquier época del año para destino industrial y doméstico de la siguiente manera: uso doméstico 20 m³/día /pozo, facilidades de producción 19 m³/día /pozo y perforación 94,4 m³/día /pozo. La captación se realizará por bombeo, con ayuda de un cabezote, a través de mangueras desde el sitio de captación hasta los sitios de suministro o mediante el transporte de carrotanques.* |
| *Resolución* | *613* | *26 de mayo de 2004* | *Se autorizan seis (6) puntos de captación de acuerdo a la disponibilidad de agua y a la cercanía de las actividades autorizadas a desarrollar, los puntos autorizados son los siguientes:*<br>*Punto 1: caño Rubiales con un caudal de 2 L/s, la fuente corriente principal es el puente Santa Helena en cercanías a la Batería 2.*<br>*Punto 2: caño Rubiales con un caudal de 2 L/s, se accede a mano derecha de la localización del pozo RB-19.*<br>*Punto 3: caño Arrabo con un caudal de 0,5 L/s, absteniéndose de realizar captación en época de verano cuando la profundidad de este disminuya en un 50%, se accede a mano derecha por la vía hacia la localización.*<br>*Punto 4: caño Masififeriana con un caudal de 0,5 L/s, se accede sobre la vía hacia la Batería 4.*<br>*Punto 5: caño Ivoto con un caudal de 0,5 L/s, absteniéndose de realizar captación en época de verano, se accede por la vía hacia la localización del pozo RB-10.*<br>*Punto 6: caño Rubiales (brazo) con un caudal de 2 L/s.*<br>*Adicionalmente se autorizó un caudal de 3 L/s al punto otorgado mediante Resolución 0233 del 16 de marzo de 2001, de la siguiente manera: 0,5 L/s para consumo humano y uso doméstico, 2,5 l/s para consumo industrial. El sistema de captación se realizará por motobomba y para la conducción del agua se utilizarán carrotanques y/o tubería.* |
| *Resolución* | *1168* | *18 de agosto de 2005* | *Se autoriza la modificación en relación a los puntos de captación autorizados y a la inclusión de un nuevo punto de captación, como se relaciona a continuación:*<br>*Punto 5: se autoriza el aumento de caudal en el caño Ivoto de 0,5 L/s a 1 L/s para cualquier época del año.*<br>*Punto 3: se autoriza el cambio de sitio de captación en el caño Arrabo, de coordenadas N: 909794 y E: 957794 a coordenadas N: 909879 y E: 957753 Origen 3º Este y la ampliación del caudal de 0,5 L/s a 1 L/s.*<br>*Punto 4: se autoriza el cambio del sitio de captación en el caño Masififeriana, de coordenadas E: 956076 y N: 911921; a coordenadas E: 955902 y N: 911841 Origen 3º Este y la ampliación del caudal de 0,5 L/s a 1 L/s.*<br>*Punto 7: se autoriza la utilización de aguas superficiales de la fuente hídrica caño Budar con un caudal de 1 L/s, absteniéndose de realizar captación en época de verano cuando el nivel de agua disminuya considerablemente.* |
| *Resolución* | *1586* | *12 de septiembre de 2008* | *Se autoriza la modificación en relación a los puntos de captación autorizados y la concesión de aguas superficiales para el uso doméstico e industrial de la siguiente manera:*<br>*Actividades de tipo doméstico (consumo humano, aseo personal, aseo de campamento, se estiman que participarán alrededor de 100 trabajadores en el desarrollo del campo; con una dotación de 200 l/trabajador/día y uso de agua embotellada para el consumo directo): caudal requerido de 20,00 m³/día.*<br>*Facilidades de producción (funcionamiento de las baterías, operación de calderas, control de polvo, unidades sanitarias, etc.): 19,00 m³/día.*<br>*La Perforación requiere de aguas con fines industriales (adecuación de sitios de trabajo, preparación y mantenimiento del fluido de perforación, preparación de mezclas para operaciones de cementación, disposición y manejo de muestras geológicas, mantenimiento y operación del equipo de perforación y preparación y sostenimiento del fluido de mantenimiento: 94.40 m³/día.*<br>*Dotación con fines de consumo humano: se estima una dotación de 320 l/trabajador/día que equivale a 19,2 m³/día. Facilidad de producción (funcionamiento de las baterías, operación de calderas, control de polvo, unidades sanitarias, etc.): 19,20 m³/día.*<br>*Dotación con fines de perforación, completamiento, pruebas de producción: preparación de lodos de perforación, lavado de equipos y taladro y demás actividades asociadas: 218 m³/día.*<br>*Se realizará captación de agua sobre los sitios autorizados y teniendo en cuenta los caudales máximos de los cuerpos de agua.* |

| ***DOCUMENTOS*** | | | ***Descripción*** |
|---|---|---|---|
| ***Tipo*** | ***No.*** | ***Fecha*** | |
| *Resolución* | *00931* | *8 de agosto de 2017* | *La Sociedad solicita actualizar las coordenadas de los puntos de captación superficial.*<br>*En esta resolución la ANLA actualiza el origen de coordenadas de los sitios de captación de agua superficial, para que sean presentados con el DATUM MAGNA SIRGAS.* |

*Fuente: elaborado por el grupo de evaluación de ANLA a partir de información de complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Anexo 1. aspectos Legales AI. 1 actos administrativos.*

***Verificación de información en la visita de campo.***

*Mediante la visita de campo desarrollada entre el 4 de marzo y el 8 de marzo del 2019, se efectuó el reconocimiento de algunos puntos de captaciones con posibilidad de desistimiento, donde se destacan las principales observaciones en la tabla observaciones de los puntos de desistimiento visitados en campo. Mientras en la tabla observación de los puntos para rectificación de coordenadas se presentan las observaciones de los puntos de captación que requieren rectificación de coordenadas.*

***Tabla Observaciones de los puntos de desistimiento visitados campo.***

| ***UBICACIÓN*** | ***OBSERVACIÓN*** |
|---|---|
| *Corriente principal del caño Rubiales. Como punto de referencia Puente Sta. Helena cercana a Batería 2.* | *Esta ubicación se caracteriza por hacer parte de la zona de vertimiento No 2, por tanto, se cuenta con infraestructura variada, destacando sistemas de acceso, canalización y descarga de agua, así como tuberías y mangueras que pueden ser parte de la actividad de descarga o de captación. Sobre la corriente del caño Rubiales se aprecia una regleta para la medición de niveles de agua de la corriente principal.* |
| *Caño Budar* | *Se destaca un sistema de baja topografía, no se aprecia canal, corriente hídrica o bosque de galería definido que permita establecer la permanencia de un flujo hídrico constante o intermitente. De igual manera, no se aprecian equipos o infraestructura definida para actividades de captación.* |

*Fuente: grupo de evaluación de ANLA, verificación de información visita de campo realizada entre el 4 de marzo y el 8 de marzo del 2019.*

***Tabla Observación de los puntos para rectificación de coordenadas.***

| ***UBICACIÓN*** | ***OBSERVACIÓN*** |
|---|---|
| *Caño Masififeriana. Coordenadas obtenidas: 955895,72 E 911822,83 N* | *Se destaca la presencia de diferentes sistemas de captación, monitoreo y almacenamiento de agua. De igual forma se identifica el estado actual de la corriente hídrica, que cuenta con un avanzado proceso de erosión en la zona cercana al punto de captación. De igual forma se aprecia a 80 m del punto de captación de Campo Rubiales, los sistemas de captación con los que cuenta campo Quifa.* |
| *Caño Ivoto Coordenadas Obtenidas: 961316,75 E 909656,33 N* | *Se aprecian sistemas de captación y conducción de agua en buen estado. En el cuerpo de agua se aprecia una regleta para la medición del nivel de agua sobre la corriente. Sin embargo, se aprecia iridiscencia sobre la corriente hídrica, según el personal de la Sociedad esta característica hace parte de las condiciones naturales de las plantas ubicadas en el cuerpo de agua.* |
| *Caño Arrabo Coordenadas Obtenidas: 957759,58 E 909801,78 N* | *Se aprecia una manguera para la conducción de agua y una regleta anclada en la zona media del cauce, para la medición de la lámina de agua. Las condiciones de calidad de agua parecen adecuadas para la permanencia de fauna como Tortugas que se apreciaron en la actividad de campo. Se destaca alta cobertura boscosa en cercanías a la corriente.* |

*Fuente: grupo de evaluación de ANLA, verificación de información visita de campo realizada entre el 4 de marzo y el 8 de marzo del 2019*

*De acuerdo con el reconocimiento en campo, se destaca que en los puntos de desistimiento no se apreciaron equipos o elementos de captación. Además, se apreció que, en algunos puntos concesionados para aprovechamiento, no se identificó una corriente hídrica. Por otra parte, en los puntos en los que se solicita rectificación de coordenadas se destaca que las coordenadas obtenidas en la revisión en campo son semejantes a las solicitadas por la Sociedad, de manera que esta autoridad valida las coordenadas solicitadas por la Sociedad.*

***Consideraciones de conceptos técnicos relacionados.***

*Mediante Concepto Técnico PM.GA.3.44.19.1750 del 30 de mayo de 2019 con radicado 2019081586-1-000 del 04 de junio de 2019, CORMACARENA destaca que: "Los días 13, 14 y 15 de febrero del 2019, se realizó visita de verificación ocular en campo Rubiales, según lo requerido para la modificación de la licencia ambiental, por parte de la Sociedad ECOPETROL S.A.". Mediante la visita, el personal técnico de la corporación reconoció la operación de los 3 puntos de captación que requieren rectificación de coordenadas y el no uso de los 6 puntos en los que solicita el desistimiento, de acuerdo con lo obtenido en la actividad de campo, CORMACARENA establece lo siguiente: "Teniendo en cuenta la evidencia de lo mencionado anteriormente, de la zonificación hidrográfica de los puntos de captación (Caño Ivoto (3301-01-017), Caño Arrabo (3301- 01-018) y POMCA del Río Tillavá, incluye el caño Masififeriana (3301-01-011)), con sus respectivas características y mediante el desarrollo de la visita en los días 13, 14 y 15 de febrero del 2019 en cuanto a la verificación ocular en campo Rubiales, según lo requerido para la modificación de la licencia ambiental, por parte de la Sociedad ECOPETROL S.A, se recomienda a la Autoridad Ambiental de Licencia Ambientales –ANLA considerar técnicamente viable otorgar el desistimiento de seis puntos que cuentan con permiso de captación otorgados en la Tabla 40 y rectificación de coordenadas para los puntos de captación de agua superficial ratificados en la Tabla 43".*

*Por otro lado, después de llevada a cabo la Audiencia de información adicional con Acta 026 del primero de abril de 2019 y presentada la respectiva información por parte de Ecopetrol S.A., CORMACARENA allega el nuevo Concepto Técnico PM.GA.3.44.19.2506 del 16 de julio de 2019 con radicado 2019103572-1-000 del 19 julio de 2019, la autoridad ambiental regional establece_"Según Acta N° 26 de 2019, la Autoridad Nacional de Licencia Ambientales – ANLA, no requirió información adicional referente al presente numeral; sin embargo se recomienda a la Autoridad tenga en cuenta lo conceptuado en el acto administrativo PM.GA.3.44.19.1750 del 30 de mayo de 2019".*

*Por tanto, se considera lo establecido por parte de la Autoridad Ambiental Regional, lo cual se relacionó en el párrafo anterior.*

*De manera que el resultado del reconocimiento en campo realizado por la CORMACARENA es semejante al análisis obtenido por los profesionales de la ANLA, confirmando las observaciones realizadas por la Sociedad ECOPETROL, en relación con el estado de los sitios aprobados para captación.*

***Consideraciones de tipo regional de ANLA.***

***Oferta e índices del Alto Vichada y río Tillavá.***

*El Campo Rubiales se ubica sobre la SubZona Hidrográfica del Alto Vichada que cuenta con código IDEAM 3301, por tanto, el análisis de la oferta hídrica superficial y sus respectivos indicadores fue obtenido de la información presentada en el Estudio Nacional del Agua (ENA) elaborado por IDEAM en el 2014 y parte del ENA del 2018, por lo cual, en la siguiente tabla se presentan los valores de oferta hídrica total y disponible para las SZH presentes en el área de estudio, al igual que su respectivo caudal y rendimiento para condiciones secas y medias.*

***Tabla Oferta para las SZH presentes en las SZH Alto Vichada, Guarrojo y Muco***

| COD SZH | Oferta total | | | Oferta disponible | | | Caudal | | Rendimiento | | Escorrentía | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Año medio (Mm3) | Año seco (Mm3) | Año Húmedo (Mm3) | Año medio (Mm3) | Año seco (Mm3) | Año Húmedo (Mm3) | Año medio (m3/s) | Año seco (m3/s) | Año medio (l/s/Km2) | Año seco (l/s/Km2) | Año medio (mm) | Año seco (mm) |
| 3301 | 9445 | 4250 | 19712 | 7335 | 3300 | 15308 | 290,5 | 206,7 | 36 | 23 | 1135 | 808 |

*Fuente: Estudio Nacional del Agua, ENA 2014 y ENA 2018-IDEAM*

*En términos generales, para las SZH analizadas, se cuenta con una oferta hídrica destacada por valores altos, que, aunque se ve disminuidos bajo condiciones climáticas secas, sigue siendo relativamente alta. Los caudales del alto Vichada representan niveles altos en comparación con la cuenca media y bajo del río Vichada. Ahora, los caudales presentes Vs la demanda registrada representan una presión baja sobre el recurso y no representa un factor de conflicto por la disponibilidad del recurso hídrico superficial.*

*Con relación al rendimiento hídrico, se encuentra que este en promedio a nivel mundial es de 10 L/s-km² y el latinoamericano es de 21 L/s-km², para la SZH analizada se encuentra que, el rendimiento para condiciones climáticas de año medio es de 36 L/s-km² y para año seco es de 23 L/s-km², de acuerdo a lo anterior, se aprecia que los valores registrados para la SZH, se encuentran muy por encima del promedio mundial y latinoamericano. Los valores de rendimiento registrados en el área de estudio reflejan que la escorrentía por unidad de área, aportante para la cuantificación de la oferta hídrica superficial, es muy alta, tanto para las condiciones medias como para las secas, situación que favorece la sostenibilidad de oferta hídrica y caudales sobre los cauces de la cuenca, incluso bajo condiciones climáticas secas, donde se registra un descenso leve de precipitaciones.*

***Tabla Indicadores para el Alto Vichada.***

| COD_SZH | IRH | | IUA AÑO MEDIO | | IUA AÑO SECO | | IVH | IACAL año medio | | IACAL año seco | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Valor | Categoría | Valor | Categoría | Valor | Categoría | | Valor | Categoría | Valor | Categoría |
| 3301 | 69,40% | Moderada | 1,83 | Bajo | 2,57 | Bajo | Baja | 0 | Muy baja | 0 | Muy baja |

*Fuente: Estudio Nacional del Agua, ENA 2014-IDEAM*

*En la tabla anterior, se presentan los índices que permiten evaluar en forma indicativa, la situación real de disponibilidad de agua (Índice de Regulación Hídrica IRH, Índice de Uso del Agua IUA y el Índice de Vulnerabilidad Hídrica IVH); para la SZH analizada en el área de estudio, se encuentra que, en concordancia con la oferta hídrica y el rendimiento hídrico, se registra una SZH con índices con valores normales, que reflejan una alta disponibilidad hídrica en la región.*

*Respecto al IRH, el cual mide la cantidad de humedad que pueden retener las cuencas, presenta un estado moderado, lo cual refleja una Moderada capacidad de regulación y de retención de humedad de las fuentes hídricas presentes en la SZH. El IUA, el cual corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un período determinado (anual, mensual) y por unidad espacial de Subzona Hidrográfica y cuencas, con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espaciales, registra tanto para condiciones secas como medias, valores Bajos, lo que representa que la demanda hídrica acumulada, en comparación con la oferta hídrica disponible, es muy baja, razón por la cual no genera ni se constituye en un factor de conflicto.*

*Con relación al IVH, el cual permite identificar el grado de fragilidad del sistema hídrico en mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas como periodos largos de estiaje o eventos como el fenómeno de El Niño, podrían generar riesgos de desabastecimiento, se registran tanto para condiciones medias como secas, valores de IVH Bajos, que en concordancia con los resultados de los otros índices, refleja que la zona, no es vulnerable al desabastecimiento, por tener una buena oferta hídrica y unas excelentes condiciones de regulación hídrica.*

*Finalmente, en la Caracterización Básica y del Sistema Biofísico del POMCA del río Tillavá, se generaron series sintéticas a partir de un modelo lluvia escorrentía para estimar caudales medios mensuales multianuales y su variabilidad conforme a las condiciones secas, normales y húmedas, como resultado CORMACARENA establece que el caudal medio multianual del río Tillavá es de 123,93 m³/s, el caudal más bajo calculado fue de 17,4 m³/s durante el mes de febrero y el máximo de 267,1 m³/s. Se establece que los caudales más altos de la fuente se presentan durante el mes de junio y los mínimos durante marzo, siendo de 15,8 m³/s, la oferta hídrica total durante un año seco se reduce a 100 m³/s siendo su efecto más notorio durante los meses de abril, mayo y junio. De acuerdo con el caudal obtenido en los diferentes periodos del año, en la siguiente tabla se presenta la oferta hídrica total de la cuenca del río Tillavá.*

***Tabla Oferta hídrica total.***

| CÓDIGO | CUENCA | UNIDADES | OFERTA TOTAL AÑO NORMAL | OFERTA TOTAL AÑO SECO | OFERTA MES DE VERANO | OFERTA MES DE VERANO SECO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3301-0100 | TILLAVÁ | (m³/s) | 123,93 | 100,89 | 17,4 | 15,84 |
| | | (Hm³/año) | 38547187,2 | 31380825,6 | 5412096 | 4926873,6 |

*Fuente: POMCA del río Tillavá, 2015.*

***Demanda del río Tillavá.***

*Las herramientas de planificación del recurso hídrico como los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS y los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico PORH, constituyen uno de los*

*principales determinantes para orientar el desarrollo sostenible de una cuenca; en el área de estudio, se encuentran dichos instrumentos adoptados. Mediante Resolución PS-GJ.1.2.6.19.0141 del 21 de febrero del 2019, CORMACARENA aprobó y adopto el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Tillavá (3301 – 01) y el PORH del río Tillavá, Caño Rubiales y Caño Masififeriana fue adoptado bajo la Resolución No. PS-GJ 1.2.6.16.0912 del 26 de julio de 2016.*

*De acuerdo con el capítulo de diagnóstico del POMCA del río Tillavá, en el numeral 7.6.7. Demanda total de la cuenca del río Tillavá de la Caracterización Básica y del Sistema Biofísico, se estableció el análisis de demanda de diferentes sectores, con la inclusión de: el agua usada para riego por parte del sector agrícola, el agua de consumo de bovinos y otras especies en el sector pecuario, el uso de agua en escuelas urbanas en el sector institucional, la dotación del líquido para la población y el agua industria del sector de hidrocarburos en el 2014.*

*Como resultado se establece una demanda total de 28,354 $Hm^3$, mostrando los estimativos por sectores de la demanda por uso y su participación porcentual con respecto al total de la cuenca.*

***Balance del río Tillavá.***

*Como parte del análisis de disponibilidad de agua regional, se realiza el balance hídrico para la cuenca del río Tillavá, a partir de descontar del volumen de agua media, mínima y máxima anual, el volumen total de la demanda calculada por parte de CORMACARENA en el POMCA del río Tillavá. En la siguiente tabla de balance hídrico en la cuenca del río Tillavá, se presenta que luego de descontar el volumen aprovechado en la cuenca del río Tillavá, se puede afectar máximo el 0,57% de la oferta total de la cuenca y mínimo el 0,074%, lo cual destaca la baja presión hídrica en esta cuenca. Por otra parte, la comunidad en la cuenca del río Tillavá destaca que no se cuenta con limitaciones en la cantidad de agua a aprovechar para desarrollar las actividades económicas de la comunidad.*

***Tabla Balance hídrico en la cuenca del rio Tillavá.***

| CÓDIGO | CUENCA | UNIDADES | UNIDADES | OFERTA TOTAL AÑO NORMAL | OFERTA TOTAL AÑO SECO | OFERTA MES DE VERANO | OFERTA MES DE VERANO SECO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3301-0100 | TILLAVÁ | OFERTA | ($m^3/s$) | 123,93 | 100,89 | 17,4 | 15,84 |
| | | | ($Hm^3$/año) | 38547187,2 | 31380825,6 | 5412096 | 4926873,6 |
| | | DEMANDA | ($Hm^3$/año) | 28354 | | | |
| | | BALANCE | ($Hm^3$/año) | 38518833,2 | 31380825,6 | 5383742 | 4898519,6 |
| | | | (%) EFECTO REDUCCIÓN | 0,074% | 0,090% | 0,524% | 0,575% |

*Fuente: ANLA con información del POMCA del río Tillavá, 2015.*

*De tal manera que, esta Autoridad destaca que el desistimiento solicitado por la Sociedad contribuye de manera positiva con el caudal de la cuenca del río Tillavá, pese a que esta cuenta presenta diferentes usos del recurso y estos no generan afectación en la disponibilidad del mismo, la demanda hídrica del sector industrial será menor y la oferta hídrica será mayor para el aprovechamiento de otros sectores de importancia en la cuenca.*

***Consideraciones de la ANLA.***

***Desistimiento.***

*Evaluada la información presentada por ECOPETROL S.A., e incluso con la revisión de la información histórica del proyecto con lo expresado en el ICA 17 y la información del ICA 18, se ratifica que los puntos de captación en el caño Budar y el caño Rubiales no fueron aprovechados por la Sociedad según la revisión de campo de los profesionales vinculados a la revisión de estos informes, por tanto, se puede concluir que la información presentada y la identificación en campo realizada por el grupo de evaluación de la ANLA y el reconocimiento de los profesionales de CORMACARENA, permiten dar viabilidad al desistimiento de los 6 puntos de captación que sostenía la Sociedad y que se presentaron en la tabla denominada Puntos de concesión de aguas objetos de desistimiento. Sin embargo, para el siguiente informe de cumplimiento ambiental, la Sociedad deberá presentar el registro fotográfico de los puntos desistidos, destacando la inexistencia de elementos que puedan ser usados para captación de agua y mostrando el estado de la cobertura existente para una radio de 50 metros en las áreas cercanas a las coordenadas de cada punto.*

***Rectificación de coordenadas.***

*Evaluada la información presentada por ECOPETROL, la verificación en campo realizada tanto por profesionales de ANLA como de CORMACARENA y teniendo en cuenta que mediante el Auto 6747 del 27 de agosto de 2019 que acoge el concepto técnico 4650 del 22 de agosto de 2019, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), establece que la Sociedad debe actualizar las coordenadas de los puntos de captación de agua superficial, y dadas las consideraciones técnicas ambientales realizadas por el grupo de seguimiento de ANLA, se puede concluir que la información presentada y la identificación en campo, permite dar viabilidad a la actualización de las coordenadas en los tres (3) puntos de captación que actualmente opera la Sociedad y que se presentaron en la tabla denominada "coordenadas de ubicación a rectificar para puntos de captación de agua superficial", sin embargo, para el siguiente informe de cumplimiento ambiental, la Sociedad deberá:*

- *Actualizar el estado de la dinámica hidrológica de la corriente hídrica objeto de intervención para reconocer la probabilidad de erosión de las zonas de captación actual, con lo cual podrá establecer actividades de protección y, en caso de presentarse cambios en las corrientes hídricas, evaluar los impactos que puedan ser generados por la definición de actividades u obras con posibilidad de instalación. Dando cumplimiento a lo establecido en el Artículo Décimo Cuarto de la Resolución 768 de 2013 relacionado con las actividades que debe desarrollar la Sociedad con los efectos ambientales no previstos. De igual manera, en el caso de presentar alguna modificación, adecuación o sustitución de los sistemas de captación, la Sociedad deberá informar de manera oportuna a la autoridad ambiental regional y a la ANLA las variaciones propuestas con su respectiva justificación.*
- *Establecer e informar las medidas definidas por la Sociedad, para evitar, minimizar o controlar las alteraciones a la dinámica fluvial o efectos de inundación que puedan ocurrir por las corrientes hídricas en la cual se realiza la captación.*
- *Desarrollar medidas que permitan medir el estado de las márgenes de las zonas de aprovechamiento hídrico existentes y establecer las acciones de mejoramiento necesarias para cada tipo de sistema de captación. Para lo cual, deberá realizar levantamientos topobatimétricos al menos 2 veces al año (temporada climática húmeda y temporada climática seca), en el tramo de la corriente hídrica en el que se ubica el punto de captación, que no deberá ser menor a 200 metros, constituido en 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo de la captación y relacionar los resultados obtenidos con el análisis de imágenes satelitales en la zona, de manera que se destaque la existencia de los posibles cambios en las márgenes de la corriente.*
- *Mantener y reforzar la medición de caudales en la corriente hídrica objeto de aprovechamiento, mediante estaciones limnimétricas o limnigráficas en cada punto de captación establecido, de manera que se reconozcan las condiciones de niveles y caudales en el drenaje respectivo. Para la instalación y mantenimiento de las estaciones.*
- *es, la Sociedad deberá cumplir con los requerimientos técnicos establecidos mediante metodologías apropiadas como las disponibles por el IDEAM o la OMM.*
- *Con base en lo identificado en campo y debido a las características de calidad presentado por la Sociedad y reconocidas mediante el análisis regional, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, en el marco del instrumento de regionalización estructuró una propuesta de monitoreo regional del recurso hídrico superficial en la cuenca del río Tillavá, cuyo objetivo principal es optimizar el proceso de Evaluación de Impactos Acumulativos – EIAc mediante el fortalecimiento de la captura de datos e información regional del recurso hídrico superficial, para lo cual la ANLA, reconoce como eje central la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico – PNGIRH y el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico PNMRH, adoptando los principios de monitoreo sistemático, coherente y oportuno, y en general, teniendo en cuenta los diferentes niveles de gestión, con el propósito de evitar la redundancia de esfuerzos en el monitoreo desde el orden nacional y regional y promover su interoperabilidad.*

*Debido a que las actividades del campo Rubiales se desarrollan en la cuenca del río Tillavá y dado que actualmente las condiciones de calidad de los puntos de captación presentados por la Sociedad, cuenta con una condición calidad de agua de importante atención, se hace necesario que los monitoreos de calidad de agua establecidos en el subprograma 7.1.2.3. relacionado con el Manejo ambiental de la captación de agua superficial del plan de manejo ambiental de la presente modificación, se desarrollen articuladamente con los planes de monitoreo estratégico proyectados por la ANLA, en los aspectos de modo y tiempo.*

*Frecuencia: La estimación adecuada de la frecuencia de monitoreo es un eslabón fundamental para garantizar representatividad en el diseño de un monitoreo sistemático. Afirman Fuente especificada no válida.[5] que para la estructuración de redes es necesario poseer una serie de datos previos con una longitud de registro adecuada a un rango amplio de condiciones hidrológicas que permita el entendimiento de la naturaleza estadística de la población a ser muestreada. Por tanto, se establece que para las captaciones en el caño Masififeriana, caño Arrabo y caño Ivoto, se realicen dos (2) campañas anuales de monitoreo, una primera para la caracterización de las condiciones climáticas secas entre enero y febrero, así como una segunda campaña para la caracterización de las condiciones climáticas húmedas entre mayo y junio.*

*Parámetros de Monitoreo: Los parámetros de calidad de agua son insumos que permiten la realización de los siguientes análisis:*

1. *Diagnóstico de características hidrodinámicas, fisicoquímicas e hidrobiológicas actuales de los cuerpos de agua pertenecientes a las cuencas hidrográficas del proyecto.*
2. *Evaluación de presión ambiental sobre el componente hídrico generado por los sectores económicos ajenos a la competencia de ANLA.*
3. *Evaluación de presión ambiental sobre el componente hídrico regional generada por el proyecto que es competencia de la ANLA.*
4. *Modelación del componente hídrico superficial para prospectiva de su uso como recurso.*

*En la Tabla 123 del complemento del EIA, se presentan los parámetros o variables que deben registrar cada uno de los puntos de monitoreo de las ocupaciones de cauce/captaciones del Campo Rubiales.*

*Tanto para los parámetros fisicoquímicos in situ como los parámetros fisicoquímicos medidos en laboratorio deberá realizarse un muestreo del tipo integrado y con las características de localización representativa.*

*Los parámetros deberán ser monitoreados con una periodicidad semestral representativa del régimen hidrológico, para lo cual se realizará mediante dos campañas, la primera deberá realizarse en febrero y la segunda campaña en el mes de junio. Las campañas de monitoreo inician a partir de la fecha de la ejecutoria del presente Acto Administrativo.*

*Los resultados obtenidos del monitoreo deberán ser presentados en el Modelo de Datos Geográficos de ANLA vigente, diligenciando de manera completa todos los campos alusivos a lo solicitado y especificando en el campo observaciones el código del punto de monitoreo que sea relacionado por la Sociedad.*

*Como anexos, el licenciatario deberá adjuntar:*

a) *Registro fotográfico del tramo monitoreado que permita observar las riberas.*
b) *Cadenas de custodia.*
c) *Comparación de los resultados con Decreto 1076 de 2015: artículos: 2.2.3.3.9 5. Criterios de calidad para uso agrícola, criterios de calidad para uso pecuario; 2.2.3.3.9.7. Criterios de calidad para contacto primario; 2.2.3.3.9.8. Criterios de calidad para contacto secundario, estos últimos dos con base en lo establecido en el art. 2.2.3.3.9.13 Uso industrial para actividades relacionadas con explotación de cauces, playas y lechos; 2.2.3.3.9.9. Criterios de calidad para uso estético. 2.2.3.3.9.10; Criterios de calidad para preservación de flora y fauna. 2.2.3.3.9.16. Concentraciones (carga de sustancias de interés sanitario). Resolución 631 de 2015: artículos 5 y 11.*
d) *Certificado de acreditación vigente del laboratorio que realizó el monitoreo emitido por IDEAM.*
e) *Certificado de acreditación vigente de cada parámetro monitoreado emitido por IDEAM.*
f) *Reporte del laboratorio en el cual pueda verificarse la hora de realización del muestreo, y las técnicas analíticas y límites de cuantificación empleados.*

*El licenciatario deberá remitir a mediante Informes de Avance a ANLA y CORMACARENA, el resultado de los monitoreos y sus anexos en un plazo no mayor a tres meses, luego de realizado el monitoreo para cada campaña.*

*Es importante resaltar que respecto la iridiscencia observada en la visita de campo sobre el caño Ivoto, se hacen la respectivos en el concepto de seguimiento y control que desarrolla esta Autoridad al proyecto.*

---

[5] Revisión de criterios y metodologías de diseño de redes para el monitoreo de la calidad del agua en ríos. Moreno, Agustín; Toro, Mauricio; Carvajal, Fernando, 2008.

La solicitud de la sociedad ECOPETROL S.A., respecto la concesión de aguas superficiales, en el presente trámite de modificación, consiste en 2 puntos, uno el desistimiento de 6 puntos de captación de los 9 que actualmente tiene autorizados en Caño Rubiales y Caño Budar y la rectificación de coordenadas de los otros 3 puntos de captación.

Los modos de adquirir derecho a usar los recursos naturales renovables de dominio público, el artículo 51 del Decreto Ley 2811 de 1974, establece que el derecho a usar los recursos naturales renovables puede ser adquirido por ministerio de la ley, permiso, concesión y asociación.

En ese sentido, conforme lo señalado en el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019 de esta Autoridad y el concepto técnico de la Autoridad Regional, la sociedad solicita desistir del permiso o concesión de los 6 puntos autorizados en Caño Rubiales y Caño Budar, verificándose que no se encuentran en uso, y, no se identificaron equipos o elementos de captación en dicha área, es decir que la sociedad no hizo uso del derecho otorgado.

Así las cosas, sobre el desistimiento la Corte Constitucional en la sentencia C-173 de 2019, señaló:

> *"Es un acto procesal dirigido a eliminar los efectos de otro acto procesal ya realizado; por tanto, debe ser asumido como una declaración de voluntad al interior del proceso, bien de forma expresa (desistimiento expreso) o de forma tácita (desistimiento tácito)."*

En consecuencia, ante la manifestación de la sociedad de no tener interés en contar más con la concesión de 6 puntos de aguas superficiales, y de acuerdo con el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019 y de la Autoridad regional, al no estar estos en uso, sin evidencia de infraestructura asociada para la actividad, y sin identificarse una corriente hídrica en algunos puntos, se considera viable aceptar este desistimiento y por ende la sociedad ya no podrá realizar la captación en los 6 puntos del Caño Rubiales y Caño Budar.

Al respecto de las concesiones a las cuales Ecopetrol S.A., renuncia, es claro indicar que para la ANLA es viable ambientalmente, dado que se disminuye la presión sobre el recurso hídrico y, en especial, sobre los cuerpos de agua tributarios del rio Tillavá, el cual a la fecha ha sufrido gran intervención, no solo por los proyectos de hidrocarburos en el área, si no por actividades agroindustriales presentes en su cuenca; por ende, cualquier acción que disminuya la presión sobre este cuerpo de agua, es ambientalmente viable, como lo es la aceptación de la solicitud de Ecopetrol S.A., de renunciar a tales concesiones.

No obstante, a pesar que los 6 puntos sobre los que se acepta el desasimiento, no se encuentran en uso, ni tiene infraestructura asociada a la captación, se advierte que en caso de existir en relación con dichos puntos, requerimientos pendientes de cumplir como entrega de soportes, presentación de monitoreos que debía realizar en su momento, entre otros y que hayan sido previamente solicitados por esta Autoridad en cumplimiento de la función de seguimiento y control ambiental no pierden su vigencia con esta decisión, puesto que los mismos harían referencia a situaciones consolidadas y corresponderían a una temporalidad previa a esta disposición.

Luego entonces, los efectos del desistimiento aceptado en este acto administrativo de los 6 puntos de captación en el Caño Rubiales y Caño Budar, el cual se indicará en la parte resolutiva de este acto administrativo, son a partir de esta decisión, ya que es en este momento donde la sociedad renunció al derecho que tenía y a su vez cesan las obligaciones futuras a cumplir relacionadas con estas captaciones, pero desde la ejecutoria de este acto administrativo.

De otra parte, sobre la rectificación de coordenadas de 3 puntos de captación de aguas superficiales en los Caños Arrabo, Masififeriana y Ivoto, se considera viable, toda vez que como lo señala el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019, las coordenadas obtenidas en la revisión en campo son semejantes.

***CONCESIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.***

*Mediante radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Ecopetrol S.A., en el capítulo 1, Generalidades, Tabla 1.1 Objeto de modificación, pagina 5, presenta la solicitud de concesión de aguas subterráneas para cinco (5) pozos existentes y un (1) un pozo adicional en el área denominada campamento Mi Llanura (para un total de 6); con el fin de completar los requerimientos de agua, dentro de la proyección de crecimiento del Campo, necesarios para el desarrollo de las actividades domésticas e industriales en las coordenadas y caudales que se presentan a continuación:*

***Tabla Puntos propuestos para concesión de aguas subterráneas***

| NO. | ID | CAUDAL DE EXPLOTACIÓN SOLICITADO | DESCRIPCIÓN DEL PUNTO/ NOMBRE | COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ESTE | NORTE |
| 1 | PASUB CPF 1 | 5 l/s (No debe superar las 16 horas) | Pozo de agua subterránea ubicado en el Centro de facilidad de Producción CPF-1 | 960148,87 | 913048,45 |
| 2 | PASUB 3 (RB 27) | 4 l/s (No debe superar las 12 horas) | Pozo de agua subterránea No.3 ubicado en el RB-27 | 956687,74 | 910267,27 |
| 3 | PASUB 4 PAD 4 | 5 l/s (No debe superar las 16 horas) | Pozo de agua subterránea No. 4 ubicado en el PAD -4 | 957637,20 | 907330,41 |
| 4 | PASUB 5 (RB 47) | 5 l/s (No debe superar las 12 horas) | Pozo de agua subterránea No. 5 ubicado en el RB-47 | 961597,99 | 910394,02 |
| 5 | PASUB CPF2 | 4 l/s (No debe superar las 12 horas) | Pozo de agua subterránea ubicado en el Centro de facilidad de Producción CPF-2 | 958788,02 | 910387,92 |
| 6 | PASUB 6 MI LLANURA | 4 l/s (No debe superar las 12 horas) | Punto nuevo identificado en la exploración geofisica realizada. Al no estar determinada su localización definitiva se establece un radio de 200 metros a partir de estas coordenadas. | 964014,29 | 909279,80 |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capítulo 1, Generalidades IA.*

*Es de aclarar que en el capítulo 4, Demanda uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, Tabla 4.1, Alternativas de recursos naturales planteadas para la modificación del EIA, página 2, numeral aguas subterráneas, Ecopetrol S.A., solicita un caudal máximo de captación de agua subterránea de 5 l/s por pozo, para los 6 pozos solicitando el permiso de explotación de agua subterránea, por lo cual esta Autoridad, aplicando criterios de sostenibilidad de los recursos naturales de la región y del área de influencia identificada para la modificación de licencia ambiental del proyecto, mantiene lo solicitado en cuanto a caudales de explotación de agua subterránea de los pozos de acuerdo a lo presentado en el capítulo 1 del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, lo cual para los pozos denominados PASUB 3 (RB 27), PASUB CPF2 y PASUB 6 MI LLANURA, es un caudal máximo de explotación de agua subterránea de 4 l/s por pozo, que difiere de los solicitado en el capítulo 4 del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, para estos pozos en 1 l/s por pozo, y mantiene para el resto de pozos denominados: PASUB CPF 1, PASUB 4 PAD 4, PASUB 5 (RB 47), el caudal máximo solicitado de 5 l/s por cada pozo.*

*Basados en lo anterior, el grupo de evaluación de ANLA, considera que lo solicitado por la Sociedad para la modificación de licencia ambiental respecto a caudales de explotación y captación de aguas subterráneas en los 6 pozos, es lo anotado en el capítulo 1, Generalidades, Tabla 1.1 Objeto de modificación, página 5 del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 y es sobre lo que se pronuncia en el presente acto administrativo*

*Ahora bien, es importante para el grupo de evaluación de ANLA, incluir los antecedentes respecto a la concesión de aguas subterráneas, solicitada por Ecopetrol S.A. en la modificación de licencia ambiental para el proyecto:*

***Tabla Antecedentes solicitud de aguas subterráneas.***

| DOCUMENTOS | | | Descripción |
|---|---|---|---|
| Tipo | No. | Fecha | |
| Resolución | 1168 | 18 de agosto de 2005 | Otorga permiso de exploración de aguas subterráneas. |
| Resolución | 524 | 26 de marzo de | Otorga concesión de aguas subterráneas para uso |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | *2007* | *doméstico en los pozos Arrayanes 1 y Batería 1.* |
| *Resolución* | *1586* | *12 de septiembre de 2008* | *Actualización en el permiso de exploración de aguas subterráneas y permiso Concesión de aguas subterráneas para uso doméstico en los pozos ubicados en Batería 1 y Campamento Arrayanes. Niega concesión pozos CPF1 y CPF2* |
| *Resolución* | *237* | *19 de abril de 2012* | *Niega la solicitud de concesión de agua subterránea en los pozos PASUB 3, PASUB 4 y PASUB 5* |
| *Resolución* | *768* | *2 de agosto de 2013* | *Reitera negación a la solicitud de concesión de agua subterránea en los pozos PASUB 3, PASUB 4 y PASUB 5.* |
| *Radicado* | *2019009755-1-000* | *31 de enero de 2019* | *La Sociedad solicita concesión de aguas subterráneas para los pozos PASUB CPF 1, PASUB CPF 2, PASUB 3, PASUB 4, PASUB 5 y PASUB 6 MI LLANURA.* |
| *Acta* | *026* | *01 de abril de 2019* | *Acta de Información Adicional. Requerimientos No. 16 y 17.* |
| *Radicado* | *2019078512-1-000* | *10 de junio de 2019* | *La Sociedad complementa el EIA con la información adicional solicitada* |

*Fuente: elaborado por el grupo de evaluación de ANLA a partir de información de complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Anexo 1. Aspectos Legales AI. 1 actos administrativos.*

***Verificación información requerida para evaluar concesión.***

*Ecopetrol S.A., solicita concesión de aguas subterráneas para cinco (5) pozos existentes (en áreas que cuentan con permisos de exploración) y un (1) un pozo adicional en el área denominada campamento Mi Llanura.*

*La verificación de la información requerida para la evaluación de la concesión de conformidad con los instrumentos normativos vigentes.*

*(…)* ***Consideraciones de conceptos técnicos relacionados.***

*Mediante Concepto Técnico No: PM.GA.3.44.19.1750 del 30 de mayo de 2019 allegado con radicado 2019081586-1-000 del 14 junio de 2019 frente al EIA inicialmente allegado por Ecopetrol S.A., CORMACARENA identificó al igual que la ANLA, que Ecopetrol S.A., no había presentado los diseños de los pozos existentes solicitados en concesión. Asimismo, la Autoridad Regional manifestó que no se había presentado la descripción del método de perforación y las características técnicas del pozo PASUB6 Mi Llanura.*

*En tal sentido, para el pozo PASUB6 Mi Llanura dicha Corporación recomendó a esta Autoridad tener en cuenta las siguientes obligaciones, requisitos y condiciones:*

- *"Presentar el plan de trabajo de exploración, perforación y construcción del pozo y el programa de medidas ambientales y sus respectivas fichas, haciendo énfasis en el manejo de lodos de perforación, restauración y limpieza de la zona.*
- *La instalación de un sello sanitario de una profundidad que oscile entre 30 y 50 m dependiente de la profundidad del pozo como protección sanitaria.*
- *Protección de los acuíferos existentes en el campo de producción Campo Rubiales e implementar medidas situadas en el Plan de Manejo Ambiental.*
- *Entregar el informe de cumplimiento ambiental con la respectiva información requerida por el ANLA".*

*Por su parte, para los 5 pozos exploratorios existentes CORMACARENA recomendó solicitar a Ecopetrol S.A. la "metodología empleada durante el desarrollo de la perforación de los cinco (5) pozos que cuentan con permiso de exploración".*

*Igualmente, dicha Autoridad Regional recomendó que se justificara "el caudal de agua que se requiere para uso doméstico y uso industrial ya que dentro de la solicitud no se especifica el caudal para cada uso".*

*Con relación al caudal de agua a concesionar, CORMACARENA consideró necesario que se "justifique la cantidad de agua que solicita mediante el permiso de concesión de aguas subterráneas ya que se estaría hablando de 17 litros/segundo por 12 horas al día y 10 litros por segundo por 16 horas al día".*

*Con relación a la Infraestructura y sistemas de conducción, CORMACARENA recomienda que se le requiera a la ECOPETROL S.A., lo siguiente:*

- *"Informe de los alcances de la exploración de aguas subterráneas.*
- *Memorias que incluyan la metodología implementada tanto en la etapa de perforación como de construcción del pozo*
- *Perfil estratigráfico, descripción y análisis de las formaciones geológicas, espesor, composición, permeabilidad, almacenaje real del pozo (Características hidrogeológicas del acuífero), coeficiente de almacenamiento, conductividad hidráulica, radio de influencia, caudal recomendado en explotación, rendimiento del pozo entre otros parámetros hidrogeológicos, técnicas empleadas en las distintas fases y descripción de las muestras de cada formación geológica atravesada, indicando la cota del nivel superior e inferior a que corresponde. La anterior información debe soportarse con los formatos de campo y registro fotográfico; deberá venir firmado por profesional idóneo (geólogo, ingeniero geólogo y/o ingeniero de petróleos)*
- *Diseño final de los pozos, el cual debe incluir la descripción litológica, localización de los filtros, de la bomba, diámetro de perforación, diámetro de la tubería, características de la placa y sello sanitario, el diseño deberá venir firmado por profesional idóneo (geólogo, ingeniero geólogo y/o ingeniero de petróleos)".*

*Finalmente, la Autoridad Regional recomienda las siguientes obligaciones, requisitos y condiciones, si llegase a aprobar todos o algunos pozos de agua subterránea solicitados por ECOPETROL S.A.:*

- *"Instalar un flujometro en cada pozo y llevar registros diarios de caudales y niveles estáticos y dinámicos. La captación contara con llaves de paso para tomas de muestras de aguas crudas*
- *Realizar monitoreos físico-químicos y bacteriológico mensual para cada pozo, incluyendo los siguientes parámetros: OD (mg/L) , DBO (mg/L) O2 (mg/L), DQO (mg/L), Turbidez NTU, Solidos Totales (mg/L), Fenoles (mg/L), Hidrocarburos Totales (mg/L), Grasas y Aceites (mg/L), pH, color y olor, Conductividad, Cloro Total (mg/L), Dureza de Calcio (mg/L), Dureza de Magnesio (mg/L), Alcalinidad (mg/L), Nitratos, Nitritos (mg/L), Sulfatos y Hierro (mg/L).*
- *La información recopilada y relacionada con la explotación de los pozos de agua debe ser presentada en los informes de cumplimiento ambiental tanto para la ANLA, como para CORMACARENA.*
- *Implementar dentro de la tubería de revestimiento un sistema de medición de niveles piezométricos conformado por una tubería en diámetro inferior a ¾ hasta que se localice a una profundidad de tres (3) metros por encima de la bomba sumergible*
- *Realizar como mínimo dos pruebas de bombeo con prueba de recuperación (98%) durante el término de la concesión. La primera deberá realizarse por menos a los sesenta (60) días después del primer año de la concesión y avisar a la Corporación por lo menos con quince (15) días antes para su respectivo auditoria.*
- *Al término de la concesión, la Sociedad deberá ejecutar las acciones necesarias para mantener el pozo en condiciones sanitarias óptimas, anexando en los informes de cumplimiento ambiental, el mantenimiento y limpieza del pozo.*
- *Garantizar la no colocación de rejillas en los primeros 35 metros de profundidad".*

*Frente a los aspectos señalados por CORMACARENA, esta Autoridad se permite señalar lo siguiente:*

*Las inquietudes manifestadas en relación con el diseño y características de los cinco (5) pozos exploratorios construidos, fueron solicitadas en el Requerimiento de información adicional No. 16 y cuya respuesta se analiza en este Concepto Técnico y la cual presentó satisfactoriamente la información requerida.*

*Con respecto al pozo PASUB CPF2 para el cual no se pudo realizar prueba de bombeo por obstrucción en la tubería, esta Autoridad Nacional solicitó claridad frente a los resultados de la misma y frente al caudal solicitado, mediante Requerimiento de información adicional No. 17 cuya respuesta se analiza en el presente acto administrativo teniendo respuesta satisfactoria por parte de Ecopetrol S.A. en la que presenta una nueva prueba de bombeo de 24 horas de duración con sus respectivos resultados y análisis.*

*Con respecto a la metodología de perforación de los pozos existentes, esta Autoridad Nacional manifiesta que si bien en el EIA allegado por Ecopetrol S.A para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental no se incluyó dicha información, se debe tener en cuenta que esos pozos fueron perforados con anterioridad y dicha información fue presentada en el marco de solicitudes de concesión previas, particularmente en los EIA entregados con Radicado 4120-E1-62918 del 9 de junio de 2008 (para los pozos PASUB CPF1 y CPF2) y con Radicado 4120-E1-70157 del 7 de junio de 2011 (para los pozos PASUB3, PASUB4 y PASUB5). En tal sentido, dado que esa información ya reposa en el expediente LAM0019 no se considera relevante para la presente evaluación requerirla nuevamente.*

*En relación con la justificación de los caudales de agua para los usos doméstico e industrial, así como a la justificación de los caudales totales solicitados en concesión de aguas subterráneas en todos los pozos, es pertinente señalar que tras analizar el objeto de la presente modificación esta Autoridad no identificó actividades que requirieran mayor demanda de agua para el proyecto. Teniendo en cuenta que esta solicitud de concesión de aguas subterráneas se sustenta entre otras cosas en el desistimiento de seis (6) puntos de captación de aguas superficiales, esta Autoridad entiende que la demanda de agua total del proyecto se mantiene lo cual incluye los usos domésticos e industriales ya contemplados para el mismo. En tal sentido, la decisión de esta Autoridad Nacional corresponde a otorgar la concesión de aguas subterráneas para los usos doméstico e industrial ya contemplados en la licencia ambiental global, pero sin sobrepasar el caudal total de agua otorgado al proyecto y por lo tanto los caudales otorgados a cada pozo se ajustaron para no sobrepasar ese valor, disminuyendo en todos los casos el caudal solicitado.*

*Con respecto a las recomendaciones efectuadas para el PASUB6 Mi Llanura, esta Autoridad Nacional señala que en el EIA de información adicional allegado con Radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, en su capítulo 4, numeral 4.2.1.5 se describen los aspectos señalados por CORMACARENA (Infraestructura y sistemas de conducción) lo cual se acompaña de la información adjunta en el Anexo 10.6. En tal sentido se considera que Ecopetrol S.A. dio respuesta a las inquietudes de CORMACARENA.*

*Finalmente, con relación a las obligaciones, requisitos y condiciones recomendadas para la concesión de aguas subterráneas esta Autoridad Nacional considera que son relevantes para el seguimiento y monitoreo de cada pozo. No obstante, con el fin de estandarizar la información que se solicita en los diferentes proyectos presentes en el área y ante la evidencia de una baja o nula afectación de las aguas subterráneas por contaminación o sobreexplotación, esta Autoridad plantea unos ajustes a la frecuencia y parámetros de monitoreo en los pozos de agua los cuales, además de hacer seguimiento a los impactos directos de la actividad, se basan en consideraciones de tipo regional. En tal sentido, esta Autoridad acoge las recomendaciones de CORMACARENA haciendo algunos ajustes a las mismas.*

*Por otro lado, después de llevada a cabo la Audiencia de información adicional con Acta 26 del 1 de abril de 2019 y presentada la respectiva información por parte de Ecopetrol S.A., CORMACARENA allega el nuevo Concepto Técnico PM.GA.3.44.19.2506 del 16 de julio de 2019 con radicado 2019103572-1-000 del 19 julio de 2019. En dicho Concepto se analizan fundamentalmente las respuestas a los Requerimientos de información adicional No. 16 y 17 que solicitaron información de los pozos de agua subterránea.*

*Así, para el Requerimiento de información adicional No 16 CORMACARENA presenta en dicho documento la Tabla 71 con el estado de cumplimiento de los diseños de los pozos identificando cumplimiento para los cinco pozos construidos como se presenta a continuación:*

***Tabla Estado de cumplimiento diseños de pozos***

| POZOS | DISEÑOS MECANICOS | | DISEÑO SUPERFICIAL | | PERFIL ESTRATIGRAFICO | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | CUMPLE | | CUMPLE | | CUMPLE | |
| | SI | NO | SI | NO | SI | NO |
| PASUB-3. | X | | X | | X | |
| PASUB-4 | X | | X | | X | |
| PASUB-5 | X | | X | | X | |
| PASUB CPF1 | X | | X | | X | |
| PASUB CPF2 | X | | X | | X | |

*Fuente: CORMACARENA – Sector Hidrocarburos y Energía. Tabla 71 Radicado 2019103572-1-000 del 19 julio de 2019*

*Con relación al Requerimiento de información adicional No. 17, CORMACARENA incluye la Figura 30 con el reporte de resultados de la prueba de bombeo del pozo PASUB CPF2 realizado por la firma INGEOMAD en la que se evidencia que el tiempo de la prueba fue de solo 0.15 horas y se cita una justificación dada por la Sociedad. Por lo anterior concluye que "se deben realizar una nueva prueba de bombeo al pozo PASUB CPE-2, ya que, según las recomendaciones de la Sociedad encargada en realizar las actividades de campo, evidencian que las condiciones actuales del pozo no son las adecuadas para tener una mejor efectividad".*

*Revisada la información citada por CORMACARENA y la información allegada por Ecopetrol S.A., esta Autoridad Nacional pudo constatar que en el EIA de información adicional allegado mediante Radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, se presentaron los soportes, resultados y análisis de una nueva prueba de bombeo de 24 horas de duración realizada el 5 de junio de 2019 por la firma Llanopozos e interpretada por la firma SGI SAS, información que se encuentra en el Anexo 10. 6 pruebas de bombeo, carpeta 7 PASUB CPF2. Esta Autoridad Nacional pudo constatar que la Corporación no tuvo en cuenta esta información*

*sino la allegada inicialmente en el EIA con radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 en donde se presenta el informe de la firma INGEOMAD citado por CORMACARENA. Por lo tanto, para esta Autoridad se cumple con lo solicitado y por lo tanto la información hidráulica y de diseño del pozo PASUB CPF2 es válida.*

*En tal sentido, acogiendo las apreciaciones de CORMACARENA y dando explicación a las inquietudes manifestadas, esta Autoridad Nacional tiene en cuenta dichas consideraciones para el análisis de evaluación ambiental de las concesiones de aguas subterráneas bajo las condiciones y restricciones que se plantean en el presente Concepto Técnico.*

***Consideraciones de tipo regional ANLA.***

*Desde la Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales de la ANLA, para la vigencia 2018, se efectuó un análisis regional en la región conformada por las subzonas hidrográficas del Alto Vichada, río Guarrojo y río Muco, estando Campo Rubiales dentro del área analizada.*

*En términos generales, el estudio hidrogeológico de Campo Rubiales es correlacionable con la información regional en donde se define. La Formación Guayabo como el acuífero regional de agua dulce de mayor importancia dado que se extiende a lo largo de toda la cuenca sedimentaria de los llanos orientales.*

*Las características hidráulicas de la formación Guayabo determinadas en múltiples pruebas de bombeo de larga duración desarrolladas principalmente por las compañías petroleras presentes en el área analizada muestran valores de transmisividad (T) entre 28 y 1400 $m^2$/día con una mediana de 122 $m^2$/d, que permiten clasificarle como un acuífero de moderada o buena productividad. La capacidad específica (CE) promedio está en el orden de 1 L/m/s valor que es concordante con la transmisividad. Las conductividades hidráulicas (K) son bajas indicando una relativa baja permeabilidad de las areniscas. Al comparar estos valores de referencia regional con los valores obtenidos de las pruebas de bombeo de los pozos solicitados en concesión en Campo Rubiales, se evidencia que estos últimos registran propiedades mucho más favorables para el aprovechamiento, como la transmisividad registrada para el PASUB5 de 858 $m^2$/d.*

*Por su parte, los múltiples análisis de calidad del agua subterránea en los acuíferos de la Formación Guayabo muestran que la mayor problemática la representan los microorganismos patógenos como los coliformes totales y fecales, aspecto que ha sido incluso identificado por CORMACARENA en su red de monitoreo de aguas subterráneas.*

*Con relación al uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas, los principales usuarios reportados son los proyectos de hidrocarburos que requieren agua para usos domésticos e industrial. En los proyectos con licencia ambiental otorgada por ANLA se identificaron concesiones de agua subterránea en 11 de ellos sumando 81 pozos autorizados con 123,5 L/s de concesión total, de los cuales se tiene registro de que se han perforado y/o operan 15 pozos con una sustracción de 18,7 L/s (datos analizados para las vigencias 2016, 2017 y 2018), tal como se presenta en la siguiente tabla.*

***Tabla Concesiones de Agua Subterránea proyectos ANLA***

| Expediente | Pozos | | Concesión (L/s) | Demanda (L/s) | Unidad Geológica Captada | Profundidad (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Autorizados | Perforados | | | | |
| LAM0019 | 1 | 1 | 5 | 5 | ND | 156 |
| | 1 | 1 | 5 | 5 | ND | 127 |
| LAM2997 | 1 | 1 | 2,2 | 0,18 | ND | 87 |
| | 1 | 1 | 2 | 0,77 | ND | 84 |
| | 1 | 1 | 1,7 | 0,2 | ND | 80 |
| LAM4221** | 1 | 1 | 6 | 1,17 | Guayabo | 101 |
| | 1 | 1 | | 0 | Guayabo | 105 |
| | 1 | 0 | | 0 | NA | NA |
| LAM4352*** | 1 | 1 | 2,6 | 0,69 | ND | ND |
| LAM4795** | 1 | 1 | 7 | 0,44 | Guayabo | ND |
| | 1 | 1 | | 3,37 | Guayabo | ND |
| LAM4821 | 1 | 0 | 4,5 | 0 | NA | NA |
| | 1 | 0 | 4,5 | 0 | NA | NA |
| LAM5170 | 14 | 0 | 42 | 0 | Formación Caja | 100 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *LAM5281* | *3* | *0* | *9* | *0* | *Formación Caja* | *ND* |
| *LAM5995* | *1* | *1* | *4* | *0* | *Guayabo Superior* | *141* |
| | *1* | *0* | *4* | *0* | *Guayabo Superior* | *NA* |
| | *1* | *0* | *4* | *0* | *Guayabo Superior* | *NA* |
| | *1* | *1* | *4* | *0* | *Guayabo Superior* | *142* |
| | *1* | *0* | *4* | *0* | *Guayabo Superior* | *NA* |
| *LAV0006-12** | *10* | *1* | *5* | *1,87* | *ND* | *ND* |
| *LAV0084-13* | *18* | *1* | *3,5* | *ND* | *Formación Caja* | *120* |
| | *18* | *1* | *3,5* | *ND* | *Formación Caja* | *121* |
| ***Totales:*** | ***81*** | ***15*** | ***123,5*** | ***18,69*** | **-** | **-** |

*Fuente: ANLA, 2019*

*Teniendo en cuenta la baja demanda actual que no supera los 20 L/s para toda el área de estudio y su baja distribución espacial, es poco probable que la sustracción del agua subterránea de la Formación Guayabo – Caja por parte de los proyectos de hidrocarburos reportados en la tabla 52, estén generando algún tipo de conflicto por la disponibilidad del recurso. Para corroborar esta afirmación, a continuación, se presentan algunos registros de tendencias de niveles estáticos en pozos medidos en época de lluvias (barras achuradas) y en época seca (barras rellenas).*

*De estas gráficas se puede resaltar que los niveles estáticos muestran una clara relación con los periodos de lluvias y los periodos secos, presentándose los niveles estáticos más profundos en las épocas secas y los niveles más someros en épocas de lluvias, lo que en principio permite establecer que a pesar de ser acuíferos confinados o semiconfinados, la recarga directa o indirecta proveniente de la precipitación puede tener gran importancia con relación a la recarga lateral proveniente del oriente de la cuenca fuera del área de estudio.*

*En tal sentido no hay evidencia de que se esté presentando un abatimiento de los niveles estáticos a nivel regional y se puede concluir que las condiciones en que se han otorgado las concesiones de agua subterráneas cumplen con su función de mantener la sostenibilidad del recurso.*

*Se reconoce, sin embargo, la necesidad de que las mediciones de los niveles estáticos se efectúen en todos los pozos concesionados por ANLA, y que ese registro se efectúe de manera sistemática en época seca y época de lluvias (máximas y mínimas precipitaciones) con el fin de efectuar un seguimiento representativo que permita analizar la información local y regionalmente, aspecto que debe establecerse como obligación en todos los proyectos que tengan concesión de aguas subterráneas. Este es justamente un aspecto que ya estaba requerido en el Artículo 12 de la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008 que otorgó la concesión de aguas subterráneas a los pozos Batería 1 y Arrayanes 1 de Campo Rubiales.*

*Ahora bien, con el ánimo de estandarizar la información y los monitoreos que efectúan todos los proyectos del área, se considera pertinente ajustar el requerimiento de monitoreo de niveles y calidad del agua subterránea en los pozos concesionados y, por lo tanto, en el presente Concepto Técnico se propone una modificación de las obligaciones establecidas en el mencionado acto administrativo.*

*En virtud de lo anterior, esta Autoridad ratifica las consideraciones técnicas sobre la viabilidad de la concesión de aguas subterráneas solicitada por Ecopetrol S.A. para el Campo Rubiales y adopta las medidas de manejo ambiental que permiten hacer seguimiento a los niveles estáticos del acuífero regional en los pozos concesionados.*

***Consideraciones de la ANLA.***

*Mediante Radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Ecopetrol S.A. presenta la solicitud de concesión de aguas subterráneas para cinco (5) pozos existentes y un (1) un pozo adicional en el área denominada campamento Mi Llanura (para un total de 6 pozos); con el fin de completar los requerimientos de agua, dentro de la proyección de crecimiento del Campo, necesarios para el desarrollo de las actividades domésticas e industriales en las coordenadas y caudales que se presentan a continuación:*

***Tabla Coordenadas de los puntos propuestos para concesión de aguas subterráneas***

| NO. | ID | CAUDAL DE EXPLOTACIÓN SOLICITADO | DESCRIPCIÓN DEL PUNTO/ NOMBRE | COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ESTE | NORTE |
| 1 | PASUB CPF 1 | 5 l/s (No debe superar las 16 horas) | Pozo de agua subterránea ubicado en el Centro de facilidad de Producción CPF-1 | 960148,87 | 913048,45 |
| 2 | PASUB 3 (RB 27) | 4 l/s (No debe superar las 12 horas) | Pozo de agua subterránea No.3 ubicado en el RB-27 | 956687,74 | 910267,27 |
| 3 | PASUB 4 PAD 4 | 5 l/s (No debe superar las 16 horas) | Pozo de agua subterránea No. 4 ubicado en el PAD -4 | 957637,20 | 907330,41 |
| 4 | PASUB 5 (RB 47) | 5 l/s (No debe superar las 12 horas) | Pozo de agua subterránea No. 5 ubicado en el RB-47 | 961597,99 | 910394,02 |
| 5 | PASUB CPF2 | 4 l/s (No debe superar las 12 horas) | Pozo de agua subterránea ubicado en el Centro de facilidad de Producción CPF-2 | 958788,02 | 910387,92 |
| 6 | PASUB 6 MI LLANURA | 4 l/s (No debe superar las 12 horas) | Punto nuevo identificado en la exploración geofisica realizada. Al no estar determinada su localización definitiva se establece un radio de 200 metros a partir de estas coordenadas. | 964014,29 | 909279,80 |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 1.*

*Se aclara que los pozos PSUB Batería 1 y PASUB Arrayanes ya cuentan con concesión y no son objeto de evaluación en el presente acto administrativo.*

*Como antecedentes relevantes a la presente solicitud, mediante la Resolución 1586 de 12 de septiembre de 2008 el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial negó la concesión de aguas subterráneas a los pozos CPF1 y CPF2 y mediante Resolución 237 del 19 de abril de 2012 y la Resolución 768 del 2 de agosto de 2013, esta Autoridad negó la solicitud de concesión de agua subterránea en los pozos PASUB 3, PASUB 4 y PASUB 5 con base en la información presentada en su momento. Los argumentos de dichas decisiones se presentan a continuación.*

***En la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008, se exponen los siguientes argumentos:***

*"Al analizar las condiciones bajo las cuales se propone realizar la explotación de aguas subterráneas, en los pozos denominados CPF1 y CPF2, se encontró que en el estudio presentado se incluye el cálculo de las distancias o radios de abatimiento generado por la operación de cada pozo, y que dentro de dichos radios no se encuentran otros pozos de aguas subterráneas. Sin embargo, al verificar que dentro de los radios de los pozos CPF1 y CPF2 están ubicados los caños Rubiales y Arrabo, respectivamente, y cabeceras de afluentes de primer orden de dichos caños, tal como se observa en el plano GRX – 804-004/021, se puede establecer que el estudio adolece del análisis del nivel de afectación sobre dichas corrientes.*

*No obstante, se puede establecer que el impacto que se generaría sobre las corrientes mencionadas podría ser alto o muy alto, de acuerdo con la metodología para la evaluación de impactos empleada en el estudio de actualización".*

*En términos generales se puede establecer que la razón fundamental de negar la concesión en esa providencia fue la incertidumbre que se tenía sobre el impacto que la explotación de los pozos podría tener en las corrientes de aguas superficiales por una potencial conexión hidráulica entre los niveles acuíferos captados por los pozos y dichas corrientes.*

***En la Resolución 237 del 19 de abril de 2012, se exponen los siguientes argumentos:***

*"La Sociedad no aclara las contradicciones presentadas en el complemento del EIA 2010 con respecto a la interconexión hidráulica de las corrientes cercanas a los pozos a explotar, ubicadas dentro del radio de abatimiento y el acuífero cuaternario, que en algunos sectores se reporta como el primer estrato a partir de los resultados de los sondeos eléctricos verticales (…)*

*Las incertidumbres relacionadas con la interconexión de las unidades Guayabo y Cuaternario son las siguientes:*

- *La presencia de las unidades del cuaternario reportadas por los SEV en las cimas de las lomas bajas, por una parte, y por otra descartada por la Sociedad dado que según corresponden a peniplanizaciones sobre la formación Guayabo que es la única que aflora en el Campo. En este caso, si la unidad cuaternaria existiere podría haber una interconexión con el acuífero Guayabo*
- *La conexión de la unidad Cuaternario presente en las corrientes ubicadas dentro del radio de abatimiento de los pozos a explorar con la formación Guayabo. "*

*En este caso, la decisión de negar la concesión alude a la misma inquietud planteada en la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008. Se asume que los depósitos del cuaternario, asociados a las corrientes superficiales tienen conexión con los niveles acuíferos captados por los pozos y, por lo tanto, puede impactarse la oferta hídrica en dichas corrientes.*

***En la Resolución 768 del 2 de agosto de 2013, se exponen los siguientes argumentos:***

*"Es decir, hoy el proyecto tiene otorgado un caudal total de aproximadamente 30l/s, en aproximadamente 10 puntos, cada uno con un caudal particular asignado que suma el total indicado. En este sentido, si se le permite captar en los tres PASUB solicitados sin exceder el caudal total autorizado, le estaríamos restringiendo -por definición y automáticamente-, el caudal autorizado en uno o varios de los otros 10 puntos, lo que sería poner en entredicho una situación jurídica constituida. Dadas estas consideraciones, creemos que esto fundamenta aún más la decisión de esta autoridad de no otorgar la captación a través los tres pozos de captación solicitados.*

*Por todo lo anterior, no se considera viable autorizar la concesión de agua subterránea solicitada para los pozos PASUB 3, PASUB 4 y PASUB 5".*

*A diferencia de los otros dos actos administrativos, en este último la razón de negar la concesión se fundamentó en el hecho de que la suma de las concesiones vigentes de aguas subterráneas y superficiales excedía la demanda hídrica estimada del proyecto y en tal sentido dichas concesiones adicionales se consideraron innecesarias o injustificadas.*

*Frente a los argumentos expuestos en los citados actos administrativos, en la presente solicitud Ecopetrol S.A. presenta un estudio hidrogeológico conforme a los requisitos establecidos para tal fin en el Decreto 1076 de 2015 y plantea respuestas a los argumentos que llevaron a esta Autoridad a negar la concesión solicitada en esas tres ocasiones. En ese sentido, Ecopetrol S.A. manifiesta lo siguiente:*

*"Para aclarar las incertidumbres que se tienen respecto a la unidad acuífera que se va a captar en la zona de estudio, es preciso resaltar que para esta solicitud de concesión de agua subterránea se realizó un estudio detallado, levantando la siguiente información primaria:*

*1. Se realizó un estudio geofísico detallado del área físico-biótica a través de la ejecución de ocho (8) Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) y ocho (8) tomografías, distribuidos (as) y enfocados (as) hacia la zona donde se tiene construidos los pozos de exploración y que son objeto de solicitud de permiso de concesión de agua subterránea, Lo anterior permitió determinar las unidades acuíferas que se tienen en la zona, su distribución en el subsuelo y la unidad geológica a la cual está asociada.*
*2. Se realizó levantamiento de información primaria geológica a escala 1:100.000, con el fin de verificar y actualizar las unidades geológicas que afloran en el área físico – biótica, la cual fue un insumo importante para localizar los acuíferos que se tienen en el área de estudio.*
*3. Se realizó un levantamiento de niveles estáticos en los puntos de agua subterránea disponibles como pozos, manantiales y piezómetros, los cuales fueron un aporte importante para determinar las direcciones de flujo del agua subterránea.*
*4. Se realizaron las respectivas pruebas de bombeo en los pozos construidos objeto de solicitud de concesión, lo anterior con el fin de determinar los parámetros hidrogeológicos del acuífero a captar. Las pruebas de bombeo fueron ejecutadas a caudal constante en un tiempo de hasta 24 horas, en cada uno de los pozos. Es preciso resaltar que estos pozos se encuentran a profundidades aproximadas a los 150 metros, con filtros ubicados desde los 40 y 60 metros de profundidad. La interpretación, cálculos y análisis completos de las pruebas de bombeo de cada pozo fueron realizadas por la Sociedad INDEPENDENCE, INGEOMAD y llano pozos como se observan en el ANEXO 3_GEOESFERICO_2. Hidrogeología.*
*5. Se determinaron áreas de recarga con la información primaria recopilada de los componentes de coberturas, geología, suelos, hidrogeología a través del software Arcgis.*

*6. Finalmente se realizó el modelo hidrogeológico conceptual del área de estudio, donde se describen los niveles acuíferos identificados asociados a la formación Guayabo y depósitos cuaternarios, demostrando el comportamiento hidrogeológico de las unidades geológicas.*

*Por otro lado, con respecto a las inquietudes precisadas en la Resolución 768 del 2 de agosto de 2013, con relación a los puntos y caudales totales autorizados hasta el momento en el Campo, es importante informar que se cuenta con nueve (9) puntos de captación de agua superficial autorizados (…), a la fecha se ha dado uso únicamente a tres (03) de los nueve (09) puntos autorizados, por tal razón la presente modificación en uno de sus alcances solicita el desistimiento de seis (06) puntos de captación, los cuales fueron otorgados mediante la Resolución 233 de 2001 modificada por la Resolución 613 de 2004 y la Resolución 1168 de 2005".*

*Adicionalmente, Ecopetrol S.A., justifica la concesión del nuevo pozo PASUB 6 Mi Llanura "para suplir las necesidades que se generan en el área denominada campamento Mi Llanura, perteneciente igualmente al Campo Rubiales. Teniendo en cuenta que ECOPETROL desiste de seis (06) puntos de captación de agua superficial de los nueve (09) puntos autorizados".*

*Con base en lo anterior, en el presente acto administrativo se analiza de manera objetiva la información presentada en el marco de la nueva solicitud, a la luz de las incertidumbres que llevaron a negar las concesiones previamente.*

***Demanda de agua.***

*Como parte de la presente solicitud de modificación de licencia ambiental global Ecopetrol S.A. desiste de seis (6) puntos que cuentan con concesión de aguas superficiales en los caños Rubiales y Budar (aspecto analizado en la sección Concesión de Aguas Superficiales). Teniendo en cuenta que los puntos objeto de desistimiento suman 16 L/s de caudal otorgado, Ecopetrol S.A. plantea que los nuevos pozos de agua subterránea suplirán la demanda hídrica del proyecto tras ese desistimiento. No obstante, el caudal adicional de aguas subterráneas solicitado para la presente modificación en los seis pozos suma 27 L/s, por ende, hay un incremento en la demanda de recurso hídrico en 11 L/s.*

*Si se tiene en cuenta lo autorizado a la fecha entre concesiones de aguas subterráneas (pozos Batería 1 y Arrayanes) y de aguas superficiales (nueve puntos), la demanda actual autorizada del proyecto suma 10 L/s para aguas subterráneas y 22 L/s para aguas superficiales, con un total de 32 L/s. En contraste, con las nuevas concesiones de aguas subterráneas y los desistimientos de la presente solicitud, el caudal total a autorizar sería de 37 L/s para aguas subterráneas (con los dos pozos ya autorizados) y de 6 L/s para aguas superficiales, para un total de 43 L/s, presentándose una diferencia de 11 L/s entre lo actualmente concedido y lo solicitado.*

*La demanda hídrica del proyecto se justifica por Ecopetrol S.A. "con el fin de completar los requerimientos de agua necesarios para el desarrollo de las actividades industriales y domésticas del Campo Rubiales".*

*No obstante, no se identificó en el EIA la relación de actividades que justifiquen aumentar el caudal total concedido para el proyecto en 11 L/s adicionales.*

*En tal sentido, para esta Autoridad resulta claro que la demanda hídrica del proyecto no ha aumentado o que no hay nuevas actividades que impliquen aumentar el consumo de agua y, por lo tanto, la concesión de agua superficial y subterránea que se otorgue no debe ser mayor al caudal total concedido actualmente y que corresponde a 32 L/s (entre fuentes superficiales y subterráneas). Así las cosas, si de esos 32 L/s se resta lo ya otorgado (6 L/s en aguas superficiales en los tres puntos ratificados y 10 L/s en los dos pozos de aguas subterráneas autorizados), para los nuevos pozos de agua subterránea a concesionar quedaría un caudal disponible de 16 L/s y no de 27 L/s como lo está solicitando Ecopetrol S.A.*

*Así las cosas, el pronunciamiento que esta Autoridad Nacional haga sobre la concesión de aguas subterráneas se harán sobre la base de un caudal disponible de 16 L/s (ver sección Estudio Hidráulico al interior del presente acto administrativo).*

***Definición unidades hidrogeológicas.***

*La descripción de las unidades hidrogeológicas presentes en el área de influencia del proyecto se presentó en la sección Hidrogeología de este acto administrativo.*

***Estudio Geofísico.***

*Ecopetrol S.A. realizó ocho (8) tomografías y ocho (8) sondeos eléctricos verticales (SEV) distribuidos de acuerdo a las vías de acceso y los sitios de interés, permitiendo construir 5 perfiles geoeléctricos.*

*A partir de esta información en campo se construyeron los siguientes perfiles con su interpretación hidrogeológica.*

*En cuanto a los resultados y su interpretación, la Sociedad manifiesta que "Se identificaron cinco contrastes litológicos en la Formación Guayabo, con la correlación de resistividades, un nivel de gravas clasto soportadas saturado, otro nivel matriz soportado saturado, un nivel arenoso con saturación de agua, un nivel de arenas y gravas, y unos niveles de arcillas".*

*Así las cosas, Ecopetrol S.A., sostiene que "de los cinco niveles identificados, cuatro corresponden a niveles acuíferos con porosidad primaria, el otro nivel corresponde a una capa impermeable (acuitardo) asociada a los niveles arcillosos de la Formación Guayabo, los cuatro niveles litológicos identificados conforman acuíferos libres a semiconfinados de extensión local a regional, que en algunas áreas por el cambio de facies lateralmente se encuentran aislados totalmente. Por lo anterior las interpretaciones geofísicas demuestran que la formación Guayabo se compone de varios niveles arenosos y arcillosos, indicando y confirmando una variación en los niveles acuíferos, los cuales por la presencia de niveles arcillosos conforman acuíferos confinados a semiconfinados, garantizando el aislamiento con los niveles acuíferos superiores de la formación Guayabo que se manifiestan a través de los manantiales identificados en el área físico – biótico".*

*Dado que la cobertura de los SEV, tomografías eléctricas y perfiles abarcan de manera amplia el área de influencia físico-biótica, esta Autoridad considera que su alcance es representativo para el propósito de estudio de las aguas subterráneas objeto de solicitud de concesión.*

*En cuanto a los resultados presentados, esta Autoridad resalta el hecho de que los acuíferos de la Formación Guayabo presentan variaciones laterales de facies que le confieren una característica multicapa y diferentes propiedades hidráulicas que varían de una capa a otra y se resalta el hecho de que se hayan determinado niveles freáticos someros de los niveles acuíferos más superficiales.*

*Dado que uno de los aspectos que llevaron a negar las concesiones de aguas subterráneas solicitadas previamente para los pozos CPF1, CPF2, PASUB3, PASUB4 y PASUB5 fue la incertidumbre asociada a la posible conexión hidráulica entre los niveles captados y las corrientes superficiales, es importante resaltar que el estudio geofísico presentado muestra preliminarmente la ocurrencia de niveles arcillosos que confinan localmente los diferentes niveles acuíferos y limitan dicha conexión. Ahora bien, para esclarecer con certidumbre dicha hipótesis se hace necesario integrar la información litológica obtenida de la perforación de cada pozo, los resultados de las pruebas de bombeo y la naturaleza hidrogeoquímica de las aguas subterráneas, aspectos que se abordan en los siguientes ítems.*

***Características mecánicas y litológicas de los pozos solicitados en concesión.***

*De los 6 los pozos solicitados en la presente modificación solo el PASUB6 no está perforado y los cinco (5) restantes se perforaron en el marco del permiso de exploración de aguas subterráneas. Se debe tener en cuenta que en el EIA inicialmente allegado mediante Radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 esta Autoridad identificó que para ninguno de los cinco (5) pozos construidos se había presentado el diseño mecánico final, así como la caracterización litológica respectiva. En tal sentido en la audiencia de información adicional del primero de abril de 2019 con Acta 026 de la misma fecha, esta Autoridad impuso el Requerimiento de información adicional No 16 el cual solicitó:*

*"Presentar los diseños mecánicos de los pozos PASUB3, PASUB4, PASUB5, PASUB CPF1 y PASUB CPF2, así como sus respectivos perfiles estratigráficos".*

*Mediante Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 Ecopetrol S.A. presenta la información requerida, tanto descripción litológica como diseño mecánico para cada pozo. En la siguiente tabla se presenta el consolidado de las descripciones litológicas descritas para cada pozo el cual se construyó a partir de la información reportada por Ecopetrol S.A.*

***Tabla Consolidado descripción estratigráfica de los pozos PASUB3, PASUB4, PASUB5, PASUB CPF1 y PASUB CPF2***

| ***CPF1*** | | ***PASUBCPF-2*** | | ***PASUB-3*** | | ***PASUB-4*** | | ***PASUB-5*** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***PROF (m)*** | ***DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA*** | ***PROF (m)*** | ***DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA*** | ***PROF (m)*** | ***DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA*** | ***PROF (m)*** | ***DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA*** | ***PROF (m)*** | ***DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA*** |
| *0-3* | *Arcillas ferruginosas rojas y grises, plásticas, con fragmentos de minerales ferruginosos (hematitas).* | *00-17* | *Arcillolitas ferruginosas rojas y grises, plásticas, con fragmentos de minerales ferruginosos (hematitas).* | *0–27* | *Arcilla limosa rojiza con intercalaciones de arena fina* | *1-20* | *Arenas finas limo arcilloso color rojizo* | *1-2* | *Arcillas rojas moteadas de blanco* |
| *03-06* | *Arcillas arenosas de color gris y rojo, la arena es de grano muy fino a fino poco consolidada.* | *17-23* | *Areniscas de grano muy fino, de color gris, con minerales oscuros y micas.* | *27-38* | *Arena fina limosa, color rojizo* | *20-29* | *Intercalaciones de arcillas arenosas y arenas finas arcillo limosas color blanco con vetas rojas.* | *3-6* | *Arcillas arenosas color ocre con vetas blancas* |
| *06-11* | *Arcillolitas ferruginosas rojas y grises, plásticas, con fragmentos de minerales ferruginosos (hematitas).* | *23-36* | *Arcillolitas ferruginosas rojas y grises, plásticas, con fragmentos de minerales ferruginosos (hematitas).* | *38-50* | *Arcilla arenosa color rojizo* | *30-41* | *Arcillas limosas color gris* | *7-12* | *Arenas finas, limosas color rojo con vetas blancas* |
| *11-15* | *Arcillolitas arenosas de color gris y rojo, la arena es de grano muy fino a fino poco consolidada.* | *36-38* | *Areniscas de grano fino a medio, con minerales oscuros, buena selección, de color gris.* | *50-53* | *Arena fina a media limosa color rojizo* | *42-47* | *Arenas limo-arcillosas grises con vetas color ocre* | *15-18* | *Arenas finas limosas color rojo* |
| *15-40* | *Arcillolitas ferruginosas rojas y grises, plásticas, con fragmentos de minerales ferruginosos (hematitas).* | *38-43* | *Arcillolitas limosas, rojas y grises, plásticas.* | *53-56* | *Arcilla limosa color rojo* | *48-54* | *Arcillas color ocre con vetas color gris* | *19-28* | *Arenas finas limosas rojizas con vetas blancas* |
| *40-48* | *Limolitas arcillosas de color gris, con algunos minerales ferruginosos y pirita.* | *43-53* | *Areniscas de grano fino a medio, con minerales oscuros, buena selección, de color gris.* | *56-66* | *Arena fina, arcillo – limoso color ocre* | *55-58* | *Arenas limosas color gris* | *29-41* | *Arcilla limo arenosa color rojizo* |
| *48-56* | *Areniscas de grano muy fino, de color gris, con minerales oscuros y micas.* | *53-61* | *Arcillolitas limosas, rojas y grises, plásticas.* | *66-84* | *Arenas finas a medias color ocre* | *59-72* | *Arcillas limosas color gris* | *42-44* | *Arenas finas limo arcillosas rojizas con vetas verdes* |
| *56-59* | *Arcillolitas limosas grises, plásticas.* | *61-72* | *Areniscas de grano fino a medio, con minerales oscuros, buena selección, de color gris.* | *84-88* | *Arenas finas color ocre con vetas rojas* | *73-74* | *Arenas limosas color gris* | *45-48* | *Arenas finas limosas color verde con vetas rojizas* |
| *59-63* | *Areniscas de grano muy fino, de color gris, con minerales* | *72-74* | *Arcillolitas limosas, rojas y grises, plásticas.* | *88-95* | *Limos y arenas finas color ocre con vetas rojas* | *75-79* | *Arcilla limosa color gris* | *49-105* | *Arenas finas color verde* |

| CPF1 | | PASUBCPF-2 | | PASUB-3 | | PASUB-4 | | PASUB-5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF (m) | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA | PROF (m) | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA | PROF (m) | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA | PROF (m) | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA | PROF (m) | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA |
| | *oscuros y micas.* | | | | | | | | |
| *63-65* | *Limolitas arcillosas de color gris, con algunos minerales ferruginosos y pirita.* | *74-89* | *Areniscas de grano fino a medio, con minerales oscuros, buena selección, de color gris.* | *95-98* | *Arenas finas a medias color gris con vetas rojas* | *80-84* | *Arenas finas arcillo limosas color gris* | *106-114* | *Arcillas verdes, plasticidad alta* |
| *65-69* | *Areniscas de grano muy fino, de color gris, con minerales oscuros y micas.* | *89-95* | *Limolitas arcillosas de color gris, con minerales oscuros y micas.* | *98-109* | *Arcillas gris verdosas, limosas* | *85-87* | *Arcilla gris verdosa* | *114-152* | *Arcillas amarillo verdosas plásticas* |
| *69-75* | *Arcillolitas limosas grises, plásticas.* | *95-109* | *Areniscas de grano fino a medio, con minerales oscuros, buena selección, de color gris.* | *109-112* | *Arenas finas a medias gris verdosas* | *88-98* | *Arenas muy finas color gris claras* | | |
| *75-89* | *Areniscas de grano muy fino, de color gris, con minerales oscuros y micas.* | *109-132* | *Arcillolitas limosas gris _verdosas, plásticas.* | *112-118* | *Arcillas gris verdosas* | *99-107* | *Arcillas limosas gris – verdosas* | | |
| *89-94* | *Arcillolitas grises, con algunos minerales ferruginosos, plásticas.* | *132-140* | *Areniscas de grano fino a medio, con minerales oscuros, buena selección, de color gris.* | *118-140* | *Arenas finas a medias gris verdosas* | *107-113* | *Arenas finas a medias, color gris claro con vetas verdes* | | |
| *94-112* | *Areniscas limosas de grano muy fino a fino, de color gris.* | *140-149* | *Limolitas arcillosas, gris verdosas.* | *140-149* | *Arenas finas limosas verdosas con vetas rojas* | *114-117* | *Arcillas limosas verdes* | | |
| *112-115* | *Limolitas arcillosas de color gris, con algunos minerales ferruginosos y pirita.* | | | *149-152* | *Arenas finas a medias verdosas* | *118-126* | *Arenas finas a medias con intercalaciones arcillosas color gris claro* | | |
| *115-136* | *Arcillolitas gris _verdosas, plásticas.* | | | | | *127-129* | *Limos – arcillas con intercalaciones de arena muy fina color gris verdoso* | | |
| *136-140* | *Areniscas ferruginosas de grano medio, buena selección y granos subangulares.* | | | | | *130-133* | *Arenas finas limosas color gris verdoso* | | |
| *140-151* | *Arcillolitas gris verdosas, plásticas.* | | | | | *134-147* | *Arcillas grises claro con vetas verdosas* | | |

| CPF1 | | PASUBCPF-2 | | PASUB-3 | | PASUB-4 | | PASUB-5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROF (m) | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA | PROF (m) | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA | PROF (m) | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA | PROF (m) | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA | PROF (m) | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA |
| | | | | | | 147-158 | Arenas finas a medias color gris | | |

*Fuente: grupo de evaluación de ANLA, a partir de información suministrada en el capítulo 4 del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019.*

*De esta tabla se resalta que en cada perfil se evidencian intercalaciones de diferentes litologías como areniscas, limolitas o arcillolitas. Esto es relevante, pues tanto las arcillolitas como las limolitas corresponden a los niveles o lentes que confieren al acuífero su carácter multicapa, que por su baja permeabilidad limitan el flujo vertical o la conectividad hidráulica entre los niveles someros y los más profundos. En tal sentido, la información litológica local asociada a cada pozo, evidencia que efectivamente ocurren niveles multicapa de los acuíferos, que pueden implicar un grado de limitada conexión hidráulica entre los niveles superficiales (acuíferos libres) y los niveles confinados o semiconfinados presentes a mayores profundidades. Esto es especialmente importante para el análisis de conflictos por uso que se presenta más adelante.*

*Con base en cada columna litológica estratigráfica, Ecopetrol S.A. definió el diseño mecánico de los pozos como se presentan a continuación.*

*Pozo **PSAUB CPF-1**. La tubería ranurada (zona de captación de agua subterránea) se instaló desde los 66 metros de profundidad con varias intercalaciones de secciones de tubería ranurada y ciega:*

***Tabla Diseño mecánico del pozo PASUB CPF 1***

| PROFUNDIDAD (M) | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| 00 - 66 | Tubería ciega RDE 17 de 8" de diámetro |
| 66 - 78 | Tubería ranurada RDE 17 de 8" de diámetro |
| 78 - 79 | Reducción PVC cal 80 importada. |
| 79 - 91 | Tubería ranurada RDE 21 de 6" de diámetro |
| 91 - 96 | Tubería ciega RDE 21 de 6" de diámetro |
| 96 - 114 | Tubería ranurada RDE 21 de 6" de diámetro |
| 114 – 136 | Tubería ciega RDE 21 de 6" de diámetro |
| 136 – 142 | Tubería ranurada RDE 21 de 6" de diámetro |
| 142 – 148.5 | Desarenador RDE 21 de 6" con tapón en el fondo. |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 4.*

*Pozo **PASUB CPF-2** Este pozo inicia con la tubería ranurada desde los 48 metros con intercalaciones de secciones ciegas hasta una profundidad de captación de agua a los 133 metros, como se describe en la siguiente tabla:*

***Tabla Diseño mecánico del pozo PASUB CPF 2***

| PROFUNDIDAD (M) | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| 00 - 48 | Tubería ciega RDE 17 de 8" de diámetro |
| 48 - 60 | Tubería ranurada RDE 17 de 8" de diámetro |
| 60 - 61 | Reducción PVC cal 80 importada. |
| 61 - 78 | Tubería ciega RDE 21 de 6" de diámetro |
| 78 - 90 | Tubería ranurada RDE 21 de 6" de diámetro |
| 90 - 94 | Tubería ciega RDE 21 de 6" de diámetro |
| 94 - 100 | Tubería ranurada RDE 21 de 6" de diámetro |
| 100 – 104 | Tubería ciega RDE 21 de 6" de diámetro |
| 104 – 110 | Tubería ranurada RDE 21 de 6" de diámetro |
| 110 – 133 | Tubería ciega RDE 21 de 6" de diámetro |
| 133 – 145 | Tubería RDE 21 de 6" de diámetro |
| 145 – 151 | Desarenador ciega RDE 21 de 6" con tapón en el fondo. |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 4*

*Pozo **PASUB -3**. El diseño de este pozo se caracteriza por tener una sección ranurada de 3 metros a partir de los 35 metros de profundidad, y la mayor parte de la captación iniciaría desde los 50 metros de profundidad donde se ubican varios tramos de tubería ranurada hasta los 152 metros de profundidad.*

*Pozo **PASUB -4**. Este pozo tiene dos secciones ranuradas de 3 metros a partir de los 46 metros de profundidad, aunque el mayor aporte de agua subterránea lo hacen las secciones ranuradas que se encuentran desde los 80 hasta los 150 metros de profundidad, tal como se presenta a continuación.*

*Pozo **PASUB – 5**. Este pozo tiene secciones ranuradas que captan las aguas subterráneas desde los 55 hasta los 105 metros de profundidad.*

*Pozo **PASUB – 6** campamento Mi Llanura. Teniendo en cuenta que se solicita la perforación y concesión de un pozo adicional a ubicarse en el campamento Mi Llanura, Ecopetrol S.A. describe los trabajos a realizar en el mismo y su infraestructura asociada, de conformidad con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana NTC 5539 "Pozos Profundos".*

*Con base en el perfil 2 geológico – geofísico, Ecopetrol S.A. propone el prediseño del pozo PASUB 6, con filtros en varias secciones desde los 66 a los 114 metros de profundidad.*

*Se debe tener en cuenta que al no estar perforado este pozo, la viabilidad de la concesión para este caso se hace en virtud del Artículo 2.2.3.2.16.15 del Decreto 1076 de 2015 el cual establece que "Si el pozo u obra para aprovechamiento de aguas subterráneas se encuentra dentro de una cuenca subterránea ya conocido por la Autoridad Ambiental competente se podrá exonerar del permiso y el proceso de exploración". En tal sentido, la información geológica, geofísica, hidráulica e hidrogeoquímica que soporta la presente solicitud se empleó para determinar la viabilidad de la concesión de este nuevo pozo.*

*Como conclusión a la información litológica y al diseño de los pozos presentados, esta Autoridad señala que las condiciones litológicas identificadas validan la hipótesis de que los acuíferos tienen una condición multicapa, lo que permite prever que los niveles más profundos tienen menor conexión con los niveles someros por la presencia de capas poco permeables en el perfil. Como se pudo observar en los diseños de los pozos, la mayoría de los filtros se han ubicado entre los 46 y 150 metros de profundidad intercalándose con secciones ciegas de varios metros, lo que permite garantizar que la captación se hace de diferentes niveles acuíferos y no de uno solo. El pozo PASUB3 es el único que tiene una sección de 3 metros de filtros instalados a los 35 metros de profundidad, sin embargo, la mayor y más representativa sección de filtros de este pozo se encuentra entre los 50 y 152 metros de profundidad. Con estas condiciones es de esperar que no se manifiesten impactos en niveles superficiales (acuíferos libres) o en corrientes aledañas que conlleven a potenciales conflictos por el uso del recurso.*

***Estudio hidráulico.***

*Para cada uno de los pozos perforados, Ecopetrol S.A., analizó los resultados de pruebas de bombeo desarrolladas para evaluar las características hidráulicas de los niveles de la Formación Guayabo que se pretenden captar en los pozos objeto de solicitud de concesión. Se incluyeron pruebas de bombeo en los pozos Arrayanes y Batería 1, sin embargo, se aclara que estos ya están concesionados y su información se emplea solo como referencia. Los soportes de las pruebas se presentan en el Anexo 10.6 Pruebas de Bombeo.*

*Ecopetrol S.A. manifiesta que, si bien en el área afloran niveles arenosos de la formación Guayabo, estos están separados de los acuíferos más profundos por niveles arcillosos, de tal modo que "los pozos de agua subterránea están captando del acuífero profundo a más de 40 metros de profundidad de niveles acuíferos confinados, por lo tanto, no se ve verán afectados los niveles acuíferos superiores de esta formación".*

*De acuerdo a los informes de pruebas de bombeo presentados, dichas pruebas se efectuaron a caudal constante y en las siguientes condiciones:*

- *PASUB3: 5,8 L/s. Prueba descenso 24 horas – Recuperación 6.58 horas*
- *PASUB4:12,7 L/s. Prueba descenso 24 horas – Recuperación 6.5 horas.*
- *PASUB5: 17,5 L/s. Prueba descenso 24 horas – Recuperación 1.67 horas.*
- *PASUB CPF2: 6,8 L/s. Prueba bombeo 24 horas – Recuperación 5 horas.*
- *PASUB CPF1: 9,3 L/s. Prueba descenso 24 horas – Recuperación 0.8 horas.*
- *BATERIA 1: 8,2 L/s. Prueba descenso 24horas – Recuperación 3 horas.*
- *ARRAYANES: 11,2 L/s. Prueba descenso 24horas – Recuperación 2 horas.*

*Un resumen de los resultados obtenidos para las pruebas de bombeo se presenta en la siguiente tabla:*

***Tabla Resultados pruebas de bombeo consideradas en el análisis.***

| *VARIABLE* | *PASUB CPF1* | *PASUB CPF2* | *PASUB-3* | *PASUB-4* | *PASUB-5* | *ARRAYANES* | *BATERIA 1* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Nivel estático (m)* | *24,26* | *40* | *46,13* | *20,27* | *33,37* | *35,96* | *36,46* |
| *Nivel dinámico (m)* | *27,05* | *44,8* | *50,59* | *36,51* | *36,95* | *42,61* | *39,15* |
| *Duración (horas)* | *24* | *24* | *24* | *24* | *24* | *24* | *24* |
| *Transmisividad (T) ($m^2$/d)* | *424,8* | *236,8* | *410* | *142* | *858* | *429,12* | *493,92* |
| *Conductividad hidráulica (K) (m/d)* | *17,57* | *6,57* | *9,99* | *3,47* | *20,9* | *17,13* | *102,8* |
| *Abatimiento (m)* | *2,79* | *4,88* | *4,46* | *16,24* | *3,58* | *6,65* | *2,69* |
| *Caudal de la prueba (l/s)* | *9,30* | *6,8* | *5,847* | *12,709* | *17,501* | *11* | *8,2* |
| *Capacidad Específica (l/s/m)* | *3,33* | *1,4* | *1,31* | *0,78* | *4,88* | *1,68* | *3,05* |

*Fuente: grupo de evaluación de ANLA, a partir de información suministrada en el anexo 10.6 del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*En términos generales, para esta Autoridad resulta claro que los valores de transmisividad, conductividad hidráulica y capacidad específica muestran un buen potencial de aprovechamiento de aguas subterráneas de los niveles captados del Acuífero Guayabo en ese sector, sin generar un abatimiento considerable de los niveles piezométricos. En términos hidráulicos, los acuíferos son transmisivos y permiten el bombeo de agua a los caudales de las pruebas sin descensos significativos.*

*Las conclusiones de esta Autoridad frente a cada pozo son las siguientes:*

***Pozo PASUB CPF 1**. La prueba de bombeo evidenció que con un caudal de 9,30 l/s durante 24 horas se tiene un descenso de 2,69 m. Dado que el caudal solicitado para este pozo es de 5 L/s, el descenso esperado sería aproximadamente de 1.4 metros siendo un descenso leve. Teniendo en cuenta que el régimen de explotación solicitado para ese pozo es de 16 horas/día y que el techo del primer filtro del pozo se encuentra ubicado a los 66 m de profundidad, esta Autoridad considera que su explotación se puede efectuar en esas condiciones sin afectar la operación del pozo y sin generar abatimientos severos en el acuífero.*

*Pozo **PASUB CPF-2**. La prueba de bombeo identificó que con un caudal de 6,8 L/s durante 24 horas se tiene un abatimiento de 4,88 m. Dado que el caudal solicitado para este pozo es de 4 L/s el descenso esperado sería de aproximadamente 2,9 metros, descenso considerado leve. Teniendo en cuenta que el régimen de explotación solicitado es de 12 horas al día, al igual que en el caso anterior, no es de esperar que este descenso afecte la operación del pozo ni la disponibilidad de agua en el acuífero, y la operación del pozo permite la recuperación del acuífero.*

*Con respecto a este pozo se debe mencionar que en el EIA inicialmente allegado mediante Radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019, la prueba de bombeo se había considerado fallida por la obstrucción del pozo durante la misma, por lo que no se pudo analizar la respectiva información hidráulica y en consecuencia no se tenía certeza de si el caudal solicitado para el mismo era viable o no. En tal sentido, esta Autoridad solicitó mediante el requerimiento de información adicional No 17 (Acta 026 del primero de abril de 2019):*

*"Justificar caudal y régimen de explotación solicitado para el pozo PASUB CPF2".*

*Mediante Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 Ecopetrol S.A. presenta la respuesta al requerimiento con los resultados de la prueba de bombeo a caudal constante (6,8 L/s) de 24 horas de duración y 5 horas de recuperación los cuales se consigan en el Anexo 10.6 de dicho radicado y que fueron resumidos en la anterior tabla. Tal información se empleó en el presente análisis para considerar la viabilidad de la concesión en ese pozo.*

*Pozo **PASUB 3**. La prueba de bombeo identificó un abatimiento máximo de 4,42 metros tras 24 horas de bombeo a 5,84 L/s. Teniendo en cuenta que el caudal solicitado para este pozo es de 4 L/s el abatimiento aproximado sería de 3 metros. Estos resultados son concordantes con los obtenidos para los pozos PASUB CPF 1 y PASUB CPF-2 indicando buena capacidad de producción del acuífero y bajos descensos del nivel dinámico. Por lo anterior y teniendo en cuenta que el régimen de explotación solicitado para este pozo es de 12 horas al día, se esperan buenas condiciones de recuperación del acuífero (ascenso del nivel piezométrico después del bombeo), y bajos abatimientos durante el bombeo.*

*Pozo **PASUB 4**. La prueba de bombeo evidenció un abatimiento de 16,13 metros a un caudal de 12,70 L/s durante 24 horas de bombeo. Teniendo en cuenta que el caudal solicitado para este pozo es de 5 L/s, el abatimiento aproximado sería de 6.3 metros. Este descenso se debe a que este pozo tiene la menor capacidad específica de todos los pozos. No obstante, es pertinente mencionar que ese valor de capacidad específica no es crítico en el sentido de que el abatimiento generado por el bajo caudal solicitado no es significativo con relación al diseño del pozo y ubicación de los filtros y bomba de succión. Para este pozo el régimen de explotación solicitado es de 16 horas al día.*

*Pozo **PASUB 5**. La prueba de bombeo evidenció que con un caudal de 17,50 L/s durante 24 horas se tiene un abatimiento de 3,51 m. Considerando que el caudal solicitado para este pozo es de 5 L/s el abatimiento aproximado sería de un metro, considerado muy bajo debido a la alta transmisividad identificada en este pozo (858 $m^2$/d). Teniendo en cuenta que el régimen de explotación solicitado para este pozo es de 12 horas al día, se presentan excelentes condiciones de recuperación del acuífero sin afectar la disponibilidad de agua de este.*

*En conclusión, esta Autoridad reconoce que las pruebas de bombeo de larga duración permitieron identificar con un nivel de certidumbre suficiente, las características hidráulicas de los acuíferos captados. En todos los casos los resultados indican buena capacidad de producción de agua sin generar descensos de los niveles de manera significativa. Teniendo en cuenta que los caudales solicitados por pozo son menores a los empleados durante las pruebas de bombeo y que la operación de estos no se realizará en régimen permanente sino con bombeos que varían entre 12 y 16 horas/día permitiendo la recuperación del acuífero, es de esperar que en el tiempo se mantengan buenas condiciones de producción de agua y de sostenimiento del recurso hídrico en los acuíferos.*

*Adicionalmente a las pruebas de bombeo, Ecopetrol S.A. efectúa un análisis de distancias entre los pozos para determinar posibles interferencias por el bombeo de los mismos, identificando que los más cercanos entre sí son Arrayanes – PASUB5 (1066 metros) y Batería 1 – CPF2 (1039 metros). La siguiente tabla presenta las distancias entre los pozos de aguas subterráneas del Campo Rubiales.*

***Tabla Distancias identificadas entre los pozos de agua subterránea construidos***

| ***CAPTACIÓN*** | ***CAPTACIÓN*** | ***DISTANCIA (m)*** |
|---|---|---|
| *PASUB ARRAYANES* | *PASUB 5 (RB 47)* | *1.066,71* |
| *PASUB BATERIA 1* | *PASUB CPF 2* | *1.039,08* |
| *PASUB CPF 1* | *PASUB ARRAYANES* | *1.578,58* |
| *PASUB 3 (RB 27)* | *PASUB CPF 2* | *2.100,10* |
| *PASUB 4 PAD 4* | *PASUB 3 (RB 27)* | *3.087,53* |
| *PASUB 6 (Mi Llanura)* | *PASUB 5 (RB 47)* | *2.665,00* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 4*

*A partir de los resultados de las pruebas de bombeo y de las distancias identificadas, Ecopetrol S.A. justifica los caudales y regímenes de explotación propuestos para lo cual define los siguientes criterios de operación:*

- *Los pozos PASUB CPF 1, PASUB 3, PASUB 4 y PASUB 5, pueden bombear simultáneamente.*
- *Para los pozos Batería 1, Arrayanes, CPF 2 y PASUB 5 no pueden estar bombeado simultáneamente, se encienden cumpliendo con lo siguiente:*

*1. Cuando bombea Batería 1: no se enciende PASUB 3, CPF 2, Arrayanes.*
*2. Cuando bombea Arrayanes: no se enciende Batería 1, CPF 2 PASUB 5*
*3. Cuando bombea CPF 2: no se enciende Batería 1, Arrayanes y PASUB 5*

*Así las cosas, Ecopetrol S.A. debe dar cumplimiento al criterio de operación de los pozos de agua subterránea y para lo cual deberá presentar en los informes de cumplimiento ambiental ICA, los registros diarios de caudales explotados en los pozos autorizados y de las horas de operación diaria (Régimen de Captación) de cada uno de los pozos de acuerdo a lo establecido por parte de Autoridad, con lo cual se puede definir la operación diaria de cada pozo, y así realizar los respectivos seguimientos a la operación de los pozos por parte de ANLA.*

*Frente a la información presentada por Ecopetrol S.A., esta Autoridad considera que los bajos abatimientos generados por los caudales y tiempos de bombeo propuestos permiten garantizar un uso del recurso que no pone en riesgo su disponibilidad para futuros usos. No obstante, de conformidad con lo expuesto en la sección "Demanda de agua" en el presente acto administrativo, el caudal de agua subterránea que se podrá autorizar*

*a los nuevos pozos no podrá superar los 16 L/s con el fin de no exceder la concesión de agua (global) del proyecto. En tal sentido, esta Autoridad considera que el caudal a otorgar en cada pozo debe ser ajustado proporcionalmente para no sobrepasar el caudal total disponible para aguas subterráneas, lo cual se determinó multiplicando el caudal solicitado en cada pozo por un factor de 0,58 (calculado por esta Autoridad a partir de la distribución de 16 l/s que es la demanda real del proyecto como ya se explicó, dividida de manera proporcional en la seis captaciones de agua subterránea propuestas por la sociedad para las actividades a ejecutar en la modificación de licencia ambiental), obteniendo así caudales en cada pozo que suman aproximadamente los 16 L/s. El caudal solicitado versus el ajustado (a otorgar) para cada pozo se presenta en la siguiente tabla.*

***Tabla Caudales solicitados versus caudales a otorgar***

| ID | Caudal (L/s) | |
|---|---|---|
| | Solicitado | A otorgar |
| PASUB CPF 1 | 5 | 3,0 |
| PASUB 3 | 4 | 2,3 |
| PASUB 4 PAD 4 | 5 | 3,0 |
| PASUB 5 | 5 | 3,0 |
| PASUB CPF2 | 4 | 2,3 |
| PASUB 6 | 4 | 2,3 |

*Fuente: ANLA, 2019*

*Adicionalmente, dado que el Campo Rubiales tendría un total de ocho pozos de agua subterránea concesionados incluyendo los PASUB Arrayanes y Batería 1, esta Autoridad Nacional considera necesario establecer un monitoreo permanente de niveles piezométricos de los acuíferos profundos, en puntos representativos del área de explotación de agua, que permitan hacer seguimiento a la explotación sostenible del recurso con el fin de evidenciar la no ocurrencia de descensos sistemáticos de dichos niveles a lo largo del tiempo.*

*En tal sentido, previo al inicio de la captación de los nuevos pozos concesionados se deberán instalar al menos dos pozos de observación profundos que capten de niveles equivalentes a los pozos de agua, los cuales se ubicarán así: uno dentro del polígono que conforman los pozos PASUB3, PASUB 4 y PASUB CPF2 y el otro dentro del polígono que conforman los pozos PASUB Batería 1, PASUB Arrayanes, PASUB 5 y PASUB CPF2. Los diseños y características de los pozos de observación se deberán presentar a esta Autoridad en el Informe de Cumplimiento Ambiental posterior a la construcción de los mismos, incluyendo su georreferenciación y nivelación topográfica de precisión (al menos a nivel centimétrico). La nivelación topográfica de precisión debe realizarse en la boca del pozo y de la cota del terreno. Información necesaria para esta Autoridad en el seguimiento de los niveles piezométricos de cada pozo, dado que con esta información se puede definir el comportamiento normal de cada uno de los pozos, y se puede establecer la tendencia del nivel piezométricos y en la eventualidad que se tenga una variación de dichos niveles se puede definir sí se presenta una sobreexplotación de agua en cada pozo., tal situación en la que la sociedad deberá abstenerse de captar agua subterránea en el pozo que presente este tipo de descensos fuera de la tendencia del comportamiento normal del pozo.*

***Estudio hidrogeoquímico.***

*Para la caracterización hidrogeoquímica se empleó la red de monitoreo de aguas subterráneas existente y puntos representativos con 47 muestras distribuidas en 25 manantiales, 7 pozos y 15 piezómetros, mediante un muestreo puntual para cada punto.*

*Los resultados muestran en general y como es de esperar, aguas de baja mineralización sobre todo en los niveles someros (manantiales y piezómetros). En el caso de los piezómetros, algunos muestran concentraciones de SDT y valores de conductividad eléctrica ligeramente superior al fondo natural, esto debido probablemente a su cercanía con áreas industriales.*

*Para los manantiales y piezómetros, los diagramas Piper muestran aguas de tipo sulfatadas y/o cloruradas cálcicas y cloruradas y/o sulfatadas sódicas, representando las condiciones de los niveles someros de la Formación Guayabo. Por su parte, las aguas subterráneas de los niveles profundos de la Formación Guayabo caracterizadas en los pozos existentes en el área de estudio (construidos a 150 metros de profundidad con filtros desde los 40 y 60 metros), son bicarbonatadas sódicas, y "con poca dureza en proporción a la cantidad de sólidos disueltos" como se presenta a continuación.*

*A partir de diagramas Stiff se indica que las aguas someras de la Formación guayabo (manantiales) presentan un leve intercambio iónico representado por dos diagramas tipo, donde para "el primer tipo de grafico se observa que no hay variación considerable entre el catión Ca, Mg y los aniones HCO3 y SO4, las mayores concentraciones se presentan para el catión Na +K y el anión Cl. Par el segundo tipo de diagrama característico se observa una mayor variación en las concentraciones entre el catión Ca y el anión HCO3".*

*Para las aguas subterráneas del Guayabo más profundo registrado en pozos, muestra un agua de tipo bicarbonatada sódica y potásica. Esta diferencia de las características fisicoquímicas de las aguas someras y más profundas de la formación Guayabo confirma el carácter multicapa y el aislamiento que existe entre los niveles captados por los pozos y las aguas freáticas, siendo un argumento importante que confirma aún más la poca o muy limitada conexión hidráulica entre los niveles someros y los niveles profundos de la formación Guayabo, dando claridad así a las incertidumbres manifestadas por esta Autoridad que conllevaron a negar la concesión de aguas subterráneas en las anteriores solicitudes.*

*Las muestras microbiológicas tomadas en manantiales y piezómetros identifican concentraciones importantes de coliformes totales y fecales en varias de las muestras, indicando la condición de vulnerabilidad natural de los acuíferos someros a la contaminación. Por el contrario, las muestras tomadas en los pozos profundos muestran concentraciones relativamente bajas de estos patógenos evidenciando que entre los niveles someros y los profundos existen capas que impiden o limitan la conexión hidráulica entre estos.*

*Esto es importante pues es otra evidencia indirecta de que el bombeo en los pozos profundos solicitados para la concesión de aguas subterráneas no tendría efectos significativos sobre los niveles someros y/o cuerpos de agua superficial por su comprobada baja conexión.*

*Ahora bien, dados los resultados en el pozo Arrayanes, Ecopetrol S.A. en el siguiente Informe de Cumplimiento Ambiental debe presentar un informe que explique los niveles de coliformes totales y fecales registrados y, en caso de confirmarse algún tipo de relación con las actividades del proyecto, se deben implementar las medidas de manejo a que haya lugar para eliminar el origen de dichos patógenos y para la remediación respectiva.*

***Infraestructura y Sistemas de conducción.***

*En la sección 4.2.1.5 del Capítulo 4 del EIA allegado con radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, se describen en detalle los equipos, materiales y características de diseño y perforación de los pozos. Como medida de control para explotación de los pozos, se contempla la medición de niveles dentro de cada pozo. Para ello, se contempla que "Dentro del tubo de revestimiento de 8" se instalará un tubo de ¾" en PVC, el cual estará abierto en su parte superior e inferior y tendrá como fin facilitar la medición de niveles. La longitud total de esta tubería deberá ser la misma de la cámara de bombeo".*

***Análisis de conflictos por uso.***

*El inventario de puntos de agua subterránea presentado por Ecopetrol S.A. identifica 54 puntos que incluyen 27 manantiales, 9 pozos y 18 piezómetros. De acuerdo con lo reportado en el EIA, no presentan ningún uso por terceros en el área de estudio.*

*Adicional a lo anterior, Ecopetrol S.A. realizó la identificación de puntos adyacentes y posibles conflictos por el aprovechamiento de aguas subterráneas con un buffer de 200 metros por cada pozo propuesto, para evitar "el traslapo de los conos de abatimiento de los puntos adyacentes, o la afectación de la descarga de aguas de los acuíferos al sistema hídrico superficial". Así las cosas, Ecopetrol S.A. concluye:*

- *Para los pozos PASUB CPF 1 y PASUB CPF 2 "no se identificaron manantiales o pozos que se traslapen con este radio. Dentro del buffer se evidenciaron cuerpos de agua superficial como drenajes (…). Es preciso resaltar que los drenajes cercanos están asociados al nivel de acuífero superior de la formación Guayabo, el cual está aislado por la presencia de los niveles arcillosos de la formación Guayabo que en el área de estudio confina el acuífero de los pozos PASUB CPF 1 y PASUB CPF2, los filtros para estos pozos se ubican desde los 40 metros de profundidad".*
- *Para los pozos PASUB 3 y PASUB 6 (propuesto) "no se evidenciaron posibles conflictos con puntos de agua subterránea aledaños, pertenecientes a la comunidad o a Ecopetrol S.A., (…) se construirá respectivamente a una profundidad mayor a los 100 metros con la ubicación de filtros desde los 60 metros, por lo anterior estos pozos captaran del nivel acuífero más profundo, el cual se encuentra*

*aislado de los niveles acuíferos superior de la formación Guayabo por la presencia de niveles arcillosos identificados".*

- *Para el PASUB 4 "no se evidencian posibles conflictos con puntos de agua subterránea aledaños, pertenecientes a la comunidad o a Ecopetrol S.A.,*
- *Para el PASUB 5 se identifica la presencia del Manantial M-01 01 en estado inactivo de acuerdo con las observaciones de campo (…). Adicionalmente estos manantiales y drenajes superficiales se encuentran conectados con el nivel de acuífero superior de la formación Guayabo, el cual se encuentra aislado de los niveles acuíferos más profundos debido a la presencia de las capas arcillosas de dicha formación".*

*Teniendo en cuenta que el nivel piezométrico cambia a lo largo del año debido a la influencia de la precipitación (épocas secas y épocas de lluvias), es importante que el seguimiento de la explotación de los pozos considere esa circunstancia natural y no se atribuyan descensos de los niveles al bombeo de estos cuando la causa puede ser natural. Por el contrario, si el comportamiento de los niveles piezómetricos con el bombeo de los pozos muestra descensos continuos sin tener respuesta de recarga por las precipitaciones, esto podría ser un indicio de posible sobreexplotación del recurso lo cual debe llevar a suspender la explotación o modificar las condiciones de la misma. Así las cosas, con el fin de hacer seguimiento a lo largo de todas las condiciones climáticas del año que inciden en el comportamiento de los niveles piezómetricos, se considera necesario que mensualmente se registren los niveles estáticos y dinámicos de cada pozo de agua subterránea en concesión, que se compare con el hidrograma de precipitación local y que se lleve un registro histórico que permita evidenciar tendencias y que eso se reporte y analice en los Informes de Cumplimiento Ambiental, con lo cual esta Autoridad puede verificar que no se presente sobrexplotación .*

***Conclusiones concesión de aguas subterráneas.***

*Considerando que los estudios geofísicos evidencian la ocurrencia de niveles acuíferos multicapa que fue validada por los registros litológicos de los pozos de agua perforados y por el estudio hidrogeoquímico y microbiológico (evidenciando diferencias significativas entre los niveles someros y los profundos), que los pozos están diseñados con filtros que captan de los niveles profundos de la formación Guayabo (la mayoría por debajo de los 40 o 60 metros) los cuales están aislados por niveles arcillosos o limosos que impiden o limitan la conexión hidráulica con los niveles someros, y que las pruebas de bombeo mostraron que los acuíferos tienen valores de transmisividad y recuperación que permiten la explotación sostenible del recurso, esta Autoridad considera que no se prevén conflictos por el uso del recurso o conflictos asociados a cuerpos de agua superficial que pudiesen tener conexión hidráulica con los niveles acuíferos profundos captados.*

*Ahora bien, con el fin de garantizar un adecuado seguimiento al uso del recurso y tras analizar la información reportada en la GDB, esta Autoridad identifica algunos manantiales que pueden ser empleados para hacer seguimiento al flujo subsuperficial los cuales están relativamente cerca a los PASUB5 y PASUB4:*

- *PASUB5: manantiales identificados como M-01, M-147 y el M-150.*
- *PASUB4: manantial identificado como M-15.*

*En esos manantiales Ecopetrol S.A. debe hacer aforo de caudal anual. Dado que para ese seguimiento se requiere un flujo representativo de agua en los manantiales y considerando el régimen monomodal de precipitación en el área, dicho aforo se debe hacer durante el mes de junio de cada año presentando los resultados en los ICA.*

*Así las cosas, esta Autoridad considera que bajo las condiciones expuestas y considerando las obligaciones y restricciones que se proponen en este acto administrativo, la solicitud de concesión de aguas subterráneas para los pozos PASUB CPF 1, PASUB CPF 2, PASUB 3, PASUB 4, PASUB 5 y PASUB 6 MI LLANURA es ambientalmente viable.*

Respecto a los aprovechamientos de aguas subterráneas, el Decreto 1076 de 2015, establece lo siguiente:

> *"Artículo 2.2.3.2.16.13.- Aprovechamientos. Los aprovechamientos de aguas subterráneas, tanto en predios propios como ajeno, requieren concesión del Inderena, con excepción de los que utilicen para usos domésticos en propiedad del beneficiario o en predios que éste tenga posesión o tenencia. (…)*

A su vez, dicho permiso de agua subterránea solo podrá darse una vez se haya surtido la etapa exploratoria y se conozca la información necesaria para dar cumplimiento a los requisitos exigidos, en los artículos 2.2.3.2.16.4, 2.2.3.2.16.10, 2.2.3.2.16.11, 2.2.3.2.16.12 del Decreto 1076 de 2015.

Para el presente caso, se tiene que la sociedad contó con permiso de exploración de aguas subterráneas para los pozos PASUB CPF 1, PASUB CPF 2, PASUB 3, PASUB 4, PASUB 5, el cual se otorgó por medio de las Resoluciones 1168 de 2005 y 1586 de 2008, es decir que ya cumplió con los requisitos de los artículos del Decreto 1076 de 2015 citados anteriormente.

Así, y conforme el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019, es viable autorizar la concesión de aguas subterráneas para los pozos PASUB CPF 1, PASUB CPF 2, PASUB 3, PASUB 4, PASUB 5, para uso doméstico e industrial, debido a que no se observa una posible conexión hidráulica entre los niveles captados y las corrientes superficiales y a que la sociedad en la presente modificación desiste de 6 puntos de concesión de aguas superficiales, es decir que la demanda de agua del proyecto se suple con la concesión de aguas subterráneas solicitada.

De otro lado, para el pozo PASUB 6 MI LLANURA que no cuenta con permiso de exploración de aguas subterráneas, se advierte que únicamente puede ser exonerado del mismo, siempre que se encuentre dentro de una cuenca subterránea ya conocida.

Al respecto, el artículo 2.2.3.2.16.15 del Decreto 1076 de 2015, establece cuando es posible exonerar a la sociedad del permiso de exploración de aguas subterráneas:

> ***ARTÍCULO 2.2.3.2.16.15. Exoneración permiso y proceso de exploración.*** *Si el pozo u obra para aprovechamiento de aguas subterráneas se encuentra dentro de una cuenca subterránea ya conocido por la Autoridad Ambiental competente se podrá exonerar del permiso y el proceso de exploración.*

En consecuencia, como se indicó en el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019 se cumple la condición establecida en el artículo precitado para ser exonerado del permiso de exploración de aguas subterráneas, debido al conocimiento de la cuenca, con la información geológica, geofísica, hidráulica e hidrogeoquímica que soporta la presente solicitud, motivo por el cual también se considera otorgar la concesión para el pozo PASUB 6 MI LLANURA.

Ahora, es importante advertir que la sociedad no justifica el aumento del recurso hídrico para las actividades del proyecto, en una relación del caudal desistido por concesión de aguas superficiales y el solicitado por concesión de aguas subterráneas, motivo por el cual, el caudal a otorgar será de PASUB CPF 1, PASUB 4 PAD 4 y PASUB 5 en 3,0 l/s y PASUB 3, PASUB CPF 2 y PASUB 6 en 2.3 l/s.

Finalmente, el permiso de concesión de aguas subterráneas para uso doméstico e industrial se deberá realizar conforme se indicará en la parte resolutiva de este acto administrativo.

***VERTIMIENTOS.***

***VERTIMIENTO A CUERPOS DE AGUA SUPERFICIAL.***

*La Sociedad solicita:*

- *Rectificar las coordenadas de localización geográfica en superficie de los cinco (5) puntos de vertimiento autorizados sobre el cuerpo de agua caño Rubiales.*

- *La ampliación del caudal de vertimiento autorizado de agua residual industrial tratada sobre el caño Rubiales en los cinco (05) puntos existentes para el periodo comprendido entre abril y diciembre, estableciendo que si el caudal del caño Rubiales es mayor a 4,94 $m^3/s$ y menor a 8 $m^3/s$ se dispondrán 358.670,2 BWPD (para un total de 0,6625 $m^3/s$ correspondiente a un caudal por vertimiento de 0,1325 $m^3/s$), y si el caudal del caño Rubiales es mayor a 8 $m^3/s$ se dispondrán 600.000 BWPD (lo que corresponde a 1,10420 $m^3/s$ equivalente a un caudal por vertimiento de 0,22084 $m^3/s$).*
- *Permiso de vertimiento en aguas superficiales sobre el caño Rubiales, para un 1 punto adicional en el periodo de abril a diciembre, con un sistema de disposición relacionado con el caudal del caño Rubiales, así: Cuando el caudal del caño Rubiales se encuentre por debajo de los 4,94 $m^3/s$, no se realizara vertimiento (0 L/s), cuando el caudal del caño Rubiales es mayor a 4,94 $m^3/s$ y menor a 8 $m^3/s$ se dispondrán 71.734,04 BWPD (0,1325 $m^3/s$), y si el caudal del caño Rubiales es mayor a 8 $m^3/s$ se dispondrán 120.000 BWPD (0,22084 $m^3/s$).*

*La Sociedad presenta la ubicación de los 5 puntos de vertimiento actuales y la ubicación del punto de vertimiento adicional (V6).*

*Adicionalmente la Sociedad presenta las coordenadas de los puntos en donde se ubican los 6 vertimientos, relacionando la ubicación de los 5 vertimientos existentes según los actos administrativos que los autorizan, las coordenadas levantadas por la Sociedad para la solicitud de rectificación y la distancia de desfase se presentan en la siguiente tabla:*

***Tabla Coordenadas de puntos de vertimiento a rectificar y puntos nuevos.***

| NOMBRE | ID | COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | | | | DISTANCIA DESFASE (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | COORDENADAS PUNTO DE VERTIMIENTO SOLICITADAS A RECTIFICAR Y NUEVO | | Coordenadas puntos de vertimiento licenciados Res 2355 / 2007 | | |
| | | ESTE | NORTE | ESTE | NORTE | |
| Punto de Vertimiento 1 | V1 | 960264,08 | 913503,72 | 960440,0 | 913200,0 | 351 |
| Punto de Vertimiento 2 | V2 | 960479,68 | 913452,02 | 960512,0 | 913469,0 | 36,5 |
| Punto de Vertimiento 3 | V3 | 962308,35 | 913334,76 | 962480,0 | 913300,0 | 175,13 |
| Punto de Vertimiento 4 | V4 | 962518,75 | 913512,84 | 963580,0 | 913000,0 | 1178,67 |
| Punto de Vertimiento 5 | V5 | 962983,51 | 913011,75 | 962717,0 | 913025,0 | 267 |
| Punto de Vertimiento 6 | V6 | 961394,64 | 913034,76 | N/A | N/A | NA |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 4.*

***Antecedentes de la solicitud de vertimiento a cuerpo de agua superficial.***

*Los antecedentes del permiso de vertimiento a cuerpo de agua superficial para el proyecto se presentan a continuación:*

***Tabla Antecedentes de vertimiento a cuerpo de agua superficial.***

<table>
<tr><th colspan="3">DOCUMENTOS</th><th rowspan="2">Descripción</th></tr>
<tr><th>Tipo</th><th>No.</th><th>Fecha</th></tr>
<tr><td>Resolución</td><td>0233</td><td>16 de marzo del 2001</td><td>Se autoriza el vertimiento directo al caño Rubiales para aguas residuales domésticas e industriales durante todo el año. Caudal máximo autorizado a verter: 1,24 L/s por pozo y el caudal máximo a verter incluido todas las actividades no deberá superar los 17 L/s.
<table>
<tr><th rowspan="2">PUNTO</th><th colspan="2">COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE</th></tr>
<tr><th>ESTE</th><th>NORTE</th></tr>
<tr><td>1</td><td>960440</td><td>913200</td></tr>
<tr><td>2</td><td>962480</td><td>913300</td></tr>
<tr><td>3</td><td>963580</td><td>913000</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">DOCUMENTOS</th><th rowspan="2">Descripción</th></tr>
<tr><th>Tipo</th><th>No.</th><th>Fecha</th></tr>
<tr><td>Resolución</td><td>613</td><td>26 de mayo de 2004</td><td>Caudal máximo autorizado a verter 1,2 L/s por pozo y el caudal máximo a verter incluidas todas las actividades no deberá superar los 17 L/s.<br>Se autorizan los siguientes sitios de vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales, adicionales a los tres (3) puntos autorizados en la Resolución 233 de 2001:<br><table><tr><th rowspan="2">PUNTO</th><th colspan="2">COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE</th></tr><tr><th>ESTE</th><th>NORTE</th></tr><tr><td>1</td><td>960512</td><td>913469</td></tr><tr><td>2</td><td>962717</td><td>913025</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Resolución</td><td>1168</td><td>18 de agosto de 2005</td><td>Se autoriza ampliar el caudal máximo de aguas residuales a verter incluidas todas las actividades del campo Rubiales de 17 L/s a 30 L/s en los cinco (5) puntos autorizados para el Campo.<br>Aclara el numeral 3 del artículo segundo de la Resolución 1168 de agosto 18 de 2005, en el sentido de autorizar a la empresa META PETROLEUM LIMITED la ampliación del caudal máximo de aguas residuales a verter incluidas todas las actividades del campo Rubiales de 17 L/s a 30 L/s para cada uno.</td></tr>
<tr><td>Resolución</td><td>2355</td><td>24 de diciembre de 2007</td><td>Autoriza el incremento de los caudales de vertimiento al caño Rubiales de las aguas residuales industriales tratadas, de 30 L/s a 110,42 L/s, para cada uno de los cinco (5) puntos de descarga del campo Rubiales, actualmente autorizados. La localización de los cinco (5) puntos de vertimiento, su numeración y los nuevos caudales autorizados, se presentan en la siguiente Tabla:<br><table><tr><th rowspan="2">PUNTO No.</th><th colspan="2">COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE</th><th rowspan="2">CAUDAL AUTORIZADO (L/s)</th></tr><tr><th>ESTE</th><th>NORTE</th></tr><tr><td>1</td><td>960440</td><td>913200</td><td>110,42</td></tr><tr><td>2</td><td>960512</td><td>913469</td><td>110,42</td></tr><tr><td>3</td><td>962480</td><td>913300</td><td>110,42</td></tr><tr><td>4</td><td>963580</td><td>913000</td><td>110,42</td></tr><tr><td>5</td><td>962717</td><td>913025</td><td>110,42</td></tr></table></td></tr>
</table>

*Fuente: elaborado por el grupo de evaluación de ANLA a partir de información de complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Anexo 1. Aspectos Legales AI. 1 actos administrativos.*

***Verificación de información en la visita de campo.***

*Mediante la visita de campo desarrollada entre el 4 de marzo y el 8 de marzo del 2019, se efectuó el reconocimiento de la ubicación de los vertimientos existentes y la zona proyectada para el vertimiento 6. Las principales observaciones se presentan en el reconocimiento realizado en el capítulo de evaluación de ocupaciones de cauce, en la tabla "Resumen de la descripción de las ocupaciones de cauce solicitadas por la Sociedad".*

***Consideraciones de Conceptos técnicos relacionados.***

*Mediante Concepto Técnico PM.GA.3.44.19.1750 del 30 de mayo de 2019, con radicado 2019081586-1-000 del 04 de junio de 2019, CORMACARENA destaca que:*

*"La empresa Ecopetrol S.A., realizó las modelaciones y simulaciones con los caudales medios mensuales y mínimos máximos mensuales hallados en los estudios realizados, y no tuvieron en cuenta el valor del caudal mínimo mensual como se establece en la "GUÍA NACIONAL DE MODELACION DEL RECURSO HIDRICO PARA AGUAS SUPERFICIALES CONTINENTALES" expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.*

*La empresa Ecopetrol S.A. en la propuesta de ampliación del vertimiento de aguas residuales industriales tratadas sobre el caño Rubiales, no tuvo en cuenta en la evaluación de la capacidad de asimilación los caudales mínimos estipulados en el POMCA del río Tillavá, aprobado y adoptado mediante la Resolución PSGJ.1.2.6.19.0141 del 21 de febrero del 2019, como se emano el numeral 5.3.1.1.2 del presente concepto*

*técnico, por lo cual, se recomienda que la empresa valide en la propuesta de ampliación del vertimiento la información que se aprobó y adopto en la Resolución del POMCA del río Tillavá.*

*Una vez se tenga en cuenta y se valide la información de los caudales mínimos estipulados en el POMCA del río Tillavá en la evaluación de la capacidad de asimilación presentada, la empresa Ecopetrol S.A., se recomienda determinar unas nuevas longitudes de influencias (zonas de mezcla) de cada vertimiento, y tener en cuenta las distancias entre cada punto, debido a que las distancias, específicamente entre los puntos de vertimiento 1 y 2 y los puntos de vertimiento 3 y 4 son cortas y se pueden generar un traslape de las zonas de mezcla en estos puntos. Se recomienda que los 6 puntos de vertimiento tengan longitudes de influencias mínimas (zona de mezcla), con el fin que el trayecto del río en donde se genera asimilación del vertimiento sea el menor posible y no se vea afectada la capacidad de prestar los servicios ecosistémicos y de sostenimiento para la flora, fauna y comunidades indígenas que hacen aprovechamiento del recurso hídrico aguas abajo de los vertimientos.*

*Se propone las siguientes recomendaciones planteadas, las cuales se consideran viables:*

*Instalar un equipo hidrométrico automático sobre caño Rubiales, aguas arriba del primer punto de vertimiento, y en cada punto de vertimiento existente y propuesto, que permita medir en tiempo real el caudal transportado. Lo anterior, con el objetivo de controlar los volúmenes de vertimiento acordes con la propuesta presentada.*

*Una vez se apruebe la propuesta de vertimiento del presente documento, se recomienda adelantar campañas de monitoreo dentro y fuera de la longitud de influencia de cada uno de los seis (6) puntos de vertimiento, con el propósito de verificar el cumplimiento de los criterios de calidad del PORH. Teniendo en cuenta la evaluación de los documentos presentados por ECOPETROL S.A., y la información suministrada, y los alcances técnicos de las actividades a realizar en cuanto a la solicitud de un nuevo punto de vertimiento (en total 6 puntos de vertimiento) y la ampliación de volumen de vertimiento pretendido, el cual aumentará entre el 43% y 140% del caudal autorizado en la resolución 2355 del 24 de diciembre de 2007 (de 300 KBWPD a 430 KBWPD o 720 KBWPD según el caudal que tenga la fuente hídrica del caño rubiales), para los meses de abril y diciembre, y teniendo en cuenta la incertidumbre generada por los resultados de la modelación presentada por ECOPETROL S.A, los cuales no tuvieron en cuenta ni validaron los caudales mínimos establecidos en el POMCA del río Tillavá para el caño rubiales, y tomaron caudales medios mensuales para realizar las simulaciones, omitiendo que las simulaciones se debe realizar de acuerdo al caudal más crítico registrado de la fuente hídrica, como se establece en la "GUIA NACIONAL DE MODELACION DEL RECURSO HIDRICO PARA AGUAS SUPERFICIALES CONTINENTALES" expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Por todo lo anterior, esta Corporación No considera viable la solicitud de aumento de caudal de vertimiento de las aguas residuales industriales tratadas, y deja a consideración de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) su aprobación."*

*Por otro lado, después de llevada a cabo la reunión de información adicional con Acta 26 del 1 de abril de 2019 y presentada la respectiva información por parte de Ecopetrol S.A., CORMACARENA allega el nuevo Concepto Técnico PM.GA.3.44.19.2506 del 16 de julio de 2019 con radicado 2019103572-1-000 del 19 julio de 2019, en esta, la Autoridad Ambiental Regional destaca sus observaciones en relación con la respuesta a los requerimiento 21, 22 y 23. Para el* ***requerimiento 21****, en el que se solicitó:*

*"Ajustar y justificar la simulación del comportamiento de los parámetros de calidad de agua que fueron objeto de calibración, que difieren de la tendencia mostrada en los análisis de la corriente principal del caño Rubiales."*

*CORMACARENA destaca que, en conformidad con el análisis comparativo de los cambios realizados por la Sociedad y: "lo detallado en el radicado 011710 del 10 de junio de 2019, en el anexo 10.3 -Informe Modelo Calidad de Agua-, numeral 10.1 -Modelación de Determinantes Convencionales-, la Empresa da respuesta al presente requerimiento, sin embargo será la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) quien determine su aprobación.". En respuesta y luego de analizada la información presentada, esta autoridad establece que la Sociedad dio respuesta al requerimiento.*

*Para el r****equerimiento 22****, en el que se solicitó:*

*"Justificar por qué los resultados de grasas y aceites e hidrocarburos del ejercicio de modelación, se comporta de manera semejante a los parámetros de diferente densidad en el caño Rubiales".*

*CORMACARENA resalta lo siguiente: "En base a lo expuesto por la Empresa, en donde ésta, justifica que según los análisis de resultados de la campaña de monitoreo, la presencia de concentraciones de grasas y aceites en el tramo de caño rubiales se debe posiblemente a los usos de las diferentes actividades de bienes y servicios provenientes del corregimiento el Oasis, no es un criterio claro para dicha afirmación; primero, porque en la Tabla 9.21[6], no se evidencia resultado alguno de este determinante que pueda justificar lo dicho por la Empresa; segundo, la distancia del corregimiento hasta el primer punto de vertimiento (V1) es de aproximadamente 70 km, lo cual es demasiado largo como para que este determinante no sufra cambio alguno y tercero en la figura 42, las concentraciones de este determinante según la simulación permanecen constante, lo cual quiere decir según la gráfica durante todo el tramo de la modelación de 8.83 km, la concentración de grasas y aceite no sufrirá algún cambio.*

*Si bien es cierto, durante el transporte de este determinante sobre el agua, este es afectado por el fenómeno de advección y dispersión hidrodinámica, que es la acción conjunta de la difusión y la dispersión mecánica, permitiendo así, que las grasas y aceite vaya en dirección al flujo (longitudinal) y perpendicular al flujo (transversal) e interactuando con el medio geológico, generando procesos como lo son; adsorción, absorción, intercambio iónico, precipitación química, biodegradación, reacciones de Oxidación-reducción, etc., los cuales pueden provocar efectos de retardo, transformación y atenuación que afectarían así la concentración de dicho determinante. Es por ello que lo expuesto por la Empresa no subsana el presente requerimiento; por lo cual, se recomienda a la ANLA solicitar a la Empresa revaluar la modelación de los resultados de grasas y aceites e hidrocarburos*

*Para el **requerimiento 23**, en el que se solicitó:*

*"Ajustar el Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimiento en el sentido de: a. Incluir en la modelación de calidad de agua superficial, el escenario crítico asociado al Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimiento, correspondiente a la descarga de agua residual no doméstica sin tratamiento con la sumatoria de la totalidad de vertimientos propuestos, sobre el caudal mínimo del cuerpo receptor, estimando la longitud de influencia de este escenario y analizando los efectos sobre el ecosistema".*

*Adicional a la evaluación de la información presentada por la Sociedad, CORMACARENA establece que "en lo conceptuado en el acto administrativo PM.GA.3.44.19.1750 del 30 de mayo de 2019 -vertimiento a agua-, los caudales de 4,94 y 8 $m^3$/seg con los que realizaron las simulaciones, no son los coherentes, debido a que mediante la Resolución PS-GJ.1.2.6.19.0141 del 21 de febrero del 2019, se aprobó y adopto el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Tillavá (3301 – 01). En este documento, en su Fase de Diagnostico "Volumen 2. Caracterización básica del sistema biofísico", en el capítulo 7 "Hidrología" numeral 7.5.5 "Caudales mínimo" se realizó la estimación de los caudales mínimos mediante el análisis de frecuencias para las 85 microcuencas que tiene el río Tillavá, entre estas se encuentra el caño Rubiales, el cual, tiene un valor del caudal mínimo de 2.495 $m^3$/seg.*

*Analizando el comportamiento del escenario 5, el cual se toma un valor de caudal mínimo de 0,58 $m^3$/seg, mucho mejor al caudal mínimo de 2,495 $m^3$/seg establecido en el POMCA del río Tillavá, pero se concluye que el caño Rubiales no es capaz de asimilar los determinantes simulados, se recomienda realizar una nueva validación de los estudios realizados para la simulación y cálculos con lo estipulado en el POMCA del río Tillavá, aprobado adoptado mediante la Resolución PS-GJ.1.2.6.19.0141 del 21 de febrero del 2019.*

*De acuerdo a lo dicho anteriormente, al realizar una nueva validación de los estudios realizados para la simulación y cálculos con lo estipulado en el POMCA del río Tillavá, es necesario generar un nuevo cálculo de la zona de mezcla, lo cual, se debe tener en cuenta las distancias existentes entre los puntos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de vertimiento, y que no haya un traslape de las zonas de mezcla de los puntos de vertimientos nombrados anteriormente".*

*Por tanto, en las consideraciones de la ANLA, se analizan las recomendaciones realizadas por CORMACARENA en los conceptos técnicos relacionados.*

***Consideraciones de tipo regional de ANLA.***

[6] Radicado 011710 del 10 de junio de 2019. Anexo 10.3 "Modelo de Calidad de Agua → Informe_MCA_Rubiales"

*Como parte del análisis regional de las condiciones de calidad de agua del caño Rubiales, se incluyó la información allegada por CORMACARENA mediante radicado 2019104451-1-000 del 22 de julio del 2019, donde se presentan los monitoreos de calidad del agua realizados en el caño Rubiales por parte de los proyectos licenciados que cuentan con actividades en la corriente hídrica y los monitoreos realizados por el laboratorio TECNOAMBIENTAL S.A.S. mediante el convenio 001 – Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) – Fundación Colombiana para el Desarrollo (FUCOLDE) – CORMACARENA. Sobre esta información entregada por la Autoridad Ambiental Regional, se destaca que sólo los muestreos realizados entre el 04 y 05 de diciembre destacan un análisis que considera la variación de los parámetros medidos antes y después de los vertimientos existentes sobre el caño Rubiales y antes del aporte de esta misma corriente al río Tillavá, para los otros reportes solo se presentan los resultados de laboratorio. Adicionalmente, se vinculan los datos históricos sistematizados de los ICA, EIA y PMA de los proyectos licenciados por ANLA.*

*Mediante la Figura denominada "tramo de análisis caño rubiales", se destaca la distribución de los puntos de monitoreo analizados, destacando que el tramo comprendido se encuentra entre los 600 m aguas arriba del punto de vertimientos N° 1 y 500 m aguas abajo del punto de vertimientos N° 5. Se destaca que, en relación con la reglamentación de la Autoridad Ambiental Regional, esta zona del caño Rubiales pertenece al tramo N° 2 reglamentado en el Plan de Ordenamiento de las fuentes hídricas denominadas río Tillavá, caño Rubiales y caño Masififeriano adoptado mediante la Resolución N° PS-GJ 1.2.6.16.0912 del 26 de julio de 2016 por CORMACARENA.*

*A través de la revisión, se identificaron 473 monitoreos realizados entre el 2009 y el 2018, de los cuales 411 monitoreos son pertinentes en términos de localización para el presente análisis, los cuales se clasificaron en tres grupos: i) Localizados aguas arriba de los vertimientos autorizados al proyecto Campo Rubiales (188 monitoreos) ii) Entre los vertimientos 1 y 5 autorizados al proyecto Campo Rubiales (181 monitoreos). iii) Aguas abajo de los vertimientos autorizados al proyecto Campo Rubiales (42 monitoreos).*

*El análisis regional presentado se concentra en los parámetros relacionados con los objetivos de calidad definidos por CORMACARENA en el PORH y los pertinentes para el uso agrícola del recurso.*

***Oxígeno Disuelto.***

*Las concentraciones de oxígeno disuelto aguas arriba de los puntos de vertimiento sobre los puntos de vertimiento y aguas abajo de los puntos de vertimiento oscilan entre 4 y 8 mg/L para la totalidad de los monitoreos analizados. En comparación con los objetivos de calidad definidos para el tramo 2 del caño Rubiales, correspondiente a 4 mg/L de oxígeno, en el tramo analizado reporta concentraciones de oxígeno disuelto que permiten la preservación de calidad del recurso y la conservación de los ciclos biológicos. Lo cual es concordante con el análisis que realiza la Corporación con los resultados de laboratorio presentados por TECNIAMBIENTAL S.A.S. Por tanto, se destaca que los vertimientos del Campo Rubiales no generan cambios en el oxígeno disuelto.*

***Demanda Biológica de Oxígeno $DBO_5$.***

*Las concentraciones de $DBO_5$ aguas arriba de los puntos de vertimiento oscilan entre 2 y 20 mg/L siendo 5 mg/L la mediana; aguas abajo del punto de vertimientos N° 1 y hasta el punto de vertimientos N° 5 oscilan entre 2 y 35,52 mg/L, siendo 3 mg/L la mediana de los monitoreos revisados; aguas abajo de los vertimientos la DBO5 presenta concentraciones entre 2 y 33,1 mg/L siendo 2 mg/L la mediana.*

*Con respecto a objetivos de calidad definidos en el PORH, la Autoridad Regional Ambiental restringió la concentración de este tramo a 20 mg/L, por lo cual pese a que los monitoreos muestran que la zona de interés del caño Rubiales oscilan entre 2 y 5 mg/L, como se observó, se identificaron también concentraciones que sobrepasan este objetivo de calidad, entre 20 y 80 mg/L en los tres tramos; las mayores concentraciones corresponden a monitoreos realizados en 2013 y 2016 antes de que el PORH fuera adoptado, y 2017, después de adoptado. Sin embargo, debido a las actividades domésticas circundantes, la variación en la concentración por encima de los 20 mg/L de materia orgánica expresada en DBO5, puede relacionarse con descargas esporádicas. De igual manera en el análisis realizado por CORMACARENA, con los resultados del monitoreo de TECNOAMBIENTAL, se destaca una baja concentración de materia orgánica e inorgánica. Por lo cual, mediante el análisis regional se destaca que el funcionamiento actual de los vertimientos del Campo Rubiales no genera alteración de esta variable.*

***Demanda Química de Oxígeno – DQO.***

*Las concentraciones de DQO oscilan entre 10 y 74,5 mg/L aguas arriba de los puntos de vertimientos; el tramo comprendido entre el vertimiento N° 1 y N° 5 registra concentraciones de DQO que varían entre 10 y 78 mg/L; con relación al tramo aguas abajo de los puntos de vertimiento, se identificó que las concentraciones de DQO oscilan entre 10 y 74,5 mg/L (tal como se observa en la figura Comportamiento de la DQO en el tramo de análisis del caño Rubiales).*

*Para los tres tramos la mediana de las concentraciones analizadas fue de 20 mg/L. Con respecto a los objetivos de calidad, el PORH que establecen que la DQO debe ser menor o igual a 20 mg/L, los monitoreos analizados muestran que en el histórico las concentraciones de DQO han sido variables desde aguas arriba hasta aguas abajo. Por tanto no se puede establecer una relación directa de afectación del caño Rubiales por efecto de los vertimientos que realiza ECOPETROL. Por otra parte, para los resultados del monitoreo realizado por TECNOAMBIENTAL, se destacó que la corriente presenta una buena calidad de agua con bajo contenido de materia orgánica biodegradables y no biodegradable. Por tanto, conforme al análisis regional se establece que los vertimientos de Campo Rubiales no generan alteración por DQO.*

***Fenoles.***

*Con el análisis de la información presentada por CORMACARENA, se identificó el reporte del parámetro Fenoles a partir del 2014. En el tramo aguas arriba de los puntos de vertimiento, del punto 1 al punto 5 de vertimientos y aguas abajo de los puntos de vertimiento (Figura 60) los registros de Fenoles son inferiores al límite de detección de la técnica de análisis del laboratorio, establecido como 0,002 mg/L, inclusive antes de ser adoptado (2014 – 2016). De igual manera se aprecia que los vertimientos del Campo Rubiales no generan afectaciones por Fenoles.*

***Nitrógeno Amoniacal.***

*De la información revisada se identificó que el parámetro de Nitrógeno Amoniacal ha sido medido desde 2014 en la zona aguas arriba y aguas abajo de los puntos de vertimientos. El límite de detección de la técnica de análisis utilizada, fue de 1 mg/L y 1,2 mg/L, no obstante, de los monitoreos identificados en este tramo, el 30% reporta valores relacionado con el límite de detección de 1,2 mg/L. Como se muestra en la Figura 61, respecto con la reglamentación definida mediante el PORH, donde la concentración máxima permitida de nitrógeno amoniacal es de 0,025 mg/L, no se pudo establecer si la corriente cumple con el valor establecido en los objetivos de calidad. Sin embargo, para el análisis realizado por TECNOAMBIENTAL los valores son inferiores al límite de detección de la técnica de 1,2 mg/L, destacan que la corriente cumple con lo establecido en el PORH.*

***Potencial de Hidrógeno – pH.***

*El comportamiento del pH aguas arriba de los puntos de vertimiento oscilan entre 4,56 y 8,48; para el tramo comprendido entre el punto de vertimiento N° 1 y N° 5 oscilan entre 5,44 y 8,73 und y aguas abajo de los puntos de vertimiento varía entre 5,88 y 8,45 und (figura 62).*

*Pese a que se observan variaciones en el pH, en comparación con el objetivo de calidad establecido para este tramo de caño Rubiales (pH mínimo de 4,5 y máximo de 9 und), el tramo presenta condiciones favorables puesto que están dentro del rango permitido inclusive antes de la adopción del POMCA en 2016. Por tanto, se establece que el pH no es afectado por las condiciones de descarga de los vertimientos al caño Rubiales.*

***Grasas y Aceites.***

*Con relación al parámetro Grasas y Aceites, para el tramo aguas arriba de los puntos de vertimiento, en el tramo comprendido entre los puntos de vertimiento N° 1 al 5 y aguas abajo de los puntos de vertimiento, se destaca una mayor cantidad de valores relacionados con el límite de detección de los análisis realizados por los laboratorios, el cual es de 0,67 mg/L.*

*El PORH destaca que no deben detectarse grasas y aceites en la zona de vertimientos, sin embargo, en los monitoreos obtenidos se aprecian pocas concentraciones superiores al límite de detección tanto aguas arriba como aguas abajo de la zona de vertimiento. Sin embargo, en los análisis realizados por TECNOAMBIENTAL*

*S.A.S., se destaca que las condiciones del caño Rubiales antes y después del vertimiento, se encuentran por debajo de 1,0 mg/L, con lo cual se destaca que la corriente hídrica cuenta con las condiciones para el intercambio de oxígeno.*

***Parámetros asociados a criterios de uso agrícola.***

*A continuación, se realiza una comparación del comportamiento de los parámetros con los criterios de calidad hídrica para uso agrícola contemplados en el Artículo 2.2.3.3.9.5 del Decreto 1076 de 2015, teniendo en cuenta que, si bien la Resolución N° PS-GJ 1.2.6.16.0912 del 26 de julio de 2016 de CORMACARENA no presenta restricciones para algunos de los criterios de calidad para uso agrícola al tramo de interés, si establece que el uso potencial del agua debe ser* ***Agrícola restringido****.*

*El arsénico oscila entre 0,00028 y 0,496 mg/L y las medianas de las concentraciones en los tramos antes, durante y después de los vertimientos, son inferiores a los criterios admisibles para uso agrícola para Arsénico (0,1 mg/L), no obstante, se identifican concentraciones superiores aguas arriba de los puntos de monitoreo, todas estas carecen de fecha.*

*Las concentraciones de Cadmio son de 0,01 mg/L para la totalidad de los monitoreos identificados aguas arriba de los puntos de vertimiento. Mientras, en los tramos comprendidos entre los puntos de vertimiento V1 a V5 y aguas abajo de los puntos de vertimiento, las técnicas analíticas establecen límites de detección de 0,05 y 0,005 mg/L, por lo cual no es posible determinar si se cumple con niveles de Cadmio en las zonas de monitoreo del caño Rubiales.*

*Por último, en concordancia con los resultados de calidad de agua, en el PORH, la Autoridad Ambiental Regional establece que, sobre las condiciones de saneamiento básico de la cuenca, se resalta que, el sistema de alcantarillado solo tiene cobertura en el casco urbano del municipio de Puerto Gaitán, donde se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales. En cuanto al manejo de las aguas residuales generadas en los centros poblados y resguardos que hacen parte de la cuenca del río Tillavá, estas son dispuestas mediante pozos sépticos o directamente al suelo sin previo tratamiento; por otro lado, el manejo de las aguas residuales de las agroindustrias se realiza mediante pozos sépticos.*

*En el área de la cuenca del río Tillavá se desarrollan diferentes tipos de actividades agroindustriales tales como el cultivo de palma, caucho y cacao: Operadora Agroindustrial de Colombia – vereda Rubiales y Puerto Triunfo, Formalabares Ltda. – vereda Rubiales (plantación de caucho); así mismo se presentan cultivos transitorios en menor escala que los referenciados previamente para arroz secano mecanizado, maíz tecnificado, maíz tradicional y stevia.*

*Como parte de los conflictos que generan presión en las condiciones de calidad del agua de la cuenca del río Tillavá, el POMCA establece que:*

- *No existe servicio de recolección y disposición de residuos.*
- *Monocultivos.*
- *Baja regulación hídrica y desabastecimiento del recurso hídrico en algunos puntos, durante periodo de sequía.*
- *Contaminación puntual de fuentes hídricas.*
- *Deficiente regulación de la calidad del aire que afecta la salud de la población.*
- *Prácticas inadecuadas de producción y prácticas culturales que afectan la sostenibilidad de la cuenca.*
- *Conflicto por sobreutilización del uso de las tierras.*
- *Conflicto por uso y manejo del recurso hídrico.*
- *Conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos.*

*Por tanto, esta Autoridad destaca que mediante el diagnóstico relacionado con las condiciones actuales de la cuenca del río Tillavá, el PORH destaca problemáticas de actores y mal manejo de residuos que puede generar afectaciones en las condiciones de materia orgánica, coliformes totales, grasas y aceites, fenoles y nutrientes en las corrientes hídricas que se encuentran en esta cuenca.*

*Por otra parte, esta Autoridad establece que mediante el análisis de calidad de agua de la información histórica obtenida y la variación de los parámetros seleccionados, se estableció que, los coliformes totales y las grasas y aceites, no cumplen los objetivos de calidad establecidos por el PORH; condición que se presenta antes y*

*después de los vertimientos del caño Rubiales, por lo cual no se establece una relación directa de afectaciones por causa de los vertimientos del Campo Rubiales.*

*Es importante resaltar que en la comunicación allegada a ANLA por CORMACARENA mediante radicado 2019104451-1-000 del 22 de julio del 2019, en la que se anexa copia del Concepto Técnico No PMGA.3.44.19 1552 del 22 de mayo de 2019, en la página 39 se presenta la tabla 13 Resumen de información del parámetro RAS, el cual relaciona la absorción de sodio, en el análisis realizado por el laboratorio TECNOAMBIENTAL, pero se reporta la concentración de Nitrógeno amoniacal en meq/l.*

*De igual forma, al analizar la información de monitoreos de calidad de agua entregada por CORMACARENA, destacando los monitoreos obtenidos por medio del laboratorio TECNOAMBIENTAL, esta Autoridad resalta que se aprecian concentraciones que cumplen los objetivos de calidad del agua, establecidos en el PORH para el caño Rubiales, en la zona aguas arriba, aguas abajo y previo a la desembocadura con el río Tillavá, en general para los parámetros de calidad analizados. Lo cual también es anotado en la comunicación allegada a ANLA por CORMACARENA mediante radicado 2019104451-1-000 del 22 de julio del 2019, en la que se adjunta copia del Concepto Técnico No PMGA.3.44.19 1552 del 22 de mayo de 2019, de la siguiente manera: "(…) En la fuente hídrica de Caño Rubiales, como puerto receptor de la piscina 831 del centro de facilidades de producción CPF1-Campo Rubiales, perteneciente a la empresa Ecopetrol S.A. muestra un comportamiento normal sin alteraciones en las concentraciones y ni sobrepasos a los limites admisibles de los parámetros estipulados por el PORH (…)"*

***Consideraciones de la ANLA.***

*Mediante el Auto 6747 del 27 de agosto de 2019, que acoge el concepto técnico 4650 del 22 de agosto de 2019, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), establece que presuntamente las coordenadas donde se realizan los vertimientos no corresponden a las establecidas en el instrumento de manejo y control ambiental y sus modificaciones, sin embargo al evidenciar infraestructura tendría probablemente un mayor impacto desmantelar la misma, por lo cual se consideró establecer las coordenadas de los denominados puntos de vertimiento V1, V2, V3, V4 y V5, sin perjuicio de activar la potestad sancionatoria de la ANLA, de existir algún incumplimiento a la licencia, sumado a lo anterior, la Sociedad solicita en la presente modificación de licencia ambiental, la actualización de las coordenadas de los denominados puntos de vertimiento V1, V2, V3, V4, V5, motivo por el cual se deben actualizar las coordenadas de los denominados puntos de vertimiento.*

*Ahora, esta Autoridad considera que, luego de haber realizado el correspondiente reconocimiento en campo para verificar las coordenadas en donde se ubican realmente los vertimientos y de igual forma, realizando la comparación respectiva con las coordenadas presentadas por la Sociedad, se apreció consistencia en las coordenadas a rectificar. Por tanto, se establece que las nuevas coordenadas de los denominados puntos de vertimiento V1, V2, V3, V4, V5, son:*

***Tabla Coordenadas ajustadas de puntos de vertimiento.***

| NOMBRE | ID | COORDENADAS PUNTO DE VERTIMIENTO; DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | |
|---|---|---|---|
| | | ESTE | NORTE |
| Punto de Vertimiento 1 | V1 | 960264,08 | 913503,72 |
| Punto de Vertimiento 2 | V2 | 960479,68 | 913452,02 |
| Punto de Vertimiento 3 | V3 | 962308,35 | 913334,76 |
| Punto de Vertimiento 4 | V4 | 962518,75 | 913512,84 |
| Punto de Vertimiento 5 | V5 | 962983,51 | 913011,75 |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 4*

*Ahora bien, el grupo de evaluación de ANLA, realiza el respectivo análisis de los resultados del ejercicio de modelación planteado por la sociedad para la modificación de los caudales autorizados de vertimiento de los puntos V1, V2, V3, V4 y V5 y la solicitud del nuevo vertimiento V6, lo cual está enmarcado en lo establecido en el Artículo 2.2.3.3.5.3 del Decreto 1076 de 2015.*

*La Sociedad presentó el ejercicio de modelación de calidad de agua para la predicción de impactos, adjuntándolo en el numeral 3 de la carpeta de anexos 10_Uso y Aprovechamiento del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019.*

*Es importante resaltar que la Sociedad en el ejercicio de modelación, incluyo el total de la metodología establecida en la Guía de Modelación del Recurso Hídrico de Aguas Superficiales Continentales adoptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la Resolución 959 del 31 de mayo del 2018. La cual es la primera metodología acogida para Colombia.*

***Consideraciones de ANLA sobre el Informe de modelación de calidad de agua en el caño Rubiales***

*En el ejercicio de modelación de calidad de agua del caño Rubiales, la Sociedad incluyó los siguientes aspectos legales:*

- *Las definiciones y necesidades establecidas en el Artículo 2.2.3.3.1.3. y en el Artículo 2.2.3.3.1.7 del Decreto 1076 del 2015.*
- *El criterio de calidad para los vertimientos actuales referencia el artículo 11 de la resolución 0631 del 2015.*
- *Los objetivos de calidad del tramo 2 del caño Rubiales, establecidos en el Artículo Tercero de la Resolución No. PS-GJ 1.2.6.16.0912 del 26 de Julio de 2016 por medio de la cual se adopta el Plan De Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Cuenca del Río Tillavá - caño Rubiales y Caño Masififeriana por CORMACARENA.*
- *la guía de modelación del recurso hídrico de aguas superficiales continentales adoptada por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible mediante la resolución 959 del 31 de mayo del 2018.*
- *La respuesta de CORMACARENA (PM.GA.3.18.9418), relacionado con los usos y usuarios presentes en el caño Rubiales. Pronunciando que solo existe un usuario autorizado para captación de agua y de vertimiento al recurso hídrico en caño Rubiales, a nombre de META PETROLEUM CORP, hoy como titular ECOPETROL S.A.*

*Como procedimiento metodológico la Sociedad escogió el protocolo establecido por Camacho & Díaz-Granados (2003), el cual reúne las ideas otros autores. El desarrollo de las fases de la metodología se presenta a continuación. Lo cual se considera adecuado por parte del grupo de evaluación de ANLA.*

***Características Hidrológicas.***

*Como parte inicial del ejercicio metodológico, la Sociedad relaciona la información hidrológica necesaria para corrientes no instrumentadas como el caño Rubiales. Esta información fue obtenida como caracterización de la línea base, en el capítulo 3 de medio abiótico y es complementada con parte de la información de análisis de datos que se ubica en anexos. Los caudales obtenidos por la Sociedad en el caño Rubiales, antes y después de los puntos de vertimiento, se relacionan en la siguiente tabla:*

***Tabla Caudales medios, máximos y mínimos a la altura de los vertimientos V1 y V5.***

| CAUDALES MINIMOS | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VERTIMIENTO 1 ($m^3/s$) | | | | | | | | | | | | |
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| Mínimo | 0.68 | 0.58 | 0.50 | 0.45 | 0.56 | 3.09 | 3.69 | 1.63 | 1.21 | 1.13 | 1.50 | 0.94 |
| Medio | 1.37 | 0.96 | 0.78 | 1.17 | 7.30 | 16.31 | 16.26 | 11.64 | 11.27 | 7.56 | 5.52 | 2.72 |
| Máximo | 2.43 | 1.61 | 1.64 | 3.55 | 22.92 | 38.92 | 28.21 | 18.45 | 19.71 | 15.85 | 10.20 | 8.02 |
| VERTIMIENTO 5 ($m^3/s$) | | | | | | | | | | | | |
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| Mínimo | 0.71 | 0.60 | 0.51 | 0.46 | 0.58 | 3.21 | 3.82 | 1.70 | 1.26 | 1.17 | 1.56 | 0.97 |
| Medio | 1.43 | 0.99 | 0.81 | 1.21 | 7.58 | 16.92 | 16.87 | 12.08 | 11.69 | 7.84 | 5.72 | 2.82 |
| Máximo | 2.52 | 1.67 | 1.70 | 3.68 | 23.77 | 40.38 | 29.27 | 19.14 | 20.45 | 16.45 | 10.58 | 8.32 |
| CAUDALES MEDIOS | | | | | | | | | | | | |
| VERTIMIENTO 1 ($m^3/s$) | | | | | | | | | | | | |
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| Mínimo | 0.79 | 0.68 | 0.56 | 0.58 | 1.18 | 13.39 | 6.04 | 2.38 | 1.42 | 2.59 | 2.02 | 1.17 |
| Medio | 1.92 | 1.17 | 1.03 | 5.55 | 20.68 | 36.07 | 28.96 | 20.83 | 20.69 | 15.32 | 11.44 | 4.94 |
| Máximo | 4.02 | 2.25 | 2.23 | 31.95 | 42.02 | 68.94 | 46.62 | 39.22 | 43.18 | 30.85 | 22.26 | 17.55 |
| VERTIMIENTO 5 ($m^3/s$) | | | | | | | | | | | | |
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| Mínimo | 0.82 | 0.70 | 0.58 | 0.60 | 1.22 | 13.89 | 6.27 | 2.46 | 1.47 | 2.68 | 2.09 | 1.21 |
| Medio | 1.99 | 1.21 | 1.07 | 5.76 | 21.45 | 37.42 | 30.05 | 21.61 | 21.47 | 15.89 | 11.87 | 5.12 |
| Máximo | 4.17 | 2.34 | 2.31 | 33.14 | 43.60 | 71.52 | 48.36 | 40.69 | 44.80 | 32.00 | 23.09 | 18.20 |
| CAUDALES MAXIMOS | | | | | | | | | | | | |
| VERTIMIENTO 1 ($m^3/s$) | | | | | | | | | | | | |
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| Mínimo | 0.93 | 0.84 | 0.63 | 0.74 | 3.42 | 22.98 | 9.31 | 3.53 | 1.91 | 5.78 | 2.85 | 1.46 |
| Medio | 2.82 | 1.51 | 1.83 | 15.96 | 44.57 | 72.89 | 57.78 | 39.62 | 38.15 | 33.03 | 25.64 | 9.24 |
| Máximo | 8.23 | 4.50 | 5.85 | 112.27 | 99.24 | 158.26 | 157.71 | 86.86 | 95.05 | 90.86 | 81.18 | 40.46 |
| VERTIMIENTO 5 ($m^3/s$) | | | | | | | | | | | | |
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| Mínimo | 0.96 | 0.87 | 0.66 | 0.77 | 3.54 | 23.84 | 9.66 | 3.67 | 1.98 | 6.00 | 2.96 | 1.52 |
| Medio | 2.92 | 1.57 | 1.90 | 16.56 | 46.24 | 75.62 | 59.94 | 41.11 | 39.57 | 34.27 | 26.60 | 9.58 |
| Máximo | 8.54 | 4.67 | 6.07 | 116.48 | 102.96 | 164.19 | 163.62 | 90.12 | 98.61 | 94.26 | 84.23 | 41.98 |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Informe MCA_Rubiales Anexo.*

*Se destaca que la Sociedad contempló los aportes de caudal de las corrientes sin nombre que se ubican entre los puntos de vertimiento en el caño Rubiales.*

*Por otra parte, la Sociedad incluye el cálculo de caudal ambiental realizado mediante las metodologías 7Q10 y Q95% aguas arriba del vertimiento V1 que se realiza sobre el caño Rubiales. El caudal ambiental mínimo establecido mediante los cálculos realizados por la Sociedad, es de 0,58 $m^3/s$ el cual es menor a los caudales establecidos en el PORH del río Tillavá-caño Rubiales y caño Masififeriana, donde para el mes de verano es de 2,56 $m^3/s$. Al respecto, esta autoridad establece que los valores de caudal ambiental establecidos por el PORH, son los adecuados para establecer las restricciones ambientales necesarias en la corriente del caño Rubiales, dado que el caudal propuesto por la Sociedad es menor al valor medio mínimo calculado aguas arriba del V1.*

*De lo anterior se considera por parte de esta Autoridad, que la Sociedad, en el ejercicio de modelación realiza la estimación de caudales relacionando el área de la cuenca con punto de cierre sobre la ubicación de los vertimientos actuales y no al final del drenaje principal de la corriente, lo cual es adecuado dado que es una información necesaria como condición de frontera para el ejercicio de modelamiento. De otra forma, si se contemplan las áreas aferentes a todos los drenajes de la cuenca y se realiza el cierre al finalizar la corriente principal se sobreestiman los caudales de modelación aguas arriba del vertimiento V1, el cual considera la condición de frontera del modelo.*

***Tabla Caudales ambientales mensuales***

| *CAUDAL AMBIENTAL ECOPETROL* | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Mes*** | *Enero* | *Febrero* | *Marzo* | ***Abril*** | *Mayo* | *Junio* | *Julio* | *Agosto* | *Septiembre* | *Octubre* | *Noviembre* |
| ***7Q10*** | *1,016* | *0,760* | *0,547* | ***0,533*** | *1,282* | *8,763* | *9,893* | *7,849* | *7,056* | *4,153* | *2,883* |
| ***Q95*** | *0,95* | *0,75* | *0,6* | ***0,58*** | *1,77* | *11,04* | *9,53* | *8,54* | *7,23* | *4,24* | *3,04* |
| ***Q Amb.*** | *1,016* | *0,760* | *0,600* | ***0,580*** | *1,770* | *11,04* | *9,893* | *8,540* | *7,230* | *4,240* | *3,040* |

| ***CAUDAL AMBIENTAL PORH RÍO TILLAVÁ- CAÑO RUBIALES Y CAÑO MASIFIFERIANA*** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ***CAÑO RUBIALES*** | *AÑO NORMAL* | *AÑO SECO* | *MES DE VERANO* | *MES DE VERANO SECO* |
| | *9,79* | *8,14* | *2,8* | ***2,56*** |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019._Informe MCA_Rubiales Anexo y PORH río Tillavá- caño Rubiales y caño Masififeriana*

*De la anterior tabla se puede extraer que el PORH para el caño Rubiales define un caudal ambiental el cual es de 2,56 $m^3$/s y sumado a lo expresado por la CORMACARENA en los conceptos técnicos, esta Autoridad establece como caudal mínimo para realizar los vertimientos al caño Rubiales, el valor de 2,56 $m^3$/s para los vertimientos V1, V2, V3, V4, V5.*

***Caracterización Hidráulica.***

*El siguiente aspecto metodológico desarrollado por la Sociedad fue el estudio hidráulico para lo cual la Sociedad incluyo el Modelo Digital de Elevación (DEM) y los caudales a transitar procedentes del estudio hidrológico. La Sociedad estableció la longitud de mezcla utilizando el valor máximo obtenido de las ecuaciones de Fischer (1979) orilla - centro del canal y de Yotsukura. De manera que el tramo total de modelación establecido fue de 8,83 km. El tramo se presenta en la siguiente figura:*

*La Sociedad menciona que el modelo topo-batimétrico para el caño Rubiales fue construido con el levantamiento topobatimétrico de 2015 y 2016, planos As-Built de los sitios de vertimientos actuales y un levantamiento topobatimétrico de 2018. El modelo digital resultante se presenta en la siguiente figura. La Sociedad incluyó esta información como geometría para simulación hidráulica en Hec-RAS 5.0.1.*

*Para las actividades de modelación, la Sociedad realizó el cálculo de coeficiente de rugosidad (n) de Manning relacionando las condiciones del canal, características del material de fondo, vegetación del cauce, irregularidad de la corriente, variación de la sección transversal y los grados de sinuosidad. De igual forma, la Sociedad calibro el n de Manning, previo a realizar el transido de caudales mínimos, medios y máximos. Como resultado, la Sociedad presenta el perfil hidráulico obtenido mediante Hec-Ras, del cual la Sociedad establece que "se pudo observar que las alturas de la lámina de agua para condiciones secas asociadas a caudales mínimos varían a lo largo del tramo entre 0,18 metros y 4,5 metros, estas zonas más profundas asociadas a los estanques que se forman en los meandros del caño. La profundidad media se reporta en 1,3 metros. Para las condiciones medias, las alturas de las láminas de agua varían entre 2 y 6,73 metros, la profundidad media para el caño Rubiales en estas condiciones hidrológicas es de 3,35 metros. Durante condiciones hidrológicas máximas, el caño Rubiales reporta alturas de la lámina de agua entre 6,33 y 11,5 metros, la altura de lámina de agua media en esta condición es de 7,88 m, presentando desbordamientos e inundaciones de 1,2 metros aproximadamente en algunos sectores". Como resultado del análisis hidráulico, la Sociedad determino las relaciones hidráulicas profundidad-caudal, velocidad-caudal, y ancho caudal, necesarios para las condiciones de la sección hidráulica del modelo de calidad de agua.*

***Estudio con trazadores.***

*Debido a la extensa longitud del tramo de modelación, para el desarrollo del ensayo con trazadores, la Sociedad definió 9 tramos no mayores a 1,2 km. Para cada tramo se estableció un punto de inyección y 2 puntos de medición de Rodamina WT. Los caudales aforados por la Sociedad, para el desarrollo de cada ensayo con trazadores se encontraban entre los 30,8 a los 36,9 $m^3$/s. En relación con la variación de caudales observado por la Sociedad, se destaca que hacen parte del margen de error de la técnica cercano al 20%.*

*La Sociedad realizó la representación de los resultados de los ensayos con trazadores, mediante modelos de transporte de solutos como OTIS, realizando la calibración del modelo ADZ, ADE y el modelo de almacenamiento temporal TS. Como parte del análisis de sensibilidad y confianza de los resultados del modelo ADZ, la Sociedad establece:"para el resto de los tramos y subtramos, se puede observar que para los modelos ADZ de los tramos 1, 6, 7, 8, y 9 las variables de tiempo de retraso advectivo y tiempo de viaje tuvieron una alta identificabilidad, sensibilidad y baja incertidumbre para una banda de confianza del 95%. Sin embargo, pese a que el R2 de los tramos 2, 3, 4 y 5 fueron mayores a 0,93 no todos presentaron una alta identificabilidad, sensibilidad y baja incertidumbre."*

*De los resultados del modelamiento de advección-dispersión ADE, la Sociedad concluye: "Para todos los modelos de advección-dispersión (ADE) se obtuvieron R2 mayores a 0.9, para lo cual la mayoría tuvo una*

*identificabilidad media y con excepción de los tramos 7 y 9 en la estación 2 y 3 la sensibilidad varía entre media y alta. La incertidumbre para la mayoría de los modelos fue baja y solamente para dos (2) modelos fue alta". Mientras, del modelo TS la Sociedad establece: "El modelo de almacenamiento temporal (TS) resultó ser el de menor rendimiento para los análisis de sensibilidad, de identificabilidad e incertidumbre pese a sus altos R2, principalmente, por la baja identificabilidad e insensibilidad de la zona de almacenamiento y coeficiente de intercambio. No obstante, para la mayoría de los modelos TS el área fue identificable con excepción del tramo cinco (5) en la estación uno (1) y dos (2) y no fue usual observar un coeficiente de dispersión longitudinal altamente identificable". De igual manera, la Sociedad realizó los cálculos correspondientes al coeficiente de dispersión longitudinal para cada tramo analizado, obteniendo: "Para la selección del coeficiente de dispersión longitudinal primaron los métodos analíticos o de estimación estadística sobre los de ecuaciones empíricas como el de Elder y Fisher. Para los tramos dos (2) entre la estación 2-3 y el tramo tres (3) estaciones 1-2 se seleccionó el coeficiente de Elder y para el resto de los subtramos se hizo uso del coeficiente de función de estado (phi)".*

***Características de calidad de agua de la corriente y vertimientos.***

*La Sociedad presenta la información de calidad de agua relacionada con la "entrada y salida de agua residual industrial (ARI) proveniente del campo Rubiales específicamente de la Piscina 831 entre el año 2013 y 2014". Presenta un total de 5 muestreos y el análisis de 23 parámetros de calidad de agua, de estos se obtiene el valor máximo, mínimo y promedio a la entrada y salida del sistema, con la necesidad de comparar y reconocer si el tratamiento mejora, no produce cambios o empeoró la concentración de cada parámetro analizado. Esta comparación se presenta en la siguiente tabla:*

***Tabla Comparación de la eficiencia del sistema de tratamiento.***

| BALANCE DE DATOS | PISCINA 831 | | | | | | | OBSERVACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Entrada | | | | Salida | | | |
| | Máximo | Mínimo | Promedio | | Máximo | Mínimo | Promedio | |
| Temperatura | 67.1 | 63.1 | 65.6 | | 33.7 | 28.6 | 31.5 | Mejora |
| pH | 8.4 | 8.2 | 8.3 | | 8.6 | 8.5 | 8.5 | Igual |
| Conductividad | 1854.0 | 1497.0 | 1612.2 | | 1653.0 | 1430.0 | 1561.4 | Igual |
| Oxígeno Disuelto | 6.0 | 4.8 | 5.2 | | 7.5 | 6.3 | 7.1 | Mejora |
| Turbiedad | 52.3 | 14.9 | 30.8 | | 20.1 | 5.1 | 10.8 | Mejora |
| Color Verdadero | 54.0 | 12.0 | 31.4 | | 26.0 | 7.0 | 18.4 | Mejora |
| Acidez Total | 4.5 | 1.0 | 2.2 | | 2.0 | 1.0 | N/A | Mejora |
| Dureza Total | 41.4 | 20.2 | 25.4 | | 28.8 | 18.4 | 22.1 | Mejora |
| Cloruros | 184.0 | 146.0 | 157.0 | | 171.0 | 144.0 | 157.4 | Igual |
| Sulfatos | 0.0 | 0.0 | N/A | | 0.0 | 0.0 | N/A | Igual |
| Nitratos | 0.4 | 0.0 | 0.3 | | 2.0 | 0.0 | 1.5 | Empeora |
| Nitritos | 0.9 | 0.0 | 0.2 | | 0.5 | 0.0 | 0.3 | Empeora |
| Fósforo Total | 0.1 | 0.0 | 0.1 | | 0.1 | 0.0 | 0.1 | Igual |
| Fenoles Totales | 0.1 | 0.0 | 0.1 | | 0.0 | 0.0 | N/A | Igual |
| SST | 97.0 | 12.0 | 57.0 | | 9.0 | 6.0 | 7.4 | Mejora |
| SDT | 784.0 | 638.0 | 698.2 | | 769.0 | 632.4 | 703.1 | Empeora |
| DBO | 234.0 | 45.0 | 152.2 | | 18.0 | 5.0 | 11.8 | Mejora |
| DQO | 354.0 | 80.0 | 227.6 | | 30.0 | 19.0 | 23.6 | Mejora |
| Tensoactivos | 0.4 | 0.2 | 0.3 | | 0.3 | 0.1 | 0.2 | Igual |
| Grasas y Aceites | 1570.0 | 323.0 | 728.8 | | 6.5 | 2.0 | 4.2 | Mejora |
| Hidrocarburos Petrogénicos | 432.0 | 17.7 | 192.0 | | 0.0 | 0.0 | N/A | Mejora |
| Coliformes Totales | 290.0 | 1.0 | 61.0 | | 2600.0 | 1.0 | 521.0 | Empeora |
| Coliformes Fecales | 140.0 | 1.8 | 30.8 | | 240.0 | 1.8 | 49.6 | Empeora |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Informe MCA_Rubiales Anexo*

*De acuerdo con la información presentada, se establece que existe una mejoría en 11 parámetros de calidad de agua, 7 se mantienen iguales y 5 parámetros aumentados a la salida del proceso de tratamiento, los cuales corresponden a: cloruros (Cl-), nitritos (NO2), nitratos (NO3), coliformes totales (CT) y fecales (CF). Por otra parte, se destaca que la Sociedad no incluyó las mediciones realizadas en los años 2015, 2016, 2017 y 2018, con los cuales se busque identificar avances en las actividades de mejora del sistema de tratamiento, se resalta por parte del grupo de evaluación de la ANLA, que como parte de los análisis regionales realizados por esta Autoridad para el ejercicio de modelación, se incluyeron las características de calidad de agua sobre la corriente*

*del caño Rubiales, desde el año 2014 hasta el año 2018, los cuales se compararon y se concluyó que muestra la misma tendencia de cumplimiento a los objetivos de calidad establecidos en el PORH.*

*De igual forma, la Sociedad realizó el análisis gráfico de los parámetros de calidad de agua que se relacionaron por parte de CORMACARENA en el PORH, en este, se aprecia que la conductividad, cloruros, nitritos, solidos disueltos totales, coliformes totales, coliformes termotolerantes, no cuentan con una disminución satisfactoria e incluso algunos valores de salida son superiores a los valores de entrada.*

*Por otra parte, la Sociedad realizó el análisis del comportamiento de calidad de agua desde aguas arriba del vertimiento 1 hasta aguas abajo del vertimiento 5, con los monitoreos realizados en los años 2008, 2009, 2010 y 2011. En los análisis se destaca que continuamente en las mediciones realizadas en el año 2010 se aprecian aumentos en las concentraciones de acidez, alcalinidad, conductividad y solidos disueltos.*

*En relación con los análisis de calidad de agua históricos presentados por la Sociedad tanto para el sistema de tratamiento de agua residual como para la corriente del caño Rubiales, esta Autoridad establece que no se cuenta con condiciones estables de calidad de agua que permitan destacar una eficiencia constante del sistema de tratamiento de agua residual establecido por la Sociedad para el manejo adecuado de los residuos líquidos.*

***Formulación del modelo conceptual.***

*El esquema de los aspectos que intervienen en el tramo del caño que es objeto de modelación, es presentado por la Sociedad en la siguiente figura:*

*Sobre el tramo de estudio establecido, la Sociedad define el desarrollo de la modelación de 37 variables de calidad de agua, 12 procesos relacionados con determinantes convencionales y 4 procesos relacionados con procesos de sustancias tóxicas. Para lo cual, la Sociedad selecciono el modelo "el software de modelación QUAL2Kw para la modelación de determinantes convencionales y para modelación de sustancias tóxicas el software Water Quality Analysis Simulation Program (WASP) con apoyo del software VISUAL MINTEQ para análisis de adsorción y especiación de elementos químicos". Al respecto, esta Autoridad considera que el esquema establecido por la Sociedad, involucra las entradas y salidas del tramo de modelación establecido, lo cual es adecuado y metodológicamente procedente para el análisis de los resultados de calibración y validación del ejercicio de simulación de escenarios.*

***Campaña de Monitoreo.***

*La toma de muestras realizada por la Sociedad se desarrolló:"en seis (6) puntos sobre el caño Rubiales, cuatro (4) afluentes y en los cinco (5) puntos de vertimientos en el orden que confluyen y siguiendo la misma masa de agua del cuerpo de agua objeto de modelación." La ubicación de los puntos de monitoreo se presenta en la siguiente figura. Para la programación de toma de muestras, la Sociedad relaciono los tiempos de viajes resultantes del modelo de transporte de solutos realizado, obteniendo que para los 8,83 Km de modelación que se establecen desde las condiciones de frontera aguas arriba del vertimiento 1 hasta la última estación de calidad de agua (ECA6), la masa de agua tardaría 5 horas 25 minutos con 53 segundos en recorrer esta distancia. Para la campaña de campo, la Sociedad obtuvo la información climatológica por medio de una estación meteorológica DAVIS.*

*Realizada la campaña de campo en los puntos establecidos por la Sociedad, se destaca que en las mediciones realizadas sobre el caño Rubiales y los afluentes evaluados, las concentraciones de Coliformes Totales se encuentran por encima de las 6000 UFC/100mL mostrando concentraciones de hasta 15530 UFC/100mL, destacando una alta presión por actividades domésticas en la zona de análisis de modelación. Mientras para metales se presentan concentraciones superiores al límite de detección en Silicio, Hierro y Aluminio en los cuerpos de agua.*

*En relación con los resultados de calidad de agua de los vertimientos actuales que realiza ECOPETROL, se destacan concentraciones altas de Solidos Disueltos y Solidos Totales en todos los puntos de descarga. Además de mostrar fenoles superiores al valor límite establecido de 0,2 mg/L en los puntos de vertimiento 1 y 2. Sobre este último, la Sociedad argumenta que el valor solo fue superado en la muestra tomada para el ejercicio de modelación, puesto que, revisando los resultados de fenoles para abril, mayo y octubre del 2018, se aprecian concentraciones inferiores al límite de cuantificación de la técnica de laboratorio de 0,02 mg/L.*

*De lo anterior, el grupo de evaluación considera que la Sociedad desarrollo adecuadamente el seguimiento de la masa de agua desde aguas arriba hasta aguas abajo del tramo de modelación, con lo que se disminuye la incertidumbre en los resultados del ejercicio de modelación.*

***Calibración del modelo de calidad de agua de determinantes convencionales.***

*Seguidamente la Sociedad presenta la configuración inicial y la segmentación del proceso de modelación de calidad de agua. También, presenta los métodos de transformación de variables de manera que sean compatibles con las unidades que requiere el modelo seleccionado QUAL2KW. Posteriormente, como parte de la fase de calibración del modelo de calidad de agua, la Sociedad presenta las 19 constantes que son objeto de calibración, los criterios de desempeño utilizados para medir la consistencia de los simulados versus lo observado y el procedimiento de ajuste de las constantes obtenidas en función de la función objetivo.*

*Como parte del resultado de los ejercicios de calibración del modelo presentados por la Sociedad, esta autoridad destaco que para los puntos de monitoreo definidos sobre el caño Rubiales, la variación observada en diferentes parámetros como Sólidos suspendidos inorgánicos, coliformes totales, DBO5 y sólidos suspendidos totales, marcaban una tendencia semejante y que no fue representada por la Sociedad como se observa en la siguiente tabla. Sobre estos resultados, la Sociedad establece el siguiente análisis:_"La modelación de CT y CF presenta un RMSE-N de 0.523 y 0.88, lo cual, pese a que **no es una calibración óptima**, se debe resaltar que estas variables no son de interés sanitario, ya que los resultados del laboratorio reportaron valores muy bajos para CT y no cuantificables para CF (con excepción del vertimiento 4) con respecto a los que lleva el caño".*

*Por tanto, en la reunión de información adicional del 06 de abril de 2109, se expuso el requerimiento número veintiuno (21): "**Ajustar y justificar la simulación del comportamiento de los parámetros de calidad de agua que fueron objeto de calibración, que difieren de la tendencia mostrada en los análisis de la corriente principal del caño Rubiales."** Sobre lo cual, mediante radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 en el anexo correspondiente al informe MCA_Rubiales, la Sociedad establece en el numeral 10.1.5 de Calibración del Modelo:_"Cómo respuesta al dicho requerimiento, se revisaron y ajustaron los parámetros correspondientes a sólidos suspendidos inorgánicos (SSI), $DBO_5$, sólidos suspendidos totales (SST), coliformes totales (CT) y fecales (CF). En este punto es importante mencionar que para el ejercicio de calibración inicial se tomaron datos correspondientes a una campaña de monitoreo cuya premisa fue el seguimiento de la masa de agua, por lo cual, si bien se revisaron datos históricos (presentados en el Anexo 9. Datos-Históricos-Calidad de Agua del presente documento) del 2009, 2011, septiembre de 2015 y julio de 2018 y sus tendencias con respecto a los determinantes mencionados, se decidió mantener en gran parte los datos observados en el monitoreo de agosto de 2018. Ahora bien, se realizó un nuevo proceso de calibración, en el cual se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:*

1. *La información obtenida de los resultados de laboratorio correspondientes a la campaña de monitoreo desarrollada el 30 de agosto de 2018 producto del seguimiento de la masa de agua, se mantuvieron como inputs del modelo con excepción de los patógenos; este parámetro no se consideró siendo que al revisar los datos históricos no se encontró ni una tendencia ni un orden de magnitud similar. Para el resto de los parámetros se encontró una consistencia entre las diferentes épocas analizadas.*

2. *Dado lo anterior, al haber encontrado una tendencia en la cual se revelaba un aumento en los SSI, en la materia orgánica (representada en este caso como DQO considerando los datos observados) y un perfil de concentraciones variable para los coliformes, se incorporaron cinco (5) tramos de fuentes difusas al modelo de caño Rubiales con el propósito de ajustar las variables señaladas anteriormente.*

3. *Después de haber realizado un proceso de calibración manual teniendo en cuenta lo descrito en los dos puntos anteriores, se desarrolló una nueva calibración con 930 simulaciones mediante el algoritmo genético, con esto se obtuvieron tasas que se ajustaban de una manera adecuada a lo requerido por la autoridad ambiental.*

*De lo anterior, es importante resaltar que los coliformes totales (CT) y fecales (CF) los cuales presentaban magnitudes elevadas en consideración a muestreos del mismo determinante en campañas de monitoreo anteriores fueron cambiados por información de septiembre de 2015 con el objetivo de garantizar condiciones hidrológicas similares a las de agosto de 2018. La anterior decisión se justifica en el hecho de que, en el desarrollo del proceso de calibración con fuentes difusas, los valores para ajustar este determinante eran del*

*orden de concentraciones equivalentes a los de agua residual doméstica (PTARD). De esta forma, de acuerdo con lo observado en la visita de campo al saber que estos valores son irreales para el caño Rubiales se decide cambiar por valores cercanos a dicha fecha para tener un mejor ajuste del modelo a lo observado.*

*Es importante mencionar que en distintos de los monitoreos se evidencia una entrada de una fuente difusa significativa de coliformes totales en los tramos entre ECA1 y ECA2, así como también entre ECA2 y ECA3. A pesar de las múltiples visitas de campo realizadas a los tramos mencionados, tanto para épocas de lluvia como para tiempo seco, no se evidenciaron fuentes antropogénicas para este determinante. Considerando que los datos observados de coliformes fecales corresponden a en promedio un 30%, se considera que una posible fuente de coliformes puede estar en el lavado del suelo con presencia de enterobacterias, las cuales hacen parte de la flora intestinal de animales e incluso pueden estar presente en diferentes especies de vegetación* (Puerta-García & Mateos-Rodríguez, 2010)*, por lo cual ante la presencia de fauna silvestre y la facilidad de estos microorganismos de sobrevivir en diferentes condiciones ambientales, se pueden considerar como una posible fuente de coliformes totales (diferentes a los fecales); condición considerada en la formulación y calibración del modelo."*

*En relación con lo expuesto, para validar lo expresado por ECOPETROL en relación con la contaminación no puntual o difusa, esta Autoridad realizó la revisión del documento técnico de la Resolución No. PS-GJ 1.2.6.16.0912 del 26 de julio de 2016 de CORMACARENA, la cual acoge el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico Cuenca del Río Tillavá- Caño Rubiales y Caño Masififeriana, en este se establece que tanto para las cargas contaminantes actuales, como para las cargas proyectadas en las corrientes hídricas del río Tillavá, el caño Rubiales y el caño Masififeriana, se contemplan aportes de contaminación difusa originados por asentamientos humanos con deficiencias en saneamiento, ubicados a menos de 5 km de la margen de dichos cuerpos de agua. De igual manera, en los ejercicios de modelación de calidad de agua realizados por la Corporación, se establecieron caudales de contaminación difusa en las corrientes mencionadas, como se aprecia en la siguiente figura:*

*De igual forma, bajo la revisión de los resultados de calibración para estas variables de calidad de agua, se aprecian cambios en el ejercicio desarrollado por la Sociedad y se hacen las correspondientes observaciones en la siguiente tabla:*

*Por tanto, en relación con la respuesta presentada por la Sociedad, esta Autoridad considera que realizados los ajustes solicitados y observando los análisis de los criterios de desempeño del ejercicio de calibración de la calidad de agua, junto con los análisis de sensibilidad, identificabilidad, incertidumbre y la validación del modelo, se considera que la calibración del modelo de calidad de agua de determinantes convencionales es adecuado para representar diferentes escenarios de calidad de agua.*

***Calibración del modelo de calidad de agua de determinantes no convencionales.***

*Debido al comportamiento diferenciado con el que cuentan los determinantes no convencionales en contraste con los determinantes convencionales, la Sociedad realizó un ejercicio de modelación alterno para sustancias de tipo tóxico, presentando la clasificación de estas sustancias, los principales procesos de tránsito y transporte, las consideraciones teóricas en relación con la transformación de estos contaminantes y las condiciones establecidas para representar estos determinantes.*

*Para la modelación de calcio (Ca), sodio (Na), Magnesio (Mg), cloruros (Cl-) y de grasas y aceites (GyA), la Sociedad estableció que estas sustancias se comportarían como contaminante conservativo (esto quiere decir sin efectos que puedan afectar su transformación). Como resultado del ejercicio de calibración, la Sociedad representa adecuadamente el comportamiento de los parámetros de calidad de agua establecidos diferentes a las grasas y aceites. Para este parámetro, la Sociedad establece que:_"Las grasas y aceites son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo… Similar a lo que sucede con los hidrocarburos, las grasas y aceites son sustancias estables cuya degradación es difícil que se dé, razón por la cual la modelación de este parámetro se realizó como determinante conservativo (Universidad del Valle, 2002)". Por tanto, mediante reunión de información adicional del día 1 de abril del 2019, con el requerimiento veintidós (22) se solicitó a la Sociedad: "**Justificar por qué los resultados de grasas y aceites e hidrocarburos del ejercicio de modelación, se comporta de manera semejante a los parámetros de diferente densidad en el caño Rubiales.**".*

*Sobre lo cual, mediante radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, en el anexo correspondiente al informe MCA_Rubiales, la Sociedad establece en el numeral 10.2.1.6 de Modelación de Sustancias Conservativas - Grasas y Aceites:"es importante resaltar que las tasas de biodegradación del determinante en cuestión son muy bajas (comprende un conjunto de compuestos orgánicos muy estables (Vidales Olivo, Leos Magallanes, & Campos Sandoval, 2010) y que por lo tanto es un determinante que se ve afectado principalmente por advección y dispersión, es decir se modela como conservativo al no contar con una caracterización que permita considerar los procesos analizados para el resto de sustancias orgánicas (Ver numeral 10.2.3), por lo tanto, los resultados de la simulación reflejan y son semejantes a aquellos que son de diferente densidad.*

*También es importante resaltar que las sustancias tóxicas orgánicas modeladas tuvieron en consideración sus procesos respectivos, los coeficientes y demás variables utilizadas en cada uno de esos modelos no son lo suficientemente altas como para observar una degradación significativa de cada uno de estos determinantes. Por lo tanto, sus resultados se observan de forma conservativa similar a otros contaminantes."*

*Al respeto, se destaca que el argumento presentado por la Sociedad establece que el comportamiento de las grasas y aceites pueden representarse bajo una condición crítica, como sucede al no sufrir trasformaciones de sedimentación o dilución, en concordancia con la bibliografía relacionada por la Sociedad que destaca la estabilidad de este parámetro de calidad de agua. Como se expresa en la figura, la condición de modelación de grasas y aceites en la corriente receptora se mantienen constantes y son cercanas a los monitoreos realizados por la Sociedad en la campaña de monitoreo para la implementación de ejercicio de modelación.*

*Para la modelación de Metales y Flúor, la Sociedad incluyó el uso del software Visual MINTEQ, el cual permite obtener resultado de la fracción disuelta de los metales considerados y que hace parte de uno de los insumos para aplicar el ejercicio de simulación con el modelo WASP 8. Los parámetros modelados por la Sociedad mediante este software fueron aluminio (Al), hierro (Fe), Flúor (F), Litio (Li), Bario (Ba), Silicio (Si) y Boro (B). Como resultado del ejercicio de calibración, se destaca que la Sociedad representa la variación de la concentración de estos parámetros en el tramo de estudio del caño Rubiales, pese a que estas sustancias en la corriente hídrica cuentan con baja concentración.*

*Adicionalmente, la Sociedad presentó la calibración de sustancias tóxicas orgánicas como Fenoles e Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), donde, pese a que la mayoría de los valores observados se encuentran por debajo del límite de detección de la técnica usada por el laboratorio contratado por la Sociedad, las representaciones de la variación en el cuerpo de agua fueron adecuadamente representados por el modelo seleccionado.*

*Se resalta por parte de esta Autoridad que de acuerdo con los resultados de calibración, fue pertinente y técnicamente adecuado que la Sociedad realizara el modelamiento de sustancias convencionales con un software de modelación y la simulación de sustancias tóxicas con otro software diferente, lo cual demuestra que el comportamiento de las sustancias orgánicas e inorgánicas es diferente al comportamiento de las sustancias tóxicas, siendo coherente con las condiciones reales del caño Rubiales.*

***Propuesta de vertimiento.***

*En relación con lo solicitado por la Sociedad, en el documento de modelación de calidad de agua se establece que: "…la estrategia de gerenciamiento de agua residual industrial tratada en campo Rubiales seria disponer sobre caño Rubiales 720 KBWPD equivalentes a 1,325 $m^3$/s entre abril y diciembre, realizando la ampliación del caudal actual autorizado en los cinco (5) puntos de vertimiento existentes y la inclusión de uno nuevo adicional denominado V6; lo anterior entendido como 0,221 $m^3$/s por cada uno de los seis (6) puntos de vertimiento. Por lo tanto, a partir de un proceso iterativo con el modelo de calidad de agua calibrado y validado, se definió el caudal mínimo de caño Rubiales que asimila el volumen de vertimiento deseado y cumple los objetivos de calidad definidos por el artículo 3 de la resolución No. PS-GJ 1.2.6.16.0912 del 26 de julio de 2016 que adopta el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico Cuenca del río Tillavá - caño Rubiales y caño Masififeriana, así como la normatividad nacional vigente asociada al uso agrícola restringido (Decreto 1076 de 2015)".*

*Para lo cual, la Sociedad presenta el proceso de iteración respectivo para evaluar el caudal adecuado que permitiría relacionar el caudal de descarga adecuado para no generar alteraciones en las condiciones naturales de la corriente, como resultado la Sociedad expone; "…se encontró que el caudal mínimo de asimilación de*

*caño Rubiales para los 720 KBWPD, corresponde a 8 m³/s, el cual corresponde a un porcentaje de excedencia del 51.4% de la CDC, lo que sugiere que probablemente un poco más de la mitad del año se podría realizar el vertimiento del volumen mencionado, siendo el periodo entre mayo y noviembre el de mayor probabilidad; razón por la cual fue necesario determinar el volumen de vertimiento que se podría disponer en el menor caudal medio mensual multianual de dicho periodo, es decir, a 4.94 m³/s correspondiente al mes de diciembre. La determinación de la cantidad a verter ampliando el volumen de los cinco (5) puntos existentes e incluyendo uno adicional (V6) a una condición hidrológica de 4.94 m³/s, se realizó por medio de un proceso iterativo con el modelo de calidad de agua calibrado y validado; teniendo como condicional dicho caudal, garantizando que en ningún momento se incumplieran los objetivos de calidad propuestos por el artículo 3 de la resolución No. PS-GJ 1.2.6.16.0912 del 26 de julio de 2016 que adopta el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico Cuenca del río Tillavá - caño Rubiales y caño Masififeriana, así como la normatividad nacional vigente asociada (decreto 1076 de 2015).*

*Como resultado se encontró que el volumen de vertimiento asimilado por caño Rubiales para una condición hidrológica de 4,94 m³/s es de 0,792 m³/s equivalentes a 430.40 KBWPD, distribuidos en los cinco (5) puntos de vertimiento existentes y en el proyectado (V6), lo que representaría un caudal de vertimiento unitario de 0,132 m³/s". De manera que la propuesta de vertimiento planteada por la Sociedad establece realizar la descarga en un periodo del año definido y en función del caudal del caño Rubiales como se muestra en la siguiente tabla y bajo las condiciones establecidas en la siguiente figura:*

***Tabla Propuesta de vertimiento en caño Rubiales.***

| PERIODO | CAUDAL CONDICIONANTE CAÑO RUBIALES (m3/s) | PUNTO DE VERTIMIENTO | VOLUMEN DE VERTIMIENTO | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | BPWD | m³/s | l/s |
| Abril a Diciembre | ≥4.94 | V1 | 71734.04 | 0.1325 | 132.50 |
| | | V2 | 71734.04 | 0.1325 | 132.50 |
| | | V3 | 71734.04 | 0.1325 | 132.50 |
| | | V4 | 71734.04 | 0.1325 | 132.50 |
| | | V5 | 71734.04 | 0.1325 | 132.50 |
| | | V6 | 71734.04 | 0.1325 | 132.50 |
| | | TOTAL | **430404.24** | **0.7950** | **795.00** |
| | ≥8 | V1 | 120000.00 | 0.2208 | 220.84 |
| | | V2 | 120000.00 | 0.2208 | 220.84 |
| | | V3 | 120000.00 | 0.2208 | 220.84 |
| | | V4 | 120000.00 | 0.2208 | 220.84 |
| | | V5 | 120000.00 | 0.2208 | 220.84 |
| | | V6 | 120000.00 | 0.2208 | 220.84 |
| | | TOTAL | **720000.00** | **1.3250** | **1325.04** |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Informe MCA_Rubiales Anexo*

***Escenarios de simulación.***

*Los escenarios de modelación establecidos por la Sociedad fueron los siguientes:*

***Tabla Escenarios de simulación.***

| ESCENARIO | CAUDAL DE VERTIMIENTO | CONDICIÓN HIDROLÓGICA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | caño Rubiales a un caudal de 4,94 m³/s | Definido para evaluar las condiciones de caño Rubiales a un caudal de 4,94 m³/s, el cual corresponde al menor del periodo comprendido por los meses de abril a diciembre, sin ningún vertimiento |
| 2 | 6 puntos de vertimiento a 0,132 m³/s equivalentes a 430 KBPWD | | Definido para evaluar las condiciones de caño Rubiales a un caudal de 4,94 m³/s, el cual corresponde al menor del periodo comprendido por los meses de abril a diciembre, con seis puntos de vertimiento a 132 l/s cada uno, equivalentes a un volumen total de 430 KBPWD |
| 3 | 0 | Caño Rubiales a un caudal de 8 m³/s | Definido para evaluar el comportamiento de caño Rubiales a un caudal de 8 m³/s, sin ningún vertimiento. |
| 4 | 6 puntos de vertimiento a 0,221 m³/s, equivalentes a un volumen total de vertimiento de 720 KBPWD | | Definido para evaluar el comportamiento de caño Rubiales a un caudal de 8 m³/s, con seis puntos de vertimiento a 0,221 m³/s cada uno, equivalentes a un volumen total de 720 KBPWD |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019. Informe MCA_Rubiales Anexo*

*De acuerdo con lo presentado por la Sociedad: "El escenario uno (1) tiene como objeto evaluar la condición de calidad de agua sin entradas de vertimientos para un caudal de 4.94 $m^3/s$, el cual corresponde al menor caudal medio mensual multianual del periodo definido para el aumento del vertimiento". En este se aprecian aumentos en las concentraciones de DQO relacionadas con los aportes difusos establecidos, las concentraciones de coliformes totales tienden a disminuir, los sólidos suspendidos aumentan en conformidad con la baja sedimentación, las concentraciones de metales y metaloides disminuyen y las concentraciones de sustancias tóxicas orgánicas, no superan los estándares de evaluación de riesgo a exposición crónica en aguas superficiales definidos por la EPA en 2018.*

*El escenario 2 es "objeto de solicitud para el permiso de vertimiento en los meses de abril a diciembre, incorpora los cinco (5) puntos de vertimientos actuales y un punto de vertimiento proyectado denominado V6, con un caudal de 0.1325 $m^3/s$ para cada uno de los puntos requeridos y un caudal de caño Rubiales de 4.94 $m^3/s$". En este, se destaca que el comportamiento de las determinantes vinculadas con la materia orgánica e inorgánica se comporta de manera similar al escenario 1 sin vertimiento y por el aporte de los vertimientos se aprecia aumentos en nitratos, alcalinidad, conductividad, grasas y aceites, calcio, magnesio, sodio, RAS, cloruros, fluoruros, Bario, silicio y boro. Estos parámetros que presentan incremento no superan los objetivos de calidad, excepto las grasas y aceites que cuentan con objeto de calidad como no detectable (ND) en la resolución No. PS-GJ 1.2.6.16.0912 de 2016 artículo tres (3) del PORH, sin embargo la Sociedad destaca que de acuerdo con los monitoreos realizados por CORMACARENA en el marco del PORH y los monitoreos realizados por la Sociedad, se cuenta con concentraciones de 1,6 y 0,8 mg/L en la parte alta de la cuenca y por otra parte, los resultados de los análisis de este parámetro muestran concentraciones en los 5 vertimientos con concentraciones de 1,2 a 14 mg/L. De acuerdo con la exigencia establecida por el PORH, es importante que la Sociedad desarrolle las alternativas de tratamiento de agua residual necesarias para garantizar la no detección de este parámetro (grasas y aceites), previo a cualquier actividad de vertimiento.*

*"El escenario tres (3) tiene como objeto evaluar la condición de calidad de agua sin entradas de vertimientos para un caudal de 8 $m^3/s$". Para esta condición sin vertimientos se destaca que, pese al aumento del caudal del cuerpo receptor, al cierre del tramo de análisis se presentan aumentos en las concentraciones de DQO que superan el objetivo de calidad definido por CORMACARENA mediante el PORH. Otros parámetros de calidad de agua que presentas aumentos en esta condición de caudal son la alcalinidad, los sólidos suspendidos y el boro, sin embargo estos aumentos hacen parte de las condiciones naturales de la corriente.*

*Mientras el escenario 4, es: "objeto de solicitud para el permiso de vertimiento entre los meses de abril a diciembre, incorpora los cinco (5) puntos de vertimiento actuales y un punto de vertimiento proyectado denominado V6, con un caudal de 0.221 $m^3/s$ para cada uno de los puntos requeridos y un caudal de caño Rubiales de 8 $m^3/s$". De acuerdo con el ejercicio presentado por la Sociedad, se destaca que sobre el caño Rubiales las concentraciones de DBO5 y DQO se incrementan levemente, lo cual destaca una necesidad en el mejoramiento del sistema de tratamiento por parte de ECOPETROL, para aportar en la recuperación de las condiciones de calidad de agua de la corriente hídrica. Por otra parte, las concentraciones de alcalinidad, conductividad, grasas y aceites, calcio, magnesio, sodio, cloruros, fluoruros, bario, silicio y boro, si bien aumentan en relación con la condición sin vertimientos, no generan incumplimiento de los objetivos de calidad (excepto grasas u aceites) y de acuerdo con lo analizado por la Sociedad, su magnitud no supera el estándar de calidad de agua para exposición crónica establecido por la EPA en 2018.*

*Por otra parte, como observación general de los escenarios modelados se aprecia que las condiciones hidráulicas del tramo de estudio, con y sin vertimientos, en caudales mínimas, medias y máximas, no muestran cambios significativos.*

*Adicionalmente, la Sociedad realiza el análisis de longitud de influencia máxima, establecido como zona de mezcla, aplicando los procesos matemáticos propuestos por Fischer y Yotsukura para las condiciones de descarga planteadas, obteniendo valores máximos de 481 metros para la condición de descarga de 430 KBWPD y 1.482 metros para la condición de vertimiento de 720 KBWPD. Por tanto, la longitud de influencia definida por la Sociedad fue la asociada al caudal de 720 KBWPD para cada punto de vertimiento como se presenta en la siguiente tabla:*

***Tabla Longitud de Influencia del Vertimiento***

| ***Punto*** | ***Longitud de Influencia del Vertimiento (metros)*** |
|---|---|

| | |
|---|---|
| *Vertimiento 1* | *1266,02* |
| *Vertimiento 2* | *1266,02* |
| *Vertimiento Proyectado 6* | *582,59* |
| *Vertimiento 3* | *1290,41* |
| *Vertimiento 4* | *1482,04* |
| *Vertimiento 5* | *1204,65* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019. Informe MCA_Rubiales Anexo*

*Como se aprecia en la tabla Escenarios de simulación, la Sociedad realiza el análisis de escenarios con el funcionamiento normal del sistema de tratamiento y sobre los caudales del caño Rubiales que son favorables para garantizar una afectación baja a las condiciones naturales de la corriente. Sin embargo, dado que en el marco del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos (PGRMV) se considera necesario contar con medidas para el manejo de contingencias extremas, de baja probabilidad como: la imposibilidad de tratar el agua residual generada por las actividades de la Sociedad y desarrollar su vertimiento sobre la corriente hídrica en condición de bajo caudal, en la reunión de información adicional del 06 de abril de 2109, se expuso el requerimiento número veintitrés (23) y su numeral (a): "Ajustar el Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimiento en el sentido de: a) Incluir en la modelación de calidad de agua superficial, el escenario critico asociado al Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimiento, correspondiente a la descarga de agua residual no domestica sin tratamiento con la sumatoria de la totalidad de vertimientos propuestos, sobre el caudal mínimo del cuerpo receptor, estimando la longitud de influencia de este escenario y analizando los efectos sobre el ecosistema".*

*En respuesta, mediante radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, en la carpeta anexo 10.2 del PGRMAV la Sociedad presentó el informe de modelación crítica. Como resultado del ejercicio de modelación de este escenario, la Sociedad destaca que la temperatura de las aguas residuales industriales sin tratar es de 69,7ºC superior a lo establecido en la resolución 0631 de 2015, la reaireación para el curso de agua se agrava en la condición hidrológica de caudal ambiental, la concentración de oxígeno disuelto se vería afectada significativamente llegando a condiciones anóxicas, las grasas y aceites en el curso de agua llegan a ser asimilados gracias a los procesos de advección y dispersión, la relación de adsorción de sodio (RAS) supera el valor establecido en el PORH, llegando a un valor máximo de 20,85 mg/l, las concentraciones de fenoles y pireno superarían los estándares internacionales de nivel de letalidad y de exposición aguda y que la capacidad de asimilación del caudal bajo del caño Rubiales sobre la descarga crítica definida, no es suficiente para volver a las concentraciones de cabecera, pese a que la Sociedad toma casi la totalidad del tramo hasta la confluencia con el río Tillavá.*

*Dado que la Sociedad realizó el escenario solicitado y con el análisis de los resultados presenta los efectos sobre el ecosistema, se establece que ECOPETROL da cumplimiento a lo solicitado por esta Autoridad. Ahora, de acuerdo con los análisis obtenidos se establece la necesidad de tomar medidas de control para anticiparse a la probabilidad de este tipo de escenarios y a medidas de restricción al desarrollo de vertimientos sobre el caño Rubiales en caso de presentarse deficiencias totales o parciales en el tratamiento de agua residual no doméstica.*

*De lo anterior, se considera por parte de esta Autoridad, lo siguiente: Dado que la Sociedad realizó el ejercicio de modelación siguiendo los lineamientos de la Guía de Modelación del Recurso Hídrico de Aguas Superficiales Continentales, adoptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la Resolución 959 del 31 de mayo del 2018, los resultados del ejercicio de simulación de escenario para el caño Rubiales es técnicamente adecuado, confiable y cumple con lo establecido en la normatividad colombiana, lo cual es confirmado en la anterior grafica que muestra el comportamiento del parámetro grasas y aceites obtenido a partir de la modelación en el escenario crítico el cual es uno de los escenario presentado en el ejercicio de modelación.*

*Ahora bien, analizados los resultados del ejercicio presentado por la Sociedad y comparados con el ejercicio de modelación de condiciones estables realizado por esta Autoridad, se concluye que los resultados obtenidos muestran tendencias similares entre ellos, los cuales representan el comportamiento teórico del caño Rubiales a la regla de operación de los caudales de descarga de vertimientos propuestos por la Sociedad.*

*De acuerdo con el análisis de los cinco (5) escenarios de simulación, los cuales incluyen el escenario crítico, esta Autoridad puede concluir lo siguiente: el caño Rubiales presenta un comportamiento similar en el cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos en el PORH, cuando se descargan los 6 vertimientos con*

*un aumento del caudal de 132,5 L/s (caudal solicitado para todos los puntos de vertimiento) en comparación con las condiciones de caño Rubiales sin vertimientos con un caudal medio de 4,94 $m^3$/s. Ahora, para el escenario con aumento de caudal de descarga de 221 L/s en los 6 vertimientos sobre un caudal del caño Rubiales de 8 $m^3$/s, se presentan variaciones en los parámetros de $DBO_5$ y DQO, sin embargo, se destaca que cumple con los Objetivos de Calidad del PORH. Ahora bien, para el escenario crítico analizado con anterioridad y que hace parte del PGRMV, se puede concluir que no se cumple con los objetivos de calidad definidos en el PORH y que uno o más parámetros de los vertimientos sin tratamiento serán superiores a lo establecido en la Resolución 631 de 2015, como lo muestra la Sociedad.*

*Basados en lo anterior, el grupo de evaluación de ANLA, concluye que de acuerdo con el ejercicio de modelación presentado, los caudales de descarga propuestos por la Sociedad en función del caudal del caño Rubiales, cumple los objetivos de calidad en el tramo de modelación; no obstante lo anterior, la Sociedad debe dar cumplimiento a los parámetros establecidos en la Resolución 631 del 2015, incluyendo las concentraciones de grasas y aceites, las cuales, de acuerdo con lo observado en los ejercicios de modelación se encuentran por debajo de los 2 mg/l de concentración.*

*Se resalta por parte de esta Autoridad que, en el análisis de los modelamientos realizados por la Sociedad, se tuvo en cuenta las inquietudes generadas dentro de la comunidad respecto a la modificación de la calidad del agua del caño Rubiales, debido a las diferentes descargas de vertimiento. De lo cual, se puede destacar que mediante los ejercicios de modelación y los monitoreos históricos presentados por CORMACARENA, se da cumplimiento a los objetivos de calidad establecidos en el PORH y se da cumplimiento de las condiciones de descarga de la Resolución 631 del 2015.*

*Ahora bien, basados en el análisis de información presentada para la solicitud de ECOPETROL, se puede concluir que el estudio cumple técnicamente con los criterios de información establecidos en los términos de referencia y normatividad vigente sumado a lo anterior, también se resalta que no se presentan impactos ambientales sobre el caño Rubiales dado que el mismo asimila el vertimiento dentro de las zonas de mezcla modeladas por la Sociedad, por lo que:*

1. *Se considera ambientalmente viable las coordenadas de localización geográfica en superficie de los cinco (5) puntos de vertimiento autorizados sobre el cuerpo de agua caño Rubiales.*
2. *Se considera viable autorizar la ampliación del caudal de vertimiento de agua residual industrial tratada sobre el caño Rubiales en los cinco (05) puntos existentes para el periodo comprendido entre abril y diciembre, estableciendo que: cuando el caudal del caño Rubiales se encuentre por debajo de los 2,56 $m^3$/s, no se realizara vertimiento (0 L/s), cuando el caudal del caño Rubiales es mayor a 4,94 $m^3$/s y menor a 8 $m^3$/s se dispondrán 358.670,2 BWPD (para un total de 0,6625 $m^3$/s correspondiente a un caudal por vertimiento de 0,1325 $m^3$/s), y cuando el caudal del caño Rubiales es mayor a 8 $m^3$/s se dispondrán 600.000 BWPD (lo que corresponde a 1,10420 $m^3$/s equivalente a un caudal por vertimiento de 0,22084 $m^3$/s), bajo las siguientes condiciones.*

*La Sociedad no podrá iniciar el aumento del caudal de vertimiento, hasta tanto no realice las siguientes actividades:*

- *Establecer el sistema de tratamiento necesario para cumplir con lo exigido en el PORH del río Tillavá, relacionado con la NO DETECCIÓN de grasas y aceites de acuerdo con lo establecido en el PORH y dando cumplimiento al valor establecido por el decreto 631 de 2015.*
- *El caudal ambiental mínimo (considerado como* ***caudal ambiental mes de verano seco****) de 2,56 $m^3$/s en el caño Rubiales, establecido en el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico cuenca del río Tillavá – contrato No. ps- gct 2.7.13 – 387, será el caudal que restringe los vertimientos de agua residual tratada al cuerpo receptor. Así que, cuando el caño Rubiales cuente con un caudal de 2,56 $m^3$/s la Sociedad no podrá realizar ningún tipo de vertimiento.*
- *Presentar el análisis de los escenarios de modelación de calidad de agua, relacionados con el comportamiento de las descargas planteadas por la Sociedad sobre el caudal ambiental y el caudal medio relacionado en el POMCA y PORH de la cuenca del caño Rubiales.*
- *Dar cumplimiento a lo establecido en la ficha Seguimiento y monitoreo de las aguas residuales, corrientes receptoras y aguas superficiales. En relación con la puesta en marcha del monitoreo automático, monitoreo de calidad de agua y monitoreo de vertimientos.*

3. *Permiso de vertimiento en aguas superficiales sobre el caño Rubiales, para un 1 punto adicional en el periodo de abril a diciembre, con un sistema de disposición relacionado con el caudal del caño Rubiales, así: Cuando el caudal del caño Rubiales se encuentre por debajo de los 4,94 m3/s, no se realizara vertimiento (0 L/s), cuando el caudal del caño Rubiales es mayor a 4,94 $m^3$/s y menor a 8 $m^3$/s se dispondrán 71.734,04 BWPD (0,1325 $m^3$/s), y si el caudal del caño Rubiales es mayor a 8 $m^3$/s se dispondrán 120.000 BWPD (0,22084 $m^3$/s).*

*La Sociedad no podrá iniciar el vertimiento, hasta tanto no realice las actividades establecidas en el numeral anterior.*

*Basados en lo anterior y dado que la Sociedad está solicitando la construcción y operación de nuevas líneas de flujo para conectar el CPF 1 (piscina 890) y los puntos de vertimiento superficial denominados V1 el cual cuenta con un skimmer asociado , V2 el cual cuenta con un skimmer asociado , V3 el cual cuenta con un skimmer asociado, V4 el cual cuenta con un skimmer asociado, V5 el cual cuenta con un skimmer asociado y V6 el cual cuenta con dos skimmer asociados, construcción y operación que Ecopetrol S.A. está justificando en el permiso de vertimiento de aguas residuales tratadas a superficial y en la solicitud realizada por la Sociedad para dichos puntos de vertimiento en superficie.*

*Esta Autoridad considera al respecto lo siguiente: dado que la construcción de las nuevas líneas de flujo incluyendo los skimmer asociados para conectar el CPF 1 y los puntos de vertimientos V1, V2, V3, V4, V5 y los dos primeros tramos del vertimiento V6, se propone de forma paralela a las líneas flujo existentes dentro de los derechos de vía existentes para dichas líneas, ANLA, considera que con esto, no se está realizando intervención de nuevas áreas o áreas diferentes a las ya intervenidas en la construcción y operación de líneas flujo existentes en el proyecto, lo cual se traduce directamente en la no modificación de los recursos naturales del área del proyecto y del área de intervención del proyecto.*

*Sumado a lo anterior y lo descrito en el total del capítulo 2, descripción de proyecto, del complemento al EIA, la Sociedad propone que los cruces especiales se realizarán sobre marcos en H, estructuras metálicas tales como puentes colgantes o a cerchas de apoyo, para cruces aéreos; perforación dirigida con túnel por debajo del lecho de la corriente a cruza y zanja abierta para cruces de vías; basados en lo anterior y de acuerdo a los métodos constructivos y de operación propuestos por la Sociedad, se define en los métodos constructivos que las líneas podrán ser instaladas de forma superficial en marcos en H mediante racks de tubería doble nivel y/o de tubería doble y/o enterradas, paralelas a las líneas de flujo existentes; para los cruces especiales sobre marcos en H, estructuras metálicas tales como puentes colgantes o a cerchas de apoyo, perforación dirigida y/o zanjado solo para cruces de vías.*

*De acuerdo a lo anterior el grupo de evaluación de ANLA, considera que lo propuesto por la Sociedad respecto a instalar y operar las nuevas líneas de flujo paralelas a las líneas de flujo existentes y enterradas y/o superficiales mediante el método de marcos en H en rack de tubería doble nivel y/o rack de tubería doble, estructuras metálicas tales como puentes colgantes o a cerchas de apoyo, perforación dirigida y/o zanjado solo para cruces de vías, es viable ambientalmente, dado que se está disminuyendo la intervención y, por ende, el impacto ambiental de áreas diferentes a las intervenidas por la construcción de líneas de flujo existentes, lo que genera una minimización de las modificaciones de los recursos naturales de área de intervención del proyecto.*

*Ahora bien, respecto al derecho de vía (DDV) solicitado por la Sociedad, solo para el tramo de 16 " de diámetro que conecta el último tramo del punto de vertimiento superficial denominado V6, el cual cuenta con una longitud así: 256,91 m, hasta los dos skimmer a construir, de ahí en adelante se desprenden dos líneas de flujo paralelas una de 212,84 m de longitud que va hasta el cabezal de descarga y otra de 208,43 m de longitud que va hasta el cabezal de descarga, para lo cual se está solicitando un derecho de vía de 12 m, el grupo de evaluación de ANLA, considera que basados en la en la Norma de Ingeniería de Oleoductos (NIO 400)), el derecho de vía para la instalación de líneas a construir, instalar y operar, es de máximo 13 m para tuberías con diámetro de 16"; así las cosas, se considera viable ambientalmente un derecho de vía para instalar y operar líneas de hasta máximo 16"de diámetro de hasta 12 m máximo; para los diámetros de tubería menores a 16" de diámetro, se deberá tener en cuenta lo indicado en la norma mencionada de acuerdo al diámetro a instalar:*

*Lo anterior implica una menor intervención de área y, por ende, menor uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales del área de intervención del proyecto.*

*Al respecto de los métodos constructivos para las líneas de flujo y las actividades propuestas para su instalación, La Sociedad los describe adecuadamente, no obstante, esta Autoridad considera que para mantener el criterio de causar la menor intervención posible, favorecer la dinámica hídrica superficial de la zona y evitar una mayor fragmentación de los ecosistemas, las líneas de flujo solicitadas por la Sociedad, deben instalarse dentro del derecho de vía autorizado para las líneas de flujo existentes, en lo posible, los trazados deber ser paralelos y aledaños a dichas líneas.*

*Ahora bien, se considera viable ambientalmente que las líneas de flujo puedan ir enterradas y los cruces especiales o en cuerpos de agua superficiales sean instalados sobre marcos H o con estructuras metálicas fuera de la ronda de protección del cuerpo de agua para soportar la tubería, en fundaciones, o también por el método de perforación horizontal dirigida.*

*La Sociedad deberá presentar la justificación técnica y ambiental de la alternativa o método a emplear para la instalación de las líneas de flujo, incluyendo los métodos seleccionados para el cruce de corrientes de agua en los diseños definitivos incluidos en cada PMA específico.*

De acuerdo con la solicitud de la sociedad ECOPETROL S.A., y lo indicado en el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019, la sociedad para vertimiento en cuerpo de agua, solicita 3 aspectos que son: i) rectificación de las coordenadas de los 5 puntos de vertimientos que actualmente tiene autorizados, ii) aumento del caudal del vertimiento y, iii) autorización de un nuevo punto de vertimiento en Caño Rubiales.

En atención a lo anteriormente expuesto es preciso señalar que los modos de adquirir derecho a usar los recursos naturales renovables de dominio público, el artículo 51 del Decreto Ley 2811 de 1974, establece que el derecho a usar los recursos naturales renovables puede ser adquirido por ministerio de la ley, permiso, concesión y asociación.

Por su parte, en el numeral 35 del artículo 2.2.3.3.1.3 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, se considera como vertimiento: *"…la descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio liquido…".*

Ahora bien, sobre la actualización de las coordenadas para los 5 puntos donde la Sociedad actualmente está realizando los vertimientos, esta Autoridad señala que de conformidad con lo establecido en el Auto 6747 del 27 de agosto de 2019 de seguimiento, realizar el vertimiento en las coordenadas indicadas inicialmente en el instrumento de manejo y control ambiental y sus modificaciones, posiblemente, generaría un impacto mayor ambiental, por tal razón, en el marco del presente trámite de modificación y de acuerdo al conceto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019 de evaluación, la modificación de los puntos de vertimiento a las coordenadas donde actualmente lo realiza, es una alternativa ambientalmente viable, en razón a que no se observa afectación en el cuerpo de agua, las áreas están ya intervenidas y no se generaría un impacto ambiental adicional.

No obstante, se precisa que la autorización de este acto administrativo sobre las nuevas coordenadas para los 5 puntos de vertimientos existentes, surte efectos desde la ejecutoria del mismo, motivo por el cual, en caso de existir un presunto incumplimiento de las Resoluciones en las cuales se había establecido las coordenadas a efectuar el vertimiento, esta Autoridad está facultada para realizar las actuaciones que correspondan, en cumplimiento de la función de seguimiento y control ambiental y/o la potestad sancionatoria en materia ambiental, puesto que son hechos que harían referencia a situaciones ya ocurridas que contarían con temporalidad hasta la ejecutoria de esta resolución, pero que son hechos que no se pueden desconocer que ocurrieron.

De otra parte, se considera viable el aumento del caudal en los 5 puntos de vertimiento existentes, y un punto adicional en el Caño Rubiales, ya que como lo señala el concepto técnico el caño asimila el vertimiento dentro de las zonas de mezcla modeladas por la Sociedad, bajo las condiciones que se indicaran en la parte resolutiva de este acto administrativo.

Finalmente, las líneas de flujo solicitadas relacionadas con el vertimiento deben hacerse en el derecho de vía existente, de tal manera que reduzca la intervención e impacto de la actividad, las cuales se construirán bajo las especificaciones que se indicaran en la parte resolutiva de este acto administrativo

***VERTIMIENTO EN SUELO.***

*Ecopetrol S.A., solicita permiso de vertimiento de aguas industriales tratadas a suelo (ARnD) de acuerdo con lo establecido en el Decreto 050 de 2018, en un área efectiva para el vertimiento de 598 ha, con un volumen de vertimiento de hasta 224.436 BBLS/día y con una lámina neta de riego de 3,4 mm; exceptuando los meses de mayo, junio y julio. La solicitud incluye la medida de garantizar la remoción de cloruros, bicarbonatos y sodio al 20%, previo al vertimiento a suelo en cumplimiento del Decreto 050 de 2018.*

*Ahora bien, es importante para el grupo de evaluación de ANLA, incluir los antecedentes respecto a vertimientos a suelo, solicitado por Ecopetrol S.A. en la modificación de licencia ambiental para el proyecto:*

***Tabla Antecedentes solicitud de vertimiento a suelo***

| ***DOCUMENTOS*** | | | ***Descripción*** |
|---|---|---|---|
| ***Tipo*** | ***No.*** | ***Fecha*** | |
| *Radicación* | *2019009755-1-000* | *31 de enero de 2019* | *Ecopetrol S.A. solicita permiso de vertimiento en suelos para ARnD tratadas en un caudal de 1.000.000 BWPD en un área efectiva de 7.607,21 Ha y una lámina neta de riego de 3,4 mm exceptuando los meses de mayo a julio.* |
| *Acta* | *026* | *Primero de abril de 2019* | *ANLA impone requerimientos de información adicional* |
| *Radicación* | *2019078512-1-000* | *10 de junio de 2019* | *Ecopetrol S.A. da respuesta a los requerimientos de información adicional. Se ajusta la solicitud de vertimiento en suelo en 598 ha, con un volumen de vertimiento de hasta en 224.436 BBLS/día y con una lámina neta de riego de 3,4 mm; exceptuando los meses de mayo, junio y julio. Incluye respuesta a los siguientes requerimientos de información adicional: 5, 7, 8, 18, 19, 20, 23, 25, 27, 28, 33, 34, y 35.* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019.*

***Consideraciones de Conceptos técnicos relacionados.***

*Mediante Concepto Técnico PM.GA.3.44.19.1750 del 30 de mayo de 2019 allegado por CORMACARENA mediante Radicado 2019081586-1-000 del 14 junio de 2019, dicha Autoridad Regional presentó consideraciones técnicas con relación a la solicitud inicialmente propuesta por Ecopetrol S.A. para el vertimiento en suelos de aguas residuales no domésticas tratadas en caudal de 1.000.000 BBLS/día sobre un área de 7.607.22 Ha.*

*Teniendo en cuenta que tras la reunión de Información adicional celebrada el 1 de abril de 2019 con Acta 26 de la misma fecha, Ecopetrol S.A. ajustó drásticamente la solicitud inicial reduciendo el área de la solicitud a 598 Ha y un caudal de vertimiento de 224.436 BWPD, CORMACARENA allegó el nuevo Concepto Técnico PM.GA.3.44.19.2506 del 16 de julio de 2019 con radicado 2019103572-1-000 del 19 julio de 2019 en el que se pronuncia sobre esa nueva solicitud.*

*En este último concepto técnico la Corporación señala los siguientes aspectos que se considera pertinente mencionar en la presente evaluación:*

*Con relación al Requerimiento de información adicional No 18 que se analiza en este Concepto Técnico y el cual solicitó "Aclarar o ajustar la selección de los parámetros fisicoquímicos y sus concentraciones máximas en las ARnD tratadas previo a su disposición en suelos", CORMACARENA señala que "no hay documentación relevante que dé cumplimiento a lo referente (…) Por tal razón es necesario reiterar el requerimiento y solicitar que la empresa allegue la información para su respectiva revisión y análisis".*

*Con relación a la documentación requerida que solicita Complementar el Plan de Cierre y abandono (literal "e" del Requerimiento de información adicional No 19), la Corporación manifiesta que "dentro de la información entregada de manera digital se revisó la carpeta de anexos donde se indica el cumplimiento del plan de cierre y abandono, pero no se evidencian actualizaciones o justes presentados para dar cumplimiento al requerimiento establecido".*

*Con relación al ajuste del área apta para vertimiento en suelos considerando la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación (literal "a" del Requerimiento de información adicional No 20), CORMACARENA concluye que "la zona analizada y evaluada tiene características de permeabilidad baja, por tal razón y en consideración de que los vertimientos son el resultado de una actividad industrial se debe dar manejo a la zona como campo de aspersión o campo de infiltración y realizar la intervención técnica y civil para que la zona asimile el volumen de aspersión que se está considerando verter esta, consideración se hace teniendo en cuenta que el suelo es de baja permeabilidad y la acumulación de agua en la zona puede causar encharcamientos, situación que puede convertirse en una problemática ambiental si las aguas que se estén disponiendo no cumplen con los limites exigibles en los parámetros de análisis de calidad de agua, por lo cual no hay argumentos técnicos para pronunciarse sobre una viabilidad técnica asociada a la solicitud del agua residual industrial tratada que se pretende llevar al campo de aspersión".*

*Con relación al ajuste del área apta para vertimiento en suelos considerando la cobertura vegetal (literal "c" del Requerimiento de información adicional No 20), CORMACARENA concluye que "se establecieron coberturas vegetales asociados a las ocupaciones de cauce y se ven incluidas las fajas de protección, de conformidad con los ajustes solicitados, es necesario sin embargo establecer programas de protección y conservación para las zonas con las cuales se registraron coberturas vegetales aportantes a los ecosistemas de la zona del área de influencia del proyecto a desarrollar".*

*Con respecto al ajuste del área apta para vertimiento en suelos considerando los ajustes en el estudio de suelos (literal "d" del Requerimiento de información adicional No 20), CORMACARENA concluye que "el suelo tienen una velocidad de infiltración bajo, por lo anterior se requiere adecuar y diseñar la zona del campo de aspersión con materiales filtrantes capaces de poder evitar que se presenten encharcamiento o estancamientos de agua residual y arrastres de agua residual cuando se presenten lluvias constantes, en virtud de lo anterior es necesario adecuar y diseñar campos de infiltración con materiales que permitan la adecuada asimilación en el área elegida para campo de aspersión".*

*Con relación a la información presentada por Ecopetrol S.A. en cumplimiento al Requerimiento de información adicional 27 que solicitó "Aclarar y/o ajustar la evaluación de los impactos con proyecto "Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo" y "Cambio en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico subterráneo" asociado a la actividad "Disposición final de agua residual industrial en suelo"", la Corporación manifiesta que "al ser una actividad con una ocurrencia frecuente y prolongada se considera que el cambio en las características fisicoquímicas del suelo sea posible que ocurra, dando origen a la generación de un impacto negativo de significancia ambiental Alta. En consideración a que la significancia ambiental es alta es necesario mencionar que no se cuenta con soportes técnicos suficientes para establecer una viabilidad ambiental que pueda soportar el impacto que puede generase con la implementación del proyecto, no se evidencian medidas de seguimiento ni control en el campo de aspersión que puedan ayudar a prevenir o mitigar los impactos ambientales asociados al vertimiento de agua residual industrial que se va a llevar hasta el campo de aspersión".*

*Frente a todos los aspectos señalados por CORMACARENA en relación a la solicitud de vertimiento en suelos, esta Autoridad Nacional considera que muestran la incertidumbre de los posibles impactos ambientales que tiene dicha actividad en los suelos receptores. La Corporación manifiesta dos aspectos relevantes: el primero es la posibilidad de tener impactos de significancia alta y el segundo es la falta de claridad en la selección de los parámetros fisicoquímicos y sus concentraciones máximas en las ARnD tratadas previo a su disposición en suelos para que estos no presenten cambios o afectaciones drásticas a largo plazo.*

*Por otro lado, para la Corporación es una inquietud el hecho de que los suelos tengan aparentemente bajas tasas de infiltración y por lo tanto tengan potencial de encharcamiento. Sin embargo, esta Autoridad Nacional encontró a partir de la información reportada que hay velocidades rápidas de infiltración en algunos de los sitios y unidades propuestas para el vertimiento en suelos. Esta situación y la evidencia de niveles freáticos someros son factores que de hecho llevan a la ANLA a prever en determinados casos, condiciones favorables de percolación o recarga de los acuíferos libres con las aguas residuales a verter, aspecto que normativamente se encuentra restringido (aspecto que se desarrolla más adelante en este Concepto Técnico).*

*También se resalta que, dada la magnitud de la solicitud inicial del vertimiento en suelos vara verter 1.000.000 BWPD en un área efectiva de 7.607,21 Ha y que los criterios de calidad del agua para vertimiento no han sido objeto de reglamentación específica por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, esta Autoridad consideró pertinente efectuar una consulta técnica académica a entidades competentes convocando una reunión explicativa.*

*En tal sentido, mediante los oficios que se presentan a continuación se solicitó apoyo a las siguientes entidades:*

- *Radicado 2019027962 del 7 de marzo de 2019 dirigido a la Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).*
- *Radicado 2019027970 del 7 de marzo de 2019 dirigido al Departamento de Química de la Universidad Nacional de Colombia.*
- *Radicado 2019027968 del 7 de marzo de 2019 dirigido al Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia.*
- *Radicado 2019027964 del 7 de marzo de 2019 dirigido al Servicio Geológico Colombiano.*
- *Radicado 2019029521 del 11 de marzo de 2019 dirigido al IDEAM.*

*En respuesta, el día 19 de marzo de 2019 en las instalaciones del IGAC se tuvo una reunión donde participaron profesionales de esa entidad, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de los Departamentos de Química y de Ingeniería Civil y Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia, en la que la ANLA presentó las características generales de la solicitud efectuada por la Sociedad con el fin de obtener retroalimentación de aspectos técnicos en química de suelos, flujo de agua en zona vadosa, transporte de solutos y algunos elementos normativos relacionados.*

*De dicha retroalimentación se obtuvo la base para formular los requerimientos de información adicional con Acta 026 del primero de abril de 2019 relacionados con la solicitud del vertimiento en suelos que fueron determinantes para la evaluación de la presente solicitud.*

***Consideraciones de tipo regional ANLA.***

*En el análisis regional efectuado por ANLA en las Subzonas Hidrográficas del Alto Vichada, río Guarrojo y río Muco donde se encuentra el Campo Rubiales, no se identificaron evidencias de que los vertimientos en suelos autorizados tengan una incidencia que permita plantear posibles impactos acumulativos o de orden regional más allá de los impactos locales que genera la actividad.*

*Allí se identificó, a corte 2018, que ANLA ha otorgado permisos de vertimiento al suelo que suman 236,064 L/s de caudal autorizado. Dicho vertimiento es efectuado a través de campos de aspersión y campos de infiltración.*

*Las ZODAR y campos de aspersión son la modalidad más empleada para la disposición al suelo, con un total de 42 áreas por un caudal de 231,7 L/s. Los campos de infiltración corresponden a seis (6) áreas por un caudal de 4,4 L/s. Si se comparan los permisos de vertimiento en suelos con los vertimientos en aguas superficiales, se identifica que la principal alternativa para el manejo de las aguas residuales tratadas en el área es la disposición sobre corrientes hídricas superficiales con 606,32 L/s, principalmente sobre el caño Rubiales y el río Guarrojo.*

*Resulta compleja la identificación de impactos acumulativos o regionales asociados a los vertimientos en suelos toda vez que estos no suelen requerir áreas muy grandes y en muchos casos el tiempo de vertido es intermitente y el sitio de vertido no es constante (como los asociados a actividades de perforación exploratoria donde en cada plataforma de perforación puede haber un sitio autorizado que funciona durante la perforación). Justamente, el área solicitada en el proyecto objeto de evaluación es considerablemente grande y no tiene comparación con otras áreas autorizadas para vertimiento en suelos en la zona de estudio o en el país. En tal sentido no se pueden establecer hasta este momento, condicionantes de tipo regional más allá de las medidas de manejo específicas para cada proyecto.*

***Consideraciones de la ANLA.***

*Mediante Radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Ecopetrol S.A. solicitó permiso de vertimiento de aguas industriales tratadas a suelo (ARnD) en un área efectiva para el vertimiento de 598 ha, con un volumen de vertimiento de hasta en 224.436 BWPD y con una lámina neta de riego de 3,4 mm; exceptuando los meses de mayo, junio y julio. Lo anterior corresponde a un ajuste a lo solicitado inicialmente mediante radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 en el que se solicitaba vertimiento de 1.000.000 BWPD en un área efectiva de 7.607,21 Ha.*

*Ecopetrol S.A. plantea que actualmente los volúmenes autorizados de manejo de agua residual industrial tratada son los que se presentan en la siguiente tabla:*

***Tabla Volúmenes autorizados de agua residual industrial a disponer***

| ***VOLUMEN AUTORIZADO TOTAL A DISPONER (BWPD)*** | | |
|---|---|---|
| *Vertimiento en cuerpo de agua* | *300.000,00* | *Resolución 768 de 2013* |
| *Inyección Disposal en 8 PADS* | *3.780.000,00* | *Resolución 1559 de 2014.*<br>*En el comunicado del 31 de Julio de 2018 la ANH No. Radicado 1-2018-063-108884, Ecopetrol – CGC – VEP, agosto 2 de 2018, 4:17 pm.* |
| *Entrega a terceros autorizados* | *1.500.000,00* | *Giro ordinario al operador Meta Petroleum para entrega de agua a terceros mediante comunicación 4120-E2-28374.* |
| ***TOTAL*** | ***5,580,000.00*** | |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019. Capítulo 2, descripción de proyecto (Tabla 2.191)*

*Inicialmente, en el EIA con radicación 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 Ecopetrol S.A. manifestó que "el balance actual presenta un excedente en la capacidad total a disponer de agua residual industrial, en razón a que si bien se tiene autorizado disponer 1.500.000 BWPD como entrega a terceros autorizados, a la fecha no se ha utilizado esta alternativa, por cuanto en diciembre de 2015 mediante la Resolución No. PS-G.1.2.6.015.2551 de CORMACARENA (ver Anexo 2.8_Resolución 2551 de 2015) se otorgó a Ecopetrol S.A. PROAGROLLANOS los permisos ambientales de concesión de aguas residuales industriales tratadas, en un área de 1.502,56 ha, para reúso en la actividad de riego de un cultivo de palma, con una capacidad inferior de recepción al tercero receptor (Agrocascada); lo cual, hace que el volumen real excedente sea inferior al calculado en el balance anterior para todos los meses".*

*Lo anterior, explica Ecopetrol S.A., se debe a que "AGROCASCADA tiene una capacidad actual máxima para recibir y tratar 1.000.000 BWPD. Adicionalmente, de acuerdo con el permiso de concesión otorgado por CORMACARENA al agricultor PROAGROLLANOS mediante Resolución No. PS-G.1.2.6.015.2551 del 22 de diciembre de 2015, únicamente se autoriza los volúmenes para reúso agroindustrial que se presentan en la Figura 2.249". Tales volúmenes autorizados por CORMACARENA son variables en cada mes del año, siendo el mínimo valor para el mes de junio con 358.973 BWPD (época de lluvia) y el máximo para febrero con 1.031.330 BWPD (época seca). Adicionalmente, el tercero autorizado no está empleando la totalidad del volumen que tiene aprobado puesto que su demanda de agua no la requiere, empleando 170.000 BWPD para junio y 496.000 BWPD para febrero.*

*Por lo anterior Ecopetrol S.A. concluyó que "aunque exista un volumen autorizado de 1.500.000 BWPD para entrega a terceros mediante Giro Ordinario, este no puede ser usado en su totalidad por los puntos anteriormente expuestos, dado que ni Agrocascada cuenta con la capacidad en sus equipos para tratar estos volúmenes, ni el agricultor autorizado PROAGROLLANOS cuenta con la concesión para reusarlos en su totalidad". Bajo dichas circunstancias, en el EIA inicialmente presentado bajo radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019, Ecopetrol S.A. justificó su propuesta inicial de hacer un vertimiento en suelo de 1.000.000 de barriles de agua residual no doméstica tratada por día en un área efectiva de 7.607,21 Ha.*

*Ahora bien, posterior a la reunión de información adicional llevada a cabo el 1 de abril de 2019 con Acta 026 de la misma fecha, Ecopetrol S.A. presentó un ajuste a la solicitud inicialmente radicada en la que solicita un área de 598 ha y un volumen de vertimiento de hasta en 224.436 BBLS/día. Frente a este ajuste es importante señalar que a pesar de disminuir considerablemente el volumen de agua disponer y el área de suelo a emplear, esto no implica una salida de agua residual hacia otras formas o sitios de disposición no previstos. Dado que las ARnD a verter en suelo corresponden a las aguas de producción del campo, el efecto de reducir la capacidad de vertimiento en suelo no implicaría impactos ambientales adicionales o no previstos en otros medios receptores, sino que corresponde a una limitante para la producción de hidrocarburos del Campo Rubiales.*

***Características de las Aguas Residuales a Disponer en Suelo.***

*Las ARnD a verter en suelo están constituidas por las aguas de formación provenientes de la explotación de hidrocarburos en la unidad Carbonera C7 y, por lo tanto, las características fisicoquímicas y microbiólogicas del agua están determinadas por su origen y por el tratamiento a efectuar.*

*Frente a las características intrínsecas de las aguas de formación (sin tratamiento), en el EIA inicialmente allegado con Radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019, Ecopetrol S.A. suministra información hidrogeoquímica de algunas muestras obtenidas en pozos productores, tal como se aprecia en la siguiente tabla.*

*Adicionalmente, en el "Informe técnico soporte para solicitud del vertimiento a suelo en campo rubiales" que se presentó en el EIA inicialmente allegado con Radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 (Anexo 10.4), Ecopetrol S.A. presentó resultados de monitoreos efectuados en 2017 en las aguas para inyección tratadas. Lo que se puede concluir de esas muestras, es que las características más importantes de las aguas de formación (tratadas y no tratadas) son su condición tipo Bicarbonatadas – Sódicas ($Na^+$ -$HCO_3^-$) y su relativo alto contenido en Sólidos Disueltos Totales – SDT (correlacionable con la conductividad eléctrica).*

*Esta Autoridad identificó esas sustancias como las de mayor interés para determinar la viabilidad del permiso de vertimiento en suelos, toda vez que el exceso de estas sustancias en el agua de riego puede llevar a procesos de salinización y sodificación con potencial de alterar las condiciones naturales del suelo. El exceso de sodio puede generar problemas de infiltración en los primeros centímetros del suelo al promover la dispersión, taponamiento y sellado de los poros superficiales sobre todo cuando no hay suficiente calcio, o cuando la relación Na:Ca es de 3:1 o mayor (FAO, 1994). Por otro lado, si bien hay algunas especies vegetales tolerantes al exceso de sodio en suelo, también se sabe que este puede ser tóxico para algunas especies. Para el caso de las especies más abundantes en las zonas propuestas para vertimiento en suelos (herbazales densos de tierra firme no arbolado y pastizales) no se define el efecto potencial del sodio en exceso. De hecho, Ecopetrol S.A. había manifestado que "el vertimiento de $NaHCO_3$ en el suelo, puede generar una disminución en la disponibilidad de $Mg^{++}$, $Ca^{++}$, $K^+$ en la fase intercambiable del suelo y aumentarían las concentraciones de sodio, debido a que estos cationes se asocian con mayor facilidad a los $HCO_3^-$, y son transportados por la fase líquida".*

*Para el medio biótico, sobre esta actividad, la Sociedad evaluó cuatro (4) impactos que corresponden: Modificación de la cobertura vegetal, Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre, Cambio en la distribución de la fauna silvestre y Cambios en la conectividad de ecosistemas naturales, los cuales fueron valorados con una significancia ambiental media; sin embargo, teniendo en cuenta que dicha actividad se propone en un área efectiva de 598 ha con un volumen de 224.436 BBLS/día esta Autoridad considera que impactaría de manera significativa los ciclos de vida de varias especies faunísticas que viven o hacen uso del suelo en las diferentes unidades de cobertura vegetal que se encuentran dentro del área solicitada para esta actividad; así mismo, se verán afectados los corredores biológicos que emplean muchas de las especies faunísticas dentro del área del proyecto.*

*Por otro lado, en el EIA inicialmente allegado con radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 Ecopetrol S.A. propuso como tratamiento para las aguas residuales objeto de vertimiento en suelos, el mismo sistema que existe para las aguas que se vierten en aguas superficiales. Dicho sistema de tratamiento está orientado a la remoción de grasas y aceites, de sólidos suspendidos y al enfriamiento del agua, pero no está concebido para remover iones o sales como es el caso del sodio, bicarbonatos, cloruros y en general de los SDT.*

*Tras analizar los impactos potenciales del vertido de esas aguas a los suelos, en la Audiencia de Información adicional del primero de abril de 2019 con acta de la misma fecha, esta Autoridad impuso el Requerimiento No. 18 que solicitó:*

*"Aclarar o ajustar la selección de los parámetros fisicoquímicos y sus concentraciones máximas en las ARnD tratadas previo a su disposición en suelos".*

*Para dar respuesta a este Requerimiento, mediante Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, en la ficha de Manejo Ambiental 7.1.1.9, Ecopetrol S.A manifiesta que "hasta tanto no se establezca una normatividad específica para este tipo de disposición, la normatividad vigente aplicable para este tipo de vertimientos es la relacionada en los artículos 2.2.3.3.9.14 y 2.2.3.3.9.16 del decreto 1076 de 2015 (…). Si bien es cierto, los parámetros anteriores serán los límites máximos permisibles de las aguas residuales industriales tratadas a disponer en las áreas aptas, Ecopetrol S.A realizará un proceso adicional en el tratamiento que permitirá una mayor remoción de sales, cloruros y bicarbonatos de no menos del 20%, que mitigará procesos de acumulación en el suelo".*

*Frente a lo anterior, es pertinente mencionar que, efectivamente, no hay una norma específica que fije parámetros de calidad para vertimientos en suelos. La citada norma define remoción de carga de G&A, SS y DBO del 80% y define límites para algunos metales y sustancias de interés. Como se identificó previamente, los determinantes de las aguas de formación que pueden generan efectos adversos en el suelo son los sólidos disueltos totales (SDT) y dentro de ellos particularmente el sodio, cloruros y bicarbonatos que presentan las mayores concentraciones en estas aguas. Desafortunadamente la norma citada no establece límites para esos parámetros y por lo tanto, su cumplimiento no garantiza que no ocurran impactos en el suelo receptor. Ahora bien, la propuesta de reducir no menos de un 20% del contenido de las sales disueltas puede ser aceptable siempre y cuando esté demostrado que las concentraciones obtenidas no afectarán la estructura y calidad fisicoquímica del suelo, sin embargo, en el EIA no se identifica como se llegó a ese valor de referencia. En tal sentido, para esta Autoridad persiste la duda con respecto a si las condiciones de salida del tratamiento del agua afectarán a mediano o largo plazo la calidad natural de los suelos y, por ende, la prestación de sus servicios ecosistémicos.*

*De hecho, como medida de seguimiento propuesta en la Ficha 7.1.1.9 del PMA, Ecopetrol S.A. propone que "Se deben realizar monitoreos trimestrales (monitoreos compuestos de 24 horas) a la salida del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales, antes de la descarga en el área de vertimiento a suelo evaluando como mínimo los parámetros relacionados en la Tabla 7.5", siendo la Tabla 7.5 del PMA los criterios definidos en los artículos 2.2.3.3.9.14 y 2.2.3.3.9.16 del decreto 1076 de 2015. Esta Autoridad identifica que incluso en el monitoreo propuesto por Ecopetrol S.A., para las ARnD tratadas se ignoran los parámetros de mayor interés que pueden eventualmente afectar la calidad de los suelos y que son los SDT y las sales que los componen.*

*Tampoco se describe ni presenta el sistema de tratamiento a emplear para reducir ese 20% de las sales disueltas. En el EIA se describe el sistema de tratamiento previo al vertimiento en suelo y que se presenta en la siguiente gráfica.*

*El sistema de tratamiento presentado, es el que cuenta actualmente el Campo Rubiales para el manejo de aguas de formación que se disponen mediante inyección disposal o por vertimiento en agua superficial. La única diferencia entre los dos tipos de disposición es que para este último se cuenta con torres de enfriamiento que bajan la temperatura del agua por debajo de los 40 grados centígrados. El tratamiento existente consiste en una serie de unidades que remueven fundamentalmente sólidos suspendidos y grasas y aceites. En la Ficha 7.1.1.9 del PMA Ecopetrol S.A. manifiesta que "las aguas de vertimiento a suelo adicionalmente tendrán un tratamiento de pulimiento en el que se garantizará la reducción de no menos del 20% de cloruros, sales y bicarbonatos, Tal como se describe en el Anexo 10.4 Vertimiento a Suelo". Revisado el citado Anexo, se identificó que en el Capítulo 3 de la carpeta 10.4.8 "Solicitud Permiso de Vertimiento al suelo", se manifiesta que dicho tratamiento adicional "será especificado por parte de Ecopetrol en el PMA específico del campo de vertimiento".*

*Para esta Autoridad Nacional resulta relevante que no se describa la totalidad del tratamiento requerido para obtener parámetros de calidad del agua residual que no alteren de manera significativa la estructura y propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de los suelos. La falta de certeza en ese sentido impide tener claridad frente al control de los posibles impactos de la actividad propuesta.*

*De hecho, resulta pertinente traer a consideración el sistema de tratamiento que tiene el proyecto autorizado para la entrega de las aguas residuales industriales a terceros autorizados con miras al reuso agrícola (Agrocascada). Aunque dicho permiso y sus características no son objeto de la presente modificación, para esa actividad se instaló una unidad de osmosis inversa cuya finalidad consiste justamente en remover las sales disueltas previas a su aplicación en los cultivos. Este manejo indica la necesidad de reducir las concentraciones de esas sustancias para evitar posibles impactos en suelos y vegetación asociada al riego.*

*En virtud de lo anterior, esta Autoridad Nacional considera que no se puede garantizar que no habrá afectación de los suelos receptores del vertimiento.*

***Criterios para identificación y delimitación del área propuesta para el vertimiento en suelo.***

*El área inicialmente propuesta para vertimiento en suelo por Ecopetrol S.A. en el EIA allegado mediante radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 se delimitó teniendo en cuenta aspectos físico-bióticos que a juicio de esta Autoridad Nacional requerían mayor precisión o ajuste, dada la magnitud del área solicitada.*

*En ese sentido, mediante Acta 026 del primero de abril de 2019 se estableció el Requerimiento de información adicional No. 20 el cual solicitó:*

*"Ajustar la delimitación de áreas aptas para vertimiento en suelo teniendo en cuenta los requerimientos efectuados previamente y considerando:*

*• Análisis de vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación de conformidad con ajustes solicitados en los Requerimiento 8 y 19.*
*• Zonas susceptibles a la inundación de conformidad con los ajustes solicitados en el Requerimiento 10.*
*• Cobertura vegetal de conformidad con los ajustes solicitados en el Requerimiento11.*
*• Estudio suelos de conformidad con los ajustes solicitados en los Requerimientos 19 y 12.*
*• Zonas de recarga de la Formación Guayabo.*
*• Delimitar áreas con pendientes máximas a partir de las cuales se puede presentar escorrentía".*

*Mediante radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 Ecopetrol S.A da respuesta al requerimiento de información adicional No. 20 modificando las condiciones solicitadas para el permiso de vertimiento en suelo precisando un área para la actividad de 598 Ha.*

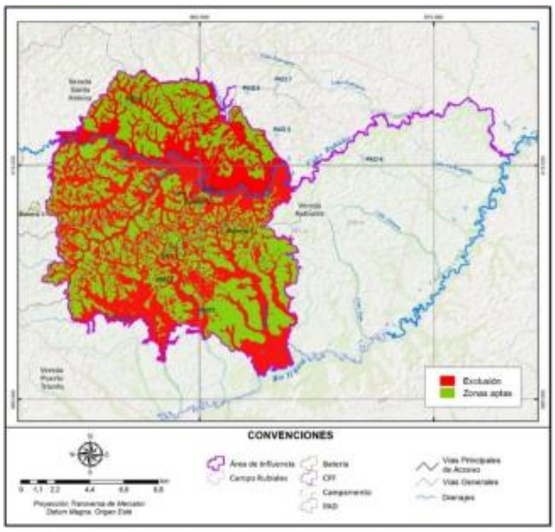
*Es importante mencionar que en esa última solicitud Ecopetrol S.A. hace un análisis para definir las "zonas aptas para la disposición en suelo" en toda el área de influencia de la presente modificación de licencia ambiental. A partir de dicho análisis, la Sociedad acota la solicitud a un área de 598 Ha. En tal sentido se aclara que para la presente evaluación, si bien se revisa la información presentada en su totalidad, el análisis y el pronunciamiento se hacen exclusivamente para el área de las 598 Ha solicitadas expresamente para vertimiento en suelos y no de toda el área de influencia del proyecto. Lo anterior, teniendo en cuenta que para este tipo de proyectos el Decreto 050 de 2018 solicita identificar con precisión (coordenadas) el sitio de vertimiento en suelos y en ningún caso solicita definir áreas aptas dentro de los polígonos que constituyen las áreas de influencia de los proyectos objeto de licencia ambiental.*

*En ese orden de ideas, la definición de aptitud para vertimiento en suelos en toda el área de influencia tuvo en cuenta las variables: pendiente del terreno, geomorfología, zonas potenciales de recarga, vulnerabilidad a la contaminación, susceptibilidad a la inundación y coberturas de la tierra. Para cada variable, los criterios usados por Ecopetrol S.A. para excluir la actividad fueron los siguientes:*

*a) Pendientes del terreno: se excluyeron las pendientes mayores al 25%.*
*b) Geomorfología: se excluyeron los planos de inundación, vegas y los cuerpos de agua.*
*c) Potencial de recarga de acuíferos: se excluyeron zonas con potencial de recarga alta y muy alta según metodología de Matus (2007).*
*d) Vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación: se excluyeron las zonas de alta vulnerabilidad o mayor según método DRASTIC.*
*e) Susceptibilidad a la inundación: se excluyeron las zonas con susceptibilidad alta y muy alta de acuerdo a análisis hidrológico.*
*f) Coberturas de la tierra: se excluyeron las categorías Herbazal denso inundable no arbolado; Lagunas, lagos y ciénagas naturales; Palmares; Cuerpos de agua artificiales; Ríos (50 m); Bosque de galería y/o ripario; Vegetación secundaria alta; y Vegetación secundaria baja.*

*A partir de la superposición de mapas, Ecopetrol S.A. definió el mapa final de aptitud para toda el área de intervención tal como se muestra en la siguiente figura.*

***Figura Resultado del análisis de aptitud para vertimiento en suelo en área de intervención del proyecto***




*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 4.*

*Bajo este análisis, Ecopetrol S.A manifiesta que "el 49,11% (10955,22 ha) del área de influencia corresponde a zonas aptas y el 50,89% (11353,52 ha) corresponde a zonas de exclusión". Ahora bien, como se mencionó anteriormente, en la presente evaluación solo se tendrá en cuenta el área de la solicitud expresa para el vertimiento en suelos que corresponde a 598 Ha y cuya ubicación dentro del área de influencia.*

*Frente a la propuesta de Ecopetrol S.A. se tienen las siguientes consideraciones:*

*a) Pendientes del terreno:*

*En relación con las pendientes seleccionadas como aptas (menores al 25%) esta Autoridad Nacional considera pertinente señalar que los autores de la metodología DRASTIC para la evaluación de la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación (ALLER, L. & BENNET, T., 1987) sostienen que las pendientes mayores al 18% presentan una mayor capacidad de generar escorrentía superficial así como mayor potencial de inducir procesos erosivos, lo cual es determinante en la selección de sitios para vertimiento en suelos. De hecho, en el Anexo 10.4.8- Capítulo 3, Ecopetrol S.A. manifiesta que "para las áreas que cuentan con pendientes entre el 17 y 25%, que pueden potencializar los procesos de escurrimiento se realizará la implementación de barreras vivas que aumentaran el coeficiente de rugosidad de Manning hasta un valor probable de 0.150 disminuyendo la velocidad del flujo y evitando que se traslade a áreas no definidas como aptas para el vertimiento".*

*Con base en esta afirmación, es importante establecer que esta estrategia no podrá ser puesta en práctica, dado que se debe aclarar que su implementación en ecosistemas naturales como los herbazales implica una posible modificación de la condición natural actual del ecosistema modificando su estructura y composición y eliminando su condición natural que si bien tiene características de suelos y vegetación asociadas que limitan el desarrollo de actividades productivas, diferentes a las del sostenimiento y la dinámica de las especies de fauna y flora allí establecidas y sus flujos ecosistémicos, esta corresponde a la arquitectura biótica natural del ecosistema asociado a los herbazales y los suelos que soportan las dinámicas de desarrollo y crecimiento de este tipo de vegetación. Así las cosas siendo esta una actividad que no se encuentra suficientemente descrita; en este sentido los arreglos de establecimiento de barreras vivas deberían estar asociados a especies nativas y limitados a las zonas con coberturas no naturales como el caso de los pastos limpios que se encuentran en la zona como aptas para el vertimiento a suelo.*

*b) Geomorfología:*

*Esta Autoridad Nacional considera apropiada la propuesta de Ecopetrol S.A. de excluir para la actividad los planos de inundación, vegas y los cuerpos de agua por la susceptibilidad ambiental que representan.*

*c) Zonas de Recarga de acuíferos:*

*En el EIA inicialmente allegado mediante radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 esta Autoridad Nacional identificó que, a pesar de caracterizarse dos unidades hidrogeológicas aflorantes en el área de*

*influencia, Ecopetrol S.A. solo había excluido para el vertimiento en suelos las zonas de recarga de la unidad I1 (depósitos del Cuaternario) excluyendo los acuíferos de la formación Guayabo (unidad II1). Este aspecto es determinante pues las zonas de recarga de acuíferos tienen categoría de áreas de especial importancia ecológica, tanto por el Artículo 2.2.2.1.3.8 del Decreto 1076 de 2015 como por el EOT del municipio de Puerto Gaitán. En tal sentido, esta Autoridad impuso el Requerimiento de Información adicional No. 7 el cual estableció:*

*"Justificar la metodología empleada para determinar las zonas de recarga para las Unidades Hidrogeológicas I1 y II1".*

*La respuesta a ese requerimiento y las consideraciones técnicas respectivas se desarrollaron en la sección Hidrogeología de este acto administrativo. No obstante, es importante señalar que el resultado de la nueva delimitación de zonas de recarga de acuíferos se usa en el Capítulo 4, subnumeral 4.3.2 Disposición en suelo del EIA allegado mediante Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, en donde Ecopetrol S.A., excluye para el vertimiento en suelos las áreas con potencial de recarga Alto y Muy Alto. Es pertinente mencionar que Ecopetrol S.A. presentó igualmente las zonas potenciales de recarga definidas en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA) del río Tillavá (2014) en el que se empleó la misma metodología usada por Ecopetrol S.A. (Matus, 2007). Los resultados del mencionado POMCA difieren con relación a los presentados por Ecopetrol S.A. básicamente en virtud de la escala de análisis siendo este último estudio de mayor detalle y por lo tanto identificando con mayor precisión las áreas potenciales de recarga.*

*Ahora bien, una vez revisado el análisis efectuado por Ecopetrol S.A., esta Autoridad Nacional identificó dos aspectos inquietantes de la metodología empleada. El primero es que la metodología de Matus (2007) asume que los sitios con coberturas boscosas presentan mayores potenciales de recarga que los suelos cultivados o los herbazales abiertos arenosos o incluso que los pastos limpios, a los que la metodología califica con "Muy Baja" posibilidad de recarga (Tabla 3.6 del EIA "Ponderación de la posibilidad de recarga hídrica según cobertura vegetal permanente"). Al revisar el marco conceptual de dicha metodología se observa que esta suposición obedece a una argumentación teórica de los posibles efectos que ejerce la vegetación en la recarga de los acuíferos, pero no hay referencia a estudios que lo soporten.*

*Es necesario mencionar que en la literatura científica existen estudios que identifican mayores recargas en zonas con abundante cobertura vegetal y otros estudios que identifican lo contrario. A manera de ejemplo se cita el estudio publicado en el Vadose Zone Journal, titulado "A global analysis of groundwater recharge for vegetation, climate, and soils" (Kim & Jackson, 2012) en el cual se determinó que los suelos con coberturas vegetales menos densas presentan mayor potencial de recarga. Otro estudio titulado "Groundwater recharge decrease with increased vegetation density in the Brazilian cerrado" (Oliveira et al., 2016) efectuado en las sabanas brasileras del Cerrado, determinó que las zonas de pastos (sabana) presentan mayor recarga que las zonas boscosas. Frente a esto, si bien no se refutan o se niegan las hipótesis bajo las cuales se concibió la metodología de Matus (2007), si es un aspecto que inquieta a esta Autoridad frente a la posibilidad de que el vertimiento en suelos se constituya a largo plazo en una "recarga artificial" de los acuíferos someros, lo cual está prohibido a la luz de lo establecido en el numeral 2 del Artículo 2.2.3.3.4.3 del Decreto 1076 de 2015. Si se asumiera que las zonas con coberturas de pastos limpios o herbazales presentan alto potencial de recarga, el área disponible para el vertimiento en suelos se reduciría considerablemente. No obstante., esta Autoridad reconoce que la metodología empleada por Ecopetrol S.A. es la misma empleada en el POMCA del río Tillavá por CORMACARENA.*

*El segundo aspecto a considerar es que en la "Ponderación de potencial de recarga hídrica según uso del suelo" (Tabla 3.7 del EIA) se asume que para las áreas destinadas a la conservación y/o recuperación de la naturaleza y recreación, el potencial de recarga es "Bajo" sin estar muy clara la razón de dicha categorización. Para esta Autoridad no es claro el criterio bajo el cual esas zonas tendrían bajo potencial de recarga. Para esta variable también se asume que entre menor sea la cobertura vegetal menor será el potencial de recarga (conforme a lo que establece la Metodología de Matus).*

*d) Vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación:*

*Las consideraciones a la evaluación de la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación se desarrollaron en la sección Hidrogeología de este acto administrativo. Teniendo en cuenta lo considerado en esa sección y los vertimientos en suelos no se pueden realizar en sitios con alta o muy alta vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación según lo establecido en el Decreto 050 de 2018, se hacen las siguientes precisiones adicionales a lo ya conceptuado:*

***Parámetro D:*** *Esta Autoridad requirió aclarar la determinación de este parámetro en el EIA presentado inicialmente puesto que al revisar la cantidad y distribución de puntos de agua subterránea empleados para medir los niveles freáticos en el área de vertimiento propuesta, se identificó que no eran suficientemente representativos para interpolar o determinar las cotas piezométricos de manera confiable y que se presentaban zonas considerables sin información piezométrica que justificara el modelo.*

*Al revisar en detalle la información presentada en la GDB (Anexo_VertimientoSuelo.gdb) del Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 se puede observar que hay cinco (5) piezómetros dentro del área de 598 Ha consideradas por Ecopetrol S.A. como "aptas" para el vertimiento en suelos identificados como PZ 2, PZ3, PZ8, PP0 y PP3.*

*De esos cinco (5) piezómetros se identificó que el Piezómetro 2 se ubica en un área donde de acuerdo al campo "N_PIEZOMET" del análisis de vulnerabilidad presentado en la GDB (Anexo_VertimientoSuelo.gdb) se reporta nivel freático de 10-20 metros de profundidad. Sin embargo al revisar los atributos cargados en la GDB, se observa que fue perforado a 6 metros y registró un nivel freático de 3,82 metros de profundidad. De manera similar, el Piezómetro 3 tiene una profundidad de 6 metros y nivel freático reportado de 5.1 metros de acuerdo a los atributos de la GDB, pero al igual que el Piezómetro 2, Ecopetrol S.A. lo ubica en zona categorizada como de 10-20 metros de profundidad del nivel freático.*

*Por otro lado, con la información reportada en la GDB y con la información presentada por Ecopetrol S.A no fue posible entender cómo se construyó el mapa de isopiezas al nivel de detalle que se presenta si solo se tenían cinco piezómetros dentro del área considerada apta para vertimiento, como se aprecia en el siguiente detalle aumentado:*

*Nótese en la figura que no se identifican los valores de las cotas piezométricas o los valores de profundidad del nivel freático dificultando la interpretación de la misma. Como no se encontró este mapa en la cartografía del EIA (GDB), no se pudo corroborar o analizar la información presentada en esa imagen (Figura 3.63, Cap_3.2.7_Hidrogeologia_IA).*

*Adicionalmente, es importante señalar que en el Anexo 10.4.8 Solicitud Permiso de Vertimiento al suelo, Capítulo 1 en los perfiles modales reportados en el estudio de suelo se pudieron identificar algunos niveles freáticos muy someros, así como casos en los que no se identificó la presencia del mismo, aclarando que estos se tomaron durante el mes de abril de 2019 que no corresponde a uno de los meses de restricción propuestos.*

*Para complementar este análisis, esta Autoridad empleó la interpretación del estudio geofísico abordado en la línea base del proyecto, particularmente los SEV 04 y 07 (que conforman el Perfil 04 geológico – geofísico) y la Tomografía 04 que son las que están más cerca del área seleccionada para vertimiento en suelos. En tal estudio se observa que en el área se atribuyen niveles freáticos muy cercanos a la superficie del terreno (Figuras 3.19 y 3.25 del Capítulo 3.2.7 Hidrogeología del EIA con radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019).*

*En tal sentido, esta Autoridad considera que aun con la nueva información presentada por Ecopetrol S.A no existe claridad frente al comportamiento del nivel freático en el área propuesta para el vertimiento en suelo siendo una variable que sigue teniendo incertidumbre. Por el contrario, las evidencias aportadas indican profundidades someras del nivel freático y, en tal sentido, esta Autoridad considera que su contacto con las aguas residuales vertidas en suelo puede ser altamente probable en determinadas circunstancias y lugares del área propuesta.*

*Ahora bien, si bien esta Autoridad reconoce que Ecopetrol S.A. dio respuesta al requerimiento de información adicional No. 8, el análisis de la información presentada indica que la profundidad del nivel freático en el área propuesta para el vertimiento sigue siendo un aspecto con incertidumbre y las evidencias aportadas indican niveles muy someros del nivel freático, siendo un aspecto inadmisible para el vertimiento de ARnD en suelos de conformidad con lo establecido en el numeral 2 del artículo 2.2.3.3.4.3 del Decreto 1076 de 2015.*

*e) Susceptibilidad a la inundación: se excluyeron las zonas con susceptibilidad alta y muy alta de acuerdo a análisis hidrológico.*

*De acuerdo con lo presentado por Ecopetrol S.A en respuesta al Requerimiento de información adicional No. 10 el cual es analizado en la información de línea base para el componente hidrológico, con el desarrollo de la*

*metodología para la elaboración de mapas de inundación, Ecopetrol S.A. presentó el análisis de susceptibilidad incluyendo la clasificación para los componentes de geología, geomorfología, edafología, coberturas, pendientes, hipsometría y densidad de drenaje. El resultado obtenido, comparado con el análisis de amenazas desarrollado hidráulicamente en el caño Rubiales y en el río Tillavá, muestra consistencia y es adecuado para analizar las áreas que cuentan con media, alta y muy alta susceptibilidad a la inundación. A partir de dicho análisis, Ecopetrol S.A. establece acertadamente como exclusión para el vertimiento en suelos las áreas con susceptibilidad a la inundación alta o muy alta. Ahora bien, para esta Autoridad resulta pertinente que las zonas con media susceptibilidad a la inundación tengan un manejo especial, teniendo en cuenta que en determinadas condiciones climáticas podrían no ser aptas para el vertimiento. En ese sentido, no es claro si la lámina de riego propuesta se podría aplicar para diferentes periodos de retorno en diferentes condiciones climáticas y si para ello se requiere plantear un manejo operativo para reducir o suspender vertimiento en condiciones del tiempo particulares.*

*f) Coberturas de la tierra: se excluyeron las categorías Herbazal denso inundable no arbolado; Lagunas, lagos y ciénagas naturales; Palmares; Cuerpos de agua artificiales; Ríos (50 m); Bosque de galería y/o ripario; Vegetación secundaria alta; y Vegetación secundaria baja.*

*En relación con las coberturas de la tierra identificadas en las 598 hectáreas asociadas a las áreas aptas del vertimiento a suelo, esta Autoridad identificó que corresponden con la actualización realizada de acuerdo con los requerimientos asociados de ajustes al mapa de coberturas de la tierra. En este sentido, coberturas que fueron establecidas como de exclusión o no aptas para realizada la actividad, como el herbazal denso inundable no arbolado y otras asociadas a esta misma clasificación, no son tenidas en cuenta para la actividad de vertimiento. Así las cosas, se considera que la incorporación y definición de las coberturas de la tierra en el ejercicio de construcción de área aptas se encuentra acorde con la solicitud.*

***Caracterización física, química y microbiológica del suelo en el área de vertimiento.***

*Teniendo en cuenta que para el caso en evaluación aplican los criterios para Aguas Residuales no Domésticas tratadas que establece el artículo 6 del Decreto 050 de 2018, a continuación se analiza la información presentada por Ecopetrol S.A., al respecto.*

*Se debe mencionar que esta caracterización fue objeto de requerimientos de información adicional en el Acta 026 del primero de abril de 2019, particularmente los requerimientos b) y d) del Requerimiento 19. Dichos requerimientos de información adicional obedecieron al hecho de que esta Autoridad Nacional identificó que la escala de los estudios de suelo no eran conformes a lo requerido por el Decreto 050 de 2018, que el modelo numérico presentado para simular el flujo y transporte de solutos en el suelo presentaba algunas incertidumbres con relación a la información de entrada empleada y que no había sido corrido para simular el avance del frente húmedo en el suelo.*

*Así las cosas, en relación a la caracterización del suelo en el área de vertimiento, el Requerimiento de Información Adicional No. 19 estableció:*

*"Ajustar la información presentada para la solicitud de vertimiento en suelo en el sentido de dar cumplimiento al artículo 6 del Decreto 50 de 2018, en los siguientes aspectos:*

*b) Presentar estudio de suelos a escala 1:5000 en el área de vertimiento.*
*d) Complementar modelación numérica del flujo y transporte de solutos en el suelo en toda el área de vertimiento".*

*Mediante EIA allegado con Radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Ecopetrol S.A. da respuesta a estos requerimientos, los cuales se desarrollan de manera detallada en el Anexo 10 4 Modelo Vertimiento Suelo donde se presenta el documento de análisis y los respectivos soportes de información de campo y modelo numérico.*

*Con relación al estudio de suelos, este se desarrolla en el Anexo 10.4.8 Solicitud Permiso de Vertimiento al suelo. Ecopetrol S.A. manifiesta que "se realizó en tres etapas (precampo, campo y poscampo) manteniendo como marco de referencia lo establecido en la resolución 1575 del 02 de diciembre de 2016" (…). La primera etapa consistió revisión de información secundaria asociada los cinco factores formadores del suelo (clima, relieve, organismos, material parental y tiempo) información proveniente de entidades oficiales e instrumentos*

*de ordenamiento territorial regionales y de la modificación de licencia de la cual hace parte este estudio, seguidamente se realizó la delimitación de las geoformas por medio de fotointerpretación de imágenes de sensores remotos y modelos digital de terreno de 20 cm de mediante RPAS tipo Dron con resolución espacial de 5 cm por pixel y fecha de captura Abril de 2019. Y finalmente, la planeación del trabajo en campo en la cual se estableció realizar observaciones cada 350 m generando como resultado una red rígida conformada por 120 puntos de observación (dando cumplimiento al esfuerzo de muestreo para levantamientos detallados según metodología IGAC); cabe mencionar que si bien la planeación generaba una red con puntos equidistantes, una vez ubicados en campo estos estuvieron sujetos a reubicación de acuerdo con las condiciones observadas en terreno, especialmente de en áreas con suelos alterados por actividades antrópicas (áreas con suelos de préstamo). La segunda etapa corresponde al levantamiento de información en campo y toma de muestras tanto para la caracterización y delimitaciones de unidades de suelos como para la calibración del modelo de vertimiento acorde a lo solicitado en Decreto 050 del 16 de enero de 2018.*

*Para ello, Ecopetrol S.A., realizó la apertura de cajuelas, barrenadas y calicatas.*

***Tabla Tipo y número de observaciones realizadas en el levantamiento de información pedológica***

| ***Tipo de observación*** | ***No. de observaciones*** | ***Descripción*** |
|---|---|---|
| ***Identificación*** | *120* | *Cajuelas - barrenadas* |
| ***Comprobación*** | *80* | *Barrenadas* |
| ***Caracterización*** | *9* | *Calicatas* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 1*

*A partir de la información primaria obtenida, Ecopetrol S.A. manifiesta que se efectuó un procesamiento de la información donde se acotaron las áreas aptas para vertimiento en suelo y cuyas unidades cartográficas se presentan en la siguiente tabla.*

***Tabla Leyenda de suelos del área de estudios detallados caracterización del vertimiento.***

| Paisaje | Clima | Tipo de relieve | Forma del terreno | Material parental | Unidad cartográfica y componente taxonómico | | Perfil modal | % | Símbolo UCS | Símbolo fase | Área (ha) | Área (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Altillanura estructural (A) | Clima Húmedo | Superficies onduladas (1) | Superficies plano-onduladas (1) | Conglomerados, arenas medias a finas, arcillas y limos | Consociación RB 56 | Typic Acrudox franca moderadamente fina,activa, isohipertérmica | p-07 | 70 | A.1.1 | A.1.14mc | 108,10 | 18,06% |
| | | | | | | Typic Kandiudults franca media, superactiva, isohipertérmica. | p-01 | 20 | A.1.1 | A.1.13mb | 25,28 | 4,22% |
| | | | | | | Typic Hapludox franca gruesas, activa, isohipertérmica. | p-04 | 10 | A.1.1 | A.1.12md | 52,47 | 8,77% |
| | | Total, Consociación-RB 56 | | | | | | | | | **185.85** | **31,05%** |
| Lomerío denudacional (L) | | Superficies disectadas (1) | Lomerío moderadamente disectado (2) | Arcillas y conglomerados | Consociacón RB617 | Typic Kandiustults francas moderadamente gruesas, superactiva, isohipertérmica. | p-09 p-03 | 30 | L.1.2 | L.1.22sb | 284,89 | 47,60% |
| | | | | | | Plinthic Kandiustults, francas moderadamente gruesas, activa, isohipertérmica. | p-08 | 70 | L.1.2 | L.1.22dc | 78,92 | 13,19% |
| | | | | | | | | | L.1.2 | L.1.22dd | 48,43 | 8,09% |
| | | | | | | | | | L.1.2 | L.1.22de | 0,46 | 0,08% |
| | | Consociacón-RB617 | | | | | | | | | **412.71** | **68,95%** |
| Total, general | | | | | | | | | | | **598,56** | **100,00%** |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 1*

*Como se observa en la tabla los suelos caracterizados para el vertimiento en suelo serían las consociaciones RB56 y RB617 e incluyen las fases A.1.14mc, A.1.13mb, A.1.12md, L.1.22sb, L.1.22dc, L.1.22dd y L.1.22de. La descripción de cada uno de los perfiles modales se describe en detalle en el Anexo 10.4.2 del EIA. Los aspectos más relevantes para cada consociación de suelos se resumen a continuación:*

a) *Consociación-RB 56. - Typic Acrudox franca moderadamente fina, activa, isohipertérmica perfil modal 07; símbolo: A.1.1*

*"Los suelos de la unidad RB56 está ubicados en la altillanura estructural, en las superficies amplias, que no exceden el 25% de pendiente, se encuentra principalmente la parte norte del área de caracterización en paisaje de superficies plano-onduladas; dichas superficies representan el 26 % del área y se caracteriza por tener fertilidad baja, texturas francas a franco arcillosas, capacidad de intercambio catiónica menor a 0.6, erosión moderada. Son suelos muy superficiales, muestran una reacción extremada a fuertemente ácida, la saturación*

*de aluminio es muy elevada y con fertilidad natural muy baja. (…). La consociación RB56 presenta las siguientes fases*

- *A.1.14mc: Texturas franco arcillosa, textura en pendiente ligeramente inclinada*
- *A.1.13mb: Texturas francas en pendiente ligeramente inclinada.*
- *A.1.12md: Texturas moderadamente gruesas en pendiente. moderadamente inclinada*

*La descripción del perfil modal de esta unidad se muestra a continuación:*

***Tabla Perfil modal Consociación RB 56***

| | |
|---|---|
| *0-8 A* | *Color pardo (10YR 4/3), textura franca (F), estructura granular fina, consistencia en seco moderadamente dura, en húmedo suelta y en mojado ligeramente pegajosa; pH 4,94. Poros abundantes medios, raíces frecuentes finas y muy finas.* |
| *8-26 B1* | *Capa de gravilla irregular (60%) con matriz de arcilla.* |
| *26-44 B2* | *Color pardo amarillento (10YR 5/6), 40% de moteados de color pardo amarillento oscuro (10YR 3/4), textura franco-arcillosa (FAr), estructura en bloques subangulares, consistencia en seco dura, húmedo friable y en mojado muy pegajoso; pH 4,96. Poros frecuentes finos. Se presentan frecuentes concreciones de hierro.* |
| *44-150 C* | *Color pardo pálido (10YR 6/3), textura franco-arcillosa (FAr), estructura en bloques subangulares; consistencia en seco extremadamente dura, en húmedo firme y en mojado muy pegajoso; pH 4,94. Poros pocos finos. Se presentan abundantes concreciones de hierro.* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 1*

b) *Consociación-RB 617. Typic Kandiudults franca media, superactiva, isohipertermica perfil modal 01; símbolo: L.1.2*

*"Pertenece al paisaje de lomerío denudacional, su tipo de relieve ocupa áreas que van de onduladas a quebradas, con bajas elevaciones y cimas estrechas, se resaltan además las pendientes cortas, la unidad L.1.2 representa 58.30 % con 4 fases. Suelos Plinthic Kandiustults: suelos tienen su ubicación lomerío moderadamente disectados, son moderadamente profundo con un drenaje que oscila entre el imperfecta a moderadamente bueno, las texturas van de medias a gruesas. Poseen características de una alta evolución patogenética. Su muy baja fertilidad natural, la alta saturación de aluminio intercambiable, la baja retención de agua y la posibilidad de inundaciones y susceptibilidad a la erosión hídrica se constituyen como las limitantes principales para el establecimiento de diferentes tipos de actividades productivas (…). Presenta las siguientes fases.*

- *L.1.22sb: Texturas franco-arenosas, superficial en pendiente ligeramente inclinada.*
- *L.1.22dc: Texturas franco-arenosas, moderadamente profunda en pendiente moderadamente inclinada.*
- *L.1.22dd: Texturas franco-arenosas, moderadamente profunda en pendiente fuertemente inclinada.*
- *L.1.22de: Texturas franco-arenosas, moderadamente profunda en pendiente Ligeramente escarpada".*

*La descripción del perfil modal de esta unidad se muestra a continuación:*

***Tabla Perfil modal Consociación RB 617***

| | |
|---|---|
| *0-16 A* | *Color pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2); textura franco-arenosa (FA), estructura migajosa, muy fina, débil; presencia de gravilla irregular en el 50% del horizonte; pH 5,0. Poros abundantes medios y raíces frecuentes finas; presencia de hormigas y termitas.* |
| *16-36 B1* | *Color pardo amarillento (10YR 4/6); moteados frecuentes de color rojo oscuro (2,5YR 4/6); textura franco-arenosa (FA), estructura migajosa, fina, débil; pH 5,06. Poros frecuentes medio y raíces frecuentes finas.* |
| *36-42 B2* | *Color pardo amarillento (10YR 5/8); textura franca (F), estructura bloque subangular, media y fina, débil; consistencia en húmedo ligeramente friable y en mojado pegajosa; pH 5,05. Poros frecuentes finos y raíces pocas finas.* |
| *42-50 C1* | *Color rojo amarillento (5YR 4/6); moteados frecuentes de color amarillo pardusco (10YR 6/8); textura franco-arcillosa (FAr), estructura bloques angulares, medios, moderados; consistencia en húmedo ligeramente friable y en mojado pegajosa; pH 5,04. Poros frecuentes finos.* |
| *50-130 C2* | *Color pardo amarillento oscuro (10YR 4/6); moteados abundantes de color amarillento pardusco (10YR 6/8): textura franco-arcillosa (FAr), estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados; consistencia en húmedo ligeramente friable y en mojado pegajosa; pH 5,0. Poros frecuentes finos.* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 1*

*Para cada unidad de suelo considerada por Ecopetrol S.A., en el área de vertimiento al suelo, se desarrollaron análisis físicos, químicos y microbiológicos como se presenta a continuación.*

*Análisis Físicos: La siguiente tabla se presenta la síntesis de las características físicas de los suelos registrados en los perfiles modales.*

***Tabla Resultados de los análisis físicos de los perfiles modales (P-01, P-03, P-04, P-07 y P-08)***

| Unidad Cartográfica de Suelos (Perfil) | | | A1.1c (P-01) | | | | L1.2b (P-03) | | | A1.1d (P-04) | | | A1.1b (P-07) | L1.2e (P-08) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Parámetro | | Unidad | Espesor (cm) | | | | Espesor (cm) | | | Espesor (cm) | | | Espesor (cm) | Espesor (cm) | | | |
| | | | 0-8 | 8-26 | 26-44 | 44-150 | 0-13 | 13-35 | 35-130 | 0-13 | 13-24 | 24-50 | 0-33 | 0-16 | 16-36 | 36-42 | 46-50 |
| Densidad Aparente | | ($g/cm^3$) | 1,38 | 1,42 | 1,62 | 1,64 | 1,38 | 1,45 | 1,62 | 1,45 | 1,41 | 1,56 | 1,49 | | 1,34 | 1,51 | 1,53 |
| Densidad Real | | | 2,59 | 2,68 | 2,57 | 2,56 | 2,53 | 2,55 | 2,55 | 2,83 | 2,56 | 2,60 | 2,57 | | 2,73 | 2,57 | 2,55 |
| Retención De Humedad a Diferentes Tensiones | 0,1 | % | 35,08 | 27,17 | 34,85 | 34,89 | 20,26 | 22,04 | 24,16 | 28,30 | 36,65 | 35,12 | 42,82 | | 29,94 | 36,97 | 36,20 |
| | 1 | | 30,67 | 23,20 | 31,72 | 32,67 | 13,64 | 16,13 | 19,08 | 24,50 | 33,42 | 33,29 | 38,84 | | 25,82 | 32,86 | 33,57 |
| | 15 | | 28,83 | 21,20 | 29,20 | 31,57 | 11,44 | 13,97 | 16,39 | 23,81 | 32,22 | 31,29 | 37,40 | | 24,51 | 31,82 | 32,35 |
| Agua aprovechable | | | 6,26 | 5,96 | 5,65 | 3,31 | 8,83 | 8,06 | 7,77 | 4,49 | 4,44 | 3,83 | 5,42 | | 5,43 | 5,15 | 3,84 |
| Resistencia a la penetración () | | Kg/cm2 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,00 | 3,50 | 3,00 | 2,50 | 4,50 | 2,50 | 3,70 | 2,00 | 5 | 2,00 | 3,50 | 4,00 |
| | | MPa | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,20 | 0,34 | 0,29 | 0,25 | 0,44 | 0,25 | 0,36 | 0,20 | 0,49 | 0,20 | 0,34 | 0,39 |
| Porosidad Total | | % | 46,63 | 46,97 | 36,96 | 36,04 | 45,56 | 42,99 | 36,35 | 48,88 | 44,82 | 39,80 | 41,94 | | 51,02 | 41,30 | 39,80 |
| Microporosidad | | % | 35,08 | 27,17 | 34,85 | 34,89 | 20,26 | 22,04 | 24,16 | 28,30 | 36,65 | 35,12 | 38,84 | | 29,94 | 36,97 | 36,20 |
| Macroporosidad | | % | 11,55 | 19,80 | 2,12 | 1,15 | 25,29 | 20,95 | 12,18 | 20,58 | 8,16 | 4,68 | 3,10 | | 21,08 | 4,33 | 3,61 |
| Textura | Porcentaje de arena (% A) | | 43,4 | 55,4 | 33,35 | 29,4 | 71,74 | 61,4 | 61,78 | 59,41 | 33,15 | 21,27 | 35,17 | | 57,35 | 18,21 | 35,3 |
| | Porcentaje de arcilla (% Ar) | | 21,9 | 19,9 | 33,92 | 39,92 | 5,7 | 13,83 | 11,69 | 13,82 | 32 | 46 | 36,04 | | 15,85 | 32,18 | 35,97 |
| | Porcentaje de limo (% L) | | 34,8 | 24,7 | 32,73 | 30,68 | 22,56 | 24,77 | 26,53 | 26,77 | 34,85 | 32,73 | 28,79 | | 26,8 | 49,61 | 28,73 |
| Clase textural | | | F | F-A | F-Ar | F-Ar | F-A | F-A | F-A | F-A | F-Ar | Ar | F-Ar | | F-A | F | F-Ar |
| Limite Liquido | | % | 32,47 | 31,18 | 32,57 | 37,32 | 20,77 | 15,10 | Muestra no apta | 28,02 | 35,42 | 41,75 | 33,23 | | 39,61 | 27,80 | 31,61 |
| Limite Plástico | | | 27,18 | 24,57 | 22,55 | 26,38 | Muestra no apta | Muestra no apta | Muestra no apta | Muestra no apta | 29,27 | 30,66 | 25,60 | | Muestra no apta | 22,88 | 26,04 |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Capítulo 1*

*El análisis detallado de esta información se presenta el numeral 1.4.4 del capítulo 1 del anexo 10.4.8. Como aspectos relevantes se resaltan las texturas predominantes como Franco, Franco Arenoso y Franco Arcilloso. En casi todos los casos los primeros horizontes presentan mayores contenidos de arenas sobre los otros materiales, aspecto que es relevante pues las arenas permiten el flujo vertical (infiltración) de manera más mucho más efectiva que las arcillas o limos.*

*Por otra parte, en el Anexo 10.4.4. Pruebas de Infiltración se presentan los resultados de nueve (9) pruebas de infiltración desarrolladas en el área propuesta empleando el método de doble anillo para determinar la velocidad de infiltración básica (Ib) en los respectivos perfiles. En la siguiente tabla se presentan los resultados:*

***Tabla Velocidades de infiltración registradas***

| ***Perfil*** | ***Ib (cm/h)*** | ***Clasificación*** |
|---|---|---|
| *P-01* | *6.96* | *Moderadamente rápida* |
| *P-02* | *13.33* | *Rápida* |
| *P-03* | *4.55* | *Moderada* |
| *P-04* | *2.90* | *Moderada* |
| *P-05* | *11.39* | *Moderadamente rápida* |
| *P-06* | *51.7* | *Muy Rápida* |
| *P-07* | *21.67* | *Rápida* |
| *P-08* | *20.19* | *Rápida* |
| *P-09* | *2.6* | *Moderada* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Anexo 10.4.4.*

*Los resultados de esta tabla indican que los perfiles P02, P07 y P08 presentan velocidades de infiltración rápida y el perfil P06 presenta infiltración muy rápida. Para la ZODAR propuesta, las velocidades de infiltración rápidas o muy rápidas no son deseables toda vez que facilitan el contacto del agua residual con el nivel freático, que como se evidenció en los registros de lo piezómetros perforados y en algunas fotografías de las calicatas abiertas en el área de estudio, tiende a ser somero. Revisando la información presentada en la Tabla 1-31 del anexo 10.4.8 Capítulo 1, esos perfiles corresponden a los suelos A.1.14mc (perfil P07) y L.1.22dc, L.1.22dd y L.1.22de (perfil P08).*

*Esta Autoridad considera que realizar el vertimiento en zonas con niveles freáticos someros y velocidades rápidas de infiltración es un riesgo toda vez que la probabilidad del contacto entre las aguas residuales y la tabla de agua es alta y esto es un impedimento establecido en el Artículo 2.2.3.3.4.3 del Decreto 1076 de 2015. Teniendo en cuenta que esta actividad está en el marco de un permiso de vertimiento al suelo y no en una recarga artificial de acuíferos, el vertimiento en esas condiciones no se considera prudente. En tal sentido, esta Autoridad considera que el vertimiento en los suelos identificados como A.1.14mc, L.1.22dc, L.1.22dd y L.1.22de, no es viable.*

***Análisis Químicos.***

*La tabla denominada "resultados de análisis químicos de los perfiles P-01, P-03, P-04, P-07 y P-08" en el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019, resume los análisis químicos abordados en los diferentes horizontes para cada perfil modal de suelo reportado.*

*El análisis detallado de las propiedades químicas de los suelos se desarrolla en el numeral 1.4.2 del capítulo 1 del anexo 10.4.8. del EIA, Los aspectos más relevantes a resaltar son, entre otros aspectos, sus características ácidas generalizadas (pH alrededor de 5 unidades) y su consecuente bajo contenido de materia orgánica y de carbono orgánico oxidable. El bajo pH se explica por las altas concentraciones de Aluminio que llegan incluso a considerarse tóxicas para algunos cultivos que no sean tolerantes a ese catión. Con respecto a los niveles de fósforo, estos suelos tienen bajas concentraciones lo que limita en gran medida el acceso a este macronutriente a las plantas.*

*Una de las características más importantes del suelo para adecuarse de manera resiliente al vertimiento de las aguas residuales es la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC). Dado que se espera que las aguas a verter tengan concentraciones elevadas del catión sodio (que en exceso puede afectar de manera drástica la condición natural del suelo), la CIC juega un papel_fundamental en este análisis. En ese sentido, los resultados presentados en la anterior tabla muestran, en general, valores bajos con una mediana de 11.6 cmol (+)/Kg. También se observa que la CIC es más baja en los primeros horizontes y aumenta levemente a medida que se profundizan las muestras. Lo anterior se aprecia claramente en los soportes de laboratorio adjuntados en el Anexo 10.4.1 Reportes de Laboratorio, Químicos, en donde para 82 muestras presentadas en el archivo "INF N. QAS19-000117_CIC_Concol_ 6-06-2019_240M" se observa un valor promedio de 4.53 cmol (+)/kg (mediana de 4.15). Igualmente, en el mismo anexo se presenta el archivo "INF N. QAS19-15 LQAS19-(275-514) Químicos_23-05-2019_240" en el que para un total de 240 muestras, el promedio de la CIC efectiva es de 2.5 cmol (+)/Kg (mediana de 2.25). Con estos resultados se puede concluir que la CIC de los suelos en el área propuesta para el vertimiento es baja.*

*Estas condiciones naturales hacen necesario que el ion sodio, presente en las aguas de formación del Campo Rubiales, deba ser manejado adecuadamente previo a su disposición en el suelo. Esto es relevante pues como se expone en este acto administrativo, Ecopetrol S.A. no específica las concentraciones de sodio que deben tener las aguas residuales tratadas para que este catión no constituya un riesgo a la calidad natural de los suelos. Así, Ecopetrol S.A. propone una remoción del 20% de este ion sin dejar claro si es o no suficiente para minimizar esos riesgos, lo cual a juicio de esta Autoridad constituye un elemento de incertidumbre frente a los impactos potenciales de la actividad en los suelos receptores.*

*Adicionalmente, Ecopetrol S.A. realizó comparación de parámetros con la norma Louisiana-29B tal como se presenta en la siguiente tabla.*

***Tabla Comparación de Parámetros Generales y Metales Pesados con los Límites Permisibles de la Louisiana-29B***

| Parámetro | Unidad | A1.1c (P-01) | | | | L1.2b (P-03) | | | A1.1d (P-04) | | | A1.1b (P-07) | L1.2e (P-08) | | | | Louisiana 29B |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-8 | 8-26 | 26-44 | 44-150 | 0-13 | 13-35 | 35-130 | 0-13 | 13-24 | 24-50 | 0-33 | 0-16 | 16-36 | 36-42 | 46-50 | |
| pH | Relación | 4.94 | 5.05 | 4.96 | 4.94 | 4.95 | 5.02 | 5.02 | 5.24 | 4.96 | 4.98 | 4.96 | | 5.06 | 5.05 | 5.04 | 6-9 |
| Conductividad Eléctrica | mmhos/cm | 0.1 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.07 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.03 | | 0.03 | 0.03 | 0.03 | <10 |
| RAS | | 0.55 | 0.58 | 0.58 | 0.61 | 1.1 | 0.92 | 0.65 | 0.92 | 0.64 | 0.69 | 0.82 | | 0.66 | 0.8 | 0.78 | <12 |
| Sodio Intercambiable (PSI) | % | 1.43% | 1.32% | 1.01% | 0.75% | 2.41% | 3.04% | 1.89% | 0.72% | 1.32% | 0.77% | 1.08% | | 1.43% | 1.11% | 0.47% | 15% |
| Grasas y Aceites | % | 0.01 | 0.01 | 0.06 | 0.12 | <0.007 | 0.007 | 0.05 | <0.007 | 0.01 | 0.09 | 0.07 | | 0.02 | 0.04 | 0.02 | <1% |
| Hidrocarburos Totales | % | 0.006 | 0.007 | 0.03 | 0.06 | <0.005 | <0.005 | 0.012 | <0.005 | 0.006 | 0.059 | 0.043 | | 0.009 | 0.019 | 0.011 | 3% |
| Arsénico Total | ppm | 0.59 | 6 | 2.83 | 6.05 | 2.38 | 3.5 | 2.06 | 10.49 | 5.84 | 1.24 | 4.18 | | 5.59 | 10.32 | 10.12 | 40 ppm |
| Cadmio Total | ppm | 0.08 | 0.09 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | 0.09 | | <0.05 | 0.08 | <0.05 | 10 ppm |
| Cromo Total | ppm | 13.67 | 19.71 | 8.86 | 6.69 | 3.44 | 4.19 | 4.52 | 20.78 | 8.79 | 11.52 | 18.94 | | 18.89 | 22.92 | 9.25 | 1000 ppm |
| Mercurio Total | ppm | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 10 ppm |
| Selenio Total | ppm | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | | <0.05 | <0.05 | <0.05 | 10 ppm |
| Bario Total | ppm | 49.5 | 48 | 76 | 40 | 24.5 | 15 | 17.5 | 61.5 | 42.5 | 45 | 56 | | 70 | 55 | 43.5 | 10 mg/l |
| Plomo | ppm | 3.51 | 4.16 | 2.71 | 2.03 | 1.66 | 1.89 | 2.1 | 5.02 | 3.62 | 5.06 | 7.92 | | 5.51 | 5.44 | 4.27 | 300ppm |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Anexo 10.4.8 Capítulo 1*

*De los resultados aquí reportados vale la panea resaltar los valores de pH, que cómo se observa, bajo los criterios de la norma Louisiana 29B no estarían conformes. Como ya se mencionó, la condición natural de los suelos es tener un pH ácido en gran medida por los altos contenidos de aluminio. En tal sentido, la citada norma*

*no es un referente apropiado para determinar la calidad de los suelos a nivel local, al menos en lo referente al pH. El otro aspecto que vale la pena resaltar es el bario, que en el caso de las muestras de suelo reportadas no es comparable con el criterio de la norma internacional dado que esta última mide la concentración de bario en el lixiviado y por eso su concentración se mide en mg/L, mientras que los reportes de laboratorio muestreados reportan la concentración en suelo en mg de boro por kilogramo de suelo.*

*Análisis Biológico: Ecopetrol S.A. desarrolló una caracterización biológica del suelo de conformidad con lo requerido en el Decreto 050 de 2018 cuyos resultados se presentan en la siguiente tabla.*

***Tabla Resultados de los análisis biológicos de los perfiles modales P-01, P-03, P-04, P0-7 y P-08***

| Unidad Cartográfica de Suelos (Perfil) | | | A1.1c | L1.2b | A1.1d | A1.1b | L1.2e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Parámetro | | Unidad | P-01 | P-03 | P-04 | P-07 | P-08 |
| *Salmonella sp* | | Ausencia-precensia /25g | Presencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia |
| Bacterias (UFC/g) | | UFC/g | 24 x 10 E 4 | 36 x 10 E 4 | 18 x 10 E 3 | 51 x 10 E 3 | 13 x 10 E 4 |
| Hongos | *Trichoderma sp* | UFC/g | 1 x 10 E 3 | NA | 2 x 10 E 1 | NA | 2 x 10 E 1 |
| | *Penicillium sp* | UFC/g | 9 x 10 E 3 | 1 x 10 E 4 | 2 x 10 E 3 | 3 x 10 E 3 | 2 x 10 E 3 |
| | *Aspergillus sp* | UFC/g | NA | NA | NA | 1 x 10 E 2 | NA |
| | *Mucor sp* | UFC/g | 1 x 10 E 1 | NA | 2 x 10 E 1 | 2 x 10 E 1 | 2 x 10 E 1 |
| | *Alternaria sp* | UFC/g | 1 x 10 E 2 | NA | NA | NA | NA |
| | *Cunninghamella sp* | UFC/g | NA | 3 x 10 E 1 | NA | NA | NA |
| | *Curvularia sp* | UFC/g | NA | NA | NA | 1 x 10 E 2 | NA |
| | *Absidia sp* | UFC/g | NA | NA | NA | NA | NA |
| | *Chaetomium sp.* | UFC/g | Na | 1 x 10 E 3 | NA | 2 x 10 E 1 | NA |
| Coliformes Fecales | | NMP/g | 82 x 10 E 2 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 |
| Coliformes Totales | | NMP/g | 184 x 10 E 6 | 22 x 10 E 2 | 16 x 10 E 1 | 14 x 10 E 1 | 19 x 10 E 2 |
| Nematodos | *Rhabditis sp* | ind/250cm3 | 50 | 150 | 50 | 250 | 100 |
| | *Meloidogyne sp* | ind/250cm3 | 50 | 100 | NA | 150 | NA |
| | *Pratylenchus sp* | ind/250cm3 | NA | NA | NA | NA | NA |
| *Azotobacter sp.* | | UFC/g | 54 x 10 E 4 | 22 x 10 E 6 | 19 x 10 E 7 | 20 x 10 E 6 | 22 x 10 E 5 |
| *Azospirillum sp.* | | UFC/g | 36 x 10 E 2 | 11 x 10 E 3 | 42 x 10 E 2 | 32 x 10 E 2 | 35 x 10 E 2 |
| Bacterias Fostato Solubilizadoras | | UFC/g | 30 x 10 E 5 | 29 x 10 E 4 | 22 x 10 E 3 | 11 x 10 E 4 | 52 x 10 E 3 |
| Actinomicetos | | UFC/g | 6 x 10 E 3 | 7 x 10 E 2 | 2 x 10 E 3 | 2 x 10 E 3 | 14 x 10 E 3 |
| Bacterias Nitrificantes | | NMP/g | < 1,8 | 11 | 18 | < 1,8 | < 1,8 |
| Bacterias Amonificantes | | NMP/g | 645 | 35 x 10 E 2 | 46 x 10 E 2 | 70 x 10 E 3 | 942 |
| Bacterias Oxidantes de Amonio | | NMP/g | < 1,8 | 11 | 18 | < 1,8 | < 1,8 |
| Bacterias Oxidantes de Nitrito | | NMP/g | < 1,8 | < 1,8 | < 1,8 | < 1,8 | < 1,8 |
| Bacterias Desnitrificantes | | NMP/g | 123 | 9 x 10 E 1 | 16 x 10 E 1 | 56 x 10 E 2 | 10 x 10 E 1 |
| Colémbolos | | ind/250cm3 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| Sinfílidos | | ind/250cm3 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| Lombrices | | ind/250cm3 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| Celulolíticos Aerobios | | UFC/g | 32 x 10 E 5 | 10 x 10 E 4 | 17 x 10 E 4 | 30 x 10 E 4 | 20 x 10 E 4 |
| Respiración Bacial | | mg/m2/dia | 323,07 | 280,25 | 128,45 | 151,8 | 128,45 |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Anexo 10.4.8 Capítulo 1.*

*El análisis detallado de esta información se presenta el numeral 1.4.5 del capítulo 1 del anexo 10.4.8.*

***Modelación de flujo y transporte de solutos en el suelo.***

*Con relación al literal d) del Requerimiento de información adicional No. 19 referente a la modelación del flujo y transporte de solutos en el suelo en toda el área de vertimiento, en el Anexo 10.4.8 Solicitud Permiso de Vertimiento al suelo, Capítulo 3 "Sistema_Disposicion_Vertimiento", Ecopetrol S.A. presenta la descripción y análisis del modelo empleado para simular el flujo y transporte de solutos en el suelo. Los soportes del modelo se presentan en el Anexo 10.4.6 Memorias de modelación.*

*Para ello, Ecopetrol S.A. empleó el modelo HYDRUS 2D que resuelve la ecuación de Richard's y emplea la solución de van Genuchten para la curva de humedad característica del suelo.*

*Los solutos modelados corresponden a los que se presentan en la siguiente tabla:*

***Tabla Solutos y concentraciones***

| ***PARÁMETRO*** | ***UNIDADES*** | ***AGUAS SIN TRATAMIENTO*** | ***AGUAS CON TRATAMIENTO*** |
|---|---|---|---|
| ***Cloruros*** | *mg/l* | *240,00* | *121,03** |
| ***Sodio*** | *mg/l* | *515,00* | *268,24** |
| ***Calcio*** | *mg/l* | *22,00* | *5,75* |
| ***Magnesio*** | *mg/l* | *5,30* | *1,15* |
| ***Nitrógeno Amoniacal- NH3*** | *mg/l* | *1,41* | *1,43* |
| ***Nitritos- NO2*** | *mg/l* | *0,01* | *0,08* |
| ***Nitratos- NO3*** | *mg/l* | *0,94* | *1,10* |
| ***Alcalinidad (HCO3)*** | *mg/l* | *1000,00* | *126,78** |
| ***Aluminio*** | *mg/l* | *0,50* | *0,30* |
| ***Aceites y grasas*** | *mg/l* | *2802,50* | *3,15* |

| *PARÁMETRO* | *UNIDADES* | *AGUAS SIN TRATAMIENTO* | *AGUAS CON TRATAMIENTO* |
|---|---|---|---|
| ***Fenoles*** | *mg/l* | *45,20* | *0,40* |
| ***HAP*** | *mg/l* | *0,08* | *0,00* |
| ***Fluoruro*** | *mg/l* | *6,67* | *6,21* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Anexo 10.4.8 Capítulo 3*

*Para los valores marcados con un asterisco (*), Ecopetrol S.A. manifiesta que corresponden a "solutos con tratamiento adicional para eliminar el 20% de la concentración" para los cuales "se plantea la extracción de un 20 % de la concentración mediante un tratamiento adicional de extracción de sales, el cual será especificado por parte de Ecopetrol en el PMA específico del campo de vertimiento. Esto con el fin de minimizar la acumulación de estos elementos, los cuales presentan una gran concentración en condiciones naturales (agua de formación) y que en los tratamientos de agua actuales se mantienen moderados".*

*Lo anterior es relevante toda vez que las concentraciones de sodio, cloruros y bicarbonatos a la salida del tratamiento que asume Ecopetrol S.A. son de 268, 121 y 126 mg/L que en ningún caso corresponde al 80% de la concentración sin tratamiento (i.e. 20% de remoción). Para esta Autoridad no es clara la procedencia de estos valores y si constituyen niveles adecuados para el suelo receptor sin que ello implique su afectación. La necesidad de tener claros los valores seguros para la calidad del suelo en las concentraciones de esos iones a la salida del tratamiento es un aspecto fundamental para determinar la viabilidad de este permiso. Justamente frente la presente inquietud, esta Autoridad solicitó "Aclarar o ajustar la selección de los parámetros fisicoquímicos y sus concentraciones máximas en las ARnD tratadas previo a su disposición en suelos" en el marco del requerimiento de información adicional No.18 y el cual se desarrolla más adelante en las consideraciones del PMA Ficha 7.1.1.9. Sin embargo, se resalta que en respuesta a ese Requerimiento, Ecopetrol S.A. manifiesta que dará cumplimiento a los artículos 2.2.3.3.9.14 y 2.2.3.3.9.16 del decreto 1076 de 2015 y adicionalmente removerá el 20% del contenido de sodio, cloruros y bicarbonatos sin especificar un valor límite que justifique que no generará daños o impactos no previstos en el suelo receptor. Así las cosas, esta Autoridad considera que las concentraciones asumidas para el modelo de infiltración revisten de incertidumbre y por lo tanto los resultados del mismo, en relación al transporte de solutos, también la tienen.*

*Por otro lado, la parametrización del modelo incluyó la definición de los coeficientes de difusión molecular (Ks) y de distribución (Kd) los cuales fueron obtenidos de fuentes bibliográficas para cada uno de los solutos (Tabla 3-4. Coeficientes Kd y Ks de los solutos a modelar. Anexo 10.4.8 Capítulo 3). Se manifiesta además que "se contó con un histórico de 34 años de datos diarios de precipitación, evapotranspiración y temperatura, con los cuales se generaron los promedios diarios multianuales. Estos valores son la son la entrada base para el modelo, el cual en un primer escenario solo contempla parámetros climáticos, los cuales permiten realizar la caracterización hidrológica de los suelos. Posterior a esto se incluye la lámina de riego a aplicar (3,4 mm), modificando los parámetros de entrada del modelo".*

*En virtud de lo anterior, Ecopetrol S.A. presenta la gráfica de precipitación, evapotranspiración y la precipitación con la lámina de riego, la cual se contempla aplicar en los periodos de enero a abril, y agosto a diciembre:*

*La calibración del modelo consistió en la solución de la función objetivo RMSE (desviación de la raíz cuadrada media por sus siglas en inglés) para los parámetros humedad residual $\theta r$, humedad de saturación $\theta s$, y los valores empíricos $\propto$ y n. Adicionalmente, se llevó a cabo un proceso de validación del modelo con "trabajo de campo entre los días 12 y 24 de abril del 2019, el cual consistió en realizar la inyección de cierta lámina de agua con una cantidad determinada de cloruro de sodio al 95% (sal de mesa) y evaluar a partir de una simulación de 90 minutos la respuesta del perfil en términos de concentraciones de sal y contenidos de humedad en el suelo". De acuerdo Ecopetrol S.A., "los perfiles utilizados corresponden al uno (1) y ocho (8), por ser los representativos de cada unidad cartográfica de suelos".*

*La validación tiene como fin comparar los resultados simulados con las observaciones registradas en campo. Para ello, se utilizaron tres (3) sensores de humedad y otro tanto de sensores de conductividad eléctrica por perfil. La inyección del fluido se realizó por medio de infiltrometros de doble anillo con el propósito de garantizar un avance homogéneo de la columna de agua.*

*Tras analizar las gráficas presentadas, no se pudo identificar ninguna comparación entre lo reportado por el modelo versus los resultados obtenidos en los ensayos de campo (a pesar de los títulos de las gráficas). Las gráficas solo presentan aparentemente los resultados de los ensayos, pero no se observa la contraposición con las curvas arrojadas por el modelo que permitan apreciar la correspondencia. Por lo anterior, esta Autoridad no*

*tiene claro si el proceso de validación fue exitoso o no, aspecto que confiere otro nivel de incertidumbre a los resultados del modelo.*

*No obstante, Ecopetrol S.A. presenta dos (2) escenarios de modelación de los solutos Calcio, Sodio, Magnesio. Nitrato (N- N03), Nitritos, Amonio, Cloruros, Sulfatos, Bicarbonato, Aluminio, Grasas y Aceites, fenoles, hidrocarburos totales y fluoruros.*

*El Escenario 1 simuló el "Vertimiento con tratamiento a 7 años" para la Unidad L.1.2, Consociación RB617, perfil P-03 y para la Unidad A.1.1- Consociación RB 56, perfil P-07. De acuerdo a lo que se manifiesta en el documento los siete (7) años corresponden al "tiempo propuesto en el presente estudio para la ejecución del vertimiento". Ante dicha afirmación, es pertinente manifestar que tras_revisar la solicitud del permiso de vertimiento en suelo propuesta en los capítulos 1 y 4 del EIA allegado con radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 y el respectivo anexo 10.4, no se identificó que Ecopetrol S.A. solicitara para este permiso una vigencia de siete (7) años. En tal sentido para esta Autoridad no resulta clara la razón por la cual se asume una vigencia de siete años para la elaboración del modelo cuando esta Autoridad entiende, de conformidad con lo solicitado en la Tabla 1.1 del Capítulo 1 del EIA, que la vigencia solicitada para el permiso sería para la duración del proyecto. En tal sentido, esta Autoridad no avala el periodo de simulación del modelo presentado.*

*Por otro lado, esta Autoridad no encuentra la justificación de omitir en la modelación los perfiles P-01 y P-04 de la Consociación RB56, así como los perfiles P-08 y P-09 de la Consociación RB617 que fueron previamente identificados. Dado lo anterior para esta Autoridad los resultados del escenario 1 no son confiables.*

*Por su parte, el Escenario 2 simuló el "Vertimiento con tratamiento con periodo ampliado" que de acuerdo a Ecopetrol S.A. "consiste en realizar la modelación por 2 años aumentando el periodo de vertimiento en el año dos (2) meses, iniciando en el mes de agosto y finalizando en abril del siguiente año". En este escenario se simularon los solutos en la Unidad A1.1- consociación RB 56 para los perfiles P-01, P-04 y P-07, y en la Unidad L.1.2-Consociación RB 617para los perfiles P-03 y P-08. Teniendo en cuenta que este escenario es menos realista que el primero por el periodo de simulación, no se tiene en cuenta en la presente evaluación.*

***Caracterización física, química y microbiológica de las aguas subterráneas en el área de vertimiento en suelo.***

*De conformidad con lo establecido en el Decreto 50 de 2018 la caracterización de las aguas subterráneas en el sitio de vertimiento en suelos tiene tres propósitos. En primera medida determinar las direcciones de flujo a partir de puntos nivelados topográficamente. En segundo lugar, determinar las características de calidad fisicoquímica y microbiológica de las mismas en el área de vertimiento (línea base), y en tercer lugar, determinar la variación del nivel freático o potenciométrico.*

*Para ello, en el capítulo 2 del Anexo 10.4.8 del EIA con Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Ecopetrol S.A. describe la instalación de 16 piezómetros cuyas características se presentan en la siguiente tabla.*

***Tabla Piezómetros empleados para caracterización aguas subterráneas en área de vertimiento***

| NOMBRE | COORDENADAS MAGNA SIRGAS | | PROFUNDIDAD (m) | NIVEL FREATICO (m) |
|---|---|---|---|---|
| | ESTE | NORTE | | |
| **Piezómetro 1** | 961410,6 | 915389,3 | 6 | 2,58 |
| **Piezómetro 10** | 958068,0 | 918008,8 | 6 | 4 |
| **Piezómetro 2** | 959335,5 | 918852,9 | 6 | 3,82 |
| **Piezómetro 3** | 960013,1 | 917194,8 | 6 | 5,1 |
| **Piezómetro 4** | 960361,4 | 915623,2 | 6 | 2,3 |
| **Piezómetro 5** | 961141,8 | 919090,8 | 6 | 1 |
| **Piezómetro 6** | 958668,8 | 916585,1 | 6 | 1,81 |
| **Piezómetro 7** | 956382,9 | 920058,1 | 6 | 2,11 |
| **Piezómetro 8** | 957971,6 | 919815,3 | 6 | 0,41 |
| **Piezómetro 9** | 962762,1 | 917679,6 | 6 | 1,55 |
| **PP0** | 961724,7 | 916288,6 | 12 | 11 |
| **PP1** | 961780,1 | 916361,6 | 6,17 | 0,53 |
| **PP2** | 961810,7 | 916327,2 | 6,2 | 1,34 |
| **PP3** | 961830,2 | 916259,6 | 6,06 | 4,81 |
| **PP4** | 961878,9 | 916301,5 | 7,64 | 1,31 |
| **PP5** | 961885,5 | 916263,3 | 6,14 | 4,14 |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Anexo 10.4.8 Capítulo 2*

*Del procesamiento de la información reportada en la GDB (Anexo_VertimientoSuelo.gdb) se pudo establecer que dentro del área de estudio detallada solo hay 5 de los 16 piezómetros construidos y corresponden a los identificados como piezómetros 8, 2, 3, PP0 y PP3. Los piezómetros restantes se encuentran en las proximidades del área hasta el más alejado que se encuentra a más de 800 metros del límite del área (piezómetro 10).*

*A partir de la nivelación topográfica y del registro de los niveles piezométricos de cada punto se construyó un mapa de direcciones de flujo en el área de disposición al suelo que muestra dos direcciones preferenciales: en la parte alta del área tiende el flujo hacia el nororiente (hacia el río Planas) y la parte baja hacia el sur occidente hacia el caño Rubiales.*

*Para la caracterización fisicoquímica y microbiológica de línea base se tomaron muestras en los piezómetros 1, 2 y 7. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:*

***Tabla Caracterización fisicoquímica y microbiológica aguas subterráneas área vertimiento suelo***

| PARAMETRO | UNIDAD | MÉTODO | PIEZOMETRO 1 | PIEZOMETRO 2 | PIEZOMETRO 7 |
|---|---|---|---|---|---|
| **FISICOS** | | | | | |
| Temperatura | °C | Insitu | 27,2 | 27,7 | 26,5 |
| pH | unidad | Insitu | 4,47 | 4,49 | 4,46 |
| Conductividad Eléctrica | µS | Insitu | 70 | 50 | 63 |
| Sólidos Disueltos Totales | ppm | Insitu | 35 | 25 | 32 |
| **QUÍMICOS** | | | | | |
| Acidez total | mg CaCO3/L | SM 2310 B | 99 | 177 | 446 |
| Alcalinidad total | mg CaCO3/L | SM 2320 B | < 3 | 89 | 64 |
| Aluminio total | mg Al/L | SM 3030 F - SM 3111 D | 12,2 | 897,0 | 1776,0 |
| Arsénico total** | mg As/L | EPA 200,8 | < 0,0045 | < 0,0045 | < 0,0045 |
| Bario total** | mg/L Ba | EPA 200,8 | 0,8 | < 0,141 | < 0,141 |
| Bicarbonatos | mg HCO3/L | SM 2320 B | <3 | 89 | 64 |
| Cadmio total | mg Cd/L | SM 3030 F SM 3111 B | <0,005 | 0,011 | 0,007 |
| Calcio | mg CaCO3/L | SM 3500 B | 9 | 208 | 9 |
| Cloruros | mg Cl /L | SM 4500 Cl C | 1089 | 10 | < 3 |
| Cromo total | mgCr/L | SM 3030 F SM 3111 B | 0,03 | 0,51 | 0,23 |
| D.B.O-5 | mg O2/L | SM 5210 B SM 4500 O G | 24 | 330 | 16 |
| D.Q.O. | mg O2/L | SM 5220 C | 75 | 950 | 221 |
| Dureza total | mg CaCO3/L | SM 2340 C | 28 | 564 | 38 |
| Fosfatos | mg PO4-3 | SM 4500 P D | < 0,15 | < 0,15 | 0,19 |
| Grasas y aceites | mg/L | NTC 3362 C:2011 | 2,6 | 20,9 | 12,7 |
| Hierro total | mg Fe/L | SM 3500 Fe B | 9,6 | 392,1 | 3889,0 |
| Magnesio total | mg Mg/L | SM 3500 Mg B | < 1,2 | 10,9 | 3,7 |
| Mercurio total** | mg Hg/L | EPA 200,8 | < 0,0006 | < 0,0006 | < 0,0006 |
| Nitratos | mg N-NO3/L | SM 4500 NO3 B | 3 | 10,0 | <0,5 |
| Nitritos | mg N-NO2/L | SM 4500 NO2 B | 0,03 | < 0,02 | < 0,02 |
| Plomo total | mg Pb/L | SM 3030 F, SM 3111 B | 0,05 | 0,18 | 0,29 |
| Potasio | mg K/L | SM 3030 B SM 3500 K B | 12,64 | 10,76 | < 0,2 |
| Selenio total** | mg Se/L | EPA 200,8 | < 0,0055 | < 0,0055 | < 0,0055 |
| Sodio | mg Na/L | SM 3030 B SM 3500 Na B | 587,700 | 349,200 | 1,371 |
| Sulfatos | mg SO4/L | EPA 375,4 | 7 | 1086 | 1596 |
| **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO** | | | | | |
| Coliformes totales | NMP/100ml | SM 9223 B | 241960 | 241960 | 120330 |
| Coliformes fecales | NMP/100ml | SM 9223 B | 241960 | 241960 | 310 |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Anexo 10.4.8 Capítulo 2*

*Los resultados reportados para esas muestras presentan condiciones bien diferenciadas entre uno y otro piezómetro. A pesar de que todos son someros (seis metros de profundidad) las diferencias que registran en la composición iónica impiden generalizar una línea base más o menos homogénea. Como se observa, a pesar de que todas las muestras presentan muy bajo contenido de SDT por debajo de los 40 mg/L (indicando aguas de recarga reciente y baja mineralización), se presentan grandes diferencias en la concentración de aluminio,*

*calcio, cloruros, hierro, fosfatos, sodio y sulfatos, en algunos casos con varios ordenes de magnitud de diferencia. Justamente, Ecopetrol S.A. presenta el siguiente diagrama de Stiff para las tres muestras:*

*El análisis efectuado por Ecopetrol S.A. concluye que "las aguas del piezómetro 1 tiene una facies hidroquímicas de cloruradas sódicas, es decir son aguas de infiltración muy diluidas; las del piezómetro 2 son facies sulfatas sódicas y en cambio las del piezómetro 7 son aguas sulfatada cálcicas es decir aguas áreas con rocas yesíferas. Es decir que el agua de los dos primeros piezómetros está influenciada por las precipitaciones que se presentan en la época del mes de abril – mayo, época en el que se realizó el muestreo y las del piezómetro 7 corresponde a flujos más regionales".*

*Frente a los resultados obtenidos y frente a lo manifestado por Ecopetrol S.A., esta Autoridad se permite plantear lo siguiente. En primera medida resulta improbable que el piezómetro 7 registre flujos regionales dada su escasa profundidad y dado el bajo contenido en SDT (32 mg/L). De hecho, resulta inquietante que ante tan bajas concentraciones de SDT en los tres piezómetros, se registren concentraciones tan elevadas de algunos iones como sulfatos (>1000 mg/L en Piezómetros 2 y 7), cloruros (1089 mg/L en Piezómetro 1), hierro (3889 mg/L en Piezómetro 7) y Aluminio (>800 mg/L en Piezómetros 2 y 7). Esas altas concentraciones de iones supondrían también altas concentraciones de SDT, pero no es el caso de lo que se reporta. De hecho, si se comparan esos resultados con los monitoreos de línea base para toda el área de influencia objeto de la presente modificación de licencia que se reportan en el Capítulo 3.2.7 del EIA, se aprecian grandes diferencias en los resultados para esas sustancias, lo que sugiere un indicio de posibles errores en el muestreo o análisis en estos tres piezómetros.*

*En tal sentido, a partir los resultados reportados para los piezómetros 1, 2 y 7, esta Autoridad elaboró un balance iónico de las tres muestras para determinar el error analítico (o de electroneutralidad) y con base en este verificar la validez de las muestras. Tomando las concentraciones de cloruros, sulfatos, bicarbonatos, nitratos, sodio, calcio, potasio, magnesio, aluminio y hierro y sus respectivas conversiones a miliequivalente-litro (meq/L), se determinó que la muestra del Piezómetro 1 presenta un error analítico cercano al 5% siendo un valor aceptable. No obstante, las muestras de los piezómetros 2 y 7 presentan errores superiores al 70% lo que indica que estas muestras no son confiables.*

*Así las cosas, teniendo en cuenta que solamente el Piezómetro 2 se encuentra dentro de las 598 Ha propuestas para vertimiento al suelo y que sus resultados presentan un error considerable, no existe confiabilidad en la información reportada para calidad de las aguas subterráneas en el área de vertimiento y por lo tanto para esta Autoridad no es válida la respectiva caracterización de línea base.*

***Variación del nivel freático o potenciométrico.***

*Parte de lo que constituye la caracterización de las aguas subterráneas en el área de vertimiento corresponde a determinar la variación del nivel freático o potenciométrico que es un aspecto solicitado en el Artículo 6 del Decreto 50 de 2018. Este tema es relevante pues permite determinar los periodos en los que el nivel freático está muy próximo a la superficie del suelo, siendo un elemento restrictivo para esa actividad en esos periodos. Ante la falta de claridad de esta información en el EIA inicialmente allegado mediante radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019, esta Autoridad solicitó en el requerimiento de información adicional No. 19 literal c), lo siguiente:*

*"Ajustar la información presentada para la solicitud de vertimiento en suelo en el sentido de dar cumplimiento al artículo 6 del Decreto 50 de 2018, en los siguientes aspectos: (…)*

*c) Presentar la variación del nivel freático o potenciométrico en toda el área de vertimiento".*

*Mediante Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 Ecopetrol S.A. da respuesta al presente requerimiento, presentando en el numeral 1.5 del Capítulo 3 del Anexo 10.4.8 el análisis correspondiente.*

*En tal análisis Ecopetrol S.A. no presenta un registro de niveles medidos en diferentes meses del año, sino que presenta un modelo numérico a partir del cual estimó la variación de los niveles. Para dicho modelo "Se tomaron los niveles de agua subterráneas de los piezómetros del área debidamente nivelados topográficamente, adquiriendo la información el 28 de abril de 2019 para que no estuvieran afectados por variaciones en la precipitación".*

*Las capas usadas en el modelo y la parametrización empleada (conductividades hidráulicas para cada litología a partir de la calibración en FEPEST del modelo matemático del campo) se presentan a continuación.*

***Tabla Valores asignados de espesor y conductividad***

| LITOLOGIA | ESPESOR (m) | PROFUNDIDAD (m) | CONDUCTIVIDAD | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Kx | Ky | Kz |
| **Suelo Meteorizado Bajos** | 1,19 | 1,19 | 2,2329E-06 | 2,2329E-06 | 2,2329E-06 |
| **Suelo meteorizado Lomeríos** | 1,19 | 1,19 | 9,0846E-06 | 9,0846E-06 | 9,0846E-06 |
| **Grava 1(G1)** | 3,81 | 5 | 2,43 E-05 | 2,315 E-03 | 1,157 E-07 |
| **Arena 1 (A1)** | 8,81 | 10 | 1,736 E-04 | 1,736 E-03 | 3,356 E-08 |
| **Grava 2 (G2)** | 28,81 | 30 | 1,146 E-09 | 1,157 E-09 | 1,157 E-09 |
| **Arcilla 1 (AR1)** | 30,81 | 32 | 1,620 E-03 | 5,787 E-03 | 1,157 E-07 |
| **Grava 3 (G3)** | 36,81 | 38 | 1,968 E-04 | 2,431 E-04 | 2,083 E-06 |
| **Arena 2 (A2)** | 48,81 | 50 | 5,787 E-03 | 5,787 E-03 | 1,157 E-04 |
| **Arcilla 2 (AR2)** | 78,81 | 80 | 1,157 E-09 | 1,157 E-09 | 1,157 E-10 |
| **Grava 4 (G)4** | 243,81 | 245 | 7,639 E-04 | 1,007 E-03 | 6,366 E-05 |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Anexo 10.4.8 Capítulo 3*

*Para la definición de las condiciones de frontera se presenta una gráfica de un área cuya ubicación con respecto a la zona de vertimiento en suelos o al área de influencia del proyecto no resulta clara, tal como se presenta en la siguiente figura.*

*Para el cálculo de la Recarga en el área, si bien en el capítulo 3 del EIA se desarrollaron balances hídricos basados en la información pluviométrica y meteorológica del área, Ecopetrol S.A. manifiesta que "para el presente modelo se asumió el 42% del valor de recarga para la Formación; se asume este, debido a que corresponden al porcentaje de la formación, respecto del espesor total de la columna estratigráfica".*

*A partir de lo anterior, Ecopetrol S.A. presenta los resultados de la modelación del nivel freático para cada mes del año. Los resultados se muestran en gráficas en planta con isocontornos que representan la posición del nivel potenciométrico (msnm) y se presentan dos perfiles como se muestra a continuación:*

*Con respecto a la información presentada para determinar la variación del nivel freático en el área propuesta para vertimiento en suelos, esta Autoridad considera lo siguiente.*

*En primera medida se debe resaltar el hecho de que solo se contó con un registro histórico de medición de niveles en la red de piezómetros correspondiente al mes de abril de 2019 para simular el comportamiento en los otros meses del año. Dado que la variable a simular por el modelo es justamente la posición del nivel freático, un solo registro resulta insuficiente para formular un modelo confiable. Prueba de ello es que no se presenta ni analiza calibración y validación del modelo pues para ello se requieren varios registros históricos medidos para poder compararlos con los niveles simulados.*

*Por otro lado, en la presentación de las condiciones de frontera empleadas no hay una descripción detallada de tales condiciones y no se explica la parametrización usada para cada frontera (cabeza constante empleada, características hidráulicas de los cuerpos de agua, etc.).*

*Con relación a la recarga, para esta Autoridad no resulta clara la razón por la cual para el modelo se toma solo el 42% del valor de la recarga con relación al espesor de la columna estratigráfica. No se entienden los principios físicos que llevan a emplear ese porcentaje toda vez que la recarga es un fenómeno que actúa en un área determinada. Ecopetrol S.A. no justifica la metodología y los criterios técnicos que expliquen que esa suposición es realista y por el contrario, esta Autoridad considera que emplear deliberadamente el 42% de la recarga puede llevar a subestimar los resultados del modelo.*

*Finalmente, e independientemente de las anteriores consideraciones, los resultados gráficos presentados que muestran las diferentes superficies freáticas a lo largo del año conforme a lo que solicita el Decreto 50 de 2018, no permiten ver o comparar el nivel freático con relación a la superficie del terreno, aspecto que para esta Autoridad resulta de la mayor relevancia pues es la cercanía del nivel freático a la superficie del terreno la que puede condicionar en determinados periodos el riego de las aguas residuales en el suelo. En tal sentido, la información presentada no permite a la Autoridad identificar esa condición para establecer o no restricciones adicionales.*

*Así las cosas, para esta Autoridad persiste la incertidumbre con relación a la variación del nivel freático y su relación con la superficie del terreno en el área propuesta para el vertimiento en suelos y por lo tanto no hay evidencias de suficiente representatividad para establecer o no restricciones a dicha actividad en escenarios de niveles freáticos someros.*

***Descripción Sistema de vertimiento en suelo (infraestructura, operación y mantenimiento).***

*En el EIA inicialmente allegado mediante radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 esta Autoridad Nacional identificó que las especificaciones de diseño, operación y mantenimiento que se presentaban para el sistema de vertimiento en suelos eran genéricas o no estaban suficientemente descritas. En tal sentido, en la Audiencia de información adicional con Acta 026 del primero de abril de 2019, esta Autoridad impuso en el literal a) del Requerimiento No. 19, lo siguiente:*

*"Ajustar la información presentada para la solicitud de vertimiento en suelo en el sentido de dar cumplimiento al artículo 6 del Decreto 50 de 2018, en los siguientes aspectos:*

*a) Presentar manual de operación y mantenimiento del sistema de disposición".*

*Respuesta al Requerimiento*

*Mediante Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 Ecopetrol S.A. da respuesta al requerimiento que se desarrolla en el documento "Ingeniería básica del sistema de vertimiento de agua industrial tratada al para riego en campo Rubiales" del Anexo 10.4.5. En este documento, se describen las características del sistema como sigue:*

*La lámina neta de vertimiento se determinó a partir de la evapotranspiración potencial promedio en los meses donde se realizará el vertimiento como se muestra en la siguiente tabla:*

***Tabla Evapotranspiración potencial (mm/día) de la cuenca del Caño***

| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4,85 | 5,28 | 5,19 | 4,56 | 4,00 | 3,75 | 3,82 | 4,16 | 4,53 | 4,45 | 4,21 | 4,21 |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Anexo 10.4.5.*

*Para disminuir los riesgos de producir percolación que afecte al acuífero Ecopetrol S.A. propuso aplicar una lámina neta menor a la evapotranspiración potencial promedio diaria de 3.4 mm/día. Para el cálculo de la lámina bruta, que es la lámina que debe suministra el sistema de riego, se dividió la lámina neta sobre la eficiencia de aplicación (55%): Lamina bruta= 3,4 mm/día/55%=6.18 mm/día. Este valor es equivalente a 224436 BWPD en el área solicitada.*

*Se plantea el uso de un aspersor SENNINGER Mini WOBBLER HA boquilla 6 (3/32") que trabaja a una presión de 25 psi, un diámetro húmedo de 15,2 metros y un caudal de 1,1 galones-min$^{-1}$ (250 litros hr$^{-1}$), con una disposición en campo de 9 m por 9 m en cuadro.*

*Frecuencia de riego: teniendo en cuenta que los meses más críticos en términos de precipitaciones son mayo, junio y julio, meses en los cuales caen el 52% de las lluvias del año, Ecopetrol S.A. manifiesta que para esos meses se restringe el vertimiento.*

*El sistema de bombeo propuesto está compuesto por "5 bombas centrifugas horizontales Hidromac 125_400 en paralelo e impulsaran cada una un caudal de 100 litros por segundo con una cabeza dinámica total estimada en la Ingeniería del orden de 84 m.c.a. (metros de columna de agua)".*

*El sistema de tuberías propuesto consta de una tubería principal, un sistema secundario y terciario, y por un sistema de tubería múltiple y laterales de riego. En el primer caso, Ecopetrol S.A. propone que el corredor de la tubería sea en lo posible el derecho de vía de las vías existentes. "La tubería principal de impulsión tendrá un diámetro inicial de 600mm; y se alimentará de 5 líneas de 425 mm las cuales están conectadas directamente a las unidades de bombeo, la línea principal contará con una longitud aproximada de 9,6 Km en GRP". La tubería secundaria y terciaria "contará aproximadamente con una longitud de 4.54 Km de tubería PVC y diámetro variable con el fin de garantizar los parámetros de velocidad, presión y caudal requerido por el sistema". Se*

*proponen diferentes longitudes de PVC de 6 a 12 pulgadas. Finalmente, para la tubería múltiple y laterales de riego se proponen líneas en PVC de diámetro variable (6", 4", 3", 2", 1,5" y 1,25", e incluye accesorios tipo codos, tees, yees, reducciones, entre otros.*

*De acuerdo a la propuesta de Ecopetrol S.A., el sistema de riego está diseñado para funcionar automatizado, programando el encendido y apagado de los diversos lotes de riego. "El concepto general es realizar una aplicación diaria de 6,18 mm de agua de vertimiento en toda la zona apta para esta actividad, con controladores que se programan para que enciendan o abran las válvulas con solenoide durante 24 horas al día, en 14 turnos para atender un área de 577.7 ha".*

*Manual de Operación del sistema de riego: En el mencionado documento se incluye un aparte con este título y el cual contempla las siguientes operaciones (detalles en el EIA):*

- *Revisión semanal de los Controladores instalados para la automatización del sistema.*
- *Revisión funcionamiento aspersores (cada quince días).*
- *Revisión extremos de las tuberías lateral y múltiple.*
- *Verificar presión de trabajo de los aspersores, al menos cada dos meses.*
- *Recalibrar las válvulas reguladoras de presión con una frecuencia trimestral.*
- *Verificar el estado de las ventosas, cada dos meses.*
- *Cumplir con las rutinas de mantenimiento*
- *Operación de estación de bombeo*

*Manual de mantenimiento del sistema de riego: Otro aparte del documento hace referencia a este manual, en el que se presentan las rutinas de mantenimiento preventivo, su periodicidad y el personal responsable, de conformidad con lo que se presenta en la siguiente tabla:*

***Tabla Rutinas y periodicidad de mantenimiento preventivo al sistema de riego***

| Rutina | Actividad | Frecuencia | Responsable de la actividad | Información que debe reportar | A quien reporta | Equipos requeridos | Equipos de comunicación requeridos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Revisión tuberia principal de conducción | Revisar caudales y presiones | semanal | Tecnico especializado | Caudal y presión de cada estación de monitoreo | Ingeniero agricola o civil | Vehiculos y formatos de reporte | Radio telefonos y celulares |
| Revisión tuberia secundario de conducción | Revisar caudales y presiones | semanal | Tecnico especializado | Caudal y presión de cada estación de monitoreo | Ingeniero agricola o civil | Vehiculos y formatos de reporte | Radio telefonos y celulares |
| Revisión tuberia terciaria de conducción | Revisar caudales y presiones | semanal | Tecnico especializado | Caudal y presión de cada estación de monitoreo | Ingeniero agricola o civil | Vehiculos y formatos de reporte | Radio telefonos y celulares |
| Revisión tuberia multiple | Revisar fugas y presiones | Cada 10 dias | Tecnico especializado | Fugas en multiple y presion | Ingeniero agricola o civil | Vehiculos y formatos de reporte | Radio telefonos y celulares |
| Revisión de laterales de riego | Revisar fugas | Cada 15 dias | Tecnico especializado | Fugas en laterales | Ingeniero agricola o civil | Vehiculos y formatos de reporte | Radio telefonos y celulares |
| Revisión de aspersores | Identificar aspersores taponados o en mal estado de funcionamiento | cada 15 dias | Tecnico especializado | Aspersores en mal estado para reposición | Ingeniero agricola o civil | vehiculo, formatos de reporte y Manometro con tubo de pitot | Radio telefonos y celulares |
| Limpieza de laterales y multiple | Lavado de tuberias, consistente en quitar el tapon del lateral y evacuar el agua, con el fin de que salgan de las tuberias sedimentos o animales muertos que obstruyen el flujo del agua | Cada 6 meses | Fontaneros | Reportar la actividad, especificando lote | Tecnico especializado y este al Ingeniero agricola o civil | Vehiculo, formato de reporte y Herramientas de fontaneria | Radio telefonos y celulares |
| Limpieza manual de la cobertura alrededor del circulo del aspersor con un radio de 1.5 m | Limpieza de cobertura con guadaña de mano | Cada 3 meses | Operario calificado experto en manejo de guadaña de mano | Reportar lote limpiado | Tecnico especializado y este al Ingeniero agricola o civil | Vehiculo y guadaña de mano | Celular |
| Revisión de la automatización | Revisar programadores y valvulas solenoides | Cada 15 dias | Ingeniero agricola o civil | Reportar alguna novedad y programar nuevamente el sistema en caso de ser necesario. | Algun daño, debe reportarlo a la unidad de mantenimiento de campo Rubiales | Vehiculo | Radiotelefono y celular |
| Revisión de ventosas y valvulas reguladoras de presión. | Revisar estado de valvulas y presiones | Cada semana | Tecnico especializado | Repotar daños y presiones en el sistema | Ingeniero agricola o civil | Vehiculo | Radiotelefono y celular |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Anexo 10.4.5.*

*Por otro lado, Ecopetrol S.A., plantea para el control de la operación, la instalación de estaciones de monitoreo en tiempo real de humedad edáfica y aguas freáticas (se exponen en las consideraciones de la Ficha 7.1.1.17 Manejo de suelo para el vertimiento del agua residual industrial del PMA).*

*Frente a lo anterior, esta autoridad reconoce que Ecopetrol S.A., dio respuesta al requerimiento de información adicional.*

***Conclusión solicitud permiso de vertimiento en suelos***

*Teniendo en cuenta que en la información presentada para la solicitud de vertimiento en suelos esta Autoridad Nacional identificó varios aspectos que presentan incertidumbre y que no permiten tener claridad frente a la magnitud de los posibles impactos en suelos y en las aguas freáticas, se considera que no es viable otorgar el permiso de vertimiento en suelos en las condiciones descritas.*

*Dado que no se autorizó el vertimiento a suelo, no se requiere la construcción de nuevas vías para conectar las áreas de vertimiento a suelo, la cual es la justificación de la necesidad de construcción de dichas vías, motivo por el cual el grupo de evaluación de ANLA, considera que nos es viable ambientalmente la construcción y operación de las denominadas vías; VP.1, VP.2, VP.3, VP.4, VP.5, VP.6, VP.7, VP.8, VP.9 y VP.10.*

*Tampoco se requiere la construcción y operación de líneas de flujo y su infraestructura asociada para la conducción y disposición de las aguas tratadas para el vertimiento a suelo, dado que no se autorizó el vertimiento a suelo en la modificación de licencia ambiental, motivo por el cual el grupo de evaluación de ANLA, considera que no es viable la construcción y operación de 9.4Km de longitud de la línea principal, ni 4,54 km de longitud de línea secundaria.*

De acuerdo con lo establecido en el numeral 35 del artículo 2.2.3.3.1.3 del Decreto 1076 de 2015, en cita, se considera como vertimiento: *"Descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio liquido…".*

El artículo 2.2.3.3.4.9 del Decreto 1076 de 2015, sobre la infiltración de residuos líquidos determina lo siguiente:

> *"**Artículo 2.2.3.3.4.9. Infiltración de residuos líquidos.** Previo permiso de vertimiento se permite la infiltración de residuos líquidos al suelo asociado a un acuífero. Para el otorgamiento de este permiso se deberá tener en cuenta:*
>
> 1. *Lo dispuesto en el Plan de Manejo Ambiental del Acuífero o en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca respectiva, o*
> 2. *Las condiciones de vulnerabilidad del acuífero asociado a la zona de infiltración definidas por la autoridad ambiental competente… (…)"*

El artículo 2.2.3.3.4.3 ibidem determina lo siguiente:

> "***Artículo 2.2.3.3.4.3. Prohibiciones**. No se admiten vertimientos:*
>
> 1. *En las cabeceras de las fuentes de agua.*
> 2. *En acuíferos.*
> 3. *En los cuerpos de aguas o aguas costeras, destinadas para recreación y usos afines que impliquen contacto primario, que no permita el cumplimiento del criterio de calidad para este uso.*
> 4. *En un sector aguas arriba de las bocatomas para agua potable, en extensión que determinará, en cada caso, la autoridad ambiental competente.*
> 5. *En cuerpos de agua que la autoridad ambiental competente declare total o parcialmente protegidos, de acuerdo con los Artículos 70 y 137 del Decreto – Ley 2811 de 1974*
>
> *(…)*

9. *Que alteren las características existentes en un cuerpo de agua que lo hacen apto para todos los usos determinados en el artículo 2.2.3.3.2.1 del presente decreto.*
10. *Que ocasionen altos riesgos para la salud o para los recursos hidrobiológicos."*

Posteriormente, el artículo 5 del Decreto 050 de 2018, modificó el artículo 2.2.3.3.4.3 del Decreto 1076 de 2015, en el sentido de adicionar las siguientes prohibiciones de vertimientos.

*"ARTÍCULO 2.2.3.3.4.3. Prohibiciones. No se admite vertimientos:*

*(... )*
*11. Al suelo que contengan contaminantes orgánicos persistentes de los que trata el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.*
*12. Al suelo, en zonas de extrema a alta vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos, determinada a partir de la información disponible y con el uso de metodologías referenciadas.*
*13. Al suelo, en zonas de recarga alta de acuíferos que hayan sido identificadas por la autoridad ambiental competente con base en la metodología que para el efecto expida el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.*

En relación con las normas y parámetros de vertimientos para el proyecto, en virtud de lo establecido por el Decreto 1076 de 2015, es pertinente traer a colación la sentencia del 12 de agosto de 1999, proferida por el Consejo de Estado, respecto al alcance de los permisos, concesiones y autorizaciones de carácter ambiental:

*"… Los actos administrativos que confieren permisos, licencias, autorizaciones y similares, son actos provisionales, subordinados al interés público y, por lo tanto, a los cambios que se presenten en el ordenamiento jurídico respectivo, cuyas disposiciones, por ser de índole policiva, revisten el mismo carácter, como ocurre con las normas pertinentes al caso, esto es, las relativas al uso del suelo y desarrollo urbanístico. Quiere decir ello que los derechos o situaciones jurídicas particulares nacidos del derecho policivo, no son definitivos y mucho menos absolutos, de allí que como lo ha sostenido la sala no generen derechos adquiridos…"*

Es importante señalar que el Decreto 050 de 2018, *"Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macrocuencas (CARMAC), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones"* incluyó aspectos relacionados con los vertimientos a suelos, los cuales deben ser solicitados por esta Autoridad, toda vez que la mencionada norma empezó a regir a partir de la fecha de su publicación, es decir desde el 16 de enero de 2018, en la cual se establece:

*"ARTÍCULO 2.2.3.3.4.9 Del vertimiento al suelo. El interesado en obtener un permiso de vertimiento al suelo deberá presentar ante la autoridad ambiental competente, una solicitud por escrito que contenga además de la información prevista en el artículo 2.2.3.3.5.2., la siguiente información:*
*(...)*

*Para los proyectos de perforación exploratoria por fuera de campos de producción de hidrocarburos existentes o para los proyectos de perforación en la etapa de explotación de hidrocarburos, con base en la zonificación ambiental contenida en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, identificarán la(s) unidad(es) de suelo en donde se proyecta realizar el vertimiento al suelo. La información solicitada en el presente artículo referente al área de disposición del vertimiento deberá incluirse en el Plan de Manejo específico del proyecto.*

*Para los demás proyectos, obras o actividades del sector hidrocarburos asociadas a la explotación, construcción y operación de refinerías, transporte y conducción, terminales de entrega y estaciones de transferencia se deberá incluir la información de que trata el presente artículo en el Estudio de Impacto Ambiental.*
*(...)*

En consecuencia, por tratarse de un proyecto del sector hidrocarburo asociado a la explotación, la información de vertimiento a suelo contemplada en el Decreto 050 de 2018, debía ser entregada con el Estudio de Impacto Ambiental.

Ahora, conforme lo expuesto en el Concepto Técnico 4178 del 28 de agosto de 2019, un elemento importante identificado en la evaluación de la solicitud es que la sociedad no define el efecto potencial del sodio en exceso en el suelo, impidiendo tener certeza a las repercusiones que generaría el vertimiento al suelo.

En ese sentido, para esta Autoridad no es viable otorgar permiso de vertimientos en suelo, toda vez que analizada la información presentada por la sociedad, existe incertidumbre sobre la posible afectación que puedan sufrir los suelos receptores y las aguas freáticas, motivo por el cual tampoco, se puede determinar las condiciones y medidas de manejo adecuadas e idóneas que se deberían aplicar para mitigación del impacto.

Así las cosas, al no otorgarse permiso de vertimiento a suelo, la infraestructura, obras y/o actividades solicitadas para su ejecución, como lo son líneas de flujo, vías, entre otras pierden fundamento y tampoco se autorizarán.

***Consideraciones de la ANLA sobre el Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos, de acuerdo con el Artículo 2.2.3.3.5.4 del Decreto 1076 de 2015.***

*En el EIA inicialmente allegado con Radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019, esta Autoridad identificó que en el Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimiento no se habían caracterizado los riesgos que representa el vertimiento de las aguas de formación con altas concentraciones de Sólidos Disueltos Totales en la calidad de los suelos, aspecto que se vio reflejado en la evaluación de impactos donde, a juicio de esta Autoridad, se subvaloró el impacto de cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo por el vertimiento.*

*Adicionalmente, durante la visita de evaluación del proyecto esta Autoridad constató la alta incidencia de incendios en grandes extensiones de terreno originados por terceros. Frente a esa realidad, resultó inquietante el riesgo que representan esos incendios en la infraestructura del sistema de vertimiento toda vez que gran parte del mismo está diseñado en materiales con propiedades combustibles como el PVC.*

*Teniendo en cuenta lo anterior, en la reunión de información adicional con acta 26 del 1 de abril de 2019, esta Autoridad efectuó el Requerimiento No. 23 el cual solicitó:*

*"Ajustar el Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimiento en el sentido de:*

*a) Incluir en la modelación de calidad de agua superficial, el escenario critico asociado al Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimiento, correspondiente a la descarga de agua residual no domestica sin tratamiento con la sumatoria de la totalidad de vertimientos propuestos, sobre el caudal mínimo del cuerpo receptor, estimando la longitud de influencia de este escenario y analizando los efectos sobre el ecosistema.*
*b) Identificar riesgos asociados a la naturaleza de las ARnD tratadas en el suelo receptor.*
*c) Ajustar el análisis de riesgo y medidas de gestión del riesgo de incendios a la infraestructura del sistema de vertimiento en suelo asociados a quemas de coberturas vegetales por terceros".*

*Ecopetrol S.A. da respuesta a este requerimiento en el Anexo 10.2 PGRMV del EIA allegado mediante radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, en el que se presenta la versión actualizada del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimiento.*

*La respuesta al literal b) del Requerimiento 23 se desarrolla en el Capítulo 3 del PGRMV, particularmente en la Tabla 3.23 Peligros asociados al Suelo (aguas sin tratar), en la que se identifican los principales efectos de las sustancias presentes en las aguas de producción, principalmente aniones y cationes e hidrocarburos. Con respecto a la presencia del sodio, se manifiesta que "el incremento de la concentración de sodio (Na) puede afectar la productividad de las comunidades bióticas al modificar la relación y afinidad entre bases intercambiables (Ca, N y K). Modificación de la estructura del suelo, en relación a la agregación y su estabilidad*

*estructural, debido a la alteración del patrón de cohesión de las partículas del suelo, en la formación de micro y macroagregados. El incremento de la concentración de Na afecta la afinidad entre los minerales del suelo y la composición de los coloides, con efectos en la circulación de agua y gases". (…) "Debido a que los sólidos totales son más densos que los demás elementos presentes en el agua de vertimiento, los sólidos tienden a depositarse en las capas inferiores, taponando los poros del suelo y reduciendo la permeabilidad del suelo. Los sólidos suspendidos son compuestos que tienden mantenerse en la superficie, y se caracterizan por su tendencia a la cohesión de residuos como carbohidratos, parafinas, y bacterias. Estos sólidos orgánico-inorgánicos tienden a formar costras en la superficie donde son depositados (…). Con respecto a los efectos de los SST y SSD aportados por el efluente en un caso de contingencia, cuantificados en concentraciones de hasta 500 mg/L, se consideran mínimos, ya que con una lámina aplicada de 3,4 mm/día (6,18mm con una eficiencia de aplicación de 55%), el aporte de sólidos al suelo es de 30,9 Kg/ha al día". Por otro lado, la valoración del Riesgo se desarrolla en la tabla 5.11. Los riesgos del vertimiento en suelo se identifican como fallas operativas del sistema de vertimiento por "Problemas en el funcionamiento de los equipos de vertimiento en suelo que alterarían las condiciones normales en cuanto a la capacidad de absorción de agua del recurso suelo".*

*La respuesta al literal c) del Requerimiento 23 se desarrolla en el en el numeral 5.1.2 Amenazas por condiciones socio naturales y de orden público, donde se analizan las amenazas de incendios forestales por detonantes antrópicos. En el Capítulo 6.2 Acciones con comunidad para la reducción de incendios por factores antrópicos y otros conflictos sociales se definen acciones de gestión del riesgo orientadas a un trabajo con comunidad y propietarios para "establecer mecanismos de acuerdo sobre el manejo y uso del suelo, en específico entorno a las prácticas culturales de quemas de potreros, rastrojos y matorrales, o áreas con fines agrícolas, para que se puedan implementar controles a estas acciones a partir de criterios como la cercanía a las líneas de flujo, la topografía, el comportamiento del clima y sus pronósticos, la extensión de la superficie a quemar, y el conocimiento en primeros auxilios, apoyo en recursos para el suministro de equipos e instrucción técnica sobre combate de fuego como rondas corta fuego, u otros. Así mismo coordinar con la comunidad sistemas de alerta temprana básicos garantizando una comunicación eficaz". En el capítulo 7 del PGRMV se presentan en detalle las medidas de respuesta ante posibles incidentes que pongan en riesgo el sistema de vertimiento en suelos.*

*Con relación a la identificación de riesgos del vertimiento en suelos, esta Autoridad Reconoce que se abordó el tema de los riesgos asociados a las quemas o incendios generados por terceros y de los riesgos del vertimiento al suelo del agua sin tratar.*

*Con respecto a los riesgos de las aguas tratadas no es del todo clara la identificación de los riesgos que representan teniendo en cuenta que Ecopetrol S.A. ratifica que los valores de referencia máximos permisibles para el vertimiento corresponden a los definidos en los artículos 2.2.3.3.9.14 y 2.2.3.3.9.16 del Decreto 1076 de 2015 y se propone una remoción adicional del 20% en algunos iones (sodio, cloruros y bicarbonatos). La duda de esta Autoridad radica en que si bien esa norma tiene vigencia hasta tanto el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible regule los parámetros de calidad definitivos para vertimientos de aguas residuales en suelos, esos criterios no abordan los posibles efectos de acumulación de las sales presentes en las aguas residuales a disponer en suelos y sus efectos colaterales, aspecto que ha sido recalcado por esta Autoridad durante el proceso de Evaluación del proyecto. En tal sentido, la propuesta de remover el 20% del contenido en esos iones presenta la incertidumbre de si esa reducción es suficiente o no para garantizar que no se manifestarán los respectivos impactos en el suelo a mediano o largo plazo. Por otro lado, en la explicación dada por Ecopetrol S.A. en el PGRMV no se habla de una remoción del 20% sino de un valor de 500 mg/L por debajo del cual los efectos "se consideran mínimos". Interpretando lo manifestado por Ecopetrol S.A. en el párrafo citado pareciera decirse que los valores de SDT de salida al final del tratamiento estarían por debajo de los 500 mg/L, lo cual no es claro pues a lo largo del EIA no se identificaron más referencias a este valor.*

*Así las cosas, retomando la línea argumentativa que se desarrolló durante la audiencia de información adicional con relación al Requerimiento 18 que solicitó "Aclarar o ajustar la selección de los parámetros fisicoquímicos y sus concentraciones máximas en las ARnD tratadas previo a su disposición en suelos" y cuyo análisis se aborda en las consideraciones de la Ficha 7.1.1.9 del PMA (más adelante), para esta Autoridad persiste la incertidumbre en relación a si las condiciones de salida del sistema de tratamiento propuesto para las aguas de formación del Campo Rubiales no tendrán efectos severos a mediano o largo plazo por los Sólidos Disueltos Totales y los diferentes iones que los conforman.*

En cuanto al Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos – PGRMV, el Decreto 1076 de 2015, señala en su artículo 2.2.3.3.5.4 que las personas naturales o jurídicas de derecho público o

privado que desarrollen actividades industriales, comerciales y de servicios que generen vertimientos a un cuerpo de agua o al suelo deberán elaborar un Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos en situaciones que limiten o impidan el tratamiento del vertimiento. Dicho plan debe incluir el análisis del riesgo, medidas de prevención y mitigación, protocolos de emergencia y contingencia y programa de rehabilitación y recuperación.

Para el presente caso, si bien el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019, resalta los aspectos del plan relacionados con el plan de riesgo para vertimiento a suelo, que no fueron contestados de manera clara, se precisa que en la presente modificación se autoriza vertimiento a cuerpo de aguas superficial, y, por tanto, la sociedad debe dar cumplimiento al Plan de gestión del riesgo para manejo de vertimientos– PGRMV, conforme el artículo 2.2.3.3.5.4 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015.

***OCUPACIONES DE CAUCES.***

*Mediante el radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 y el radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, la Sociedad solicita permiso de ocupación de cauce para seis (6) puntos de vertimiento que se ubican sobre el caño Rubiales, de los cuales cinco (5) son existentes y uno (1) es nuevo de acuerdo a la siguiente tabla:*

***Tabla Ocupaciones de cauce solicitadas.***

| NOMBRE | SOLICITUD | | CORRIENTE | FRANJA | OBRA PROPUESTA |
|---|---|---|---|---|---|
| | COORDENADAS MAGNA SIRGAS – ORIGEN ESTE | | | | |
| | ESTE | NORTE | | | |
| OCPV1 | 960264,08 | 913503,72 | Caño Rubiales Ancho: 25 m aproximadamente | 100 metros | Estructura de entrega para línea de flujo asociada al punto de vertimiento V1 y sistema de protección geotécnico para las bancas. |
| OCPV2 | 960479,68 | 913452,02 | Caño Rubiales Ancho: 35 m aproximadamente | 100 metros | Estructura de entrega para línea de flujo asociada al punto de vertimiento V1 y sistema de protección geotécnico para las bancas. |
| OCPV3 | 962308,35 | 913334,76 | Caño Rubiales Ancho: 40 m aproximadamente | 100 metros | Estructura de entrega para línea de flujo asociada al punto de vertimiento V3 y sistema de protección geotécnico para las bancas. |
| OCPV4 | 962518,75 | 913512,84 | Caño Rubiales Ancho: 25 m aproximadamente | 100 metros | Estructura de entrega para línea de flujo asociada al punto de vertimiento V4 y sistema de protección geotécnico para las bancas |
| OCPV5 | 962983,51 | 913011,75 | Caño Rubiales Ancho: 25 m aproximadamente | 100 metros | Estructura de entrega para línea de flujo asociada al punto de vertimiento V5 y sistema de protección geotécnico para las bancas |
| OCPN6 | 961394,64 | 913034,76 | Caño Rubiales Ancho: 14 m Aproximadamente | 100 metros | Estructura de entrega para línea de flujo asociada al punto de vertimiento V6 y sistema de protección geotécnico para las bancas |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019.Capitulo 4.*

*La Sociedad destaca que actualmente cuenta con la infraestructura de entrega en los puntos de vertimientos 1, 2, 3, 4 y 5, y propone la construcción de las obras para el punto de vertimiento 6, lo cual es anotado en el anexo 2, diseño vertimientos, del complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, así:*

- ***Cabezal de descarga punto de vertimiento V1:*** *Longitud de 7,20 m y ancho total de 5,20 m distribuidos en placa de descarga en concreto de 3,40 m de ancho y disipadores de energía proyectados de ancho 1,80 m, el área calculada de intervención por esta estructura es de 37,44 $m^2$, se videncia que la estructura cuenta con disipadores de energía en concreto y a su alrededor como obra geotécnica de estabilización del talud de la rivera del caño se cuenta con colchacretos.*
- ***Cabezal de descarga punto de vertimiento V2:*** *Longitud aproximada de 8,40 m y ancho total de 3,40 m distribuidos en placa de descarga en concreto y disipadores de energía proyectados, el área calculada de intervención por esta estructura es de 28,56 $m^2$, se resalta por parte del grupo de evaluación de ANLA, que la estructura cuenta con disipadores de energía en concreto y a su alrededor como obra geotécnica de estabilización del talud de la rivera del caño se cuenta con colchacretos.*
- ***Cabezal de descarga punto de vertimiento V3:*** *Longitud de 7,20 m y ancho total de 5,20 m distribuidos en placa de descarga en concreto de 3,40 m de ancho y disipadores de energía*

*proyectados de ancho 1,80 m, el área calculada de intervención por esta estructura es de 37,44 m², la estructura cuenta con disipadores de energía en concreto y a su alrededor como obra geotécnica de estabilización del talud de la rivera del caño se cuenta con colchacretos.*

- ***Cabezal de descarga punto de vertimiento V4:*** *Longitud de 13,03 m y ancho total de 4,10 m distribuidos en placa de descarga en concreto de 3.00 m de ancho y disipadores de energía proyectados de ancho de 1,10 m, el área calculada de intervención por esta estructura es de 53,423 m², se resalta por parte del grupo de evaluación de ANLA, que la estructura cuenta con disipadores de energía en concreto y a su alrededor como obra geotécnica de estabilización del talud de la rivera del caño se cuenta con colchacretos.*
- ***Cabezal de descarga punto de vertimiento V5:*** *Longitud de 7,40 m y ancho total de 4,54 m distribuidos en placa de descarga en concreto de 3,50 m de ancho y disipadores de energía proyectados de ancho, 1,04 m el área calculada de intervención por esta estructura es de 33,60 m², se resalta que la estructura cuenta con disipadores de energía en concreto y a su alrededor como obra geotécnica de estabilización del talud de la rivera del caño se cuenta con colchacretos.*
- ***Cabezal de descarga punto de vertimiento V6:*** *Longitud de 13,03 m y ancho total de 4,10 m distribuidos en placa de descarga en concreto de 3,00 m de ancho y disipadores de energía proyectados de ancho 1,10 m, el área calculada de intervención por esta estructura es de 53,423 m², se resalta por parte del grupo de evaluación de ANLA, que la estructura cuenta con disipadores de energía en concreto y a su alrededor como obra geotécnica de estabilización del talud de la rivera del caño se cuenta con colchacretos.*

*Mediante los radicados 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 y 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, la Sociedad relaciona los aspectos técnicos para obtener el permiso de ocupaciones de cauce, se presenta la información relacionada con la dinámica fluvial, aspectos constructivos y la georrefenciación de los sitios, en conformidad con las necesidades de los términos de referencia y la normatividad aplicable.*

*De acuerdo con la información presentada por la Sociedad en el Capítulo 4 de demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, el drenaje del caño Rubiales es de tipo dendrítico, el cual se compone de aportante de corto y largo recorrido, lo cual se relaciona con las características morfológicas, de relieve y la variación hidrológica. De acuerdo con la información disponible de la zona, el periodo de estiaje se establece entre los meses de enero a marzo y la temporada de precipitaciones se mantiene entre los meses de abril a diciembre.*

*Indica la Sociedad que el caño Rubiales presenta un comportamiento sinuoso que muestra meandros, los cuales varían con el tiempo generando madre viejas, que son cortes de diferentes curvas del cauce principal. Los cambios en la dinámica fluvial se intensifican con el aumento de caudal en el período de fuertes precipitaciones, lo cual amplia y varia las zonas de inundación en la ronda hídrica aledaña al cauce principal, lo cual facilita la modificación en el alineamiento natural del caño.*

*La Sociedad establece que: "El cauce del caño Rubiales se caracteriza por presentar algunos cambios, en periodos cortos de tiempo, los cuales se han evidenciado a través del análisis de imágenes y fotografías satelitales, siendo más notorios en períodos largos. Estos cambios corresponden a variaciones en el trazado y el alineamiento horizontal, los cuales se presentan a mediano y largo plazo. Como parte de las evidencias identificadas a partir de los registros satelitales, se observa que el cauce presenta "madres viejas", las cuales son cauces antiguos del río, donde se tenían meandros que, al estrangularse, dan paso a la formación de cuerpos lenticos donde recurrentemente puede regresar el río dependiendo de la intensidad de las precipitaciones y la capacidad de erosión y transporte de los sedimentos". El análisis correspondiente a la dinámica fluvial fue presentado por la Sociedad en el capítulo 3.2.4 correspondiente al componente de hidrología, en este ECOPETROL destaca una dinámica baja de acuerdo con el análisis de 1990 a 2018 en cercanías a la ubicación de las ocupaciones de cauce solicitadas por la Sociedad.*

***Antecedentes de la solicitud de ocupaciones de cauce.***

***Tabla Antecedentes de la solicitud de ocupaciones de cauce.***

| ***DOCUMENTOS*** | | | ***Descripción*** |
|---|---|---|---|
| ***Tipo*** | ***No.*** | ***Fecha*** | |
| *Resolución* | *613* | *26 de mayo de 2004* | *Se autoriza la afectación de las márgenes del caño Rubiales para la construcción de dos puentes: Puente 1 sobre la vía al pozo RB35 y puente 2 sobre la vía al pozo RB39A de acuerdo con las medidas de manejo ambiental y los planos del documento de EIA* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | *y PMA para los pozos de desarrollo RB35 y RB39A y la información adicional presentada como respuesta al Auto 1239 de 2003, los cuales se ubican en las coordenadas: puente 1.N916.939 E953.487 y puente 2 N913.469 y E960.462.* |
| *Resolución* | *1168* | *18 de agosto de 2005* | *Condición de tiempo: Durante la duración del proyecto*<br>*Condición de modo: Ocupación de cauce del Caño Masififeriana para la construcción de un puente, 40 m aguas arriba del puente existente en el K159+200 de la vía Puerto Gaitán – Campo Rubiales. El puente deberá construirse teniendo en cuenta las medidas de manejo ambiental y los planos presentados por la Sociedad. Las actividades realizadas sobre el puente del caño Masififeriana correspondieron a refuerzo de su estructura.*<br>*Condición de lugar: Sobre el Caño Masififeriana. E 956068 N911911* |

*Fuente: elaborado por el grupo de evaluación de ANLA a partir de información de complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Anexo 1. aspectos Legales AI. 1 actos administrativos*

***Verificación de información requerida para evaluar las ocupaciones de cauce solicitadas.***

*Mediante el radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019, la Sociedad solicita permiso de ocupación de cauce para seis (6) puntos de vertimiento que se ubican sobre el caño Rubiales, de los cuales cinco (5) son existentes y uno (1) es nuevo.*

***Verificación de información en la visita de campo.***

*Mediante la visita de campo desarrollada entre el 4 de marzo y el 8 de marzo del 2019, se efectuó el reconocimiento de las obras de ocupación de cauce existentes de los vertimientos 1 al 5 y la zona con la ocupación de cauce proyectada para el vertimiento 6. Las principales observaciones se presentan en la siguiente tabla:*

***Tabla Observaciones del reconocimiento en campo.***

| ***PUNTO*** | ***OBSERVACIONES*** |
|---|---|
| ***OCPV6 Coordenadas 961390,88 N 913048,49 E*** | *La corriente principal del caño Rubiales muestra una alta capacidad de arrastre de troncos, ramas y materia propio de la corriente y la ronda hidráulica. La zona proyectada para la ocupación de cauce es de tipo recta y cuenta con una amplia divagación.* |
| ***OCPV3 Coordenadas 962315,1 N 913337,13 E*** | *La obra de control de socavación se encuentra en mantenimiento. La Sociedad que el proceso implica el cambio de las obras duras presentes en la ronda hídrica. Debido a la ejecución de la obra, el vertimiento no se estaba desarrollando el día de la visita.* |
| ***OCPV4 Coordenadas 962522,91 N 913511,38 E*** | *Se aprecia que la obra de protección en la margen de la corriente, incluye obras en una curva del drenaje principal del caño Rubiales. Por otra parte, a 3 metros de la tubería de descarga se aprecian disipadores de energía, con los cuales se busca distribuir adecuadamente el caudal de descarga y disipar la energía del caudal del vertimiento.* |
| ***OCPV5 Coordenadas 962991,98 N 913000,47 E*** | *Se realizan obras de construcción y mantenimiento del sistema de protección contra la socavación y la erosión de la margen derecha de la corriente. Esta obra de ocupación se encuentra sobre una curva de la corriente principal del caño Rubiales, por lo cual puede contar con una mayor exposición a los fenómenos de depositación y transporte de sedimentos.* |
| ***OCPV1 Coordenadas 960263,15 N 913500,51 E*** | *Para el momento de la visita se desarrollaban actividades de mejoramiento del canal de conducción de agua residual tratada a la ocupación de cauce, con sus respectivos sistemas de amortiguación de velocidad, por tanto, el vertimiento no se encontraba en uso en ese momento. De acuerdo con lo conversado por la Sociedad, se encuentra mejorando los sistemas de conducción y medición de agua.* |
| ***OCPV2 Coordenadas 960479,91 N 913452,54 E*** | *Se ubica en el puente Santa Helena y cuenta con el sistema de descarga semejante al proyectado para el punto de descarga 6. Cuenta con una mira para el conocimiento de niveles y caudales del caño Rubiales. Las obras actuales realizan protección de la margen de la corriente antes el puente, bajo el puente y después del puente. Adicionalmente cuente con un puente para el tránsito peatonal.* |

*Fuente: grupo de evaluación de ANLA, a partir de información levantada en la visita de campo realizada los días del 4 de marzo y el 8 de marzo del 2019*

***Consideraciones de conceptos técnicos relacionados.***

*Mediante Concepto Técnico PM.GA.3.44.19.1750 del 30 de mayo de 2019 con radicado 2019081586-1-000 del 04 de junio de 2019, CORMACARENA destaca que:*

*"La ocupación de cauce y/o ronda incluida en este concepto, corresponde al área de influencia directa de las actividades a desarrollar sobre los cuerpos de agua... Cualquier modificación en alguno de los puntos*

*propuestos deberá ser informada por escrito con 20 días de anticipación a Cormacarena. Una vez evaluados los documentos presentados por ECOPETROL S.A., teniendo en cuenta los alcances técnicos de las actividades a realizar y partiendo del principio de la buena fe, en cuanto a la información suministrada por la Sociedad ECOPETROL S.A, técnicamente se considera viable otorgar el permiso para la ocupación de cauce y/o ronda de los cuerpos hídricos señalados en el presente documento, sin embargo objeto de verificación y viabilidad por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)".*

***Consideraciones de tipo regional de ANLA.***

***Morfología de cuenca del río Tillavá.***

*La caracterización morfométrica de una cuenca permite conocer aspectos relacionados con el comportamiento natural de esta, a procesos hidrológicos tales como la respuesta a avenidas máximas, la velocidad del escurrimiento superficial o la divagación de la corriente principal y aportantes. La divagación o la dinámica fluvial en las corrientes hídricas de una cuenca dependen de aspectos como la forma y las pendientes de esta. Una corriente con una alta dinámica natural requiere de mejores medidas de protección de la ronda hidráulica y las obras que allí se establezcan, deberán cumplir con medidas de protección adecuadas de manera que no alteren las condiciones naturales de transporte de sólidos que realiza una corriente hídrica. Por tanto, la implementación de obras tales como las ocupaciones de cauce en las márgenes de una corriente deben ser concebidas para una baja alteración de la hidráulica constante de una corriente.*

*Ahora, de acuerdo con lo establecido en el capítulo de diagnóstico del POMCA del río Tillavá, la cuenca cuenta con un área de 3040,31 Km$^2$, tiene una forma rectangular alongada y un patrón de drenaje de tipo dendrítico. En relación con la pendiente, de acuerdo con el perfil altimétrico y la distribución de las pendientes, para la cuenca del río Tillavá se cuenta con un mapa relacionado con la distribución de la cuenca alta, media y baja. En la siguiente figura, se presentan la zonificación de la cuenca y se destaca que en la zona en la que se ubica el proyecto Campo Rubiales, prevalece en la cuenca media y baja.*

*De acuerdo con las características de la cuenca, se destaca que para la zona de cuenca media y baja del caño Rubiales (donde se encuentran las ocupaciones de cauce), los procesos de erosión y depósito de sedimentos son balanceados, lo que implica una relativa uniformidad del sustrato y similar resistencia a la erosión. Sin embargo, los procesos de intensificación de zonas con probabilidad de erosión están determinados básicamente por la dirección de la pendiente del terreno, la cual, si bien es baja y moderada, tiene una distribución variada a lo largo de la corriente. Por tanto, si bien en las zonas en las que se ubican las ocupaciones de cauce, las pendientes no son altas para generar erosiones preocupantes, es necesario contar con análisis periódicos relacionados con los efectos que generan las obras de protección en los tramos aguas abajo y las zonas cercanas a la proyección de ocupaciones de cauce existentes y proyectadas.*

*Como parte de la información reportada a nivel regional, esta Autoridad establece que diferentes obras de amortiguación de descarga de vertimientos no cuentan con obras de ocupación de cauces tales como captación, diques, alcantarillas, gaviones pontones u obras hidráulicas que se encuentren alterando, interrumpiendo o cambiando la dinámica fluvial del caño Rubiales, de manera que se considera continuo del flujo de caudales líquidos y sólidos de la corriente hídrica.*

***Consideraciones de la ANLA.***

*Ahora bien, la Sociedad presentó una descripción de los sitios de ocupación de cauce, los cuales se resumen y son analizadas en la siguiente tabla.*

**Tabla Resumen de la descripción de las ocupaciones de cauce solicitadas por la Sociedad.**

| NOMBRE | SOLICITUD | | CORRIENTE | FRANJA | TIPO DE FLUJO | OBRA PROPUESTA | ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE MORFOLOGÍA Y DINÁMICA FLUVIAL | PATRÓN DE DRENAJE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | COORDENADAS MAGNA SIRGAS – ORIGEN ESTE | | | | | | | |
| | ESTE | NORTE | | | | | | |
| OCPV1 | 960264, 08 | 913503, 72 | Caño Rubiales Ancho: 25 m aproximadamente | 100 metros | Permanente | Estructura de entrega para línea de flujo asociada al punto de vertimiento V1 y | Estable. | Dendrítico |

| NOMBRE | SOLICITUD COORDENADAS MAGNA SIRGAS – ORIGEN ESTE | | CORRIENTE | FRANJA | TIPO DE FLUJO | OBRA PROPUESTA | ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE MORFOLOGÍA Y DINÁMICA FLUVIAL | PATRÓN DE DRENAJE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ESTE | NORTE | | | | | | |
| | | | | | | sistema de protección geotécnico para las bancas. | | |
| OCPV2 | 960479,68 | 913452,02 | Caño Rubiales Ancho: 35 m aproximadamente | 100 metros | Permanente | Estructura de entrega para línea de flujo asociada al punto de vertimiento V1 y sistema de protección geotécnico para las bancas. | Estable. | Dendrítico |
| OCPV3 | 962308,35 | 913334,76 | Caño Rubiales Ancho: 40 m aproximadamente | 100 metros | Permanente | Estructura de entrega para línea de flujo asociada al punto de vertimiento V3 y sistema de protección geotécnico para las bancas. | Estable. | Dendrítico |
| OCPV4 | 962518,75 | 913512,84 | Caño Rubiales Ancho: 25 m aproximadamente | 100 metros | Permanente | Estructura de entrega para línea de flujo asociada al punto de vertimiento V4 y sistema de protección geotécnico para las bancas | Estable. | Dendrítico |
| OCPV5 | 962983,51 | 913011,75 | Caño Rubiales Ancho: 25 m aproximadamente | 100 metros | Permanente | Estructura de entrega para línea de flujo asociada al punto de vertimiento V5 y sistema de protección geotécnico para las bancas | Estable. | Dendrítico |
| OCPN6 | 961394,64 | 913034,76 | Caño Rubiales Ancho: 14 m Aproximadamente | 100 metros | Permanente | Estructura de entrega para línea de flujo asociada al punto de vertimiento V6 y sistema de protección geotécnico para las bancas | Estable. | Dendrítico |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019.Capitulo 4.*

*Ahora de la tabla anterior se resalta que como producto del análisis multitemporal de morfología y de dinámica fluvial, las zonas en las que se ubican actualmente las ocupaciones de cauce para los vertimientos V1, V2, V3, V4, V5 y la que se proyecta para el vertimiento 6, son de tipo estable lo cual es concordante con el análisis regional obtenido del PORH de la cuenca del río Tillavá.*

*El grupo de evaluación de ANLA, considera que la Sociedad, justifica la necesidad de las ocupaciones de cauce existentes y a construir, dado que de acuerdo con los vertimientos a descargar sobre la cuenca del caño*

*Rubiales, existen 5 estructuras denominadas cabezales de descarga (lo cual fue verificado en campo por parte del grupo de seguimiento, destacando que las estructura se ubican en los vertimiento V1, V2, V3, V4, V5) y debido a la propuesta de construcción de un nuevo cabezal para el vertimiento V6.*

*Estas estructuras son necesarias para disipar la energía del flujo de agua a descargar sobre el caño Rubiales, lo cual minimiza las modificaciones de dinámica fluvial y disminuyen el efecto de la descarga del vertimiento sobre las laderas del caño Rubiales, porque de no contar con estas estructuras, se generan posibles fenómenos de erosión (socavación) y por ende desestabilización de las bancas laterales de tránsito de caudales del caño Rubiales. Por lo que el grupo de evaluación de ANLA, considera que la construcción y operación de estas estructuras son necesarias, para mitigar los impactos ambientales generados por el flujo de la regla de operación de los caudales de descarga sobre el caño Rubiales por los vertimientos. El diseño típico del cabezal de descarga para las ocupaciones de cauce, se muestra en la siguiente figura:*

*En lo relacionado con el proceso constructivo para el punto de vertimiento 6, la Sociedad establece actividades de localización y replanteo, preparación del terreno, rellenos, soldadura de concreto, cimentación, instalación de tubería, instalación de elementos de apoyo y actividades de finalización. De igual manera, se presentan las etapas para la instalación y/o mantenimiento general de flexocreto y geoestructuras para la protección de la obra hidráulica, el control de las riberas del caño y el control de erosión.*

*Por último, la Sociedad presenta el listado de las coordenadas de las ocupaciones de cauce para los 6 puntos con un rango de movilidad de 100 metros y el esquema de la localización.*

*Respecto a la estructura existente y la estructura propuesta por la Sociedad a construir en las ocupaciones de cauce, se analiza que es adecuada para dividir la energía del caudal total de la descarga, lo cual genera disminución en la zona de mezcla del vertimiento en el caño, dado que se tiene un sistema de disipadores que permite que el caudal del agua residual tratada sea distribuida por cada ducto de salida, contando con una mayor área de contacto aprovechando el oxígeno de la atmosfera, para mejorar las características de oxígeno disuelto en el agua y mejorando las condiciones de las especies de flora y fauna presentes en el caño Rubiales. Al realizar la distribución del caudal de descarga y favorecer las reacciones fisicoquímicas de los caudales de descarga, se establecen condiciones que disminuyen las posibles variaciones de los ciclos químicos del agua, reduciendo la longitud de asimilación de cada vertimiento, con la implementación de una condición hidráulica adecuada.*

*Respecto al área de aproximadamente 54 $m^2$ a intervenir para la construcción de la obra relacionada con el vertimiento 6, esta Autoridad considera que no modifica una gran extensión de área, por tanto no se contempla una modificación extensa o amplia de los recursos naturales. Sin embargo, esta Autoridad considera que las características técnicas presentadas por la Sociedad para la construcción de los cabezales de descarga son adecuadas y pertinentes con la variación de caudales proyectados en los vertimientos establecidos por la Sociedad. Se destaca que las estructuras están montadas sobre colchacretos que permiten una estabilización de la banca lateral del caño Rubiales, por tanto esta Autoridad considera que las áreas no podrán ser aumentadas y deberán mantenerse estas condiciones.*

*Por otra parte, mediante el análisis hidráulico realizado por la Sociedad y presentado en el anexo 10 de uso y aprovechamiento que se relaciona con las actividades de modelación para la modificación del permiso de vertimiento, se destaca que para la variación de los niveles de la corriente para periodos de retorno de 2,33 (condición de caudal medio) y 15 años (condición con presencia reiterada de fenómenos climatológicos extremos húmedos como el fenómeno de La Niña), las condiciones de divagación de la corriente y la ubicación de las obras de ocupación de cauce no muestran afectación por los caudales correspondientes a estas condiciones.*

*Ahora bien, de acuerdo con el Auto 6747 del 27 de agosto de 2019, que acoge el concepto técnico 4650 del 22 de agosto de 2019 la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), establece que la Sociedad debe solicitar la ocupación de cauce para las obras ejecutadas y a ejecutar en los puntos de vertimiento y dadas las consideraciones técnicas ambientales realizadas por el grupo de seguimiento de ANLA y basados en los argumentos técnicos expuestos anteriormente y conforme con lo anotado en el concepto técnico de CORMACARENA (quien considera viable otorgar las ocupaciones de cauce solicitadas), esta autoridad considera igualmente viable ambientalmente las ocupación de cauce solicitadas por la Sociedad para las zonas de descarga de los vertimientos de agua residual tratada en el caño Rubiales.*

*Por tanto, se considera viable autorizar las 6 ocupaciones de cauce, de acuerdo a las siguientes especificaciones técnicas:*

***Tabla Ocupaciones de cauce nuevas.***

| NOMBRE | DEFINIDAS MEDIANTE EL PRESENTE ACTO COORDENADAS ORIGEN MAGNA SIRGAS - ORIGEN ESTE | | CORRIENTE | OBRA | VIABILIDAD DEL PERMISO |
|---|---|---|---|---|---|
| | ESTE | NORTE | | | |
| OCPV1 | 960264,08 | 913503,72 | Caño Rubiales | Cabezal de descarga punto de vertimiento V1; longitud de 7,20 m y ancho total de 5,20 m distribuidos en placa de descarga en concreto de 3,40 m de ancho y disipadores de energía proyectados de ancho 1,80 m | Aprobar. |
| OCPV2 | 960479,68 | 913452,02 | Caño Rubiales | Cabezal de descarga punto de vertimiento V2; longitud aproximada de 8,40 m y ancho total de 3,40 m distribuidos en placa de descarga en concreto y disipadores de energía | Aprobar. |
| OCPV3 | 962308,35 | 913334,76 | Caño Rubiales | Cabezal de descarga punto de vertimiento V3; longitud de 7,20 m y ancho total de 5,20 m distribuidos en placa de descarga en concreto de 3,40 m de ancho y disipadores de energía proyectados de ancho 1,80 m | Aprobar. |
| OCPV4 | 962518,75 | 913512,84 | Caño Rubiales | Cabezal de descarga punto de vertimiento V4; longitud de 13,03 m y ancho total de 4,10 m distribuidos en placa de descarga en concreto de 3,00 m de ancho y disipadores de energía proyectados de ancho de 1,10 m. | Aprobar. |
| OCPV5 | 962983,51 | 913011,75 | Caño Rubiales | Cabezal de descarga punto de vertimiento V5; longitud de 7,40 m y ancho total de 4,54 m distribuidos en placa de descarga en concreto de 3,50 m de ancho y disipadores de energía proyectados de ancho, 1,04 m | Aprobar. |
| OCPV6 | 961394,64 | 913034,76 | Caño Rubiales | Cabezal de descarga punto de vertimiento V6; longitud de 13,03 m y ancho total de 4,10 m distribuidos en placa de descarga en concreto de 3,00 m de ancho y disipadores de energía proyectados de ancho 1,10 m, | Aprobar. |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019.Capítulo 4.*

*De igual forma, esta Autoridad establece que, como parte de las medidas de control, protección y prevención, deberá incluir en las estaciones de monitoreo de niveles (limnimetros) del caño Rubiales, las alertas respectivas a las condiciones de caudal que generen la necesidad de cierre y control de la descarga, para evitar posibles anegaciones de las zonas donde se ubiquen.*

*De la información presentada en el complemento al EIA, respecto al análisis hidráulico para las ocupaciones de cauce, esta Autoridad considera necesario establecer como obligación que Ecopetrol S.A. presente la siguiente información en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA):*

- *Validación del ejercicio de tránsito de caudales realizado para el tramo en el que se ubican las seis (6) ocupaciones de cauce, verificando los niveles de lámina de agua del caño Rubiales en los diferentes periodos de retorno.*
- *Desarrollar medidas que permitan medir las afectaciones o alteraciones que pueda sufrir el caño Rubiales en las obras de ocupación de cauce existentes y las obras a ejecutar. Para lo cual, debe realizar levantamientos topobatimétricos al menos 2 veces al año (temporada climática húmeda y temporada climática seca), en el tramo modelado para calidad de agua de la solicitud de modificación de caudales de descarga, dado que en este tramo se ubican las ocupaciones de cauce que están relacionadas con los vertimientos, 8,83 Km y relacionar los resultados obtenidos con el análisis de imágenes satelitales en la zona, de manera que se destaque la existencia de los posibles cambios en las márgenes de la corriente por variación en las condiciones naturales de las márgenes naturales de la corriente.*
- *Mantener y reforzar la medición de caudales en la corriente hídrica objeto de aprovechamiento, mediante estaciones limnimétricas o limnigráficas en cada punto de captación establecido, de manera que se reconozcan las condiciones de niveles y caudales en el drenaje respectivo. Para la instalación y mantenimiento de las estaciones, la Sociedad deberá cumplir con los requerimientos técnicos establecidos mediante metodologías apropiadas como las disponibles por el IDEAM o la OMM.*

*Por otra parte, esta Autoridad considera necesario que la Sociedad de cumplimiento a lo establecido en el Concepto Técnico PM.GA.3.44.19.1750 del 30 de mayo de 2019 con radicado ANLA 2019081586-1-000 del 04 de junio de 2019, de CORMACARENA respecto a las actividades a ejecutar en las ocupaciones de cauce:*

- *No se podrá desviar el cauce del caño Rubiales para la implementación del vertimiento V6, y una vez terminadas las actividades, se realizará una reconformación y se restablecerán las condiciones originales de las zonas intervenidas.*
- *Adoptar medidas preventivas y correctivas ante posibles derrames de sustancias o residuos ajenos a la fuente hídrica y al suelo a fin de minimizar los efectos negativos hacia el Medio Ambiente durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento y reparación de las líneas de flujo.*
- *No se podrá realizar extracción de material aluvial de ninguna de las fuentes hídricas en las zonas de intervención, bajo ninguna circunstancia se autoriza el retiro y/o comercialización de este material.*
- *ECOPETROL S.A, deberá abstenerse de disponer dentro de cualquiera de los cauces y rondas de los cuerpos hídricos relacionados en el presente documento, materiales extraños como aceites, residuos de construcción, materiales de excavación, soldadura y en general cualquier tipo de desechos sólidos o líquidos que puedan afectar la calidad del agua.*
- *Garantizar que la maquinaria a utilizar se encuentre en perfecto estado. Libre de fugas de aceite y/o combustibles, y que el lavado, reparación y mantenimiento se realice fuera de la fuente hídrica en sitios autorizados para tal fin.*
- *Para evitar el arrastre de material proveniente del movimiento de tierras y demás actividades de construcción, los cauces de aguas se deberán proteger mediante la colocación de sedimentadores provisionales en las márgenes mediante sacos (yute o fique) con suelo.*
- *Los sedimentadores se retirarán al finalizar las obras, dejando el lecho de la corriente en las mismas o mejores condiciones en que se encontraba inicialmente. Estas barreras deberán construirse garantizando el paso del agua y causando el menor impacto o afectación posible.*
- *Ecopetrol deberá adquirir el material pétreo para la construcción de los diferentes elementos estructurales en sitios de explotación de materiales de construcción que posean licencia ambiental, lo anterior se deberá allegar en el informe ejecutivo que entreguen a esta autoridad ambiental.*
- *Se debe recuperar y reconformar el área intervenida realizando actividades respectivas de estabilización y/o revegetalización correspondientes al finalizar la intervención, se debe realizar limpieza general del área intervenida, y levantar cualquier residuo producto de las actividades inherentes a la construcción de las obras No podrá realizar la extracción ni comercialización de materiales de cauce aguas arriba y aguas abajo del sitio intervenido, para evitar la alteración del comportamiento y dinámica del mismo.*
- *Realizar una limpieza general de las áreas de trabajo de tal forma que se preserve la calidad paisajística del área y se evite el arrastre de sedimentos o escombros en el agua.*
- *ECOPETROL S.A., deberá adoptar medidas de manejo ambiental para el desarrollo de las actividades. Al finalizar las obras que impliquen ocupación de cauce y/o ronda, ECOPETROL S.A., deberá entregar un informe donde se indique las actividades desarrolladas, la información tendrá que ser soportada con anexo fotográfico y fílmico, de igual manera se debe entregar el informe de cumplimiento del programa de medidas ambientales y sus respectivas fichas de seguimiento, incluyendo registro fotográfico y evidenciando el manejo de los recursos naturales, con sus respectivos soportes, y relacionando el personal a cargo del cumplimiento".*

Conforme al artículo 102 del Decreto Ley 2811 de 1974, Código Nacional de los Recursos Naturales, quien pretenda construir obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua, deberá solicitar autorización.

En virtud del literal c) del artículo 2.2.3.2.5.1 del Decreto 1076 de 2015, el derecho al uso de las aguas y sus cauces se adquiere entre otros a través de permiso.

Así mismo, conforme al artículo 2.2.3.2.12.1. Ocupación, de la misma norma, y en concordancia con lo dispuesto por el artículo 102 del Decreto Ley 2811 de 1974, o Código Nacional de los Recursos Naturales, la construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere autorización para su ejecución, la cual se otorgará en las condiciones que establezca la Autoridad Ambiental competente.

En ese sentido, acogiendo lo considerado en el Concepto Técnico 4178 del 28 de agosto de 2019, esta Autoridad Nacional procederá a otorgar permiso de ocupación de cauce, en los sitios y coordenadas listados en la parte resolutiva del presente acto administrativo.

Ahora bien, tal como se indicó en el capítulo de vertimiento sobre las nuevas coordenadas para los 5 puntos actualmente autorizados, se debe advertir a la sociedad que esta alternativa es ambientalmente viable, en razón a que no se observa afectación en el cuerpo de agua, las áreas están ya intervenidas.

No obstante, aun cuando se aceptan las nuevas de coordenadas para las ocupaciones de cauce se precisa que la autorización de este acto administrativo sobre las nuevas coordenadas, produce efectos desde la ejecutoria del mismo, motivo por el cual, en caso de existir un presunto incumplimiento de las Resoluciones donde se había establecido las coordenadas a construir las ocupaciones, esta Autoridad está facultada para realizar las actuaciones que correspondan, en cumplimiento de la función de seguimiento y control ambiental y/o la potestad sancionatoria en materia ambiental, puesto que son hechos que harían referencia a situaciones ya ocurridas que contarían con temporalidad hasta la ejecutoria de esta resolución.

***APROVECHAMIENTO FORESTAL.***

*La sociedad solicita modificar el Artículo Tercero de la Resolución 613 de mayo de 2004, por la cual se modificó la Resolución 233 de 2001 para el aprovechamiento forestal en el sentido de: Autorizar un volumen de aprovechamiento forestal de 434,59 $m^3$, en un área estimada de 65,91 hectáreas requeridos para el desarrollo de las actividades objeto de solicitud de la presente modificación.*

*En este sentido, la Sociedad de acuerdo a la solicitud de nuevas actividades en el marco de la modificación de la licencia ambiental, presenta la información correspondiente para la solicitud del permiso de aprovechamiento forestal único en las diferentes coberturas vegetales que hacen parte del área de influencia determinada para el proyecto, y relacionadas con las áreas establecidas para intervención.*

***Tabla Valores de aprovechamiento forestal solicitado***

| ***COBERTURA NATURAL*** | ***ÁREA DE AFECTACIÓN POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO (ha)*** | ***VOLUMEN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL A SOLICITAR POR EL PROYECTO ($m^3$) **** |
|---|---|---|
| *Bosques de galería y ripario* | *0,19* | *32,02* |
| *Herbazal denso de tierra firme arbolado* | *55,99* | *346,50* |
| *Vegetación secundaria baja* | *4,42* | *52,25* |
| *Vegetación secundaria alta* | *0,29* | *3,82* |
| *Herbazal denso de tierra firme no arbolado* | *5,02* | *N.A.* |
| ***TOTAL*** | ***65,91*** | ***434,59*** |

*Fuente: Capítulo 4_Demanda RRNN_300119, ECOPETROL S.A*

*Una vez revisada la información de la caracterización de la línea base biótica y su relación con los cálculos del permiso de aprovechamiento forestal, se evidenciaron inconsistencias de información relacionada, por lo cual se hizo necesario realizar solicitud de información adicional en el sentido de ajustar el mapa de coberturas y mapa de ecosistemas para el área de intervención y, así mismo, los cálculos de áreas de intervención y volúmenes de aprovechamiento en el sentido de aclararlos y justificarlos, lo cual motiva la realización del requerimiento 24:*

*Requerimiento 24: "Complementar la información para la solicitud del permiso de aprovechamiento forestal, en lo siguiente:*

*a) Realizar los ajustes para el cálculo de volumen de aprovechamiento forestal con base en los cambios efectuados en el mapa de coberturas de la tierra.*

*b) Realizar el cálculo de estadígrafos con base en el mismo número de parcelas utilizado para la caracterización de la línea base.*

*c) Presentar para todas las actividades en las que se solicita aprovechamiento forestal, incluyendo lo relacionado específicamente con las líneas de flujo, vías de acceso, ZODME y ocupaciones de cauce*

*solicitadas, presentando de manera concordante y clara las áreas de intervención con cobertura vegetal leñosa que realmente requieren aprovechamiento forestal.*

*d) Incluir el listado de las especies objeto de aprovechamiento forestal.*

*e) Incluir los productos obtenidos del aprovechamiento forestal, destino final y sistema de manejo de desperdicios"*

*Los requerimientos anteriormente mencionados, se motivaron dada la información entregada por la Sociedad a este respecto, en donde el aprovechamiento forestal solicitado, no presenta la información discriminada por actividad, ni su localización, adicionalmente no se incluye el listado de especies potenciales a ser aprovechadas y el cálculo de los estadígrafos para las coberturas no coincide con el total de las parcelas aprovechadas para la caracterización florística.*

*En este sentido la Sociedad entregó la información relacionada con la información solicitada mediante radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, teniendo en cuenta las solicitudes realizadas por esta Autoridad.*

*En relación con la solicitud de modificación del permiso de aprovechamiento forestal, con la información entregada por la Sociedad, el volumen solicitado se disminuyó a 233,37 $m^3$ y un área estimada de intervención de 12,58 hectáreas.*

*En el Anexo 5_Forestal_IA_10062019_VF, se presentan las planillas de campo asociadas a cada una de las coberturas inventariadas por cada bioma identificado, se presentan en total 27 planillas de campo para bosque de galería, 27 planillas de campo para la cobertura de herbazal denso de tierra firme con arbustos, 16 planillas de campo para los palmares, 12 planillas de campo para la cobertura de vegetación secundarían alta y 32 planillas de campo para vegetación secundaria baja teniendo un total de 114 unidades de muestreo. Las planillas presentan la información mínima requerida de toma de datos primaria para cada cobertura incluyendo CAP, Nombre común, altura total y altura comercial cada una de ellas codificada de acuerdo a la cobertura y el bioma en donde fue establecida. La Sociedad entrega los anexos relacionados con la información de los cálculos de aprovechamiento forestal en el cual relaciona las planillas de campo y la información de áreas y actividades de intervención proyectadas para el aprovechamiento forestal.*

***Consideraciones de conceptos técnicos relacionados***

*De acuerdo al concepto técnico emitido por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena (CORMACARENA), respecto del aprovechamiento forestal para el Campo Rubiales, no se presentan por parte de la Autoridad Ambiental Regional restricciones puntuales frente al otorgamiento del volumen total solicitado por la Sociedad. En este sentido el concepto aborda el requerimiento 24 realizado por la ANLA, estableciendo el análisis de la información adicional entregada en cada uno de sus literales estableciendo recomendaciones frente a las actividades de aprovechamiento, como lo nombra a continuación relacionado con el requerimiento en el literal e:*

*"…Para el numeral e), en el apartado 4.4.6 Uso y destino de los productos aprovechables", se explica de manera muy general el destino y el uso de los productos aprovechables maderables dependiendo de dónde provengan, ya sea en madera en troza, ramas o follaje y madera producto. Por lo tanto, esta corporación sugiere que una vez finalizado el proyecto, la Sociedad ECOPETROL S.A allegue a esta corporación actas o documentación técnica del uso y destino de los productos aprovechables maderables…"*

*En este sentido la Corporación entiende como cumplido el requerimiento realizado por esta Autoridad, respecto del permiso de aprovechamiento forestal solicitado y aclara que de acuerdo a la magnitud del volumen de aprovechamiento que finalmente sea otorgado en relación con las actividades de modificación de Campo Rubiales, recomienda tener en cuenta el cobro de la Tasa de Aprovechamiento forestal Único – TAF, y por tanto ECOPETROL S.A., tiene la obligación de pagar esta tasa a CORMACARENA o quien sea pertinente, la suma establecida de acuerdo al volumen de madera finalmente otorgado y aprovechado por la Sociedad.*

*Así las cosas, teniendo en cuenta la correspondencia de las consideraciones de la Corporación con las consideraciones tenidas en el presente concepto técnico y el análisis regional, la información entregada por la Sociedad permite evidenciar el cumplimiento de lo entregado de acuerdo con los requerimientos realizados y los términos de referencia HI-TER-1-03.*

***Consideraciones de la ANLA.***

*El Campo Rubiales se encuentra enmarcado en el área de la cuenca de los Llanos Orientales, en el departamento del Meta, en la zona ecobiogeográfica Orinoquia Sabanas Altas, la cual se caracteriza por la presencia de ecosistemas pertenecientes a la zona oriental colombiana como: sabanas, bosques, selvas de transición y morichales, y la presencia de los ríos Vichada, Muco y Guarrojo, que exhiben un panorama de vida silvestre que combina, en un mismo escena especies de mamíferos, aves y peces, lo cual determina la vegetación como un mosaico de sabanas, bosques y arbustales que constituyen un puente de intercambio biológico entre la Orinoquia y la Amazonia favoreciendo las condiciones para el crecimiento de pastos naturales, como la saeta, la paja peluda, la paja guaratara, la paja rabo de zorro, y especies arbustivas, entre ellas el chaparro, el alcornoque, el corozo y las palmas de moriche y las distribución de especies faunísticas que predominan en este tipo de vegetación.*

*A partir de la información generada y el análisis realizado para el reporte de alertas de las Subzonas Hidrográficas del Alto Vichada, río Guarrojo y río Muco (SZH-AVRGM), Para esta zona, mediante el análisis regional, se ha determinado el potencial de transformación de la cobertura natural vegetal; teniendo en cuenta que la zona del proyecto de modificación y las características generales del área, tienen una representatividad muy alta dentro de la región de ecosistemas naturales en donde la dominancia de los herbazales y los bosques de galería corresponden a las más importantes. En este sentido el potencial de transformación de la cobertura es un indicador importante para determinar la tendencia de perdida de las mismas para los cuales se calcula la tasa de cambio.*

***Tabla Tasa de transformación de las coberturas naturales***

| AÑO | COBERTURA TRANSFORMADA | COBERTURA NATURAL | TASA DE CAMBIO % Área de cobertura transformada 2002-2009; 2009-2012; 2012-2017 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pérdida | Muy Alto | Alto | Medio | Bajo | Muy Bajo | Estable |
| 2002 | 10,74% | 89,26% | 0,3% | 1,5% | 3,3% | 2,9% | 3,7% | 28,4% | 59,8% |
| 2009 | 10,17% | 89,83% | 3,5% | 15,8% | 6,6% | 0,3% | 0,4% | 26,8% | 46,6% |
| 2012 | 10,43% | 89,56% | 3,7% | 10,5% | - | 13,1% | 2,9% | 37,0% | 32,7% |
| 2017 | 11,11% | 88,89% | | | | | | | |

*Fuente: ANLA, 2019*

*La ubicación del área de intervención para el Campo Rubiales a este respecto de visión regional, se enmarca en las áreas que para el periodo 2002 – 2009, se encuentra en áreas principalmente con muy baja trasformación y áreas que han permanecido estables con un porcentaje 88,2%; para el segundo periodo comprendido entre el año 2009 al año 2012, casi la totalidad del área se encuentra en muy baja transformación, y unos focos puntuales identificados en una tasa de trasformación alta y de pérdida, los cuales se enfatizan en el periodo 2012 – 2017, en el cual se localizan focos de pérdida de coberturas naturales y de muy alta trasformación al interior del área de intervención del Campo Rubiales.*

*En concordancia con lo anterior, de acuerdo a los boletines de detecciones tempranas de Deforestación (IDEAM-2018), se han detectado núcleos de deforestación en sectores cercanos al área de influencia de Campo Rubiales; el Boletín número 17, del periodo comprendido entre octubre y diciembre de 2018, identificó el núcleo de deforestación número 6, en donde se resalta que: …En la región, la actividad ganadera tiene un fuerte arraigo, por lo cual las coberturas naturales (sabanas nativas y bosques de galería) son reemplazadas por praderas con fines ganaderos. A esto se suma la expansión de cultivos de uso ilícito, que intervienen las áreas más inaccesibles y, posteriormente, permiten la llegada de la ganadería. La rentabilidad generada por estas actividades se complementa con el avance de los cultivos de palma de aceite desde la Orinoquía, los cuales representan una amenaza para los bosques naturales de la zona, especialmente cuando se desarrollan en lugares que no son aptos para la actividad..., condiciones que no siendo propias de los predios que hacen parte del proyecto, si son generalizadas en la zona y visto desde el enfoque regional y contrastado con la tasa de cambio de las coberturas naturales, son de especial atención para la disminución de estos tensionantes sobre el recurso flora y por tanto la conservación de los hábitats para el tránsito y permanencia de la fauna silvestre.*

*En este caso específico, los ecosistemas de bosque de galería, así como las sabanas naturales son elementos de alta sensibilidad en el área del proyecto de modificación del Campo Rubiales, ya que teniendo en cuenta sus funciones, y el paisaje homogéneo que ofrece esta región se constituyen en corredores para el mantenimiento de la conectividad ecológica, situación que puede alterarse con el aprovechamiento del recurso forestal, generando impactos asociados al estado actual de estos ecosistemas.*

*Para esta zona de estudio mediante el análisis en el reporte de alertas, se identifican 3 núcleos, como áreas centrales para la conectividad ecológica, que corresponden a la zonas en donde las condiciones actuales permiten establecer áreas que cumplen las funciones de núcleo – corredor, en las cuales especies de fauna silvestre permanecen y se reproducen, pero que además corresponden a áreas bien conectadas que permiten su tránsito hacia toda la región, las cuales fueron identificadas mediante un modelo a partir de parámetros que inciden directamente en la conectividad como tipo de cobertura, densidad vial, grandes ríos y vías principales.*

*El Campo Rubiales, se localiza en uno de estos núcleos, siendo el más extenso de los 3 identificados en la zona, núcleo que permite el intercambio de flujos de energía entre las subzonas hidrográficas en mención. Como se observa en detalle, entre una y otra zona dentro del mismo núcleo los bosques de galería tomados de la cobertura del Estudio de Impacto Ambiental (Anexo 11_Cartografia_IA_10062019_VF), en contraste con las áreas núcleo modeladas, tienen una correspondencia, comportándose como corredores entre zonas que de otra manera no tendrían conexión, caso específico en el área del Campo Rubiales de los bosques de galería asociados al caño Masififeriana y el caño Rubiales generan la conexión entre amplias áreas del mismo núcleo.*

*El permiso de aprovechamiento se enmarca en estas condiciones particulares, por cuanto como se ha mencionado anteriormente dadas estas condiciones de importancia y vulnerabilidad de los ecosistemas naturales en la región, esta Autoridad se permite evaluar el permiso de aprovechamiento forestal.*

***Aprovechamiento forestal.***

*La Sociedad, presenta la solicitud de aprovechamiento forestal para el desarrollo de nuevas actividades a desarrollar en el Campo Rubiales, las cuales se encuentran discriminadas por actividad de intervención, en este sentido se presentan las actividades discriminadas para las vías de acceso a construir, líneas de flujo, áreas de Skimmer, ZODME y zonas aptas para el vertimiento a suelo.*

*El cálculo de los volúmenes de aprovechamiento forestal se presenta para cada una de las coberturas naturales identificadas dentro de los ecosistemas determinados. En el área de intervención de la modificación para el Campo Rubiales, se encuentran dos biomas: Helobioma de la Amazonia - Orinoquia y el Peinobioma de la Amazonia - Orinoquia, en los cuales se encuentran las coberturas muestreadas y caracterizadas para la solicitud del permiso de aprovechamiento forestal. Los ecosistemas y coberturas naturales se delimitaron identificando las unidades presentes y, con base en estos, se determinaron las coberturas susceptibles de aprovechamiento forestal.*

*El inventario forestal se llevó a cabo mediante el establecimiento de parcelas de muestreo cuya distribución dentro del área de estudio fue al azar, es decir cada muestra se eligió de manera independiente a las demás. Con respecto a la localización de las parcelas, se identificaron los ecosistemas y coberturas naturales que tuvieran mayor representatividad en cuanto a área, tamaño y forma.*

*Con el fin de identificar el volumen aprovechable, se realizó un muestreo estadístico simple al azar sobre cada una de las coberturas y para cada uno de los biomas identificados. El tamaño de las parcelas de muestreo fue de 0,05 ha; para el cálculo del volumen comercial y total, en campo se tomaron variables de tipo cuantitativo y cualitativo para los individuos en estado fustal, tales como: especies, CAP (centímetros a la altura de pecho), altura comercial, altura total, mediante el uso de planillas de campo para la captura de los datos.*

*Para la caracterización presentada en el EIA de solicitud de modificación de la licencia, se realizaron 96 parcelas distribuidas en las diferentes coberturas de la tierra; sin embargo, de acuerdo con el mapa de ecosistemas, la metodología para la construcción del mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia – IDEAM 2007 y el cumplimiento del muestro estadístico, en concordancia con la respuesta a los requerimientos 11, 12 y 14, la Sociedad realizó un muestro adicional para el complemento de la caracterización de las coberturas en los biomas identificados con la inclusión de nuevas parcelas con el fin de dar cubrimiento a toda el área del proyecto y su representatividad en términos de los datos por cobertura y ecosistema, obteniendo un muestro total con 114 parcelas de muestreo.*

*Como resultado del ajuste de la caracterización y en concordancia con el requerimiento 24 de información adicional respecto del aprovechamiento forestal, "…**Requerimiento 24:***

*"Complementar la información para la solicitud del permiso de aprovechamiento forestal, en lo siguiente:*

*a) Realizar los ajustes para el cálculo de volumen de aprovechamiento forestal con base en los cambios efectuados en el mapa de coberturas de la tierra: Se presenta para todas las coberturas involucradas en el aprovechamiento forestal. (Numeral 4.6.4. y Anexo 4.6)*
*b) Realizar el cálculo de estadígrafos con base en el mismo número de parcelas utilizado para la caracterización de la línea base: se presenta para cada cobertura susceptible de aprovechamiento forestal. (Numeral 4.6.4. y Anexo 4.6)*
*c) Presentar para todas las actividades en las que se solicita aprovechamiento forestal, incluyendo lo relacionado específicamente con las líneas de flujo, vías de acceso, ZODME y ocupaciones de cauce solicitadas, presentando de manera concordante y clara las áreas de intervención con cobertura vegetal leñosa que realmente requieren aprovechamiento forestal. Para este requerimiento, en el numeral 4.6.1. Localización de la intervención, se presenta la información detallada.*
*d) Incluir el listado de las especies objeto de aprovechamiento forestal. Se generó el respectivo listado, y se presenta en el numeral 4.6.4.1*
*e) Incluir los productos obtenidos del aprovechamiento forestal, destino final y sistema de manejo de desperdicios: Se incluyó el numeral 4.6.6, mediante el cual se da alcance a lo solicitado."*

*La Sociedad presenta los ajustes a los cálculos de aprovechamiento forestal y la información relacionada con cada numeral que hace parte del requerimiento, pasando de una solicitud inicial de aprovechamiento forestal total de 434,59 $m^3$ a una solicitud de 233,37 $m^3$.*

*Revisado el análisis efectuado por la Sociedad con base en los anexos presentados y el Capítulo 4, en su numeral 4.6, esta Autoridad procede a realizar las consideraciones sobre la información entregada.*

*La solicitud del permiso de aprovechamiento forestal esta soportada en un inventario forestal sobre las coberturas de bosque de galería, herbazal denso de tierra firme con arbustos, palmares, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja. El muestreo se realizó con base en un cumplimiento estadístico con un error de muestreo no superior al 15% y una probabilidad del 95%; se presentan de manera detallada los soportes correspondientes a los inventarios forestales a partir de un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 0,10 m o fustales donde se prevé realizar el aprovechamiento forestal en relación con las actividades y obras del proyecto.*

*En este sentido se presentan los cálculos de estadígrafos para cada cobertura muestreada y para la cual se solicita permiso de aprovechamiento forestal, de acuerdo con los ajustes en el mapa de coberturas y mapa de ecosistemas realizado. Así las cosas, para el total de las coberturas se da el cumplimiento de los estadígrafos, siendo estos corroborados con los anexos presentados y planillas de campo.*

***Tabla Cálculo de estadígrafos presentados para las coberturas muestreadas***

| *ítem* | *BG* | *VSB* | *PALMAR* | *HDTFARB* | *VSA* |
|---|---|---|---|---|---|
| *Número parcelas* | *27* | *32* | *16* | *27* | *12* |
| *Área muestreada (ha)* | *2,7* | *0.32* | *1,6* | *0,27* | *0,6* |
| *Volumen muestreado ($m^3$)* | *379,46* | *3,58* | *497,3* | *2,09* | *7,71* |
| ***Error (E%)*** | ***8,91%*** | ***11,87*** | ***9,45*** | ***10,10*** | ***14,24*** |
| *Vol./ha* | *140,54* | *11,20* | *310,81* | *7,72* | *12,85* |

*Fuente Cap_4_Demanda RRNN_IA_10062019_VF- ECOPETROL S.A*

*Una vez revisada la información, teniendo en cuenta los ajustes realizados por la Sociedad en el mapa de coberturas de la tierra y el mapa de ecosistemas, dando cumplimiento a los requerimientos 11 y 12 relacionados con la caracterización del medio biótico, se evidencia que los cálculos de aprovechamiento forestal relacionados para cada una de las coberturas y para los cuales se presentan los estadígrafos con un error de muestreo menor al 15%; la información presentada, cumple con la información solicitada en los literales a) y b) del requerimiento 24 realizado por esta Autoridad.*

*Con base en las anteriores consideraciones, esta Autoridad se permite evaluar el permiso de aprovechamiento forestal asociado a cada una de las actividades del proyecto dado que el uso del método utilizado para la*

*estimación del cálculo del volumen de aprovechamiento se ajusta a lo establecido por los términos de referencia y con las actividades aprobadas para intervención mediante el presente acto administrativo.*

*La Sociedad solicita en la modificación de licencia la aprobación de aprovechamiento forestal adicional al ya autorizado mediante la Artículo Tercero de la Resolución 613 de mayo de 2004, por la cual se modificó la Resolución 233 de 2001. A continuación, se abordan cada una de las actividades de intervención discriminadas que requieren aprovechamiento forestal presentadas por la Sociedad.*

***Actividades lineales.***

***Construcción de vías nuevas.***

*De acuerdo con la descripción técnica del proyecto en el Cap_2_Descripción Proyecto_IA_10062019_VF, se establece que … se ha estimado la construcción de 1359,35 metros de vía asociadas al acceso a los ZODME y 7120,74 metros para el acceso a las áreas de vertimiento a suelo, sin embargo al ser longitudes preliminares se considera un factor de ingeniería del 1,5 y 1,3 respectivamente, de tal forma, la longitud total estimada de las vías a construir al interior del Campo Rubiales corresponde a 11296,9 metros…; estas vías proyectadas se encuentran distribuidas de acuerdo a la actividad a realizar, en donde las vías nuevas proyectadas se usarán como acceso a los ZODME 1 y 2, y el acceso a las áreas para el vertimiento a suelo, que de acuerdo con las especificaciones técnicas de diseño, usarán un derecho de vía máximo de 15 m; sin embargo, y en consideraciones anteriormente expuestas en el numeral respecto a la construcción de nuevas vías de acceso a áreas para el vertimiento en suelo y a ZODME, en donde se incluye la solicitud para la construcción de la vía al ZODME 3, la Sociedad presenta información diferente respecto a lo solicitado inicialmente. Dadas estas condiciones la vía denominada VP.11 para conexión al ZODME 3 y en virtud de la no evaluación en relación con la información presentada para el ZODME 3 y su vía de acceso para la cual no fue solicitado permiso de aprovechamiento forestal, las vías nuevas a construir corresponden a las vías de acceso para las ZODME 1 y 2, con un derecho de vía máximo de 12 metros teniendo en cuenta la menor intervención aprobada en el presente acto administrativo.*

*A partir de esta información y la localización de las vías se estima que la mayor parte de la intervención se realizará en coberturas que no requieren aprovechamiento forestal como el herbazal denso de tierra firme no arbolado y pastos limpios, sin embargo, la Sociedad estima que para las coberturas que pueden tener árboles aislados y los bosques de galería se pueden llegar a intervenir 0,78 hectáreas, como se observa en la siguiente tabla de áreas de intervención proyectadas para vías nuevas.*

***Tabla Áreas de intervención proyectadas para vías nuevas***

| ***AREA DE INTERVENCIÓN*** | ***Cobertura*** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Bosque de galería y/o ripario*** | ***Herbazal denso de tierra firme con arbustos*** | ***Palmares*** | ***Vegetación secundaria baja*** | ***Vegetación secundaria alta**** | ***Área Total Actividad*** |
| *Borde vías a construir para acceso a zodme 1* | *0,02* | *0,40* | | | | *0,41* |
| *Borde vías a construir para acceso a zodme 2* | | *0,33* | | | | *0,33* |
| *Borde vías a construir para el proyecto de vertimiento al suelo* | | *0,04* | | | | *0,04* |
| *Área total* | | | | | | *0,78* |

*Fuente: Adaptado del Cap_4_Demanda RRNN_IA_10062019_VF- ECOPETROL S.A*

*De acuerdo con lo anterior, teniendo en cuenta los volúmenes promedio por hectárea calculados con base en las parcelas de muestreo para estas coberturas, se estima un volumen de aprovechamiento de 8,22 $m^3$ para la construcción de vías como se observa en la siguiente tabla.*

***Tabla Volumen solicitado por cobertura a intervenir para vías***

| ***Área de intervención*** | ***Bosque de galería y/o ripario*** | | | ***Herbazal denso de tierra firme con arbustos*** | | | ***Total*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***VT ($m^3$)*** | ***VC ($m^3$)*** | ***No. Ind*** | ***VT ($m^3$)*** | ***VC ($m^3$)*** | ***No. Ind*** | ***VT ($m^3$)*** | ***VC ($m^3$)*** | ***No. Ind*** |
| *Borde vías a construir para acceso a Zodme 1* | *2.3* | *1.2* | *7* | *3.09* | *1.15* | *69* | *5.39* | *2.35* | *76* |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Borde vías a construir para acceso a Zodme 2* | | | | *2.55* | *0.95* | *57* | *2.55* | *0.95* | *57* |
| *Borde vías a construir para el proyecto de vertimiento al suelo* | | | | *0.28* | *0.1* | *7* | *0.28* | *0.1* | *7* |
| *Total* | *2.3* | *1.2* | *7* | *5.92* | *2.2* | *133* | *8.22* | *3.4* | *140* |

*Fuente: Adaptado del Cap_4_Demanda RRNN_IA_10062019_VF- ECOPETROL S.A*

*A este respecto para las vías de acceso se abordan de acuerdo a la solicitud para cada una de ellas:*

- *Borde vías a construir para acceso a ZODME 1*

*La vía proyectada, pretende la intervención en dos coberturas naturales correspondientes a el Bosque de galería y al Herbazal denso de tierra firme con arbustos; en este sentido, y de acuerdo a los polígonos proyectados de intervención, de acuerdo al Anexo 11_Cartografía_IA_10062019_VF/ \ANEXO CARTOGRAFICO EIA\FGDB\Carto_Temática\EIA_RUBIALES.gdb.*

*Se proyecta intervenir el bosque de galería en un volumen estimado de 2,3 $m^3$, que corresponde a un estimado de 7 individuos. Revisadas las áreas de manera espacial, esta intervención en la cobertura puede ser evitada mediante el manejo del diseño de la vía, dado que este tramo de vía tiene espacio suficiente para ser realineada y así evitar el paso por el borde del bosque de galería y la transformación de esta área a una cobertura no natural. Dadas estas condiciones, la Sociedad tiene un margen de maniobrabilidad y diseño de más de 40 metros del tramo de la vía que proyecta intervenir el bosque de galería, razón por la cual no se autoriza el aprovechamiento forestal de 2,3 $m^3$ para el bosque de galería en este sector; por tanto, el volumen de aprovechamiento autorizado para la construcción de la vía hacia el ZODME 1 corresponderá a un volumen total de 3,09 $m^3$, en la cobertura de herbazal denso de tierra firme con arbustos.*

- *Borde vías a construir para acceso a ZODME 2*

*Para la construcción de la vía nueva de acceso al ZODME 2, se proyecta la intervención en las coberturas de herbazal denso de tierra firme con arbustos y herbazal denso de tierra firme no arbolado, y se estima un volumen total de aprovechamiento de 2,55 $m^3$, lo cual se considera adecuado para el acceso al ZODME 2 con base en su localización y estimaciones de acuerdo con las coberturas a intervenir. En este sentido se autoriza el aprovechamiento forestal solicitado para esta cobertura en un volumen total de 2,55 $m^3$.*

- *Borde vías a construir para el proyecto de vertimiento al suelo*

*Con base en las consideraciones anteriormente expuestas en el presente acto administrativo respecto de la solicitud del permiso de vertimiento a suelo, en donde los argumentos técnicos soportan el no otorgamiento del permiso; el aprovechamiento forestal relacionado con los tramos de borde de vía a construir para esta actividad, no son autorizados dado que corresponde a una actividad relacionada con el permiso de vertimiento a suelo. Por tanto, el volumen solicitado de 0,28 $m^3$ en la cobertura de herbazal denso de tierra firme con arbustos no es autorizado para su intervención.*

***Líneas de flujo.***

*La Sociedad presenta los requerimientos para la construcción de nuevas líneas asociadas a las actividades de la modificación de licencia, para las cuales solicita permiso de aprovechamiento forestal con áreas de intervención de acuerdo a lo que se observa en la tabla área de intervenir para líneas de flujo.*

***Tabla Área a intervenir para líneas de flujo***

| ***AREA DE INTERVENCIÓN*** | ***Cobertura*** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Bosque de galería y/o ripario*** | ***Herbazal denso de tierra firme con arbustos*** | ***Palmares*** | ***Vegetación secundaria baja*** | ***Vegetación secundaria alta**** | ***Área Total Actividad*** |
| *Línea de flujo de conducción al Vertimiento V6* | *0,17* | *0,39* | | | | *0,56* |
| *Línea de tubería principal* | | | *0,04* | | | *0,04* |

| ***AREA DE INTERVENCIÓN*** | ***Cobertura*** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Bosque de galería y/o ripario*** | ***Herbazal denso de tierra firme con arbustos*** | ***Palmares*** | ***Vegetación secundaria baja*** | ***Vegetación secundaria alta**** | ***Área Total Actividad*** |
| *Tuberías conductoras* | *0,64* | *0,72* | | | | *1,36* |
| *Área total* | | | | | | *1,96* |

*Fuente: Adaptado del Cap_4_Demanda RRNN_IA_10062019_VF- ECOPETROL S.A*

*Con base en estas actividades, la Sociedad solicita el permiso de aprovechamiento forestal para cada una de ellas relacionando la cobertura y el volumen asociado como se observa en la tabla que se presenta a continuación.*

***Tabla Volumen solicitado por cobertura a intervenir para líneas de flujo***

| ***Área de intervención*** | ***Bosque de galería y/o ripario*** | | | ***Herbazal denso de tierra firme con arbustos*** | | | ***Palmares*** | | | ***Total*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***VT ($m^3$)*** | ***VC ($m^3$)*** | ***No. Ind*** | ***VT ($m^3$)*** | ***VC ($m^3$)*** | ***No. Ind*** | ***VT ($m^3$)*** | ***VC ($m^3$)*** | ***No. Ind*** | ***VT ($m^3$)*** | ***VC ($m^3$)*** | ***No. Ind*** |
| *Línea de flujo de conducción al Vertimiento V6* | *26,22* | *13,68* | *80* | *3,00* | *1,12* | *67* | | | | *29,22* | *14,80* | *147* |
| *Línea Tubería Principal* | | | | | | | *12,87* | *0,05* | *38* | *12,87* | *0,05* | *38* |
| *Tuberías conductoras* | *96,85* | *50,54* | *293* | *5,56* | *2,07* | *123* | | | | *102,42* | *52,60* | *416* |
| *Total* | *123,07* | *64,22* | *373* | *8,56* | *3,19* | *190* | *12,87* | *0,05* | *38* | *144,51* | *67,45* | *601* |

*Fuente: Adaptado del Cap_4_Demanda RRNN_IA_10062019_VF- ECOPETROL S.A*

*A continuación, se aborda cada una de las solicitudes de aprovechamiento forestal para cada una de las líneas de flujo:*

- *Línea de flujo de conducción al Vertimiento V6*

*La solicitud en relación con la línea de flujo para el punto de descarga en el caño Rubiales (V6), solicitado por la Sociedad, corresponde a una intervención en un área estimada de 0,56 hectáreas, distribuidas en las coberturas de bosque de galería y herbazal denso de tierra firme con arbustos. De acuerdo con los cálculos de volumen por cobertura se estima un total de aprovechamiento forestal de 29,22 $m^3$. Con base en estos datos y de acuerdo con la revisión de la información suministrada por la Sociedad en correspondencia con las coberturas de la tierra, las estimaciones realizadas de volumen de aprovechamiento y en virtud de la autorización del nuevo punto de vertimiento 6 (V6), esta Autoridad considera viable otorgar el volumen solicitado para esta actividad en un total de 29,22 $m^3$, del cual podrá hacerse uso, una vez se cumplan las condiciones establecidas para iniciar las actividades de vertimiento en el punto V6, autorizadas dentro del presente acto administrativo.*

- *Línea de tubería principal y tuberías conductoras*

*La línea de tubería principal y tuberías conductoras se relaciona directamente con la actividad de vertimiento a suelo solicitada en el marco de la modificación de licencia, las cuales se proyectan para el transporte del agua industrial hacia las zonas identificadas para la aspersión y así mismo por los ramales que finalmente mediante aspersores realizarían el vertimiento. Estando estas tuberías relacionadas con estos aspectos y de acuerdo con las consideraciones establecidas por el grupo evaluador respecto de la solicitud del permiso, en el cual no es viable de acuerdo a los argumentos técnicos expuestos que soportan la negación del permiso de vertimiento a suelo, el aprovechamiento forestal asociado a las coberturas de Palmares, Bosque de galería y Herbazal denso de tierra firme con arbustos en un volumen total de 115,29 $m^3$ no es otorgado mediante la presente modificación.*

***Actividades puntuales***

*a) Construcción de Skimmer (Skimmer V1-P, Skimmer V2-P, Skimmer V3-P, Skimmer V4-P, Skimmer V5-P, Skimmer V6-P y Skimmer V6-PB)*

*En relación con la construcción de los Skimmer asociados a las líneas de vertimiento y sus puntos de descarga, la Sociedad solicita permiso de aprovechamiento forestal con áreas de intervención de acuerdo con lo que se observa en la siguiente tabla, con un área total de intervención de 0,07 hectáreas.*

***Tabla Área a intervenir para Skimmer***

| AREA DE INTERVENCIÓN | Cobertura | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bosque de galería y/o ripario | Herbazal denso de tierra firme con arbustos | Palmares | Vegetación secundaria baja | Vegetación secundaria alta* | Área Total Actividad |
| Skimmer vertimiento 1 Proyectada | | | | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Skimmer vertimiento 2 Proyectada | 0,01 | | | | | 0,01 |
| Skimmer vertimiento 3 Proyectada | | 0,01 | | | | 0,01 |
| Skimmer vertimiento 4 Proyectada | | 0,01 | | | | 0,01 |
| Skimmer vertimiento 5 Proyectada | | 0,01 | | | | 0,01 |
| Skimmer vertimiento 6 Proyectada | | 0,01 | | | | 0,01 |
| Skimmer vertimiento 6-b Proyectada | | 0,01 | | | | 0,01 |

*Fuente: Adaptado del Cap_4_Demanda RRNN_IA_10062019_VF- ECOPETROL S.A*

*Estas áreas de intervención para los Skimmer, se asocian principalmente a dos coberturas correspondientes a bosque de galería y herbazal denso de tierra firme con arbustos y en menor proporción a las coberturas de vegetación secundaria baja. En este caso particular, la Sociedad incluye la probabilidad de intervención de la cobertura de vegetación secundaria alta, esto argumentando que si bien actualmente esa cobertura corresponde a una vegetación secundaria baja, por las características de dinámica sucesional propio de las coberturas de la tierra, en el momento de la intervención existe una alta probabilidad que la cobertura corresponda a una vegetación secundaria alta, por tanto la misma área de intervención de la cobertura vegetación secundaria baja, es asignada a la vegetación secundaria alta, considerando así el volumen calculado solamente para la vegetación secundaria baja. En este sentido para la construcción de los 7 Skimmer solicitados se requieren un total de 2,46 $m^3$, como se observa en la siguiente tabla.*

***Tabla Volumen solicitado por cobertura a intervenir para Skimmer***

| Area de intervención | Bosque de galería y/o ripario | | | Herbazal denso de tierra firme con arbustos | | | Vegetación secundaria baja | | | Total | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | VT ($m^3$) | VC ($m^3$) | No. Ind | VT ($m^3$) | VC ($m^3$) | No. Ind | VT ($m^3$) | VC ($m^3$) | No. Ind | VT ($m^3$) | VC ($m^3$) | No. Ind |
| Skimmer V1-P | 0,35 | 0,18 | 2 | | | | 0,09 | 0,05 | 3 | 0,44 | 0,23 | 5 |
| Skimmer V2-P | 1,59 | 0,83 | 5 | | | | | | | 1,59 | 0,83 | 5 |
| Skimmer V3-P | | | | 0,08 | 0,03 | 2 | | | | 0,08 | 0,03 | 2 |
| Skimmer V4-P | 0,03 | 0,02 | 1 | 0,08 | 0,03 | 2 | | | | 0,11 | 0,05 | 3 |
| Skimmer V5-P | | | | 0,08 | 0,03 | 2 | | | | 0,08 | 0,03 | 2 |
| Skimmer V6-P | | | | 0,08 | 0,03 | 2 | | | | 0,08 | 0,03 | 2 |
| Skimmer V6-PB | | | | 0,08 | 0,03 | 2 | | | | 0,08 | 0,03 | 2 |
| Total | 1,97 | 1,03 | 8 | 0,4 | 0,15 | 10 | 0,09 | 0,05 | 3 | 2,46 | 1,27 | 23 |

*Fuente: Adaptado del Cap_4_Demanda RRNN_IA_10062019_VF- ECOPETROL S.A*

*La información espacial respecto de la ubicación de los Skimmer con las coberturas es concordante con lo evidenciado en el mapa de coberturas de la tierra y los ajustes realizado por la Sociedad, los valores estimados calculados de acuerdo con los valores medios se encuentran acordes de acuerdo con el muestro estadístico; de acuerdo a lo anterior y en concordancia con las actividades autorizadas en relación con los puntos de vertimiento, se considera viable la autorización del volumen de 2,46 $m^3$ en relación con la construcción de*

*Skimmer asociados a las líneas de vertimiento, toda vez que se cumplan las condiciones establecidas para las actividades de vertimiento, relacionadas con el plan de monitoreo y el plan de manejo establecido para esta actividad.*

***ZODME.***

*La Sociedad solicita la construcción y operación de 3 ZODME como parte de la presente modificación que de acuerdo con la descripción del Proyecto contarán "… con un área total de 11,07 ha, siendo el ZODME 1 de 5,01 ha, ZODME 2 de 5,02 ha y el ZODME 3 de 1,04 ha. Estas áreas se emplearán para disponer material sobrante de cortes, excavaciones y cortes base agua tratados y estabilizados; los cuales se encontrarán localizados dentro del área de influencia definida para el proyecto..."*

*De acuerdo a esta solicitud en las área seleccionadas para la construcción de los tres ZODME se estima una aprovechamiento forestal en las coberturas de herbazal denso de tierra firme con arbustos, vegetación secundaria baja, para lo cual, la Sociedad realiza el mismo ejercicio para las coberturas de vegetación secundaria alta y baja expuesto con anterioridad respecto de su área de intervención y dinámica de crecimiento, de acuerdo a esto se calcula un volumen de aprovechamiento total para esta actividad en 67,88m$^3$ como se observa en la tabla que se presenta a continuación.*

***Tabla Volumen solicitado por cobertura a intervenir para ZODME***

| Area de intervención | Herbazal denso de tierra firme con arbustos | | | Vegetación secundaria baja | | | Total | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | VT (m$^3$) | VC (m$^3$) | No. Ind | VT (m$^3$) | VC (m$^3$) | No. Ind | VT (m$^3$) | VC (m$^3$) | No. Ind |
| Zodme 1 | 13,50 | 5,02 | 298 | 9,00 | 5,14 | 216 | 22,5 | 10,16 | 514 |
| Zodme 2 | 37,34 | 13,88 | 824 | | | | 37,34 | 13,88 | 824 |
| Zodme 3 | 8,04 | 2,99 | 178 | | | | 8,04 | 2,99 | 178 |
| Total | | | | | | | 67,88 | 27,03 | 1516 |

*Fuente: Adaptado del Cap_4_Demanda RRNN_IA_10062019_VF- ECOPETROL S.A*

*Una vez revisada la información para cada una de las ZODME solicitadas, de acuerdo a las consideraciones en la descripción del proyecto* ***Respecto a los ZODME;*** *como se aborda allí, el ZODME 3, no será tenido en cuenta por esta Autoridad para la evaluación, a la luz de los evidentes cambios en la localización del mismo. Por tanto y en relación con la información presentada por la Sociedad, los volúmenes de aprovechamiento forestal revisados y autorizados corresponden a las ZODME 1 y 2.*

*A este respecto los cálculos estimados para el aprovechamiento, la adecuación de las áreas para las ZODME 1 y 2, y las coberturas identificadas son concordantes con la información solicitada y lo revisado por el equipo evaluador en campo. Por tanto esta Autoridad considera adecuada la estimación calculada para estas dos ZODME y en las coberturas de la tierra caracterizadas y proyectadas a intervenir, autorizando para esta actividad un total de 59,84 m$^3$, volumen distribuido por cobertura como se identifica en la siguiente Tabla.*

***Tabla Volumen autorizado por cobertura a intervenir para las ZODME***

| Area de intervención | Herbazal denso de tierra firme con arbustos | | | Vegetación secundaria baja | | | Total | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | VT (m$^3$) | VC (m$^3$) | No. Ind | VT (m$^3$) | VC (m$^3$) | No. Ind | VT (m$^3$) | VC (m$^3$) | No. Ind |
| Zodme 1 | 13,50 | 5,02 | 298 | 9,00 | 5,14 | 216 | 22,5 | 10,16 | 514 |
| Zodme 2 | 37,34 | 13,88 | 824 | | | | 37,34 | 13,88 | 824 |
| Total | | | | | | | 59,84 | 24,04 | 1338 |

***Zonas aptas para vertimiento.***

*Las zonas aptas para vertimiento, están asociadas a la actividad solicitada de vertimiento a suelo, en las coberturas que de acuerdo a los criterios establecidos para su selección permitieron determinar su aptitud para esta actividad. En este sentido, la Sociedad a través de su análisis y parámetros, excluyó como áreas aptas para el vertimiento las coberturas de Herbazal denso inundable no arbolado, lagunas, lagos y ciénagas naturales, palmares, cuerpos de agua artificiales, ríos, bosque de galería y la vegetación secundaria alta y baja que por sus características no posibilitan la actividad.*

*Así las cosas, la Sociedad solicita un volumen de aprovechamiento en la cobertura de herbazal denso de tierra firme con arbustos, en un área de 1,34 hectáreas, que corresponde a un porcentaje muy mínimo de las zonas aptas para la actividad estimadas en 598 hectáreas. Para ello, el volumen total estimado corresponde a 10,32 hectáreas. Revisada la información y los cálculos presentados de aprovechamiento, la información es concordante con el inventario realizado respecto de la cobertura analizada y así mismo la correspondencia con la cobertura de acuerdo al mapa, sin embargo a partir de las consideraciones tenidas en cuenta en el presente acto administrativo por el grupo evaluador y por las cuales no se viabiliza la actividad de vertimiento a suelo en las áreas identificadas como aptas, el volumen de 10,32 $m^3$, asociados a las 1,34 hectáreas no son autorizadas para el aprovechamiento forestal.*

*La información presentada por la Sociedad como se demuestra en los párrafos anteriores, se presentó teniendo en cuenta cada una de las actividades de intervención, relacionando las coberturas de la tierra, las áreas de intervención y los volúmenes de aprovechamiento calculados por área y cobertura para cada actividad. En este sentido, esta Autoridad considera que la información presentada es adecuada y cumple con lo requerido por al literal c) del requerimiento 24.*

***Listado de especies, uso y destino de los productos aprovechables.***

*La Sociedad, presenta en el numeral 4.6.4.1 del Capítulo 4 del EIA el listado de especies susceptibles de aprovechamiento forestal, esto con base en la composición florística de las coberturas susceptibles de intervención, de acuerdo con los muestreos estadísticos presentados en la línea base del área de estudio. Así las cosas existen 162 especies forestales que probablemente puedan ser intervenidas por las actividades, las cuales fueron contrastadas con los listados de especies en veda o con algún grado de amanezca, de las cuales una de la correspondiente a la especie Gustavia hexapétala, se encuentra en peligro (EN), de acuerdo con las categorías UICN, especie sobre la cual se deberá evitar en lo posible el aprovechamiento forestal y la aplicación de las medidas de manejo establecidas en la ficha 7.2.1.3.1.1 Conservación de especies vegetales incluidas dentro de alguna categoría de amenaza o veda, en donde se establece* ***"…****se plantea para esta especie el bloqueo y traslado para individuos latizales, brinzales y fustales con DAP inferior a 15 cm. Por su parte los individuos mayores a 15 cm de DAP se les practicará tala y reposición en proporción 1:5…". Por tanto, la información presentada es consistente con la presentada a lo largo del estudio y da cumplimiento con el literal d) del requerimiento 24 realizado por esta Autoridad. Así mismo la sociedad de manera general presenta el destino final de los productos resultado del aprovechamiento forestal, en donde especifica que la mayor parte de los productos serán utilizados en obrar propias dentro de las actividades del proyecto como soporte de estructuras, obras civiles y obras de conservación, presentando la información del sistema de aprovechamiento y extracción de tal forma que no se generen afectaciones a cobertura o infraestructura aledaña a la zona donde se planean los aprovechamientos forestales y reduciendo los residuos generados por la actividad. En este sentido se considera que la información es suficiente y da cumplimiento con lo requerido en el literal e) del requerimiento 24.*

***Aprovechamiento forestal aprobado para las actividades solicitadas en la modificación de licencia.***

*Con base en las consideraciones argumentadas respecto de todas las actividades solicitadas que requieren de aprovechamiento forestal para el Campo Rubiales y la estimación del cálculo de los volúmenes de aprovechamiento, en la siguiente tabla (volumen de aprovechamiento forestal a autorizar) se presentan las cantidades especificadas por cobertura de acuerdo con la actividad solicitada a autorizar mediante la presente modificación.*

***Tabla Volumen de aprovechamiento forestal a autorizar***

| ***Área de Intervención*** | ***Cobertura*** | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Bosque de galería y/o ripario*** | | | ***Herbazal denso de tierra firme con arbustos*** | | | ***Vegetación secundaria baja*** | | | ***Total*** | | |
| | ***VT ($m^3$)*** | ***VC ($m^3$)*** | ***No. Ind*** | ***VT ($m^3$)*** | ***VC ($m^3$)*** | ***No. Ind*** | ***VT ($m^3$)*** | ***VC ($m^3$)*** | ***No. Ind*** | ***VT ($m^3$)*** | ***VC ($m^3$)*** | ***No. Ind*** |
| *Borde vías a construir para acceso a Zodme 1* | *-* | *-* | *-* | *3,09* | *1,15* | *69* | *-* | *-* | *-* | *3,09* | *1,15* | *69* |
| *Borde vías a construir para acceso a Zodme 2* | *-* | *-* | *-* | *2,55* | *0,95* | *57* | *-* | *-* | *-* | *2,55* | *0,95* | *57* |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Línea de flujo de conducción al Vertimiento V6* | *26,22* | *13,68* | *80* | *3* | *1,12* | *67* | *-* | *-* | *-* | *29,22* | *14,8* | *147* |
| *Skimmer V1-P* | *0,35* | *0,18* | *2* | *-* | *-* | *-* | *0,09* | *0,05* | *3* | *0,44* | *0,23* | *5* |
| *Skimmer V2-P* | *1,59* | *0,83* | *5* | *-* | *-* | *-* | *-* | *-* | *-* | *1,59* | *0,83* | *5* |
| *Skimmer V3-P* | *-* | *-* | *-* | *0,08* | *0,03* | *2* | *-* | *-* | *-* | *0,08* | *0,03* | *2* |
| *Skimmer V4-P* | *0,03* | *0,02* | *1* | *0,08* | *0,03* | *2* | *-* | *-* | *-* | *0,11* | *0,05* | *3* |
| *Skimmer V5-P* | *-* | *-* | *-* | *0,08* | *0,03* | *2* | *-* | *-* | *-* | *0,08* | *0,03* | *2* |
| *Skimmer V6-P* | *-* | *-* | *-* | *0,08* | *0,03* | *2* | *-* | *-* | *-* | *0,08* | *0,03* | *2* |
| *Skimmer V6-PB* | *-* | *-* | *-* | *0,08* | *0,03* | *2* | *-* | *-* | *-* | *0,08* | *0,03* | *2* |
| *Zodme 1* | *-* | *-* | *-* | *13,5* | *5,02* | *298* | *9* | *5,14* | *216* | *22,5* | *10,16* | *514* |
| *Zodme 2* | *-* | *-* | *-* | *37,34* | *13,88* | *824* | *-* | *-* | *-* | *37,34* | *13,88* | *824* |
| ***Total*** | *28,19* | *14,71* | *88* | *59,88* | *22,27* | *1325* | *9,09* | *5,19* | *219* | *97,16* | *42,17* | *1632* |

*Como resultado final de la revisión y análisis de la información entregada por la Sociedad, y de acuerdo con las consideraciones expuestas respecto del permiso de aprovechamiento forestal, a lo largo del presente acto administrativo se autoriza un total de 97,16 $m^3$ para la modificación del Campo Rubiales.*

De conformidad con lo expuesto frente al Permiso de Aprovechamiento Forestal y teniendo en cuenta que el proyecto es de utilidad pública este se enmarca a lo dispuesto en el literal a) del artículo 2.2.1.1.3.1 del Decreto 1076 de 2015 el cual determina:

Con lo expuesto frente al Aprovechamiento Forestal este se enmarca en el artículo 214 del Decreto 2811 de 1974, el cual establece lo siguiente:

> *"…Artículo 214º.- Son aprovechamientos forestales únicos los que técnicamente se realicen en bosques localizados en suelos que deban ser destinados a usos diferentes del forestal..."*

En el artículo 2.2.1.1.2.2 de la sección 2 del Capítulo 1 del Título 1, Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, se establece como uno de los principios generales que deben tenerse en cuenta en la regulación de los aprovechamientos forestales dentro del territorio nacional que:

> *"…Los bosques, en tanto parte integrante y soporte de la diversidad biológica, étnica y de la oferta ambiental, son un recurso estratégico de la Nación y, por lo tanto, su conocimiento y manejo son tarea esencial del Estado con apoyo de la sociedad civil…"*

En el artículo 2.2.1.1.3.1 de la sección 2 del Capítulo 1 del Título 1, Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, se determina: "Las clases de aprovechamiento forestal son:

> *"(…).. Únicos. Los que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social.*
>
> *Los aprovechamientos forestales únicos pueden contener la obligación de dejar limpio el terreno, al término del aprovechamiento, pero no la de renovar o conservar el bosque (...)".*

En el artículo 2.2.2.3.1.1., de la Sección 1 del Capítulo Tercero de la parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, se definen las medidas de compensación como aquellas acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados.

Acorde con la recomendación expuesta en el Concepto Técnico 4178 del 28 de agosto de 2019, y en atención a la normativa enunciada, este Despacho procederá a otorgar Permiso de Aprovechamiento Forestal Único, para las actividades del proyecto en las coberturas, área de aprovechamiento y volumen indicados anteriormente y bajo el cumplimiento de las obligaciones a establecer en la parte resolutiva del presente acto administrativo.

De otra parte, como consecuencia de la negación del permiso de vertimiento a suelos, también se negará el permiso de aprovechamiento forestal para la cobertura herbazal denso de tierra firme con arbustos, bosque de galería y palmares, solicitado para ejecutar los tramos de vía a construir, línea de tubería principal y conductoras, zonas aptas para el desarrollo del vertimiento a suelo.

Finalmente, se precisa que la sociedad ECOPETROL S.A., presentó por medio de la comunicación con radicación 2019106628-1-000 del 24 de julio de 2019, la Resolución 1042 del 9 de julio de 2019, por medio de la cual la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible levanta parcialmente la veda de especies de flora silvestre del proyecto denominado: "DESARROLLO DEL CAMPO DE PETRÓLEO CRUDO PESADO RUBIALES", localizado en el municipio de Puerto Gaitán, departamento del Meta, con la respectiva constancia de ejecutoria de dicho acto administrativo.

***PERMISO PARA LA RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA BIODIVERSIDAD***

*Dentro del Estudio de Impacto Ambiental, la Sociedad no entrega información sobre la recolección de especímenes de la diversidad biológica con fines no comerciales, en el marco de la solicitud de la licencia ambiental, de conformidad con el numeral 3 del artículo 2.2.2.3.5.1, del Decreto 1076 de 2015, por cuanto en las actividades planteadas por la Sociedad dentro de la modificación de la licencia ambiental, no se incluye la recolección o manipulación de especímenes de fauna y flora.*

*Por otra parte, entrega copia de la Resolución 00168 del 13 de febrero de 2017, mediante la cual la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA otorgó el permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica a la Sociedad CONCOL CONSULTORES S. A. S. en cumplimiento del Artículo 2.2.2.9.2.1 del Decreto 1076 de 2015, el cual se encontraba vigente al momento de la realización de los diferentes monitoreos de fauna y flora.*

*En el marco del permiso en términos generales se establece lo siguiente:*

***Cobertura geográfica**: En el municipio de Puerto Gaitán.*

***Cobertura taxonómica**: Flora, especies identificadas en las coberturas vegetales naturales por cada sitio muestreado; Epífitas en las coberturas objeto de afectación por parte del proyecto; Fauna individuos identificados de los grupos aves, mamíferos y herpetos. Ecosistemas acuáticos – hidrobiológicos (fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados, macrofitas y peces).*

***Cobertura temporal**: 24 de marzo al 12 de abril de 2018.*

***Métodos de muestreo**: Observación directa de los grupos estudiados. Para plantas se realizó toma de muestra botánica en los puntos de muestreo. Para epífitas se revisaron 100% del árbol hospedero (forófito). Para aves y murciélagos se emplearon redes de niebla y se hizo liberación de los individuos capturados. Para Mastofauna se instalaron trampas Sherman. Para herpetofauna se emplearon trampas pasivas. Para peces se utilizaron redes de mano y trampas. Para hidrobiológicos se usaron redes y dragas. Adicionalmente para todos los grupos se realizaron recorridos en los cuales la identificación se realizó por observación directa.*

Frente a lo mencionado el Decreto 1076 de 2015, sobre las actividades de recolección de especímenes de especies silvestre de la diversidad biológica en su artículo 2.2.2.9.2.1 estableció:

> ***"ARTÍCULO 2.2.2.9.2.1. ACTIVIDADES DE RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA.** Toda persona que pretenda adelantar estudios en los que sea necesario realizar actividades de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica en el territorio nacional, con la finalidad de elaborar estudios ambientales necesarios para solicitar y/o modificar licencias ambientales o su equivalente, permisos, concesiones o autorizaciones deberá previamente solicitar a la autoridad ambiental competente la expedición del permiso que reglamenta el presente decreto.*

*El permiso de que trata el presente decreto amparará la recolecta de especímenes que se realicen durante su vigencia en el marco de la elaboración de uno o varios estudios ambientales.*

***PARÁGRAFO 1o.*** *Las disposiciones contenidas en el presente decreto se aplicarán sin perjuicio de las normas legales vigentes sobre bioseguridad, salud pública y sanidad animal y vegetal.*

***PARÁGRAFO 2o.*** *La obtención del permiso de que trata el presente decreto constituye un trámite previo dentro del proceso de licenciamiento ambiental y no implica la autorización de acceso y aprovechamiento a recursos genéticos."*

Respecto la evaluación de impactos el concepto técnico 4178 del 28 de agosto 2019, señala:

***EVALUACIÓN DE IMPACTOS.***

*En cuanto a la evaluación de impactos del proyecto, se utilizó la metodología "Guía para la elaboración de Estudios Ambientales". Anexo 2. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales" (ECOPETROL S.A, 2015) (la cual se basa en la metodología propuesta por (CONESA, 2010), para efectos de establecer la Importancia Ambiental del Impacto y se interrelaciona con la matriz RAM (Risk Assessment Matrix), con el fin de determinar la Significancia Ambiental (fundamentada en la probabilidad de la ocurrencia que presente cada impacto). Por lo tanto, esta guía de evaluación compila tanto la importancia como la significancia ambiental.*

***SOBRE LA IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.***

***Situación sin proyecto.***

*Para la evaluación ambiental en la situación sin proyecto, la Sociedad tuvo en cuenta el estado de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área de intervención de la modificación de licencia ambiental y se identificaron un total de 18 actividades antrópicas que allí se desarrollan, con el fin de definir los impactos que estas generan.*

***Medio abiótico.***

*La Sociedad identifica los impactos ambientales por cada medio, destacándose para el medio Abiótico el impacto denominado cambio en el uso de suelo, que hace parte del componente geoesférico, impacto generado en la actualidad por actividades agropecuarias, ganadería extensiva y de cultivo de palma, dentro de las cuales se destaca las quemas a cielo abierto, práctica que se realiza en el área de intervención del proyecto.*

*También las actividades petroleras generan el impacto ambiental identificado como cambio en las geoformas del suelo, dada la intervención de grandes extensiones de área, lo cual es el caso del proyecto Campo Rubiales, el cual ha ejecutado actividades que están enfocadas en: la construcción, adecuación, operación y mantenimiento de: pozos (agrupados en locaciones), líneas de flujo (para el transporte de fluidos), líneas eléctricas, subestaciones y planta de generación (para la alimentación energética), vías (vías con una longitud aproximada de 488 Kilómetros) y áreas (estaciones, batería, landfarming) para el manejo de crudo, gas, agua y cortes de perforación. Dichas actividades generan un impacto de carácter negativo debido a la variación de las geoformas del terreno del Campo Rubiales; adicionalmente, generan un efecto directo debido a la remoción de la capa vegetal y del suelo.*

*Otro de los impactos identificados para el área del proyecto, es la variación de los procesos erosivos, el cual está asociado a la actividad petrolera, dado que esta un efecto negativo sobre el medio debido a la remoción de la capa vegetal y rompimiento de las colinas, generando un efecto directo, de magnitud alta y de gran extensión, ya que, al generar apertura sobre el terreno, este queda desprotegido ante los agentes atmosféricos los cuales erosionan más rápidamente la superficie y presenta una sinergia con la variación de las geoformas del terreno.*

*Siguiendo con los impactos identificados por la Sociedad para el área del proyecto, se identifica el impacto ambiental denominado Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, asociado a la captación, transporte y distribución de agua para uso doméstico y a la captación, transporte y distribución de agua en Campo Rubiales, impacto que es valorado como de significancia ambiental media, y de carácter negativo por el consumo de un recurso natural a través de pozos profundos que modifica los niveles del caudal, lo que podría*

*ocasionar posibles alteraciones en el nivel dinámico del acuífero, generando un posible impacto en la productividad y disponibilidad del agua subterránea.*

*Se identificó el impacto ambiental denominado Cambio en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico subterráneo, ya que dentro del área de estudio de Campo Rubiales existen viviendas habitadas, las cuales generan residuos líquidos por sus actividades domésticas, sin embargo, estas no cuentan con una adecuada disposición de residuos líquidos (generalmente lo hacen al suelo), lo que puede generar alteraciones en las propiedades físicas del recurso hídrico subterráneo. Adicionalmente y de acuerdo con el inventario de puntos de agua subterránea realizado, se identificaron manantiales, en donde algunos se ubican muy cerca de las viviendas y, por ende, están expuestos a una posible alteración fisicoquímica; esto sumado a que algunos suelos identificados en área presentan permeabilidades altas lo que permitiría que estos líquidos lleguen más fácilmente a los niveles freáticos que alimentan los acuíferos someros del área.*

*La industria petrolera existente en la zona del proyecto, genera residuos líquidos que tienen propiedades diferentes al agua subterránea, por lo que al entrar en contacto con el medio podrían generar un posible impacto negativo, debido a que las plataformas, PAD de inyección y clúster se ubican en las zonas más planas en donde al aumentar el nivel freático en épocas de lluvia y teniendo en cuenta que los suelos en el área de estudio presentan permeabilidades altas, que al entrar en contacto con algún residuo liquido se puede afectar la zona no saturada del suelo, alcanzando los niveles freáticos y afectando las propiedades fisicoquímicas de las aguas subterráneas, este es uno de los impactos identificados que limita la entrega de aguas residuales a los suelos del área del proyecto, dada la alta permeabilidad que define una alta tasa de infiltración a los suelos y cambia las características fisicoquímicas de las aguas freáticas del área del proyecto.*

*Otro impacto ambiental identificado, es el Cambio en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas superficiales, el cual está asociado al Manejo/disposición de residuos líquidos por industria petrolera de la zona del proyecto, la significancia ambiental del impacto es MEDIA debido a que dentro de la zona del proyecto se realizan actividades ligadas al manejo y disposición de residuos líquidos que se generan por las actividades propias de la industria petrolera existente , estos son tratados y entregados al caño Rubiales en cinco (5) puntos, Si bien estos vertimientos están autorizados y cumplen con los parámetros exigidos por la normatividad ambiental vigente, al cuerpo de agua se están entregando aguas con características diferentes a las del caño, es por esto por lo que se califica como un impacto de carácter negativo que se manifiesta tanto en los puntos de vertimiento como aguas abajo, por lo que se denominó con una extensión parcial cuya valoración es seis (6), este impacto es muy evidente y puede generar una incidencia ambiental en otros impactos como cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática por lo que se calificó como sinérgico.*

*Por último, los vertimientos en aguas superficiales, por ser una actividad frecuente en la zona del proyecto, fue calificada como una actividad evidente; continuando con la evaluación de impactos, la Sociedad identifica el impacto Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial, debido a la actividad de Captación, transporte y distribución de agua para uso industrial, esta actividad genera un impacto negativo ya que se extrae un volumen constante de los cuerpos de agua disminuyendo su caudal aguas abajo por lo que se da una calificación parcial en extensión.*

*Si bien al calificar todas las variables dio como resultado un nivel de importancia menor, la significancia ambiental es media, también se identifican impactos ambientales sobre el recurso aire tales como Cambio en la concentración de material particulado, asociado al uso de las vías y a las quemas realizadas en el área del proyecto, este impacto se calificó con un carácter negativo cuyo efecto es directo y una magnitud alta, puede ser un factor detonante en la salud de las comunidades presentes en el área del proyecto y por último se identificó el impacto cambio en la Calidad del aire por emisiones de gases, asociado a quemas presentes en el área de estudio se dan como una práctica ancestral y culturales, quienes la hacen buscan renovar la cobertura vegetal lo más rápido posible y al menor costo. Sin embargo, esta actividad genera emisión de gases efecto invernadero tales como Dióxido de Carbono ($CO_2$), Metano ($CH_4$) y Óxido nitroso ($N_2O$).*

*Tenido en cuenta lo anterior, este impacto se calificó con un carácter negativo cuyo efecto es directo y una magnitud alta.*

*A partir de la evaluación de impactos realizada para el escenario sin proyecto del área de intervención del proyecto Campo Rubiales se identificaron un total de 169 impactos tanto positivos como negativos de los cuales el 87% (147 impactos) son de carácter negativo, mientras que el 13% restante (22 impactos) son positivos, en*

*cuanto a las actividades desarrolladas por la industria, las que mayores impactos negativos generan son las asociadas a la operación del campo (13 impactos) y las captaciones (11 impactos).*

*De lo anterior el grupo de evaluación de ANLA, considera que la Sociedad identifica los impactos ambientales generados por la actividad petrolera que se ejecuta en el área del proyecto, destacándose los impactos por cambio en las características fisicoquímicas y microbiológicas de las aguas superficiales debido al manejo de aguas residuales del proyecto Campo Rubiales, considerándose que en la presente modificación la Sociedad está incrementando el número de vertimientos en uno y está solicitando la ampliación de caudales a descargar en el desarrollo del proyecto, que tal y como lo reporta Ecopetrol S.A en la identificación y evaluación de impactos ambientales, así se cumpla con los parámetros normativos para vertimientos, se está entregando un agua residual que tiene características fisicoquímicas y microbiológicas diferentes a las de los cuerpos de agua superficial, también se resalta el cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo debido al aprovechamiento de agua subterránea para actividades domésticas e industriales en el área del proyecto, lo cual también es una actividad solicitada por la Sociedad en la presente modificación.*

*Para el área de intervención del proyecto, respecto a los impactos generados por la disposición de residuos sólidos, la Sociedad presenta dos actividades que generan este tipo de residuos, las cuales son: actividades de vivienda y actividades petroleras, de lo cual el grupo de evaluación de ANLA, considera que los impactos identificados y valorados por Ecopetrol S.A., respecto a los generados por la comunidad, se encuentran en impactos negativos, con magnitudes mayores a los generados por la industria petrolera, los cuales también son identificados y valorados como negativos, de lo anterior el grupo de evaluación de ANLA, considera que lo identificado por la Sociedad al respecto es coherente dado que la disposición de residuos sólidos, generados por cualquier actividad humana, modifica el uso del suelo y las características fisicoquímicas del mismo en la zona donde se dispongan finalmente, pero también se considera que dado a los planes de manejo ambiental en cuanto a residuos sólidos las empresas del sector petrolero cuentan con metodologías apropiadas para su disposición que mitigan los impactos ambientales generados por esta actividad, diferente a lo realizado por las comunidades del área del proyecto.*

***Medio biótico.***

*Para la matriz de impactos en el escenario sin proyecto, el estudio identificó siete (7) impactos para el medio biótico, desde los componentes de ecosistemas terrestres y acuáticos. Tal como se evidencia en la siguiente tabla.*

***Tabla Identificación de los impactos ambientales para el medio biótico en el escenario sin proyecto***

| COMPONENTE | ELEMENTO AMBIENTAL | IMPACTO AMBIENTAL | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO |
|---|---|---|---|
| *Ecosistemas terrestres* | *Flora* | *Modificación de la cobertura vegetal* | *Transformación en las unidades de cobertura vegetal en un área determinada, ya sea por eliminación o por el restablecimiento de esta y que usualmente se relaciona con el cambio de uso del suelo.* |
| *Ecosistemas terrestres* | *Flora* | *Alteración de la estructura y composición florística* | *Modificación en la composición florística y la estructura vertical de las coberturas naturales y que usualmente conlleva a la pérdida de especies vegetales* |
| *Ecosistemas terrestres* | *Fauna* | *Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre* | *Cambios en la organización, riqueza (número de especies), abundancia (número de individuos por especie)* |
| *Ecosistemas terrestres* | *Fauna* | *Cambio en la distribución de la fauna silvestre* | *Modificación en la estructura de la fauna por el desplazamiento de las especies.* |
| *Ecosistemas terrestres* | *Flora* | *Cambios en la conectividad de ecosistemas naturales* | *Consiste en la división en fragmentos de las especies vegetales de diferentes tamaños; con el consecuente aumento del efecto de borde, aumento en la distancia entre fragmentos y la disminución de la continuidad y representatividad.* |
| *Ecosistemas acuáticos* | *Biota acuática* | *Cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática* | *Transformación de la estructura y la distribución espacial de comunidades hidrobiológicas, como consecuencia de diversas actividades que generan perturbación en los ecosistemas acuáticos, oferta alimenticia, áreas de desplazamiento y reproducción que pueden interferir con el desarrollo de la dinámica poblacional de dichas comunidades* |
| *Paisaje* | *Unidades de paisaje* | *Modificación en la integridad del paisaje* | *Alteración a la matriz del paisaje, afectando la percepción del paisaje por los observadores, modificando la funcionalidad de este, lo que se traduce en cambios de líneas de vista, colores, texturas y en sí, de su calidad visual, lo cual podrá establecer o generar nuevas dinámicas o relación de los observadores con el entorno.* |

*Fuente: Documento radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*Teniendo en cuenta la metodología empleada para valorar los impactos para el medio biótico, el análisis comprende los ecosistemas terrestres y acuáticos del área del proyecto en donde se realizarán las actividades propuestas para la modificación de la Licencia Ambiental Global. Dichos impactos se valoraron, teniendo en cuenta actividades antrópicas como: Captación, transporte y distribución de agua para uso doméstico, Actividades agropecuarias, Asentamientos humanos, Manejo/disposición de residuos sólidos por los habitantes del área de influencia, Manejo/disposición de residuos líquidos por los habitantes del área de influencia, Tala, Quemas, Desarrollo de plantaciones forestales, Caza y pesca de fauna silvestre, Captación, transporte y distribución de agua en Campo Rubiales, Movilización y uso de vías existentes y Actividad petrolera asociada a la operación del Campo Rubiales.*

*En el área de estudio las unidades de cobertura natural (principalmente corresponden a bosques de galería, palmares y herbazales) han sido altamente modificadas y diezmadas a lo largo de los años para desarrollar actividades productivas en las cuales se destacan las pecuarias que han afectado los ecosistemas naturales debido al cambio en la estructura y funcionalidad de las coberturas, ya que se privilegia la uniformidad genética al establecer áreas de especies gramíneas a través de quemas estacionales y al eliminar la sucesión vegetal por medios físicos o químicos.*

*Una de las actividades antrópicas que más impacta el área del proyecto y que se evidenció durante la visita de evaluación corresponde a las quemas, las cuales se desplazan de manera descontrolada por las sabanas, ocasionando pérdida de material vegetal y faunístico. Así mismo, la tala que se ha presentado de manera generalizada en el área de estudio; a impactado de manera importante los individuos arbóreos, usando los productos principalmente para la elaboración de postes para cercar las viviendas y para uso de material dendroenergético. Otra actividad que ha alterado las coberturas vegetales dentro del área de intervención es la implementación de cultivos de palma de aceite debido a que, por las amplias áreas ocupadas, fragmenta ecosistemas y aísla los parches remanentes de coberturas naturales, disminuyendo la diversidad de especies en el área donde se encuentra el cultivo.*

*Para la fauna el factor de cambio corresponde a cualquier elemento o actividad que según su intensidad y extensión pueda afectar de manera negativa, leve o drásticamente, la calidad, sanidad y/o cantidad del hábitat o espacio ocupado por un individuo, población o comunidad, dificultando así su permanencia temporal o continua en el lugar afectado; las actividades más impactantes corresponden a la quema y a las actividades agropecuarias; impactos que fueron evidenciados durante la visita de evaluación y en especial la quema se presenta de manera descontrolada sobre los diferentes hábitats, generando desplazamiento y muerte de muchos individuos.*

*Con respecto a los ecosistemas acuáticos, las condiciones actuales del hábitat y la estructura de las comunidades acuáticas responden tanto a las condiciones fisicoquímicas del medio, como a las presiones externas sobre los cauces; en estos las actividades domésticas (inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos) y agropecuarias son las acciones que ocasionan los mayores impactos al componente hidrobiológico.*

*Por otra parte, dentro de la evaluación la Sociedad menciona que el impacto denominado "Cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática", presenta una significancia ambiental alta relacionada con la actividad petrolera asociada a la operación del campo Rubiales, dentro de la cual se encuentra el vertimiento directo al caño Rubiales, evidenciando de esta manera que dicha actividad afecta de manera directa las comunidades hidrobiológicas presentes en este cuerpo de agua y altera de manera significativa los ciclos biológicos y migratorios de especies de peces, importantes en términos de biodiversidad para la región.*

*Al respecto, la Sociedad menciona lo siguiente: "Este efecto pudo evidenciarse por medio de los muestreos de fauna íctica realizados, donde se encontró una mayor riqueza y diversidad de especies, a medida que los puntos de muestreo se alejan de las instalaciones del campo de producción. También, pudo reconocerse que, las especies presentes en los puntos de captación y vertimientos corresponden a hábitos de tipo generalista o con adaptaciones frente a condiciones como la disminución de oxígeno disuelto o aumento de la temperatura"; teniendo en cuenta lo anterior, esta Autoridad considera que la actividad de vertimiento directo al caño Rubiales ya está generando impactos significativos (Altos) sobre las comunidades hidrobiológicas, en especial sobre especies e importancia en la biodiversidad de los cuerpos de agua o que pueden ser usadas por la comunidad como los peces.*

*Finalmente, con respecto al impacto modificación en integridad del paisaje, actualmente las actividades que más generan impactos sobre ese elemento perceptual son: asentamientos humanos, quemas, desarrollo de plantaciones forestales y la actividad petrolera, debido a los cambios que producen en las coberturas naturales, que terminan generando áreas intervenidas que no ofrecen la misma integridad para las poblaciones que habitan el área de interés.*

***Medio socioeconómico.***

*En el capítulo 5.1.del EIA allegado por la Sociedad, relaciona la descripción del escenario sin proyecto, la cual está asociada a la caracterización de área de intervención del proyecto, en la cual se describen los elementos ambientales evaluados para el medio socioeconómico, en relación con las dimensiones demográfica, económica, espacial, político- organizativa y cultural.*

*Se destaca que la Sociedad realizó la homologación de los impactos identificados por las comunidades para el escenario sin proyecto, durante la aplicación de los lineamientos de participación. Dentro de las actividades identificadas por la población se señaló la presencia de comunidades indígenas, al respecto se reitera que de acuerdo con la Certificación emitida por la Dirección de Consulta Previa, para el área de intervención definida para las actividades objeto de modificación ambiental se certificó la No presencia de comunidades étnicas.*

*De acuerdo con la evaluación desarrollada por la Sociedad se identifican los siguientes impactos:*

***Tabla Impactos identificados para el medio socioeconómico para el escenario SIN Proyecto***

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *Actividades agropecuarias* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN ECONÓMICA* | *CALIDAD DE VIDA* | *Variación en el nivel de ingresos* |
| *Actividades agropecuarias* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN CULTURAL* | *PATRONES CULTURALES* | *Modificación en el uso y manejo del entorno* |
| *Asentamientos humanos* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA* | *DIMENSIÓN POBLACIONAL* | *Cambio en la dinámica de la población* |
| *Asentamientos humanos* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN ESPACIAL* | *SERVICIOS PÚBLICOS Y SOCIALES* | *Cambio en la oferta y demanda servicios públicos y sociales* |
| *Asentamientos humanos* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN ECONÓMICA* | *PROCESOS PRODUCTIVOS* | *Cambio en la oferta y demanda de bienes y/o servicios locales* |
| *Asentamientos humanos* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN POLITICO-ORGANIZATIVA* | *RELACIONES ACTORES SOCIALES* | *Cambio en la gestión y organización comunitaria* |
| *Asentamientos humanos* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN CULTURAL* | *PATRONES CULTURALES* | *Cambio en los valores y costumbres culturales* |
| *Actividad Comercial* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN ECONÓMICA* | *CALIDAD DE VIDA* | *Variación en el nivel de ingresos* |
| *Actividad Comercial* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN ECONÓMICA* | *PROCESOS PRODUCTIVOS* | *Cambio en la oferta laboral* |
| *Actividad Comercial* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN ECONÓMICA* | *MERCADO LABORAL* | *Cambios en el mercado laboral* |
| *Manejo/disposición de residuos sólidos por los habitantes del área de influencia* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN CULTURAL* | *PATRONES CULTURALES* | *Modificación en el uso y manejo del entorno* |
| *Manejo/disposición de residuos líquidos por los habitantes del área de influencia* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN CULTURAL* | *PATRONES CULTURALES* | *Modificación en el uso y manejo del entorno* |
| *Tala* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN CULTURAL* | *PATRONES CULTURALES* | *Modificación en el uso y manejo del entorno* |
| *Caza y pesca de fauna silvestre* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN CULTURAL* | *PATRONES CULTURALES* | *Modificación en el uso y manejo del entorno* |
| *Manejo/disposición de residuos sólidos generados por industria petrolera del área de influencia* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN POLITICO-ORGANIZATIVA* | *RELACIONES ACTORES SOCIALES* | *Cambio en las relaciones comunidad-empresa* |
| *Manejo/disposición de residuos líquidos por industria petrolera del área de influencia* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN POLITICO-ORGANIZATIVA* | *RELACIONES ACTORES SOCIALES* | *Cambio en las relaciones comunidad-empresa* |
| *Contratación mano de obra* | *SOCIOECONÓMICO Y* | *DIMENSIÓN* | *CALIDAD DE VIDA* | *Variación en el nivel de* |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *CULTURAL* | *ECONÓMICA* | | *ingresos* |
| *Contratación mano de obra* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN ECONÓMICA* | *PROCESOS PRODUCTIVOS* | *Cambio en la oferta laboral* |
| *Contratación mano de obra* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN ECONÓMICA* | *MERCADO LABORAL* | *Cambios en el mercado laboral* |
| *Contratación mano de obra* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN POLITICO-ORGANIZATIVA* | *RELACIONES ACTORES SOCIALES* | *Cambio en las relaciones comunidad-empresa* |
| *Movilización y uso de vías existentes* | *SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL* | *DIMENSIÓN ESPACIAL* | *SERVICIOS PÚBLICOS Y SOCIALES* | *Cambio en la oferta y demanda servicios públicos y sociales* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capitulo 5.1., evaluación ambiental*

*Del análisis realizado por la Sociedad sobre la identificación de las actividades para el escenario sin proyecto, los impactos ambientales y 55 interacciones de acuerdo con las actividades identificadas interacciones, la interacción de 9 impactos positivos asociados a las actividades comerciales y la generación de empleo en la industria petrolera. Respecto a los impactos de carácter negativo la Sociedad identifica 12 interacciones asociadas especialmente con las actividades tradicionales como la tala, caza y pesca, el manejo y disposición de los residuos líquidos y sólidos, la cuales están asociadas especialmente al impacto "Modificación en el uso y manejo del entorno".*

*El impacto modificación en el uso y manejo del entorno es valorado por la Sociedad con una significancia ambiental media, asociada a las actividades agropecuarias, tala, caza y pesca de fauna silvestre, manejo/disposición de residuos sólidos por los habitantes del área de influencia, manejo/disposición de residuos líquidos por los habitantes del área de influencia, por lo cual la Sociedad lo describe en función de la baja cobertura de servicios públicos en el área de influencia, y las acciones que deben realizar las comunidades para el autoconsumo y el acceso a ingresos económicos.*

*En cuanto al impacto Cambio en la gestión y organización comunitaria, la Sociedad describe que está dado especialmente por el incremento de los asentamientos humanos en el área de influencia lo que ha promovido la generación y organización comunitaria para el mejoramiento de la calidad de vida de la población. En la actualidad los asentamientos cuentan con juntas de acción comunal que representan a sus pobladores y que buscan continuamente la cohesión comunitaria y la realización de proyectos que beneficien a la comunidad. Este impacto tiene un carácter positivo, dado que el fortalecimiento de la organización y cohesión comunitaria redunda en mejoramiento de vida y relaciones sociales para el jalonamiento del desarrollo comunitario. El efecto es "indirecto", la extensión "local". Se determina como impacto "localizado Medio positivo".*

*Para el caso de la actividad petrolera, el impacto "Cambio en las relaciones comunidad – empresa", está asociada a las actividades de captación y transporte de agua, disposición de residuos líquidos y sólidos y la contratación de mano de obra.*

*Al respecto la Sociedad describe, (…) En la actualidad, entre otras, se realiza la actividad de Manejo/disposición de residuos sólidos generados por industria petrolera del área de influencia, con la cual dicha relación se torna tensa por los efectos que produce en la comunidad. La relación comunidad-empresa es compleja frente al seguimiento y cumplimiento de los acuerdos y compromisos dados entre las partes.", respecto a la magnitud de impacto la Sociedad la evalúa como media por lo que determina que la incidencia no es directa, sin embargo, el impacto es considerado como acumulativo teniendo en cuenta los desacuerdos manifestados por la comunidad frente actividades como la disposición de residuos líquidos y sólidos, lo cual se ajusta a lo observado en campo y a lo descrito por la Sociedad en la caracterización ambiental del Estudio de Impacto Ambiental.*

***Situación con proyecto.***

*Para la evaluación ambiental en la situación con proyecto, la Sociedad tuvo en cuenta el estado de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área de intervención de la modificación de licencia ambiental y se identificaron un total de 194 interacciones, de las cuales 134 obtuvieron una significancia baja (BAJA Y MUY BAJA tanto positiva como negativa), estas interacciones se cuantifican a partir de las actividades que la Sociedad propone ejecutar dentro de la modificación de licencia ambiental para el proyecto.*

*La información recopilada durante la realización de los talleres de identificación de impactos ambientales fue tenida en cuenta por la Sociedad para complementar el análisis y valoraciones. En la tabla 5-24, del E.I.A, se*

*relaciona la homologación de impactos, durante la realización de los talleres ejecutados por la Sociedad, durante la aplicación de lineamientos de participación.*

***Tabla Homologación de impactos - Escenario sin y con proyecto***

| ***ELEMENTO*** | ***IMPACTOS IDENTIFICADOS POR LA COMUNIDAD EN EL TALLER DE IMPACTOS*** | ***HOMOLGACIÓN DE IMPACTOS DEL EIA*** |
|---|---|---|
| *Suelo* | *Perdida de fertilidad del suelo (-)* | *Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo* |
| | *Reducción de sismicidad (+)* | *Cambio en la estabilidad del terreno* |
| | *Cambio características fisicoquímicas del suelo (-)* | *Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo* |
| | *Mejoramiento fisicoquímico y biológico del suelo (+)* | *Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo* |
| *Agua* | *Reducción del recurso hídrico (-)* | *Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo* |
| | | *Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial* |
| | *Mejoramiento en calidad del agua (+)* | *Cambio en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico subterráneo* |
| | | *Cambio en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas superficiales* |
| | *Contaminación del recurso hídrico* | *Cambio en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico subterráneo* |
| | | *Cambio en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas superficiales* |
| | *Cambio en las propiedades del agua superficial (-)* | *Cambio en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas superficiales* |
| | *Cambio en las propiedades del agua subterránea (-)* | *Cambio en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico subterráneo* |
| *Aire* | *Generación de ruido (-)* | *Cambio en los niveles de presión sonora* |
| | *Generación de polvo (-)* | *Cambio en la concentración de material particulado* |
| | *Material particulado (-)* | |
| *Flora* | *Cambio en la composición de la flora (-)* | *Modificación de la cobertura vegetal* |
| | | *Alteración de la estructura y composición florística* |
| | | *Modificación en integridad del paisaje* |
| | | *Cambios en la conectividad de ecosistemas naturales* |
| | *Remoción de cobertura vegetal (-)* | *Modificación de la cobertura vegetal* |
| | | *Alteración de la estructura y composición florística* |
| | | *Modificación en integridad del paisaje* |
| | | *Cambios en la conectividad de ecosistemas naturales* |
| *Fauna* | *Desplazamiento de fauna (-)* | *Cambio en la distribución de la fauna silvestre* |
| | *Modificación de la fauna (-)* | *Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre* |
| | | *Cambio en la distribución de la fauna silvestre* |
| | *Cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática (-)* | *Cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática* |
| | *Disminución fauna acuática (-)* | *Cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática* |
| *Social* | *Falta de inversión social (-)* | *Cambio en las relaciones comunidad-empresa* |
| | *Mejora en estado de las vías (+)* | *Cambio en la gestión y organización comunitaria* |
| | *Mejora en proceso de contratación* | *Cambio en las relaciones comunidad-empresa* |
| | *Generación de expectativas (-)* | *Cambio en las relaciones comunidad-empresa* |
| | *Falta de atención a quejas y reclamos (-)* | *Cambio en las relaciones comunidad-empresa* |
| | *Falta de presencia del gestor social de ECP (-)* | *Cambio en las relaciones comunidad-empresa* |
| | *Afectación a la Familia (-)* | *Cambio en los valores y costumbres culturales* |
| | *Generación de empleo (+)* | *Cambios en el mercado laboral* |
| | *Falta de comunicación entre gestor social y comunidad (-)* | *Cambio en las relaciones comunidad-empresa* |
| | *Déficit en servicios sociales (Salud y educación) (-)* | *Cambio en la gestión y organización comunitaria* |
| | *Generación de falsas expectativas (-)* | *Cambio en las relaciones comunidad-empresa* |
| | *Variación en el nivel de ingresos (+)* | *Variación en el nivel de ingresos* |
| | *Capacitación a la comunidad (Infantil) (+)* | *Cambio en las relaciones comunidad-empresa* |
| | *Reducción de bienes y servicios (disponibilidad) (-)* | *Cambio en la oferta y demanda de bienes y/o servicios locales* |
| | *Inversión en Educación (+)* | *Cambio en la gestión y organización comunitaria* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capitulo 5.1., evaluación ambiental*

***Medio abiótico.***

*La Sociedad identifica para el medio abiótico los siguientes impactos: cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo, por disposición final de agua residual en el suelo, cambio en el uso de suelo por reconformación del terreno, empradización y/o revegetalización, variación en las geoformas del suelo, por construcción, adecuación y/o mantenimiento de obras geotécnicas, variación en los procesos erosivos por construcción de nuevas vías, disposición final de agua residual en suelo, en cuerpos de agua y por movilización de equipos y maquinaria,*

*cambio en la estabilidad del terreno, por reconformación del terreno, empradización y/o revegetalización, por construcción de nuevas vías, cambio en la disponibilidad del recurso subterráneo, por captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua subterránea, Cambio en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico subterráneo, por sostenimiento de presión del yacimiento y disposición final de agua residual industrial en suelo, Cambio en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas superficiales, Cambio en los patrones de drenaje, Cambio en la concentración de material particulado.*

*Dentro del escenario con proyecto se identifica el siguiente impacto: Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo, dado que se propone la disposición final de agua residual en suelo, y representa una potencial alteración a las condiciones y propiedades de los mismos, por lo cual es necesario conocer la variación de la capacidad de retención de humedad y del movimiento de los solutos ya que la descarga de agua se realizará de manera puntual y directa sobre el horizonte superficial (a través de un sistema de vertimiento por aspersión durante 7 años) ajustado en términos de frecuencia y duración acorde a las características de cada tipo de suelo, dicho comportamiento es posible conocerlo mediante la modelación numérica de la zona no saturada.*

*Ahora bien, en el complemento del EIA de modificación de licencia ambiental, inicialmente allegado con radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 esta Autoridad identificó que, en la evaluación de impactos en el escenario con proyecto, la calificación de los impactos "Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo" y "Cambio en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico subterráneo" se habían asignado niveles de importancia "menor" y "localizado" respectivamente, con significancia media para ambos casos. Esta Autoridad Nacional consideró que, dadas las altas concentraciones de SDT en las aguas de formación y que el sistema de tratamiento descrito no incluía remoción de SDT, la posibilidad de afectar las propiedades fisicoquímicas del suelo era un asunto determinante, particularmente por el potencial de sodificación de suelos y percolación de estas aguas hasta los niveles freáticos. Adicionalmente, Ecopetrol S.A. planteó el uso de enmiendas en los suelos para contrarrestar el efecto de la sodificación lo que implica introducir sustancias que igualmente modifican las características naturales del suelo.*

*En tal sentido, en audiencia de información adicional llevada a cabo el primero de abril de 2019 con Acta 026 de la misma fecha, esta Autoridad Nacional impuso el Requerimiento No. 27 el cual solicitó:*

*"Aclarar y/o ajustar la evaluación de los impactos con proyecto "Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo" y "Cambio en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico subterráneo" asociado a la actividad "Disposición final de agua residual industrial en suelo".*

*Mediante Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 Ecopetrol S.A. da respuesta al Requerimiento en el Capítulo 5. Evaluación Ambiental, numeral 5.1.5.4.1 Medio abiótico, ajustando las descripciones de los impactos: Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo (Tabla 5-66) y Cambio en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico subterráneo (Tabla 5-73) asociados a la actividad Disposición final de agua residual industrial en suelo. La evaluación de los impactos se encuentra ajustada en la matriz con proyecto del Anexo 4.5 Evaluación Ambiental. En esta nueva evaluación, la significancia del impacto en el suelo es ALTA y en las Aguas subterráneas es MEDIA. Para ello se proponen las fichas 7.1.1.9 y 7.1.1.16 respectivamente.*

*Se menciona además que_"se contemplan en algunos casos el uso de enmiendas para corregir algunas variaciones respecto a la capacidad de intercambio catiónico para el escenario del proyecto se contemplan la enmienda que el profesional de seguimiento y monitoreo considere en función de la ficha 7.1.1.17 Manejo de suelo para el vertimiento del agua residual industrial.*

*Con relación a la nueva evaluación de impactos, esta autoridad considera que la calificación del impacto Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo, es acertada dadas las características de calidad del agua de formación, así como por las actividades de obras civiles correspondientes a desmonte y descapote y Construcción, adecuación y/o mantenimiento de obras geotécnicas y ambientales. Con relación al impacto sobre las aguas subterráneas, se debe tener en cuenta lo conceptuado previamente con respecto a la incertidumbre asociada a la profundidad de la tabla de agua y su evidente cercanía a la superficie, aspectos que esta Autoridad considera determinantes puesto que la eventual percolación de las aguas residuales vertidas podría alcanzar las aguas freáticas, aspecto que se encuentra restringido en el Literal Primero del Artículo 2.2.3.3.4.3 del Decreto 1076 de 2015. En tal sentido, para la evaluación del impacto en las aguas subterráneas persiste incertidumbre frente a la posibilidad real de que se afecte este componente y por lo tanto no se comparte la evaluación efectuada por Ecopetrol S.A.*

*Con relación al uso de enmiendas en el suelo que se cita en la respuesta, esta Autoridad revisó la Ficha 7.1.1.17 del PMA observando que dentro de las medidas y actividades descritas para el vertimiento en suelo no se incluyó ninguna descripción del uso de enmiendas en el suelo. Ahora bien, en la sección "Presupuesto" de esa ficha si se consideran recursos para la "Adecuación de suelos y aplicación de enmiendas". Es de aclarar que el uso de enmiendas constituye un tratamiento adicional a efectuarse directamente en el suelo puesto que su propósito es controlar el efecto del sodio adicionando bases de cambio como calcio o magnesio, lo cual no está permitido por lo expuesto en el parágrafo primero del artículo 6 del Decreto 050 de 2018. En tal sentido el uso de enmiendas no sería viable (ver consideraciones al Plan de Manejo Ambiental Ficha 7.1.1.17).*

*La Sociedad identifica el impacto Cambio en el uso del suelo, por el desarrollo de la actividad de reconformación del terreno, empradización y/o revegetalización final dentro de la etapa de abandono y recuperación ambiental genera un impacto positivo, con efecto directo debido a que el uso del suelo cambia a recuperación o protección, de magnitud alta, con un beneficio intermedio, el cual a medida que se reconforma el terreno el efecto se asimila parcialmente, confiriendo una resiliencia sensible.*

*El impacto ambiental Variación en las geoformas del terreno, la Sociedad lo identifica asociado a la actividad construcción, adecuación y/o mantenimiento de obras geotécnicas y ambientales, que generan un impacto de significancia ambiental Medio, de carácter negativo en la variación de las geoformas del terreno; dicha actividad, genera un efecto directo, de magnitud media y de gran extensión, presenta sinergia con otros impactos como los procesos erosivos ya que al generar apertura sobre el terreno, este queda desprotegido ante los agentes atmosféricos los cuales erosionarán más rápidamente la superficie, generando modificaciones en las geoformas como en los montículos y ondulaciones denudacionales identificados en el área de estudio, también se analiza el impacto a partir de la construcción, adecuación y/o mantenimiento de obras geotécnicas y ambientales para vías y en general para las actividades que lo requieran como ZODME; genera un impacto de significancia ambiental Media, de carácter negativo en la variación de las geoformas del terreno; dicha actividad, genera un efecto directo, de magnitud media y de gran extensión, presenta sinergia con otros impactos como los procesos erosivos ya que genera apertura sobre el terreno. A consideración del grupo de evaluación de ANLA, este impacto es el generado por la construcción de ZODME y de vías nuevas y es identificado por la Sociedad para el desarrollo de las actividades propuestas en la modificación de licencia ambiental.*

*Continuando con la identificación de impactos, se resalta el impacto denominado Variación en los procesos erosivos, el cual está ligado al sector hidrocarburos y está enfocado en las actividades de: adecuación, mantenimiento y construcción de vías, movilización y/o transporte de personal, maquinaria, equipo y materiales, generan un impacto de significancia ambiental Media, de carácter negativo en el desarrollo de procesos erosivos del campo; estas actividades que consisten en la remoción de la capa vegetal y del suelo, transporte de material terrestre y apertura de vías a través del rompimiento de las colinas, genera un efecto directo, debido a que se presenta como consecuencia primaria directa de estas actividades antrópicas, con una magnitud media, ya que no genera efectos ambientales significativos y de gran extensión y presenta sinergia con otros impactos como variación en las geoformas del terreno.*

*Las actividades asociadas a la disposición final de agua residual industrial (ARnD) en cuerpo de agua y suelo, generan un impacto de significancia ambiental Media, de carácter negativo en el desarrollo de procesos erosivos del campo. Estas actividades que consisten en el vertimiento de aguas en la superficie del terreno y dependiendo de las condiciones de este, se podrían desarrollar procesos erosivos y el vertimiento de aguas al cauce, lo que aumenta su caudal y su capacidad de erosionar las bancas laterales del cauce, genera un efecto directo, de magnitud baja, debido a que no presenta gran deterioro o pérdida significativa del ecosistema, es de gran extensión en el caso de los cauces del caño Rubiales que erosiona a lo largo de toda el área de intervención, se presenta sinergia con otros impactos como la variación en las geoformas del terreno. De lo anterior, se considera que lo identificado por la Sociedad es adecuado, toda vez que la construcción de vías puede generar procesos erosivos en el área del proyecto; basados en lo anterior, se puede definir que este es el insumo básico para el diseño de las medidas de manejo ambiental a implementar para la construcción de obras geotécnicas que mitiguen el impacto generado por la actividad en comento.*

*También como ya se mencionó, anteriormente, del ejercicio de modelación de calidad de agua realizado por la sociedad, comparado y confirmado por esta Autoridad, se puede extraer que dado que el vertimiento de agua residual en el caño Rubiales, es asimilado en la zona de mezcla modelada dentro longitud, esto puede garantizar que en los aspectos modelados no se vea afectada la capacidad de prestar los servicios ecosistémicos y de sostenimiento para la flora, fauna y comunidades que hacen aprovechamiento del recurso hídrico aguas abajo de los vertimientos, de lo cual se puede considerar que este impacto tal y como lo cuantifica*

*la sociedad, de significancia ambiental media a baja o no se puede presentar, lo cual es coherente y se extrae del ejercicio de modelación realizado por la sociedad.*

*Respecto al impacto identificado de erosión de las bancas laterales del cauce de los caños del área de intervención del proyecto, generado por la actividad de vertimiento de aguas residuales al cauce, el grupo de evaluación de ANLA, considera que es el insumo necesario para el diseño de medidas tendientes a disipar la energía de los vertimientos entregados a la cuenca y de protección de las bancas laterales de la cuenca, lo que justifica que la Sociedad implemente cabezales de descarga con disipadores de energía y también este instalando colchacretos en las zonas de vertimientos superficiales; ahora bien, es importante resaltar que la Sociedad también implementa otras medidas diseñadas a partir de este impacto, las cuales presenta en el complemento al Estudio de Impacto ambiental. También se puede resaltar, que las líneas de flujo existentes y a desarrollar en el proyecto pueden generar procesos erosivos los cuales deben tener las medidas de manejo ambiental para minimizar estos impactos en esas zonas (lo cual fue lo evidenciado en campo por parte del grupo de evaluación de ANLA).*

*Por actividades de aprovechamiento de agua subterránea para uso doméstico e industrial propuestas en la modificación de licencia ambiental, se puede presentar el impacto ambiental de Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, el cual es considerado como de significancia ambiental media, dado que es de carácter negativo por el consumo de un recurso natural a través de pozos profundos que modifica los niveles del caudal, lo que podría ocasionar posibles alteraciones en el nivel dinámico del acuífero, generando un posible impacto en la productividad y disponibilidad del agua subterránea.*

*Sumado a lo anterior, la Sociedad también define que el impacto ambiental Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, también es generado por el transporte y distribución de agua subterránea, lo cual podría alterar la disponibilidad del recurso subterráneo, ya que el cambio en la disponibilidad del recurso es una consecuencia primaria del bombeo del agua, con una resiliencia sensible porque el ecosistema y/o la comunidad no se recupera fácilmente quedando pequeñas secuelas o consecuencias del posible impacto, motivo por el cual el grupo de evaluación de ANLA, considera que este es un insumo necesario y fundamental en el diseño de medidas de manejo que busquen minimizar y mitigar este tipo de impacto ambiental.*

*También se evalúa el impacto ambiental denominado, Cambio en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico subterráneo, el cual es asociado a las actividades de sostenimiento de presión del yacimiento y disposición final de agua residual industrial en suelo, dado las actividades asociadas al sector petrolero, el cual genera residuos líquidos que tienen propiedades diferentes al agua subterránea, por lo que al entrar en contacto con el medio podrían generar un posible impacto negativo, dicho impacto se consideró de magnitud media, exposición prolongada dado que el manejo de residuos líquidos es constante en la industria, además, es sinérgico ya que interactúa con impactos como: cambio en las características del suelo y la modificación en la cobertura, dando como resultado una significancia ambiental media.*

*Ahora bien, respecto al impacto ambiental de Cambio en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico subterráneo, por la actividad de sostenimiento de presión en el yacimiento, la Sociedad establece que, dado que se inyectan fluidos a presión en el subsuelo, se pueden presentar cambios en la calidad físico química y bacteriológicas del agua presente en el yacimiento, por lo cual identifican el impacto con significancia ambiental, media con una magnitud alta, lo cual se considera coherente por parte del grupo de evaluación de ANLA y por esto se resalta que se deben diseñar medidas tendientes a minimizar el cambio en las características fisicoquímicas del recurso subterráneo.*

*Otro de los impactos valorados es el Cambio en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas superficiales, generados por la actividad de disposición final de agua residual industrial en cuerpo de agua, para la evaluación de esta actividad se tuvo en cuenta tanto el alcance del proyecto como la modelación de Calidad de Agua (MCA) del caño Rubiales que hace parte de la presente Modificación del EIA. Este impacto se calificó como un impacto de carácter negativo y una magnitud media, debido a que puede afectar al medio de forma negativa pero sus modificaciones no tienden a ser significativas dado que se evidencian actividades ligadas al manejo y disposición de residuos líquidos, estos son tratados y entregados al Caño Rubiales en cinco (5) puntos. Si bien, estos vertimientos están autorizados y cumplen con los parámetros exigidos por la normatividad ambiental vigente, al caño Rubiales se están entregando aguas con características diferentes a las que fluyen naturalmente, es por esto por lo que se califica como un impacto de carácter negativo que se manifiesta tanto en los puntos de vertimiento como aguas abajo, también se valoró el impacto ambiental Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial, el cual es generado por la Captación, transporte y distribución de*

*agua para uso industrial, esta actividad genera un impacto negativo ya que se extrae un volumen constante de los cuerpos de agua disminuyendo su caudal aguas abajo por lo que se da una calificación parcial en extensión. Si bien al calificar todas las variables dio como resultado un nivel de importancia menor, la significancia ambiental es media.*

*Respecto a la gestión de residuos sólidos, que también genera el impacto Cambio en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas superficiales, sin duda una actividad de gran relevancia, dados los efectos que éstos pueden tener en la salud de la población y de los ecosistemas, por lo cual la Sociedad lo calificó como de significancia ambiental media pero dado que en el área de Campo Rubiales se tiene una adecuada de gestión de residuos sólidos, se considera que es de magnitud baja de carácter positivo.*

*De lo cual el grupo de evaluación de ANLA, considera que es adecuada la valoración del impacto cambio en las características fisicoquímicas de los cuerpos superficiales y que esto debe ser considerado en el diseño de las medidas de manejo ambiental, tendientes a mitigar el impacto en comento.*

*En el escenario con proyecto, se valoró el impacto Cambio en la concentración de material particulado, el cual es generado por las actividades de: movilización y/o transporte de personal, maquinaria, equipo y materiales, dado que el flujo vehicular ocasionado por el transporte de equipos, materiales, y demás necesidades del proyecto generará un cambio en la concentración de material particulado, especialmente por el tránsito en vías existentes que no se encuentran pavimentadas, el impacto como se percibe actualmente en el lugar es de forma continua y con una magnitud alta. Teniendo en cuenta las necesidades del proyecto el impacto siempre estará presente, adicionalmente se considera que puede ser sinérgico con otros impactos, como por ejemplo con el cambio en la concentración de gases, lo que deteriora la calidad del aire en el sector y puede generar un impacto mayor a nivel social. Por lo anterior, el grupo de evaluación de ANLA, considera que la Sociedad deberá implementar las medidas necesarias para corregir y mitigar el impacto en comento.*

*De lo anterior, se considera por parte del grupo de evaluación de ANLA, que la Sociedad valora los impactos en el escenario con proyecto, los cuales también en su mayoría (menos el generado por el vertimiento en suelo) se presentan en el escenario sin proyecto, dado que las actividades propuestas en la modificación ya se realizan en el área de intervención , así las cosas se puede analizar que las actividades propuestas en la modificación de licencia ambiental no son nuevas en la región, pero al realizarlas se aumenta la magnitud de los impactos identificados y valorados en el escenario con proyecto, también se considera que la valoración e identificación de impactos ambientales, es coherente a las actividades propuestas y con estos se pueden diseñar las medidas de manejo para mitigar y corregir estos impactos.*

***Medio biótico.***

*Se identifican 30 actividades relacionadas con el objeto de la modificación de la licencia ambiental global, distribuidas en las siguientes etapas: constructivas (13), operativas (4), mantenimiento (2), abandono y recuperación ambiental (4) y actividades transversales (7). La evaluación de impactos para el medio biótico se realizó para cada una de las etapas y actividades propuestas para la modificación de la licencia ambiental, para el desarrollo del proyecto de explotación.*

*A continuación se presenta la relación de las actividades solicitadas en la modificación de la licencia ambiental y la calificación dada a cada impacto biótico generado:*

***Tabla Identificación de los impactos ambientales para el medio biótico en el escenario con proyecto***

| ETAPA | ACTIVIDAD | ELEMENTO | IMPACTO | SIGNIFICANCIA |
|---|---|---|---|---|
| OBRAS CIVILES | Desmonte y descapote | FLORA | Modificación de la cobertura vegetal | Media |
| | | FLORA | Alteración de la estructura y composición florística | Media |
| | | FAUNA | Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre | Media |
| | | FAUNA | Cambio en la distribución de la fauna silvestre | Media |
| | | FLORA | Cambios en la conectividad de ecosistemas naturales | Media |
| LÍNEAS DE FLUJO | Apertura y adecuación del derecho de vía | FLORA | Modificación de la cobertura vegetal | Media |
| | | FLORA | Alteración de la estructura y composición florística | Media |
| | | FLORA | Cambios en la conectividad de ecosistemas naturales | Media |
| OPERATIVA | Disposición final de agua residual industrial en suelo | FLORA | Modificación de la cobertura vegetal | Media |
| | | FAUNA | Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre | Media |
| | | FAUNA | Cambio en la distribución de la fauna silvestre | Media |
| | | FLORA | Cambios en la conectividad de ecosistemas naturales | Media |

| ***ETAPA*** | ***ACTIVIDAD*** | ***ELEMENTO*** | ***IMPACTO*** | ***SIGNIFICANCIA*** |
|---|---|---|---|---|
| *OPERATIVA* | *Disposición final de agua residual industrial en cuerpo de agua* | *FAUNA* | *Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre* | *Media* |
| | | *FAUNA* | *Cambio en la distribución de la fauna silvestre* | *Media* |
| | | *BIOTA ACUATICA* | *Cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática* | *Alta* |
| *ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL* | *Reconformación del terreno, empradización y/o revegetalización final* | *FLORA* | *Modificación de la cobertura vegetal* | *Media+* |
| | | *FLORA* | *Alteración de la estructura y composición florística* | *Media+* |
| | | *FAUNA* | *Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre* | *Alta+* |
| | | *FAUNA* | *Cambio en la distribución de la fauna silvestre* | *Alta+* |
| | | *FLORA* | *Cambios en la conectividad de ecosistemas naturales* | *Media+* |
| | | *BIOTA ACUATICA* | *Cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática* | *Media+* |
| *ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL* | *Cierre de obligaciones* | *FAUNA* | *Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre* | *Alta+* |
| | | *FAUNA* | *Cambio en la distribución de la fauna silvestre* | *Alta+* |
| *ACTIVIDADES TRANSVERSALES* | *Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial* | *BIOTA ACUATICA* | *Cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática* | *Media* |

*Fuente: Documento radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*Teniendo en cuenta la información anterior, la evaluación de impactos con proyecto para el medio biótico, contempló seis (6) impactos (con una calificación que va desde baja a alta, a continuación se incluye la calificación más alta dada a cada impacto) correspondientes a: Modificación de la cobertura vegetal (con una significancia ambiental media); Alteración de la estructura y composición florística (con una significancia ambiental media); Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre (con una significancia ambiental alta por las actividades relacionadas con reconformación del terreno, empradización y/o revegetalización final y cierre de obligaciones); Cambio en la distribución de la fauna silvestre (con una significancia ambiental alta por las actividades relacionadas con reconformación del terreno, empradización y/o revegetalización final y cierre de obligaciones), Cambios en la conectividad de ecosistemas naturales (con una significancia ambiental media) y Cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática (con una significancia ambiental alta por la disposición de agua residual industrial en cuerpo de agua), de los cuales se tienen las siguientes apreciaciones:*

*Se concluye que para el medio biótico se generarán 10 interacciones positivas, mientras que en cuanto a las interacciones negativas se presentan 34 interacciones para los impactos bióticos y 8 interacciones para el elemento perceptual. Así mismo, se presentan 15 calificaciones con significancia media, una (1) con significancia alta negativa, cuatro (4) con significancia alta positiva y cuatro (4) con significancia media positiva.*

*Las actividades que más generan impactos corresponden a: Desmonte y descapote con cinco (5) impactos y reconformación del terreno, empradización y/o revegetalizacion final con seis (6) impactos; estas actividades están relacionadas directamente con la intervención de las diferentes unidades de cobertura vegetal, por afectación de las áreas propuestas en la presente modificación y el aprovechamiento forestal requerido para el desarrollo de las mismas.*

*De los impactos evaluados la Sociedad considera que el correspondiente a "Cambio en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática", presenta un carácter residual; esta Autoridad considera que la información es coherente, teniendo en cuenta que la actividad ya se está desarrollando sobre el caño Rubiales y asumiendo los cambios de volúmenes y nuevo punto de vertimiento autorizados en la presente modificación; se estima que el impacto sobre el recurso hidrobiológico puede persistir aun cuando se implementen las medidas de manejo planteadas por la Sociedad; por lo cual debe ser monitoreado de manera adecuada, de tal manera que permita verificar la efectividad de las medidas implementadas en relación con la calidad del hábitat en este ecosistema acuático.*

*Por otra parte, como consta en el Acta 26 del 1 de abril de 2019, mediante información adicional se solicitó: "Incluir la descripción y evaluación de los impactos ambientales, cambio de uso de la cobertura vegetal y su disponibilidad para la fauna silvestre, así como los efectos en la conectividad ecosistémica generados por las*

*actividades de vertimiento a suelo por la presencia de la infraestructura asociada: aspersores, tubería, rango de influencia del riego, periodicidad de la aspersión".*

*La Sociedad en la información adicional, en el Capítulo 5. Evaluación Ambiental, numeral 5.1.5.4.2 Medio biótico presenta la respuesta al requerimiento, realizando un ajuste a la descripción de los impactos: Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre Cambio en la distribución de la fauna silvestre, Modificación de la cobertura vegetal, y Cambios en la conectividad de ecosistemas naturales, de acuerdo a la actividad Disposición final de agua residual industrial en suelo, teniendo en cuenta la intervención en las áreas a intervenir. Sin embargo, teniendo en cuenta que la actividad de vertimiento directo al suelo no se autoriza, no se tendrán en cuenta dichas calificaciones dentro de este análisis.*

*Por otra parte, de acuerdo con la revisión realizada, se evidencia como la actividad de desmonte y descapote (obras civiles), se constituye como la actividad que más impactos negativos genera (importancia ambiental media), sobre el hábitat de la fauna silvestre y la flora, al involucrar la eliminación total de la cobertura vegetal en las áreas objeto de intervención; así mismo, las actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal generarían impactos sobre las coberturas vegetales que ya han visto modificada su estructura y funcionalidad; teniendo en cuenta el permiso otorgado en el presente concepto técnico, las unidades de cobertura que se verían afectadas corresponden a: bosque de galería y/o ripario, herbazal denso de tierra firme con arbustos y vegetación secundaria baja, sobre las cuales se deberán implementar adecuadamente las medidas de manejo propuestas. Se considera que esta actividad, tiene un efecto directo, acumulativo e inmediato sobre la calidad, cantidad y sanidad del hábitat afectado, ya que no sólo promueve procesos de fragmentación, sino que ésta a su vez, reduce la superficie del hábitat, disminuye las áreas de protección ante depredadores, altera algunas condiciones ambientales intrínsecas del ecosistema como el microclima y la producción de biomasa.*

*Por otra parte, esta Autoridad realizó el siguiente requerimiento con respecto al medio biótico: "Identificar, analizar y valorar para la evaluación ambiental con proyecto, los impactos sobre la fauna acuática por las actividades relacionadas con los vertimientos sobre el caño Rubiales objeto de la modificación"; de acuerdo con la información que presenta la Sociedad en el respectivo capítulo, se realiza la siguiente valoración con respecto a la actividad denominada "Disposición final de agua residual industrial en cuerpo de agua":*

***Tabla Evaluación del escenario con proyecto para la fauna acuática***

| ETAPA | IMPACTO | CARÁCTER | CARÁCTER | EFECTO | MAGNITUD | RESILIENCIA | TENDENCIA | EXTENSIÓN | EXPOSICIÓN | RECUPERABILIDAD | ACUMULACIÓN | SINERGIA | IMPORTANCIA AMBIENTAL I.A. | ESCALA CONSECUENCIAS | NIVEL DE IMPORTANCIA | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | SIGNIFICANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OPERATIVA | Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre | - | -1 | 4 | 4 | 3 | 2 | 6 | 3 | 2 | 1 | 6 | -31 | -3 | Localizado | D | Media |
| OPERATIVA | Cambio en la distribución de la fauna silvestre | - | -1 | 4 | 4 | 3 | 2 | 6 | 3 | 2 | 1 | 6 | -31 | -3 | Localizado | D | Media |
| OPERATIVA | Cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática | - | -1 | 4 | 4 | 3 | 2 | 6 | 3 | 3 | 4 | 6 | -35 | -4 | Mayor | D | Alta |

*Fuente: Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*Teniendo en cuenta la información de la tabla anterior, no es claro para esta Autoridad como para el escenario sin proyecto en el cual ya se efectúa el vertimiento directo de aguas residuales al caño Rubiales (impactando la fauna terrestre y acuática asociada al cuerpo de agua) se valoró el impacto con una significancia alta, y al*

*solicitar el aumento del volumen y la adición de un nuevo punto, para los impactos se les califique con significancia media.*

*Sobre el impacto denominado "Cambio en la distribución de la fauna silvestre", la Sociedad menciona lo siguiente: "La disposición de aguas residuales industriales vertidas al caño Rubiales ocasiona cambios en las características físico químicas del ecosistema acuático, las cuales son modeladoras de las comunidades hidrobiológicas y que siguiendo la red trófica cambian la riqueza y abundancia de peces, que hacen parte de la dieta de mamíferos acuáticos, de acuerdo con esto dichas especies se movilizan en busca de mejor calidad de hábitat y alimento, cambiando la distribución de especies, sin embargo y dado que **las aguas a verter presentan un tratamiento previo al vertimiento la significancia del impacto es media**" (negrilla fuera de texto); sobre esta afirmación que se realiza en el Estudio de Impacto Ambiental, esta Autoridad considera que de acuerdo con los resultados fisicoquímicos que se discuten en el numeral 10.1 de este concepto técnico, no siempre se cumplen los parámetros de vertimiento, por lo cual considerando el peor de los escenarios el impacto tendría una significancia ambiental alta teniendo en cuenta que se está solicitando un aumento significativo en los volúmenes de vertimiento.*

*Finalmente, sobre la actividad de disposición final de agua residual industrial en suelo, la Sociedad evaluó cuatro (4) impactos que corresponden: Modificación de la cobertura vegetal, Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre, Cambio en la distribución de la fauna silvestre y Cambios en la conectividad de ecosistemas naturales, los cuales fueron valorados con una significancia ambiental media; sin embargo, teniendo en cuenta que dicha actividad se propone en un área efectiva de 598 ha con un volumen de 224.436 BBLS/día impactaría de manera significativa los ciclos de vida de varias especies faunísticas que viven o hacen uso del suelo en las diferentes unidades de cobertura vegetal que se encuentran dentro del área solicitada para esta actividad; así mismo, se verán afectados los corredores biológicos que emplean muchas de las especies faunísticas dentro del área del proyecto.*

*El desmonte y descapote, tiene un impacto negativo moderado, sobre la distribución local de la fauna, al promover el incremento demográfico de especies generalistas y el descenso de las especialistas como consecuencia de la eliminación y/o modificación de la cobertura vegetal en las áreas de intervención, este cambio total o parcial de la cobertura, disminuye la oferta alimentaria para especies herbívoras, granívoras, frugívoras y nectarívoras. Otras actividades que generan impacto medio sobre la composición o estructura de la fauna corresponden a la movilización de maquinaria, equipos y personal por vía terrestre y Reconformación del terreno, empradización y/o revegetalización final; estas actividades se encuentran asociadas al tránsito vehicular que puede producir material particulado, ruido y atropellamiento de los individuos o a la modificación de hábitats en las diferentes unidades de cobertura vegetal.*

***Medio socioeconómico.***

*La identificación y valoración de los impactos en el escenario con proyecto se realizó mediante la validación de los impactos y medidas de manejo asociadas a las actividades objeto de Modificación del Campo Rubiales, dentro del cual se tuvieron en cuenta, aquellos impactos identificados por las comunidades de las veredas puerto Triunfo, Rubiales y Santa Helena y las Autoridad municipales de Puerto Gaitán.*

*Dentro de los impactos identificados para el medio socioeconómico en el escenario con proyecto, relaciona los siguientes:*

- *Cambio en la dinámica de la población*
- *Variación en el nivel de ingresos*
- *Cambios en el mercado laboral*
- *Cambio en la oferta y demanda servicios públicos y sociales*
- *Modificación en el uso y manejo del entorno*
- *Cambio en las relaciones comunitarias internas*
- *Cambio en las relaciones comunidad-empresa*
- *Cambio en la gestión y organización comunitaria*

*Mediante Acta 26 de 2019, en el requerimiento No. 28 solicitud de información adicional del 1 de abril de 2019 esta entidad solicitó "Revisar y si es el caso ajustar la valoración de impactos con proyecto del medio socioeconómico, para las actividades asociadas a la estrategia denominada "gerenciamiento del agua".*

*De acuerdo con la información adicional allegada por la Sociedad Ecopetrol S.A., se señala que "se ajustan las descripciones de acuerdo con las calificaciones otorgadas a los siguientes impactos: Cambio en las relaciones comunitarias internas, cambio en las relaciones comunidad-empresa, cambio en la gestión y organización comunitaria":*

*De acuerdo con la valoración de los impactos identificados por la Sociedad, se relacionan veinticuatro (24) impactos negativos y veintiún (21) impactos positivos dentro de los cuales analiza lo siguiente:*

***Cambio en la dinámica de la población**: el impacto es valorado por la Sociedad con una calificación "Media Negativa", teniendo en cuenta que la Sociedad identifica que en el área de influencia existe gran cantidad de población flotante atraída por oportunidades laborarles asociadas a la actividad petrolera y a la prestación de bines y servicios. "La actividad de contratación de personal podría impactar de manera negativa (-) en la dinámica poblacional ya que personas de otras veredas o municipios, en la búsqueda de oportunidades laborales y mejores ingresos económicos, podrían llegar al área aumentando los índices demográficos en la zona (…)".*

*Al respecto, se considera que el impacto ha sido adecuadamente valorado, por cuanto han sido evidentes los cambios en la dinámica poblacional en el área, especialmente por población flotante que busca oportunidades laborales asociadas a la industria petrolera y la prestación de servicios, dicha dinámica ha incido de manera directa en las cifras poblaciones corresponde con la información demográfica descrita en el estudio.*

***Variación en el nivel de ingresos:** Es valorado como un impacto de carácter positivo medio, asociado a las actividades transversales correspondientes a la adquisición de bienes y servicios y la contratación de personal, actividades que promueven el aumento de los ingresos de la población especialmente en aquella vinculada a las actividades propias de la actividad petrolera.*

***Cambios en el mercado laboral:** Es valorado como un impacto de carácter positivo medio, destacando que el sector de hidrocarburos es quien genera la mayor oferta laboral dentro del área de influencia. "Tanto la adquisición de bienes y servicios como la contratación de personal generan un impacto positivo en el mercado laboral al generar empleo para la población, lo que repercute directamente sobre el incremento de ingresos económicos y por ende el mejoramiento de la calidad de vida". Aunque los cambios en el mercado laboral no pueden ser llegar a ser representativos, sin logran generar dinámicas económicas en la población directamente contratada y en aquella que pude llegar a ofrecer bienes y servicios, por cuanto se dinamiza el mercado laboral en el área.*

***Cambio en las relaciones comunitarias internas:** La Sociedad valora y describe el impacto como negativo medio, en relación con la actividad de perforación de pozos inyectores, con un efecto negativo y considerado acumulativo y sinérgico, teniendo en cuenta su sensibilidad e interacción con otros impactos, tales como cambio en las relaciones comunidad – empresa. Sin embargo, la Sociedad relaciona únicamente el impacto a las actividades asociadas a la perforación de pozos inyectores, sin tener en cuenta otras actividades como las asociadas a la disposición de aguas industriales y domesticas asociadas al proyecto, por tanto, no tiene en cuenta la totalidad de las actividades, desestimando la dinámica que puede dar en las relaciones comunitarias en actividades propias del proyecto.*

***Cambio en las relaciones comunidad-empresa.***

*En respuesta al requerimiento No. 28 solicitud de información adicional se tienen las siguientes consideraciones frente al análisis del presente impacto*

*En cuanto a la disposición final de agua residual en suelo, la Sociedad lo determina como un impacto negativo ya que las comunidades "conservan la idea que dichas disposiciones repercutirán en afectaciones directas en las propiedades fisicoquímicas del suelo. No obstante, este aspecto puede ser positivo, en la medida que la comunidad propone que esas aguas a verter en suelo puedan ser utilizadas para beneficio de la comunidad (…)".*

*En cuanto a la disposición de agua residual industrial en el Caño Rubiales la Sociedad señala que podría impactar de manera negativa la oferta y la calidad del agua para las actividades de tipo agropecuario desarrolladas a baja escala en el área y que "pueden generar un ambiente tenso y conflictivo por esta actividad (…)"*

*Para la actividad de perforación de pozos inyectores la Sociedad describe lo siguiente "La comunidad puede considerar que esta actividad propicia contaminación de agua subterránea por cambio en las propiedades fisicoquímicas, por tanto, es posible que durante la ejecución de esta actividad se presenten tensiones, discusiones y desacuerdos entre la población y la Empresa (…)"*

*Una vez revisado el capítulo 5 del EIA allegado, la Sociedad determina el impacto con un carácter negativo, acumulativo y sinérgico. El impacto está asociado especialmente a los desacuerdos que pueden generarse entre la Sociedad y las comunidades, frente a las actividades de contratación de personal, adquisición de bienes y servicios, movilización y/o transporte de material, equipo, maquinaria y personal, sin embargo la Sociedad no tiene en cuenta dentro del impacto aquellas actividades asociadas a la disposición de aguas domesticas e industriales y tratadas, cuyas inconformidades y desacuerdos fueron expresados por los grupos de interés asociados al proyecto, durante la aplicación de los lineamientos de participación y evidenciados durante la visita de evaluación, y las cuales son analizadas dentro del documento de respuesta del requerimiento número 26, pero no fue ajustado dentro del capítulo 5 del EIA, por lo tanto la Sociedad deberá incluir dentro de la valoración y el análisis del impacto cada una de las actividades en las que se puedan llegar a ver afectadas la relaciones con la comunidad, especialmente con aquellas asociada a la disposición de aguas industriales.*

***Cambio en la gestión y organización comunitaria:*** *La Sociedad relaciona el impacto para las actividades de disposición final de agua residual industrial en suelo y disposición final de agua residual industrial en cuerpo de aguas las cuales considera podrían impactar negativamente las relaciones con la comunidad por las consideraciones que se tienen en relación con las consecuencias que sobre el recurso hídrico se puedan generar; esto, teniendo en cuenta que en diferentes espacios la comunidad del área ha manifestado inquietudes relacionadas con el tratamiento que se llevará a cabo tanto a las aguas subterráneas, como a las fuentes de agua. La disposición final de agua residual industrial en cuerpo de agua, aunque es vista de manera negativa, no afecta la oferta y la calidad del agua para consumo y genera una baja incidencia en el uso del agua del Caño Rubiales, empleada por la comunidad, aspecto que podría incidir de manera poco probable en el cambio en la gestión y organización comunitaria.*

*"A pesar de los controles y programas de manejo que se establezcan para la realización de las actividades, se presentarán tensiones, discusiones y desacuerdos entre comunidad y sector hidrocarburos. "*

*Asimismo, el impacto es identificado para las actividades de información y comunicación a comunidades, contratación de personal y adquisición de bienes y servicios, con un carácter positivo- medio, en el cual se destacan los espacios de participación e interlocución generados entre la Sociedad y las comunidades aledañas al proyecto, lo que ha propiciado la organización y gestión de las comunidades en temas de interés general especialmente frente a aquellos relacionados con la conservación de los recursos naturales, la participación laboral y la gestión en proyectos orientados a mejorar la calidad de vida de las familias.*

***Modificación en el uso y manejo del entorno:*** *Este impacto hace referencia a la alteración que podrían generar las actividades del proyecto sobre el medio habitado por la comunidad y cómo esta utiliza los recursos naturales que encuentra a su alrededor para mejorar sus condiciones de vida. En tal sentido, se considera que en tanto las comunidades consideren que el desarrollo de la disposición de aguas industriales en suelo, está afectando las condiciones del mismo, dentro de las que se encuentra la fertilidad y propiedades fisicoquímicas, estas se verán evocadas en modificar los usos que de forma regular le han dado y buscarán otras alternativas de desarrollo, lo que podría traer consigo un manejo inadecuado de su entorno y a su vez repercutir de forma indirecta en la incidencia de otros impactos sobre el mismo. Es así, como el impacto ha sido considerado como indirecto, de magnitud alta (6), con una tendencia estable y una extensión puntual.*

Respecto a la evaluación económica de impactos el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019 señala:

***EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS.***

*Las siguientes consideraciones técnicas se realizan a partir de la información del complemento al Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales, y tiene en cuenta la Información Adicional solicitada mediante Acta No 26 del 1 de abril de 2019, presentada a esta Autoridad mediante radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 por ECOPETROL S.A. en respuesta a los siguientes requerimientos:*

*"29. Actualizar la selección de impactos relevantes de acuerdo a los requerimientos precedentes solicitados por esta Autoridad. En el caso de proponer la internalización para su jerarquización, tener en cuenta la predictibilidad temporal y espacial del cambio físico, alta certeza y exactitud en las medidas de prevención o corrección, y la efectividad cercana al 100% para las medidas o programas propuestos. Además, presentar el cálculo del Valor Presente Neto de los costos de las medidas de manejo propuestas dentro de este análisis.*

*30. Presentar la valoración económica de los impactos asociados a fauna terrestre, a partir de los requerimientos de información adicional y su comportamiento en relación con la actividad de vertimiento en suelo.*

*31. Complementar los siguientes procesos de valoración económica, en el sentido de:*

- *Recalcular el proceso de cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo, considerando el área propuesta de disposición de aguas residuales.*
- *Reformular el proceso de cambios en la conectividad de ecosistemas naturales, de acuerdo con el alcance del impacto y las actividades generadoras.*
- *Soportar las inversiones sociales que se realizarán por la modificación y valorar el impacto Desarrollo de proyectos sociales en el área de influencia, considerando el cambio en el bienestar que representa para la población la inversión a realizar.*

*32. Ajustar el flujo de costos y beneficios, criterios de decisión y análisis de sensibilidad de acuerdo a los requerimientos precedentes solicitados por esta Autoridad y el horizonte temporal de las actividades objeto de modificación."*

***Consideraciones sobre la selección de impactos relevantes y los criterios de escogencia por parte del solicitante.***

*ECOPETROL S.A., a través del Capítulo 5.2 ValoraciónEcon_IA, numeral 5.2.2 Impactos significativos y/o relevantes, se indica que los impactos de carácter negativo con mayor importancia ambiental son aquellos con significancia ambiental alta y muy alta dado que pueden generar una mayor alteración sobre el bienestar de la población. De esta manera en este mismo numeral se relacionan los siguientes impactos como significativos:*

*Negativos*

- *Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo*
- *Cambio en la calidad del hábitat, composición y estructura de la biota acuática*

*Positivos*

- *Contratación de mano de obra*
- *Desarrollo de proyectos sociales*

*Al respecto, esta Autoridad verifica la propuesta metodológica para la selección de impactos significativos de carácter negativo, los cuales pueden ser corroborados con la información presentada en el complemento del estudio del capítulo de evaluación ambiental, numeral 5.1.5.3 y en el anexo Matriz con proyecto_InfoAdic_Rubiales. En cuanto a los impactos de carácter positivo propuestos para la Evaluación Económica de Impactos, esta Autoridad los considera válidos.*

*No obstante, aunque la sociedad presenta la respuesta al requerimiento N° 29, solicitado mediante Acta No 26 del 1 de abril de 2019, dadas las consideraciones técnicas expuestas en el ítem de Evaluación Ambiental, con fines de seguimiento al proyecto, la sociedad debe incluir en la Evaluación Económica Ambiental los siguientes impactos de significancia media, teniendo en cuenta el aumento en la magnitud por las actividades propias de la modificación, la sinergia entre ellos, así como lo contemplado en el documento de Criterios Técnicos para el uso de herramientas económicas, adoptado por la Resolución 1669 de 2017: 1. Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, 2. Cambio en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico subterráneo. 3. Variación en las geoformas del terreno, 4. Variación en los procesos erosivos, 5. Cambio en la distribución de fauna silvestre, "…esta Autoridad considera que de acuerdo con los resultados fisicoquímicos que se discuten en el numeral 10.1 de este concepto técnico, no siempre se cumplen los parámetros de vertimiento, por lo cual considerando el peor de los escenarios el impacto tendría una significancia ambiental alta teniendo en cuenta que se está solicitando un aumento significativo en los volúmenes de vertimiento". Debe indicarse que respecto*

*al impacto de fauna silvestre, esta Autoridad realizó un requerimiento a través de información adicional, Acta No 26 del 1 de abril de 2019, requerimiento N°30. La sociedad debe considerar que un impacto no es solo relevante porque obtuvo una significancia alta después de la evaluación ambiental, sino también porque se evidencia que los bienes y servicios ambientales afectados por el impacto tienen un alto valor para las comunidades presentes en el AID del proyecto. Por otro lado, la sociedad puede jerarquizar dichos impactos desde el análisis de internalización a través de medidas de prevención o corrección o a través de la valoración económica.*

***Consideraciones sobre la Cuantificación Biofísica de impactos relevantes.***

*La cuantificación biofísica corresponde a la medición del delta o cambio ambiental que causa el impacto sobre el factor o servicio ambiental. Para realizar este análisis es necesario considerar un indicador que dé la oportunidad de comparar, medir o identificar el porcentaje de cambio sobre el servicio ecosistémico analizado. Para el caso de la modificación del proyecto Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales, ECOPETROL S.A presenta la cuantificación biofísica de los impactos significativos a través de los siguientes numerales: para el caso del impacto cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo, en el numeral 5.2.3.1 se menciona que la cuantificación corresponde al área donde se dispondrán las aguas residuales en suelo, es decir, 598.44ha. Para el caso del impacto cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática, en el numeral 5.2.3.2 se menciona que la cuantificación está asociada a 31, que es la cantidad de especies de peces. Al respecto, con fines de seguimiento al proyecto, en cuanto al impacto cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática, debe ajustarse la cuantificación teniendo en cuenta la información del capítulo 3.3.3 Ecosistemas Acuáticos, la cual además debe corresponder con el proceso de valoración económica propuesto para este impacto. Así mismo, presentar la cuantificación biofísica para los impactos cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, cambio en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico subterráneo, variación en las geoformas del terreno, variación en los procesos erosivos, cambio en la distribución de fauna silvestre, a partir de las consideraciones técnicas expuestas en el ítem anterior.*

***Consideraciones sobre la internalización de impactos relevantes.***

*A través del análisis de internalización se debe presentar la relación entre cada uno de los impactos generados por el proyecto y las medidas de manejo que se adoptarán, haciendo énfasis en el tipo de medida (prevención y/o corrección), la cuantificación física, la efectividad esperada e indicadores con los cuales se verificaría la internalización del impacto y los costos de dicha internalización. A través de la información presentada por la Sociedad en el Capítulo 5.2, numeral 5.2.3.2 se menciona:*

*"…se obtiene que los impactos clasificados como relevantes no están sujetos al análisis de internalización para su jerarquización teniendo en cuenta que no son controlados en su totalidad por las medidas de prevención y corrección contempladas en el Plan de Manejo Ambiental, por lo tanto, el valor económico de dichos impactos no se puede presentar a partir de las inversiones den medidas de prevención o corrección, razón por la cual son sujetas a valoración económica". La sociedad debe considerar que de proponer la jerarquización de algún impacto a través de las medidas de manejo de prevención o corrección se deben cumplir con los siguientes criterios: predictibilidad temporal y espacial del cambio biofísico; alta certeza y exactitud en las medidas de prevención o corrección de dichos impactos; los programas o medidas contemplados para realizar la corrección deben tener una efectividad cercana al 100%. Así, mismo, presentar reporte en cada uno de los siguientes ICA, sobre el avance y éxito de la internalización, para lo cual se deben seguir los lineamientos del documento de criterios técnicos para el uso de herramientas económicas, acogido por Resolución 1669 de 2017. De esta manera, dado que es acertado lo mencionado por la Sociedad, se cumple con lo solicitado mediante Acta de Reunión de Información Adicional N° 26, requerimiento N° 29.*

***Consideraciones sobre la valoración económica para impactos NO internalizables.***

***Consideraciones sobre la valoración de los costos y beneficios ambientales.***

*Respecto a los requerimientos solicitados mediante Acta de Información Adicional No 26 del 1 de abril de 2019, con numeral 30, asociado a los impactos de fauna terrestre y con numeral 31, referente a complementar el proceso de valoración económica de cambios en la conectividad de ecosistemas naturales, la sociedad no presenta los ajustes solicitados por esta Autoridad dado que para el complemento del EIA presentado con radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, dichos impactos no fueron identificados como relevantes*

*y por lo tanto no hacen parte de la Evaluación Económica Ambiental. Aunque esto es correcto a partir de la metodología propuesta por la sociedad para la selección de impactos relevantes, de acuerdo con las consideraciones técnicas, esta Autoridad considera que el impacto que relaciona la fauna silvestre es relevante y por lo tanto debe incluirse en esta evaluación.*

***Valoración de costos.***

***Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo.*** *La Sociedad sustenta que debido a la disposición final de agua residual industrial se pueden generar cambios en las características del suelo, por lo tanto se indica que la afectación se puede presentar en 598.43ha. La metodología propuesta para valorar este impacto son los costos de reemplazo o sustitución para estimar la perdida potencial de macronutrientes del suelo. El análisis tiene en cuenta los siguientes nutrientes: fósforo (P), calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K) y nitrógeno (N). Luego, a partir de la identificación de la cantidad de nutrientes en el suelo, se desarrolla la equivalencia en forma de fertilizantes requeridos. Entonces, se calcula el precio de cada nutriente considerando la cantidad de unidades que los componen (ton) y el precio de mercado, valores que se expone en la tabla 5.12 del Capítulo 5.2 Valoración Eco_IA. Al final, teniendo en cuenta el área afectada y las cantidades existentes de cada nutriente, carbonato de calcio (2.0377 Kg/ha), cloruro de potasio (292.25 Kg/ha), urea (11.77Kg/ha), fosforita (3.88Kg/ha) y magnesio (52.10Kg/ha), se calcula el precio comercial primero en kilogramo y luego, por hectárea para así estimar el valor del impacto en $222.066,98COP/ha y $132.893.297,96COP para el área del proyecto. Respecto al proceso de valoración del impacto cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo, esta Autoridad tiene en cuenta las consideraciones técnicas expuestas en el ítem de Evaluación Ambiental, en donde se indica el proceso de sodificación del suelo y: "…el uso de enmiendas [sobre el recurso suelo] constituye un tratamiento adicional a efectuarse directamente en el suelo puesto que su propósito es controlar el efecto del sodio adicionando bases de cambio como calcio o magnesio, lo cual no está permitido por lo expuesto en el parágrafo primero del artículo 6 del Decreto 050 de 2018. En tal sentido el uso de enmiendas no sería viable...", de esta manera, se establece como incompleta la propuesta de valoración mediante la metodología de sustitución por perdida potencial de macronutrientes del suelo, dado que no se aproxima con suficiencia al cambio asociado al impacto. Adicionalmente, debido a la no autorización de vertimiento en suelo, y aunque se presenta respuesta al requerimiento N° 31, referente a recalcular el proceso de valoración de este impacto considerando el área propuesta disposición de aguas residuales, esta Autoridad considera que, con fines de seguimiento, la valoración debe enfocarse en las interrelaciones entre el componente ambiental y las actividades aprobadas en la presente modificación.*

***Cambio en la calidad del hábitat, composición y estructura de la biota acuática.*** *En este caso, se menciona que debido a la disposición de agua residual en cuerpos de agua, puede aumentar su contaminación y con esto afectar el hábitat y biota acuática, para lo cual se propone el establecimiento de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). El análisis tiene en cuenta los siguientes supuestos: el precio de venta promedio de una red Fox, $42.000.000COP en VPN; se requiere un técnico con un salario/mes de $1.500.000COP; el costo del hipoclorito de calcio/kilo es de $12.000COP/día y el de diésel/galón para el motor de 120 hp es de $14.000COP/día. Con esta información se calcula el valor mensual de la operación de la planta en $2.700.000COP y en $32.400.000COP el valor anual. Al respecto, se considera que hay una subvaloración del impacto dado que la propuesta de valoración económica no cuantifica en términos monetarios la afectación que puede generar la modificación del proyecto sobre la calidad del hábitat, composición y estructura de la biota acuática; la propuesta de valoración es una acción de mitigación, y no se está considerando la residualidad del impacto. Además, no se evidencia el valor final del impacto en el texto del análisis, debido a que no se muestra si para el cálculo final se considera la inversión de compra de la red Fox, adicionalmente, el valor final que se exhibe en el flujo de costos y beneficios difiere con la información que se muestra en el análisis propuesto para el impacto. De esta manera, es preciso complementar proceso de valoración económica para el impacto cambio en la calidad del hábitat, composición y estructura de la biota acuática, utilizando como referencia metodologías de la economía ambiental, esto a partir de las consideraciones técnicas expuestas, así mismo, garantizar que los resultados expuestos en el proceso de valoración económica correspondan con aquellos que se exhiben en el análisis económico.*

***Valoración de beneficios.***

***Contratación de mano de obra.*** *Para las actividades de construcción de la vía, perforación, trabajo en pozo, líneas de flujo, obras civiles, tratamiento de agua, abandono y revestimiento, la sociedad indica que requiere un total de 96 trabajadores que representan la mano de obra no calificada. Esta cifra está compuesta por una porción que se encontraba trabajando a jornal antes del proyecto (76 trabajadores) y otra que se encontraba en situación de desempleo antes del proyecto (20 trabajadores). Para el caso de los 76 trabajadores, se tiene en*

*cuenta como salario antes del proyecto $26.041COP jornal/día, es decir, $520.828COP/mes, y con el proyecto, el salario oscila entre $1.540.000COP y $1.200.000COP (de acuerdo con la función) y tiene en cuenta un porcentaje de 2.4 como factor prestacional, para lo cual el beneficio estimado es de $231.665.072COP/mensual. Para el caso de los 20 trabajadores, no incurren en un costo de oportunidad y el salario a devengar por trabajar en el proyecto es el mencionado para un escenario con proyecto, oscila entre $1.540.000COP y $1.200.000COP y de esta manera, se estima el beneficio en $73.944.000COP/mensual. De acuerdo con este proceso de valoración, esta Autoridad considera que con fines de seguimiento la sociedad debe recalcular el resultado final teniendo en cuenta los siguientes aspectos. Primero, de acuerdo con lo mencionado por la sociedad el resultado final del beneficio, que es de $305.609.072COP se calcula de manera anual, no obstante, al verificar los resultados de los beneficios de la MONC de quienes se encontraban previamente laborando y quienes no, el resultado es calculado mensualmente. Segundo, de acuerdo con la información del Capítulo 2 del complemento del EIA (Descripción del proyecto), la cuantificación de la MONC se presenta por etapas así como el cronograma de actividades del proyecto de modificación, de esta manera, debe calcularse en el flujo de costos y beneficios la MONC requerida de acuerdo con la temporalidad de cada etapa y el avance real de ejecución. Tercero, la propuesta de valoración económica del beneficio contratación de mano de obra debe excluir del ejercicio la MONC asociada a aquellas actividades de la modificación que no fueron autorizadas por la Autoridad.*

***Desarrollo de proyectos sociales en el área de influencia.*** *Este beneficio hace referencia a la inversión social realizada por ECOPETROL S.A en el área de influencia y que representa beneficio comunitario. En el análisis se menciona que estos proyectos están encauzados con los planes de desarrollo territorial y se ejecutan en alianza con la institucionalidad para su formalización. De acuerdo a la información de la tabla 5.20 del Capítulo 5.2, el beneficio desarrollo de proyectos sociales en el área de influencia se calcula en $17.189.000.000COP.*

***Tabla Inversión en proyectos sociales en el área de influencia***

| | ***Proyecto*** | ***Valor*** | ***Ejecutor*** | ***Estado del proyecto*** |
|---|---|---|---|---|
| *1* | *Apoyo en la estructuración e implementación de estrategias para el desarrollo de la política de seguridad alimentaria.* | *$ 2.307.000.000* | *Alcaldía Puerto Gaitán Fundación Puerto Gaitán Siglo XXI* | *Ejecutado y liquidado* |
| *2* | *Fortalecimiento cultural zaperoco.* | *$ 66.700.000* | *Corporación Cultural llanera-Corculla.* | *Ejecutado y liquidado* |
| *3* | *Implementar la metodología de escuela nueva en sedes educativas rurales del municipio.* | *$ 581.400.000* | *Fundación Escuela Nueva* | *En Ejecución* |
| *4* | *Apoyo al mantenimiento y adecuación de las vías comunitarias de las veredas Puerto Triunfo, Santa Helena, Rubiales, Santa Catalina, Comejenal, Alto Manacacías y Alto Neblinas.* | *$ 4.102.000.000* | *Alcaldía Puerto Gaitán* | *En Ejecución* |
| *5* | *Proyecto para el acceso al agua potable de las comunidades nucleadas en las veredas Rubiales, Santa Helena y Puerto Triunfo, así como la implementación de soluciones temporales.* | *$ 2.221.000.000* | *Alcaldía Puerto Gaitán* | *En Ejecución* |
| *6* | *Apoyar la recuperación de la vocación productiva y la sostenibilidad económica de las familias campesinas y colonos.* | *$ 2.814.500.000* | *Fundación Pervivir* | *Liquidado unilateralmente* |
| *7* | *Construcción del sistema de protección para mitigar la socavación de laderas en el sector "La Barcaza".* | *$ 1.858.400.000* | *E.S.P Perla del Manacacias* | *Suscrito, próximo a firma de acta de inicio* |
| *8* | *Implementar la metodología escuela nueva en instituciones educativas indígenas.* | *$ 1.712.000.000* | *Fundación Escuela Nueva* | *Suscrito, próximo a firma de acta de inicio* |
| *9* | *Fortalecimiento de la Mesa de Diálogo permanente de pueblos indígenas.* | *$ 1.280.000.000* | *Asociación Colombiana de Petróleo* | *En suscripción* |
| *10* | *Programa Becas de Educación Superior Rubiales* | *$ 246.000.000* | *Ecopetrol* | *En ejecución* |
| *Total* | | ***$ 17.189.000.000*** | | |

*Fuente: Complemento de EIA, radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*Al respecto, si bien los proyectos sociales pueden representar beneficio para las comunidades del área de influencia, en este caso, con fines de seguimiento al proyecto, debe demostrarse a través del análisis expuesto la adicionalidad derivada de la presente modificación en los proyectos relacionados, para que de esta manera puedan ser considerados beneficios netos de las actividades y obras autorizadas dentro del trámite en*

*evaluación. Así mismo, la sociedad debe excluir aquellos proyectos concluidos y ejecutados, dado que no se desarrollan dentro del tiempo de implementación de la presente modificación, como es el caso de : apoyo en la estructuración e implementación de estrategias para el desarrollo de la política de seguridad alimentaria, fortalecimiento cultural zaperoco, y apoyar la recuperación de la vocación productiva y la sostenibilidad económica de las familias campesinas y colonos, y en consecuencia recalcular el valor final del beneficio, lo cual debe verse reflejado en el análisis económico. De esta manera, no se cumple con lo solicitado mediante Acta de Reunión de Información Adicional N° 26, requerimiento N° 31, literal c.*

***Consideraciones sobre la evaluación de indicadores económicos.***

*De acuerdo con información presentada en el Capítulo 5.2 ValoraciónEcon_IA, a partir de la valoración de costos y beneficios ECOPETROL S.A calcula los indicadores económicos VPN ($14.720.925.885COP) y RBC (6.31%), lo cual se considera acertado. Así mismo, mediante la Tabla 5.22 de este capítulo se presenta el flujo económico a una temporalidad de siete años teniendo en cuenta los resultados calculados en los procesos de valoración económica. Así mismo, se desarrolla el análisis de sensibilidad considerando diferentes tasas de descuento para el cálculo de los criterios de decisión. Sin embargo, el flujo de costos y beneficios no tiene en cuenta la temporalidad de los impactos, como es el caso del beneficio contratación de mano de obra, así mismo, la temporalidad de las actividades de esta modificación, las cuales se proponen desde ahora y para la vida útil del proyecto Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales, de esta manera, no se otorga respuesta al requerimiento No 32 solicitado mediante Acta de Reunión de Información Adicional N° 26. Así mismo, y dadas las consideraciones técnicas expuestas en los anteriores apartados, debe modificarse el análisis económico de la modificación en cada una de sus etapas, y por tanto, actualizarse el cálculo de los indicadores económico.*

En relación a la zonificación de manejo ambiental, el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019, indica lo siguiente:

***ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL.***

*En la modificación de licencia ambiental, la Sociedad está solicitando para la zonificación de manejo ambiental lo siguiente: mantener la zonificación aprobada mediante la Resolución 233 de 2001, y modificada por la Resolución 613 de mayo de 2004, Resolución 1586 de septiembre de 2008, Resolución 768 de agosto de 2013 y Resolución 1559 de diciembre de 2014, teniendo en cuenta que todas las actividades operativas del campo se realizan y ejecutan con estas premisas.*

*Para el caso de la presente solicitud, la Sociedad solicita modificar el Artículo 5 de la Resolución 768 de agosto de 2013, en el sentido de ajustar las restricciones de manejo, con el fin de permitir las actividades propuestas como alcance de esta modificación.*

*La zonificación propuesta es la siguiente:*

***Tabla Zonificación de manejo ambiental para la modificación de la licencia ambiental del Campo Rubiales***

| ÁREA DE MANEJO | RESTRICCIÓN | ACTIVIDAD PERMITIDA | ACTIVIDAD NO PERMITIDA |
|---|---|---|---|
| *Exclusión* | *Manantiales de agua y su ronda de protección de 100 m.* | **Ninguna actividad nueva. *Mantenimiento y adecuación de infraestructura existente* | **Todas las actividades nuevas del proyecto* |
| *Exclusión* | *Lagunas con ronda de protección de 30 m* | **Ninguna actividad nueva *Mantenimiento y adecuación de infraestructura existente.* | **Todas las actividades nuevas del proyecto* |
| *Exclusión* | *Palmares* | **Ninguna actividad nueva. *Mantenimiento y adecuación de infraestructura existente* | **Todas las actividades nuevas del proyecto* |
| *Exclusión* | *Cuerpos de agua lóticos (ríos, quebradas, caños), y su ronda de protección de 30 m.* | **Realizar obras lineales (líneas de flujo), para disposición de agua residual tratada y considerando la ocupación de cauce; construcción de obras de drenaje para control geotécnico; captación de agua, (cumpliendo con medidas específicas de manejo). *Mantenimiento y adecuación de infraestructura existente* | ** Construcción de ZODME y facilidades de producción *Inyección para el sostenimiento de presión del yacimiento.* |

| ***ÁREA DE MANEJO*** | ***RESTRICCIÓN*** | ***ACTIVIDAD PERMITIDA*** | ***ACTIVIDAD NO PERMITIDA*** |
|---|---|---|---|
| *Exclusión* | *Casas de habitación y su ronda de protección de 100 m* | **Ninguna actividad nueva. *Mantenimiento y adecuación de infraestructura existente* | **Todas las actividades nuevas del proyecto* |
| *Exclusión* | *Oleoducto y su ronda de protección de 50 m.* | **Ninguna actividad nueva. *Mantenimiento y adecuación de infraestructura existente* | **Todas las actividades nuevas del proyecto* |
| *Exclusión* | *Bosques de galería* | **Realizar obras lineales (líneas de flujo) para transporte de agua residual industrial tratada; aprovechamiento forestal; construcción de obras de drenaje para control geotécnico (cumpliendo con medidas específicas de manejo) *Mantenimiento y adecuación de infraestructura existente* | **Todas las actividades nuevas del proyecto* |
| *Intervención con restricción alta* | *De acuerdo con la Resolución 233 de 2001 (Licencia Global) las planicies aluviales confinadas y terrazas de acumulación.* | **Realizar obras lineales (líneas de flujo), construcción de vías de acceso, facilidades de producción, reinyección/inyección, instalación, montaje, operación y mantenimiento de los equipos e infraestructura necesaria* | **Vertimiento en suelo* |
| | *Áreas de estabilidad geotécnica baja.* | | |
| | *Unidades de suelos de vallecitos.* | | |
| *Intervención con restricción media* | *Zonas con estabilidad geotécnica alta y muy alta.* | **Vertimiento en suelo; realizar obras lineales (líneas de flujo), construcción de ZODME, construcción de vías de acceso, facilidades de producción, instalación, montaje, operación y mantenimiento de los equipos e infraestructura necesaria, inyección para el sostenimiento de presión del yacimiento*<br><br>**Todas las actividades establecidas en la Licencia Ambiental*<br>.<br>**Para las actividades de vertimiento en suelo e inyección para el sostenimiento de presión del yacimiento, se aplicarán medidas de manejo específicas.* | **Ninguna* |
| | *Unidades de suelos en terrenos ligeramente planos a planos que por su continuidad y uniformidad del terreno facilita la instalación de infraestructura.* | | |
| | *Sin o con vulnerabilidad media de contaminación de acuíferos.* | | |
| | *Áreas con coberturas de herbazales densos de tierra firme, vegetación secundaria y coberturas antrópicas.* | | |
| | *Unidades territoriales con existencia de una JAC legalmente constituida, predominancia de predios de extensos y acceso limitado a servicios públicos.* | | |
| *Áreas de Intervención* | *Infraestructura existente y conexas asociadas a la actividad de hidrocarburos* | **Todas las actividades del proyecto* | **Ninguna* |
| | *Línea eléctrica de alta tensión y su ronda de protección de 50 m.* | | |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capitulo 6, Zon Manejo - IA.*

***ÁREAS DE EXCLUSIÓN.***

*Desde el **medio abiótico**, la Sociedad define que mantiene la zonificación de manejo ambiental establecida para el proyecto, lo cual es comparado por el grupo de evaluación de ANLA, llegando a considerar que, efectivamente, es coherente y se mantiene lo propuesto por la Sociedad para la zonificación de manejo ambiental de la modificación de licencia ambiental, y en concordancia con lo establecido en los diferentes actos administrativos del proyecto; tal es el caso de los manantiales de agua y su ronda de protección, los cuales se establecen en la zonificación de manejo ambiental de la Resolución 233 de 2001, modificada mediante la resolución 1586 del 2008, en categoría de exclusión, como: Áreas de nacimientos, nacederos, aljibes, pozos de agua, con un radio de protección de 100 metros.*

*Así las cosas, desde el componente abiótico (o físico), la Sociedad propone mantener las categorías establecidas para la zonificación de manejo ambiental para el proyecto, donde se incluyen lagunas con ronda*

*de protección de 30 m, cuerpos de agua lóticos, (ríos, quebradas caños), y su ronda de protección de 30 m. Oleoductos y su ronda de protección de 50 m.*

*Lo cual a consideración del grupo de evaluación de ANLA, es coherente y debe mantenerse.*

*Respecto del **medio biótico** en relación con las áreas de exclusión, la Sociedad incluye las coberturas de la tierra asociadas con los bosques de galería y palmares, que corresponden a las áreas de mayor sensibilidad e importancia ambiental, siendo estas coberturas vegetales las de mayor oferta de servicios ecosistémicos en la zona como eje central de los corredores ecológicos y la conectividad existente en el área. Por tanto, estas zonas clasificadas como áreas de exclusión propenden por la conservación de las características ecosistémicas y la estructura de los bosques y palmares por lo cual se considera que la zonificación ambiental como se mantiene para el Campo Rubiales es la adecuada en relación con las actividades propuestas por la Sociedad.*

*Para el **medio socioeconómico** y de acuerdo con lo establecido en la Resolución 768 de 2 de agosto de 2013, establece en el ARTÍCULO QUINTO.- Modificar el artículo segundo de la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008, modificatorio del numeral primero del artículo segundo de la Resolución 233 de 2001, respecto a la zonificación de manejo ambiental, en el sentido de adicionar las siguientes para las zonas de exclusión: 1. Centros poblados, infraestructura utilizada para prestación de servicios sociales (educación, salud, recreación, deporte y cultura), así como en general construcciones que se habiten de manera temporal o permanente, en una franja de 100 m., lo anterior es coherente con lo establecido por la Sociedad donde dicha infraestructura se sigue considerando como área de exclusión.*

***ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES.***

*Respecto a las áreas de intervención con restricciones, el grupo de evaluación de ANLA, verifica que la Sociedad, presenta la zonificación de manejo ambiental para la modificación de licencia ambiental, empleando la metodología que establece áreas de intervención con restricciones altas y con restricciones medias; ahora bien, para el **medio abiótico**, la Sociedad propone mantener la zonificación de manejo ambiental establecida para el proyecto, en la Resolución 233 de 2001, donde se incluyen las unidades geomorfológicas definidas como terrazas aluviales recientes, valles aluviales definidos en la cartografía, y en el área de intervención con restricciones altas propuesta para la modificación de licencia ambiental, mantiene las planicies aluviales confinadas y terrazas de acumulación de acuerdo a lo establecido en la Resolución 233 de 2001 (Licencia Global). Así las cosas, desde el componente abiótico el grupo de evaluación de ANLA, confirma que la Sociedad mantiene la zonificación de manejo ambiental establecida para el proyecto y no propone ningún tipo de modificación de la zonificación de manejo ambiental, establecida en la presente modificación de licencia ambiental.*

*También se considera por parte del grupo de evaluación de ANLA, que la actividad de mantenimiento de presión del yacimiento, no implica la ejecución de actividades diferentes a perforación y reinyección de agua, las cuales se encuentran incluidas dentro de la zonificación de manejo ambiental establecida para el proyecto Campo Rubiales y, que dado que el vertimiento a suelo no fue considerado viable ambientalmente por parte de esta Autoridad, se mantiene la Zonificación establecida para el proyecto Campo Rubiales.*

*Para el **medio biótico**, la Sociedad propone dos categorías en restricción, correspondientes a alta y media; sin embargo, de acuerdo a lo establecido en la Licencia Ambiental, solo existe una categoría de restricción, la cual se mantiene para la presente modificación, pues los elementos que contienen las categorías mencionadas por la Sociedad presentan sensibilidades similares que no obligan a la separación de las mismas. Es así como respecto de la clasificación para las áreas de intervención con restricción alta, y las áreas de intervención con restricción media, el componente biótico se asocia a las coberturas existentes. A partir de la cobertura de la tierra en el área de intervención, la zonificación presentada por la Sociedad es coherente y tiene correspondencia con la realidad del territorio, en la cual incluye las coberturas naturales predominantes y las coberturas antrópicas. Así las cosas, lo herbazales asociados al área de intervención, la vegetación secundaria y las demás coberturas vegetales antrópicas como los pastos limpios y las plantaciones forestales, son incluidas en estas categorías, las cuales se comporten de manera similar ante una alteración y su sensibilidad es baja a muy baja. Por tanto, se considera adecuada dentro del componente biótico la zonificación establecida para las áreas de intervención con restricciones.*

***ÁREAS DE INTERVENCIÓN SIN RESTRICCIONES.***

*Respecto a las áreas de intervención para los medios físico y biótico, la Sociedad mantiene la zonificación ambiental establecida para el proyecto Campo Rubiales, lo cual es comparado por el grupo de evaluación de ANLA, llegando a considerar que efectivamente es coherente y se mantiene lo propuesto por la Sociedad para la zonificación de manejo ambiental de la modificación de licencia ambiental, dentro de lo establecido en los diferentes actos: Resolución 233 de 2001, y modificada por la Resolución 613 de mayo de 2004, Resolución 1586 de septiembre de 2008, Resolución 768 de agosto de 2013 y Resolución 1559 de diciembre de 2014, en categoría de intervención.*

***CONSIDERACIONES GENERALES.***

*De lo anterior el grupo de evaluación de ANLA, considera que no se evidencian las restricciones nuevas para poder desarrollar las actividades propuestas en la modificación de licencia ambiental, motivo por el cual no se considera viable ambientalmente la modificación propuesta por la Sociedad en cuanto a modificar el Artículo 5 de la Resolución 768 de agosto de 2013 en el sentido de adicionar las restricciones de manejo con el fin de permitir las actividades propuestas como alcance de esta modificación.*

*Desde el punto de vista de los medios físico, biótico y socioeconómico, se mantienen las categorías de zonificación de manejo ambiental establecidas para el proyecto en la Resolución 233 de 2001, modificada por la Resolución 613 de mayo de 2004, Resolución 1168 de 2005, Resolución 1586 de septiembre de 2008, Resolución 768 de agosto de 2013 y Resolución 1559 de diciembre de 2014.*

En relación a los planes y programas el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019 y el memorando 2019130110-3-000 del 30 de agosto de 2019, señala las siguientes consideraciones:

***PLANES Y PROGRAMAS.***

***PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.***

*Para la presente modificación de licencia ambiental, la Sociedad propone fichas de manejo aplicables de acuerdo con las actividades objeto de modificación, para lo cual define que la propuesta de organización de medios, programas y subprogramas obedece a la estructura que se ha mantenido a lo largo de las modificaciones de licencia que han ocurrido en el campo. El documento no desconoce las fichas previamente aprobadas y las emplea como modelos para generar las fichas del plan de manejo ambiental que aplican solo para las actividades propuestas en la Modificación de licencia ambiental.*

*Así las cosas, se propone incluir nuevas fichas (las cuales se presentan en la siguiente tabla) que contiene medidas de manejo ambiental para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos ambientales negativos ocasionados por las actividades solicitadas dentro de la modificación de licencia ambiental del Campo Rubiales y que aplican para el área de intervención de la modificación de licencia ambiental.*

*En la siguiente tabla se presentan los programas del Plan de Manejo Ambiental a incluir:*

***Tabla Estructura de los programas de manejo ambiental de la modificación de licencia ambiental.***

| | ***PROGRAMA*** | | ***SUBPROGRAMA*** | |
|---|---|---|---|---|
| *7.1 MEDIO ABIÓTICO* | *7.1.1* | *Programa de manejo del suelo* | *7.1.1.1* | *Manejo y disposición de material sobrante* |
| | | | *7.1.1.2* | *Manejo de taludes* |
| | | | *7.1.1.3* | *Manejo Paisajístico* |
| | | | *7.1.1.4* | *Manejo de materiales de construcción* |
| | | | *7.1.1.7* | *Movilización y montaje de equipos* |
| | | | *7.1.1.9* | *Manejo de aguas residuales industriales* |
| | | | *7.1.1.11.2* | *Manejo de lodos y cortes de perforación* |
| | | | *7.1.1.12* | *Manejo de los procesos de erosión laminar en relieve colinado* |
| | | | *7.1.1.13* | *Manejo de procesos de erosión en surcos y cárcavas* |
| | | | *7.1.1.14* | *Manejo para la adecuación y mantenimiento de vías* |
| | | | *7.1.1.16* | *Proceso de Inyección de agua para sostenimiento de presión* |
| | | | *7.1.1.17* | *Manejo de suelo para el vertimiento del agua residual industrial* |
| | *7.1.2* | *Programa Manejo del recurso hídrico* | *7.1.2.1* | *Adecuación y construcción de líneas de flujo* |
| | | | *7.1.2.2* | *Manejo ambiental de la captación de agua subterránea* |
| | | | *7.1.2.3* | *Manejo ambiental de la captación de agua superficial* |
| | | | *7.1.2.4* | *Manejo de aguas subterráneas y acuíferos* |
| *7. 2* | *7.2.1* | *Programa de manejo del suelo* | *7.2.1.1* | *Manejo de remoción de cobertura y descapote* |
| | | | *7.2.1.2* | *Manejo de la Fauna* |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *MEDIO BIÓTICO* | | | *7.2.1.3* | *Manejo de la Flora* |
| | | | *7.2.1.3.1* | *Programa de conservación de especies vegetales con alguna categoría de amenaza en peligro crítico en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas.* |
| | | | *7.2.1.4* | *Manejo aprovechamiento forestal* |
| | *7.2.2* | *Programa Protección y conservación de hábitats* | *7.2.2.1* | *Protección y conservación de hábitats* |
| | *7.2.3* | *Programa de revegetalización y/o reforestación* | *7.2.3.1* | *Revegetalización de áreas de intervenidas* |
| | *7.2.4* | *Manejo del recurso hidrobiológico* | *7.2.4.1* | *Manejo del recurso hidrobiológico* |
| | *7.2.5* | *Programa de conservación de especies faunísticas* | *7.2.5.1* | *Conservación de especies de fauna en peligro* |
| *7.3. MEDIO SOCIECONOMICO* | *7.3.1* | *Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto* | *7.3.1.1* | *Capacitación ambiental a trabajadores* |
| | | | *7.3.1.2* | *Señalización y capacitación para la movilización de vehículos y/o equipos* |
| | *7.3.2* | *Programa de información y participación comunitaria y de autoridades locales* | *7.3.2.1* | *Información y comunicación a comunidades y autoridades locales* |
| | *7.3.3* | *Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto* | *7.3.3.1* | *Capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto* |
| | | | *7.3.3.2* | *Fortalecimiento a la participación ciudadana* |
| | *7.3.4* | *Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional* | *7.3.4.1* | *Apoyo a la capacidad de gestión institucional* |
| | *7.3.5* | *Programa de arqueología preventiva* | *7.3.5.1* | *Arqueología Preventiva. (Se incluirá la ficha, una vez el ICANH la apruebe en el marco del diagnóstico arqueológico presentado)* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019.*

*A continuación, se hacen las consideraciones sobre las modificaciones a realizarse en las fichas de manejo que lo requiriese, para cada medio:*

***Medio Abiótico.***

***PROGRAMA:*** *7.1.1 –. Programa manejo de suelos*

| |
|---|
| ***FICHA****: 7.1.1.1 – Manejo y disposición de material sobrante* |
| ***CONSIDERACIONES:*** *La ficha presenta suficiente información respecto a las medidas de manejo ambiental propuestas para el proyecto; identifica los impactos que va a minimizar, mitigar, etc.; propone indicadores claros y coherentes con los que evalúa la eficacia de las medidas propuestas, presenta los costos asociados a la medida.* *Respecto a las medidas más importantes propuestas por la Sociedad para mitigar los impactos identificados, se considera lo siguiente:* *Los trabajos de desmonte y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas propuestas para la construcción de los corredores para la instalación de las tuberías desde el punto de tratamiento de aguas industriales tratadas en los CPF's del Campo hasta los respectivos frentes de trabajo para los puntos de vertimiento autorizados en campo Rubiales, el nuevo punto de vertimiento V6, las áreas de vertimiento en suelo; líneas de flujo para la inyección para mantenimiento de presión; la conformación de 3 nuevas ZODME y la construcción y/o adecuación de vías; el control de las áreas a intervenir estará a cargo de un Interventor de obra y un interventor ambiental quienes de acuerdo al diseño llevarán registro de los volúmenes y de las áreas.* |

*Cada ZODME contará con capacidad para disponer un volumen estimado de material sin compactar y un volumen aproximado de material compactado. Se dejará entre cada terraza 2,0 m de corona en cada costado.*
*Se levantarán secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar el volumen de la capa vegetal y del movimiento de tierra (apiques). El material de descapote proveniente de esta actividad será utilizado en obras de recuperación de cobertura vegetal o empradización en áreas disponibles dentro del campo Rubiales durante el desarrollo del proyecto, a fin de minimizar el efecto de erosión.*
*Se delimitarán los trabajos de descapote solamente a las áreas requeridas para las obras del proyecto, dichas áreas deberán ser aprobadas previamente por la Interventoría con el fin de evitar el deterioro de otras coberturas vegetales.*
*Una vez los materiales sobrantes de excavación sean colocados de forma adecuada en la zona dispuesta para tal fin, las áreas finales serán protegidas e involucradas al paisaje, mediante enriquecimiento de los suelos con el material de descapote y revegetalización; o serán entregados a terceros autorizados que cuenten con los permisos y licencias necesarios para tal fin.*
*El grupo de evaluación de ANLA, considera que las medidas de manejo ambiental propuestas por la Sociedad, previenen, corrigen y/o mitigan los impactos ambientales generados por las actividades propuestas en la modificación de licencia ambiental, respecto a descapote, limpieza y disposición de materiales sobrantes de excavación.*
*No obstante, lo anterior, a consideración del grupo de evaluación de ANLA, la ficha se debe ajustar en el sentido de aclarar el indicador denominado A-6.1.1.1-02, el cual contempla lo siguiente:*
*Tipo de indicador:*
*Eficacia*
*Formula del indicador:*

*X= (Volumen de escombros dispuestos en las ZODME + Volumen reutilizado/ Volumen de escombro generado) X 100%*

*De lo anterior, se puede considerar por parte del grupo de evaluación de ANLA, que la Sociedad está con este indicador proponiendo disponer escombros en las ZODME, pero como ya se consideró en el presente concepto técnico, los escombros deben ser entregados a terceros autorizados que cuenten con las licencias y/o permisos para la disposición de estos residuos por medio de escombreras y que cumplan con las disposiciones establecidas en la Resolución 0472 del 28 de febrero de 2017, en lo que respecta a la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición RCD.*

***REQUERIMIENTO:***
*Ajustar la ficha en el sentido de modificar el indicador A-6.1.1.1-02, dado que este contempla la disposición de escombros en las ZODME, actividad que está prohibida de acuerdo a lo establecido en la en la Resolución 0472 del 28 de febrero de 2017.*

***FICHA**: 7.1.1.2. – Manejo de Taludes*

***CONSIDERACIONES:***
*La ficha presenta suficiente información respecto a las medidas de manejo ambiental propuestas para el proyecto; identifica los impactos que va a minimizar, mitigar, etc.; propone indicadores claros y coherentes con los que evalúa la eficacia de las medidas propuestas, presenta los costos asociados a la medida.*
*Respecto a las medidas más importantes propuestas por la Sociedad para mitigar los impactos identificados, se considera lo siguiente: las obras de construcción, medidas y actividades para la estabilización de taludes se orientan hacia la estrategia de desarrollo de construcción de las obras del proyecto y se realizaran en caso de ser necesario a lo largo de la operación del campo.*
*Se debe realizar un inventario de procesos de inestabilidad y áreas erosionadas a causa de las actividades constructivas del proyecto; formular un diagnóstico de estado actual de los procesos inventariados y obras de controlo y mantenimiento necesarias para su protección. Asimismo, se debe determinar la pendiente con base en estudios geotécnicos específicos para cada caso y teniendo en cuenta usos futuros del área; esta deberá ser verificada por parte del equipo de topografía del proyecto.*
*En los taludes donde por la condición del suelo se presente susceptibilidad a la erosión, se deben diseñar y construir barreras como trinchos y cortacorrientes, que eviten el acarreo de material particulado a los drenajes, posteriormente estos se empradizarán.*
*En taludes donde el nivel freático sea muy alto y/o se encuentren afloramientos de aguas subsuperficiales, que puedan generar procesos como deslizamientos, flujos de lodo y solifluxión, será necesario abatir y manejar las aguas mediante el diseño y construcción de sistema de drenaje subterráneo como filtros y/o drenes con geotextil semipermeable que permita el paso del agua y retenga las partículas sólidas*
*A consideración del grupo de evaluación de ANLA, las medidas de manejo ambiental propuestas por la Sociedad se consideran adecuadas y coherentes para mitigar, prevenir y/o corregir los impactos ambientales generados por las actividades producto de modificación de licencia ambiental, respecto a el manejo de los taludes y la estabilidad de los mismos en el área de intervención, ahora bien se considera que la medida de manejo para procesos de inestabilidad y áreas erosionadas a causa de las actividades constructivas del proyecto; en la que inicialmente se debe formular un diagnóstico de estado actual de los procesos inventariados y obras de controlo y mantenimiento necesarias para su protección. Asimismo, se debe determinar la pendiente con base en estudios geotécnicos específicos para cada caso y teniendo en cuenta usos futuros del área; esta deberá ser verificada por parte del equipo de topografía del proyecto debe ser una obligación para las actividades propuestas de construcción del área de intervención del proyecto, por lo que se deberá modificar la ficha en el sentido de eliminar este diagnóstico y dejarlo como obligación, para así poder aplicar las medidas de manejo propuestas en la ficha de acuerdo al diagnóstico previo realizado.*

| |
|---|
| ***REQUERIMIENTO:*** *Modificar la ficha en el sentido de eliminar lo siguiente formular un diagnóstico de estado actual de los procesos inventariados y obras de control y mantenimiento necesarias para su protección. Asimismo, se debe determinar la pendiente con base en estudios geotécnicos específicos para cada caso y teniendo en cuenta usos futuros del área; esta deberá ser verificada por parte del equipo de topografía del proyecto.* |
| ***FICHA****: 7.1.1.3 – Manejo Paisajístico* |
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*La ficha presenta suficiente información respecto a las medidas de manejo ambiental propuestas para el proyecto; identifica los impactos que va a minimizar, mitigar, etc.; propone indicadores claros y coherentes con los que evalúa la eficacia de las medidas propuestas, presenta los costos asociados a la medida.*<br>*Respecto a las medidas más importantes propuestas por la Sociedad para mitigar los impactos identificados, se considera lo siguiente: para el área de intervención del proyecto es decir en todos los sitios en donde se construirá infraestructura, se propone la creación de barreras naturales que permitan mitigar los efectos visuales generados por la incorporación de nuevas estructuras y a su vez mitigar los impactos asociados al ruido generado por la operación.*<br>*Se debe procurar mitigar la afectación paisajística (por el desmonte y descapote) con el establecimiento de cercas vivas, las cuales delimitarán el área de intervención.*<br>*Para el establecimiento de barreras naturales se deben considerar cuatro aspectos principales: el manejo de taludes, los arreglos florísticos, empradización y los cerramientos en las zonas de intervención.*<br>*El manejo paisajístico de las áreas intervenidas por el desarrollo de actividades constructivas y de perforación se realizará a medida que se lleve a cabo la intervención de las áreas y se desarrollará bajo las siguientes premisas:*<br>*Durante las actividades constructivas no se permitirá intervenir áreas adicionales o aledañas a la franja seleccionada como corredor de acceso, localización, entre otras que se requieran para el proyecto.*<br>*Se recomienda utilizar especies vegetales nativas en las diferentes áreas intervenidas o aislar las áreas para permitir la regeneración natural, cuando se suceda el caso de intervención sobre coberturas con vegetación arbórea y/o arbustiva.*<br>*Con el fin de restablecer las condiciones iniciales existentes en cada área intervenida, en la actividad de reconformación final se utilizarán los materiales vegetales de dichas adecuaciones.*<br>*La incorporación de las áreas al entorno natural se realizará siguiendo los mismos parámetros de las áreas intervenidas, así: las zonas de pastos se recuperarán con pastos y las zonas con vegetación arbustiva o arbórea con arbustos o árboles.*<br>*Para la etapa de Desmantelamiento, abandono y rehabilitación ambiental se deben realizar acciones correctivas mediante un arreglo paisajístico para recuperar la calidad visual, recuperando los espacios verdes de las localizaciones que se utilicen y se abandonen.*<br>*A consideración del grupo de evaluación de ANLA, las medidas de manejo ambiental propuestas por la Sociedad se consideran adecuadas y coherentes para mitigar, prevenir y/o corregir los impactos ambientales generados por las actividades producto de modificación de licencia ambiental, respecto a el manejo de los impactos ambientales generados sobre el paisaje en el área de intervención del proyecto.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*No se realiza requerimientos.* |
| ***FICHA****: 7 1.1.4 – Manejo de Materiales de construcción.* |
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*La ficha presenta suficiente información respecto a las medidas de manejo ambiental propuestas para el proyecto; identifica los impactos que va a minimizar, mitigar, etc.; propone indicadores claros y coherentes con los que evalúa la eficacia de las medidas propuestas, presenta los costos asociados a la medida.*<br>*Respecto a las medidas más importantes propuestas por la Sociedad para mitigar los impactos identificados, se considera lo siguiente: el transporte de materiales deberá cumplir lo estipulado en la Resolución 541 de 1994 expedida por el Ministerio del Medio Ambiente, la cual regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.*<br>*También dentro de las medidas de manejo se proponen medidas tendientes a Manejo de materiales pétreos dentro de las cuales se resalta, que los materiales de construcción se almacenarán en los frentes de obra, estos estarán adecuadamente, cubiertos, demarcados y señalizados. El cemento en sacos debe ser almacenado en sitios secos y aislados del suelo.*<br>*También se proponen medidas de manejo que contempla el manejo de concretos y el manejo de otros materiales tales como, los materiales prefabricados como tuberías, sardineles, cajas de inspección, etc.*<br>*A consideración del grupo de evaluación de ANLA, las medidas de manejo ambiental propuestas por la Sociedad se consideran adecuadas y coherentes para mitigar, prevenir y/o corregir los impactos ambientales generados por las actividades producto de modificación de licencia ambiental, respecto a el manejo de los impactos ambientales generados por el manejo de materiales de construcción en el área de intervención del proyecto.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*No se realiza requerimientos* |
| ***FICHA****: 7 1.1.7 – Movilización y montaje de equipos* |
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*La ficha presenta suficiente información respecto a las medidas de manejo ambiental propuestas para el proyecto; identifica los impactos que va a minimizar, mitigar, etc.; propone indicadores claros y coherentes con los que evalúa la eficacia de las medidas propuestas, presenta los costos asociados a la medida.* |

*Respecto a las medidas más importantes propuestas por la Sociedad para mitigar los impactos identificados, se considera lo siguiente: seleccionar adecuadamente el parque automotor para el transporte de personal, materiales y equipos. Se deberán emplear vehículos, maquinaria y equipo de modelos que cumplan las normas legales y las establecidas por ECOPETROL S.A, que disminuyan la probabilidad de accidentes y que cumplan con las normas vigentes sobre calidad del aire.*
*Limitar o acordonar el área de intervención a fin de no alterar un espacio mayor al realmente requerido.*
*La maquinaria deberá estar en perfectas condiciones mecánicas y cumplir las respectivas revisiones periódicas, a fin de minimizar las emisiones de gases, ruidos y fluidos contaminantes.*
*Los cambios de aceite de las maquinarias deberán ser cuidadosos, disponiéndose el aceite de desecho en pimpinas o tambores, para ser retirados por la Sociedad que cuente con los respectivos permisos o licencias emitidos por la autoridad competente. Por ningún motivo estos aceites serán vertidos a las corrientes de agua o al suelo o abandonados en el lugar de trabajo.*
*A consideración del grupo de evaluación de ANLA, las medidas de manejo ambiental propuestas por la Sociedad se consideran adecuadas y coherentes para mitigar, prevenir y/o corregir los impactos ambientales generados por las actividades producto de modificación de licencia ambiental, respecto a el manejo de los impactos ambientales generados por la movilización y montaje de equipos en el área de intervención del proyecto.*

***REQUERIMIENTO:***
*No se realiza requerimientos*

***FICHA**: 7 1.1.9 – Manejo de aguas residuales industriales*

***CONSIDERACIONES:***
*La ficha presenta suficiente información respecto a las medidas de manejo ambiental propuestas para el proyecto; identifica los impactos que va a minimizar, mitigar, etc.; propone indicadores claros y coherentes con los que evalúa la eficacia de las medidas propuestas, presenta los costos asociados a la medida.*
*Respecto a las medidas más importantes propuestas por la Sociedad para mitigar los impactos identificados, se considera lo siguiente: para el manejo de aguas de producción, campo Rubiales cuenta con las centrales de facilidades CPF-1 y CPF-2, donde se realiza el tratamiento de los fluidos con el fin de garantizar las condiciones de entrega requeridas para cada producto acorde a la disposición final, el tratamiento de agua inicia en los Skim Tank con el proceso de separación de las trazas de crudo emulsionado que se encuentra en el fluido proveniente de la salida de agua de los tanques FWKO, drenaje de los tanques de cabeza y tratadores electrostáticos.*
*Así mismo para el tratamiento del fluido proveniente de Batería-2, se cuenta con Skim Tanks adicionales, que reciben el agua de los Surge Tanks. Este proceso mecánico de separación llevado a cabo en los Skim Tanks por tiempo de residencia, es complementado con tratamiento químico mediante rompedor inverso de emulsiones. El crudo recuperado luego del proceso de separación en este equipo es retornado al manifold de producción para ser aprovechado nuevamente y el agua continúa su proceso en los trenes de tratamiento de agua, piscinas de tratamiento y sistemas de disposición.*
*En la facilidad se cuentan con seis (6) Skim Tanks para el tratamiento del agua, cada uno está equipado con un patín de bombas asociadas ya sea para la recuperación de crudo al manifold de producción o transferencia de agua a los trenes de tratamiento. Tanto los tanques como las bombas asociadas se encuentran protegidas por sistemas de seguridad instrumentada según sea el caso. Para los tanques se cuenta con interruptores de nivel, sensores de nivel tipo radar, válvulas de presión y vacío, válvulas de control a la entrada y para las bombas se tienen sensores de presión en succión y descarga, filtros tipo canasta, válvulas PSV y diferentes lógicas de control y alarmas que orientan a un proceso de producción más limpio que disminuyen la probabilidad de errores e incrementan la seguridad tanto para el entorno, como las personas y los activos de la compañía.*
*Después de realizar el primer proceso de acondicionamiento del agua en los Skim Tanks, el agua se transfiere a los paquetes de tratamiento por medio de las bombas asociadas a cada uno.*
*Cada tren de tratamiento cuenta con una celda de flotación donde es aplicada la tecnología de IAF (Flotación por Aire Inducido), luego el agua es transferida a filtros con lechos de cascarilla de nuez o palma africana donde el aceite es retenido por las propiedades oleofílicas de los lechos y a la salida se obtiene una calidad de agua filtrada inferior a una (1) ppm de concentración de hidrocarburos, en la planta del CPF-1 se realiza el tratamiento para el agua de vertimiento, allí se debe hacer un control riguroso de parámetros como la temperatura y el oxígeno disuelto. Para el proceso de control de la temperatura del agua a verter, se cuenta con tres torres de enfriamiento. El agua luego de pasar por las torres de enfriamiento es direccionada a la fosa de succión del sistema de aspersión a través de las bombas.*
*A consideración del grupo de evaluación de ANLA, las medidas de manejo ambiental propuestas por la Sociedad se consideran adecuadas y coherentes para mitigar, prevenir y/o corregir los impactos ambientales generados por las actividades producto de modificación de licencia ambiental, respecto a el manejo de los impactos ambientales producidos por el tratamiento, gestión de las aguas residuales industriales, no obstante lo anterior, se considera que la ficha deberá ser ajustada en el sentido de eliminar todas las actividades relacionadas vertimiento de aguas residuales tratadas a suelo, debido a que este método de disposición no fue autorizado.*
*También se considera que Inicialmente, es necesario que la Sociedad establezca las medidas de manejo relacionadas con los caudales de vertimiento sobre el caño Rubiales, en el PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO.*
*Con la necesidad de hacer seguimiento adecuado a las características de caudal del caño Rubiales, caudal de descarga y condiciones de calidad de agua de vertimientos y cuerpo receptor, la Sociedad deberá, además de lo establecido en la presente ficha, realizar el monitoreo automático de diferentes variables de calidad de agua y la medición de caudales mediante estaciones distribuidas a lo largo del caño Rubiales. Dado el carácter de monitoreo del recurso hídrico, la obligación de establecer en el programa respectivo. De igual manera, la Sociedad deberá relacionar los compromisos*

| |
|---|
| *de monitorea que haya lugar, a la ficha de monitoreo de recursos hídrico.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*Ajustar la ficha en el sentido de eliminar todas las actividades relacionadas con vertimiento a suelo.*<br>*La Sociedad deberá relacionar las actividades correspondientes al monitoreo del recurso hídrico en la ficha correspondiente en los programas de seguimiento y monitoreo.*<br>*La Sociedad deberá establecer medidas de control para anticiparse al escenario extremo modelado en el PGRMV y establecer las restricciones correspondientes, a los vertimientos sobre el caño Rubiales, para que en caso de contar con deficiencias totales o parciales en el tratamiento de agua residual no doméstica se garantice la preservación de las condiciones naturales del recurso hídrico superficial.* |
| ***FICHA**: 7 1.11.2 – Manejo de lodos y cortes de perforación.* |
| ***CONSIDERACIONES:** La ficha presenta suficiente información respecto a las medidas de manejo ambiental propuestas para el proyecto; identifica los impactos que va a minimizar, mitigar, específicamente aquellos generados por los lodos y cortes de perforación provenientes de la etapa de perforación durante los trabajos de pozo, para su reconversión etc.; propone indicadores claros y coherentes con los que evalúa la eficacia de las medidas propuestas, presenta los costos asociados a la medida.*<br>*Respecto a las medidas más importantes propuestas por la Sociedad para mitigar los impactos identificados, se considera lo siguiente: para el almacenamiento de los lodos y sólidos disueltos de perforación base agua se contará con tanques tipo catch tank.*<br>*A consideración del grupo de evaluación de ANLA, las medidas de manejo ambiental propuestas por la Sociedad se consideran adecuadas y coherentes para mitigar, prevenir y/o corregir los impactos ambientales generados por las actividades producto de modificación de licencia ambiental, respecto a el manejo de los impactos ambientales producidos por el tratamiento, gestión y disposición final de los cortes y lodos de perforación generados durante las actividades de reconversión de pozos en el área de intervención del proyecto.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*No se realiza ningún requerimiento* |
| ***FICHA**: 7 1.1.12 – Manejo de procesos de erosión laminar en relieve colindado.* |
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*La ficha presenta suficiente información respecto a las medidas de manejo ambiental propuestas para el proyecto; identifica los impactos que va a minimizar, mitigar, etc.; propone indicadores claros y coherentes con los que evalúa la eficacia de las medidas propuestas, presenta los costos asociados a la medida.*<br>*Respecto a las medidas más importantes propuestas por la Sociedad para mitigar los impactos identificados, se considera lo siguiente: construcción de cortacorrientes tipo i (Se requiere solamente la excavación de la zanja para conformar la sección trapezoidal) y ii (para obtener la sección trapezoidal, se requiere la excavación de zanjas y la conformación de rellenos confinados con tablas y estacones)*<br>*Los cortacorrientes son obras de drenaje que se construyen de manera transversal dentro del derecho de vía de líneas de flujo, con el fin de captar y evacuar fuera de éste las aguas de escorrentía y evitar que hagan un recorrido muy largo sobre la superficie del terreno desprotegido.*<br>*Son aplicables a los trabajos de suministro y transporte de materiales y herramientas para la construcción de cortacorrientes, con el fin de contrarrestar los procesos erosivos en el terreno, donde sean requeridos de acuerdo con los planos de diseño y la aprobación del representante de ECOPETROL S.A.*<br>*A consideración del grupo de evaluación de ANLA, las medidas de manejo ambiental propuestas por la Sociedad se consideran adecuadas y coherentes para mitigar, prevenir y/o corregir los impactos ambientales generados por las actividades producto de modificación de licencia ambiental, respecto a el manejo de los impactos ambientales producidos por la construcción y operación de líneas de flujo en el área de intervención del proyecto, no obstante lo anterior, se considera que la ficha deberá ser ajustada en el sentido de eliminar todas las actividades relacionadas con vías nuevas de acceso a los vertimientos a suelo (denominadas VP.1, VP.2, VP.3, VP.4, VP.5, VP.6, VP.7, VP.8, VP.9 y VP.10.) y las zonas de vertimiento a suelos, debido a que el vertimiento a suelo no fue autorizado.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*Ajustar la ficha en el sentido de eliminar todas las actividades relacionadas con vías nuevas de acceso a los vertimientos a suelo (denominadas VP.1, VP.2, VP.3, VP.4, VP.5, VP.6, VP.7, VP.8, VP.9 y VP.10.) y las zonas de vertimiento a suelos.* |
| ***FICHA**: 7 1.1.13 – Manejo de procesos de erosión en surcos y cárcavas* |
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*La ficha presenta suficiente información respecto a las medidas de manejo ambiental propuestas para el proyecto; identifica los impactos que va a minimizar, mitigar, etc.; propone indicadores claros y coherentes con los que evalúa la eficacia de las medidas propuestas, presenta los costos asociados a la medida.*<br>*Respecto a las medidas más importantes propuestas por la Sociedad para mitigar los impactos identificados, se considera lo siguiente: construcción de trinchos de madera tipo i y ll (ml)*<br>*El trincho es una estructura que cumple la función de sedimentar y contener el material de excavación que, por las condiciones topográficas y la lluvia, pueda rodar por los taludes durante la construcción de la obra.*<br>*Los trinchos se pueden construir con madera, con estructura metálica o mediante el uso de geosintéticos; sin embargo, en la presente especificación solo se contemplan los trinchos de madera. Cuando se requiera la construcción de trinchos metálicos, éstos deberán ser aprobados por el representante y se pagarán bajo el ítem correspondiente a acero de refuerzo.*<br>*Clases de trinchos* |

*De acuerdo con las características del terreno y con las necesidades de los diseños, se contemplan básicamente 2 tipos de trinchos de madera, los cuales pueden actuar de manera temporal o permanente.*
*Trincho Tipo I: Es de carácter temporal y está conformado por estacones y tablas.*
*Trincho Tipo II: Es de carácter temporal o permanente y está conformado por estacones, tablas, pie de amigos y estacas.*
*Otra de las medidas de manejo ambiental importante y propuestas es la construcción de gaviones en sacos suelo – cemento (M3), los cuales son obras de protección y/o contención que permiten controlar los procesos de erosión en cárcavas particularmente. El trabajo de construcción de gaviones consiste en el suministro y armado de la canasta de malla gavión y la posterior colocación de los sacos suelo-cemento en la canasta de malla metálica, evitando que el gavión pierda su forma durante su construcción mediante la colocación de tensores y tirantes.*
*A consideración del grupo de evaluación de ANLA, las medidas de manejo ambiental propuestas por la Sociedad se consideran adecuadas y coherentes para mitigar, prevenir y/o corregir los impactos ambientales generados por las actividades producto de modificación de licencia ambiental, respecto a perforación y explotación de los pozos de agua subterránea, los puntos de captación de agua superficial y los PAD de inyección en el área de intervención del proyecto, no obstante lo anterior, se considera que la ficha deberá ser ajustada en el sentido de eliminar todas las actividades relacionadas con vías nuevas de acceso a los vertimientos a suelo (denominadas VP.1, VP.2, VP.3, VP.4, VP.5, VP.6, VP.7, VP.8, VP.9 y VP.10.) y las zonas de vertimiento a suelos, debido a que el vertimiento a suelo no fue autorizado.*

***REQUERIMIENTO:***
*Ajustar la ficha en el sentido de eliminar todas las actividades relacionadas con vías nuevas de acceso a los vertimientos a suelo (denominadas VP.1, VP.2, VP.3, VP.4, VP.5, VP.6, VP.7, VP.8, VP.9 y VP.10.) y las zonas de vertimiento a suelos.*

***FICHA**: 7 1.1.14 – Manejo para la construcción, adecuación y mantenimiento de vías.*

*CONSIDERACIONES:*
*La ficha presenta suficiente información respecto a las medidas de manejo ambiental propuestas para el proyecto; identifica los impactos que va a minimizar, mitigar, etc.; propone indicadores claros y coherentes con los que evalúa la eficacia de las medidas propuestas, presenta los costos asociados a la medida.*
*Respecto a las medidas más importantes propuestas por la Sociedad para mitigar los impactos identificados, se considera lo siguiente: el transporte de materiales y maquinaria deberá cumplir lo estipulado en la Resolución 541 de 1994 expedida por el Ministerio del Medio Ambiente, la cual regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica; antes de la adquisición de material de construcción a terceros (concesiones de licencias mineras), se solicitará copia del título minero otorgado por la Agencia Nacional de Minería (anteriormente INGEOMINAS) y de la licencia ambiental otorgada por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible o la autoridad ambiental competente.*
*La adecuación y mantenimiento de vías deben ser ejecutadas de acuerdo con las especificaciones técnicas, en armonía con las licencias y permisos ambientales otorgados para su ejecución y considerando las medidas de manejo ambiental establecidas para el desarrollo de las actividades de construcción y operación.*
*- Solo se podrán intervenir las áreas estrictamente autorizadas, por lo cual previo al inicio de actividades se deben adelantar las labores de localización y replanteo topográfico.*
*- Las actividades relacionadas con adecuación y mantenimiento de vías, requieren el despeje del área para conformar el derecho de vía, lo cual puede implicar poda de árboles; labores que solo pueden adelantarse dentro del área autorizada.*
*A consideración del grupo de evaluación de ANLA, las medidas de manejo ambiental propuestas por la Sociedad se consideran adecuadas y coherentes para mitigar, prevenir y/o corregir los impactos ambientales generados por las actividades producto de modificación de licencia ambiental, respecto a la construcción de nuevas vías, adecuación y mantenimiento de las vías a emplear al interior del área de intervención del proyecto, no obstante lo anterior, se considera que la ficha deberá ser ajustada en el sentido de eliminar todas las actividades relacionadas con vías nuevas de acceso a los vertimientos a suelo (denominadas VP.1, VP.2, VP.3, VP.4, VP.5, VP.6, VP.7, VP.8, VP.9 y VP.10.), debido a que el vertimiento a suelo no fue autorizado.*

***REQUERIMIENTO:***
*Ajustar la ficha en el sentido de eliminar todas las actividades de adecuación y mantenimiento relacionadas con vías nuevas de acceso a los vertimientos a suelo (denominadas VP.1, VP.2, VP.3, VP.4, VP.5, VP.6, VP.7, VP.8, VP.9 y VP.10.), debido a que el vertimiento a suelo no fue autorizado.*

***FICHA**: 7 1.1.16 – Proceso de inyección de agua para sostenimiento de presión.*

***CONSIDERACIONES:***
*La ficha presenta suficiente información respecto a las medidas de manejo ambiental propuestas para el proyecto; identifica los impactos que va a minimizar, mitigar, etc.; propone indicadores claros y coherentes con los que evalúa la eficacia de las medidas propuestas, presenta los costos asociados a la medida.*
*Respecto a las medidas más importantes propuestas por la Sociedad para mitigar los impactos identificados, se considera lo siguiente: la inyección de las aguas industriales tratadas se hará en la Formación Carbonera, en las unidades Arenas Basales, C- Intermedias y C-1, que corresponden con los acuíferos confinados*
*El agua producida por la explotación de hidrocarburos en Campo Rubiales una vez llega a superficie se almacenará en los Surge Tank y es en este lugar en donde se separa el agua libre mediante la aplicación de un rompedor directo para tratar la emulsión agua/aceite. Por medio de una bomba de transferencia llega el agua al Skim Vesel o Skim Tank (desnatador). En la línea de flujo se le aplica un rompedor inverso y entra a la unidad IAF donde se airea el agua y se*

*remueve la mayor parte de los sólidos suspendidos y grasas emulsificadas.*
*Una vez se ha filtrado el agua tiene dos opciones de rumbo, ir a las piscinas de agua de vertimiento o a la línea de agua de inyección donde se realiza una última aplicación de químicos para garantizar la calidad fisicoquímica del recurso hídrico.*
*Previo a la operación se lleva a cabo un proceso de precomisionamiento en el cual se hace verificación de:*

- *Certificación de ensayos no destructivos sobre tubería (ultrasonido y gammagrafía).*
- *Certificado de materiales acorde a estándares internacionales (API y ASME).*
- *Pruebas hidrostáticas de baja y alta presión con lo cual se garantiza hermeticidad del sistema aguas arriba y aguas debajo de los cabezales de inyección hacia el yacimiento*

*A consideración del grupo de evaluación de ANLA, las medidas de manejo ambiental propuestas por la Sociedad se consideran adecuadas y coherentes para mitigar, prevenir y/o corregir los impactos ambientales generados por las actividades producto de modificación de licencia ambiental, respecto a la inyección de aguas de formación tratadas para mantenimiento de presión en zonas depletadas del proyecto Campo Rubiales, no obstante lo anterior, el grupo de evaluación de ANLA, considera que la ficha deberá ser ajustada en el sentido de aclarar que el caudal de inyección para mantenimiento de presión es de 1.000.000 BWPD, dado que fue lo autorizado para la ejecución de la actividad en comento.*

***REQUERIMIENTO**:*
*Ajustar la ficha en el sentido de establecer que el caudal de inyección para mantenimiento de presión es de 1.000.000 BWPD.*

***FICHA**: 7 1.1.17 – Manejo del suelo para vertimiento del agua residual industrial.*

***CONSIDERACIONES:***
*A consideración del grupo de evaluación de ANLA, la ficha debe ser eliminada del plan de manejo ambiental presentado para la modificación de licencia ambiental del proyecto, dado que el vertimiento en suelo no fue Autorizado.*

***REQUERIMIENTO:***
*Eliminar la ficha dado que el vertimiento a suelo no fue autorizado.*

***PROGRAMA:** 7.1.2 –. Programa de Manejo del recurso Hídrico.*

***FICHA**: 7 1.2.1 – Adecuación y construcción de líneas de flujo.*

***CONSIDERACIONES:***
*La ficha presenta suficiente información respecto a las medidas de manejo ambiental propuestas para el proyecto; identifica los impactos que va a minimizar, mitigar, etc.; propone indicadores claros y coherentes con los que evalúa la eficacia de las medidas propuestas, presenta los costos asociados a la medida.*
*Respecto a las medidas más importantes propuestas por la Sociedad para mitigar los impactos identificados, se considera lo siguiente: la adecuación y construcción de líneas de flujo, flujo se deberán seguir las recomendaciones expuestas en esta ficha y en las Normas vigentes para esta actividad y las establecidas por ECOPETROL S.A. para la construcción de Oleoductos. Se deberá tener la distancia establecida considerando las planteadas en la zonificación ambiental del presente documento entre los sitios de adecuación del derecho de vía e instalación de la tubería con las áreas identificadas como de recarga de la unidad hidrogeológica I-1*
*- Se deberán seleccionar los lugares para las instalaciones de tuberías teniendo en cuenta su efecto sobre las comunidades cercanas.*
*- Se buscará limitar el área ocupada al mínimo requerido, de forma compatible con las necesidades operacionales y de seguridad.*
*- Se deben seleccionar sectores ubicados en áreas de baja sensibilidad ambiental, según la zonificación de manejo ambiental de la actividad, así como el mapa de amenazas naturales.*
*- Contemplar durante la selección del área, las necesidades e implicaciones para su restauración una vez realizado el desmantelamiento.*
*A consideración del grupo de evaluación de ANLA, las medidas de manejo ambiental propuestas por la Sociedad se consideran adecuadas y coherentes para mitigar, prevenir y/o corregir los impactos ambientales generados por las actividades producto de modificación de licencia ambiental, respecto a la construcción y operación de las líneas de flujo a instalar en del proyecto Campo Rubiales, no obstante lo anterior, el grupo de evaluación de ANLA, considera que la ficha deberá ser ajustada en el sentido de aclarar las líneas de flujo a construir y operar para el transporte de las aguas asociadas a inyección para sostenimiento de presión, irán instaladas paralelas a líneas existentes, dentro del derecho de estas líneas existentes, paralelas a vías existentes dentro del derecho de estas vías y no se podrá intervenir áreas diferentes a las ya autorizadas para el derecho de vía de las líneas de flujo existentes.*

***REQUERIMIENTO:***
*Ajustar la ficha en el sentido de aclarar que las líneas de flujo a construir y operar para el transporte de las aguas asociadas a inyección para sostenimiento de presión irán instaladas paralelas a líneas existentes, dentro del derecho de estas líneas existentes, paralelas a vías existentes dentro del derecho de vía de estas vías.*

***FICHA**: 7 1.2.2 – Manejo ambiental de la captación de agua subterránea.*

***CONSIDERACIONES:***
*Esta ficha describe de manera resumida los aspectos descritos en el capítulo 4 del EIA que ya fueron analizados. Como aspectos a resaltar, en esta ficha se proponen medias para comprobar, durante la operación de los pozos, que no ocurrirá afectación de los niveles acuíferos someros no captados de manera directa por los pozos, teniendo en cuenta que este criterio fue determinante para negar la concesión de agua a los pozos PASUB3, PASUB4 y PASUB5 en las Resoluciones 237 del 19 de abril de 2012 y 768 del 2 de agosto de 2013.*

*Se plantean medidas para la perforación del PSAUB 6 Mi Llanura y medidas de operación y mantenimiento de los pozos.*
*En ese sentido, Ecopetrol S.A. propone:*

- *Para ratificar la no interconexión hidráulica entre los pozos solicitados en concesión y los cauces cercanos, se tomarán muestras de agua semestralmente durante el tiempo de explotación del recurso en cada uno de los pozos, para efectuar análisis fisicoquímicos de iones presentes y generar Diagramas de Stiff (Poligonales) o cualquier otro tipo de Diagrama Hidroquímico (diagramas de Piper, Schoeller, Collins, entre otros), que permita hacer comparaciones entre los tipos de agua analizados y determinar su posible relación.*
- *Se debe realizar la verificación periódica de los niveles freáticos o piezométricos en cada pozo, así como el nivel dinámico en el pozo de explotación, a fin de observar los rendimientos y niveles del acuífero y constatar que se mantienen en condiciones de operatividad.*

*Frente a lo expuesto, esta Autoridad considera que resulta pertinente para garantizar y confirmar que no ocurre incidencia del bombeo en los niveles captados por los pozos sobre los niveles someros asociados a cuerpos de agua superficial como corrientes, drenajes, manantiales o cuerpos lénticos.*
*En las medidas descritas en esta ficha no se incluyeron las "recomendaciones" de operación de los pozos de agua subterránea identificadas en la Tabla 4.56 Resumen de la solicitud de concesión de agua subterránea del Capítulo 4 del EIA allegado con Radicación 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019. Considerando que estas recomendaciones permiten garantizar la explotación del acuífero evitando simultaneidad de bombeo y controlando la operación de cada pozo, estas medidas deben establecerse de manera obligatoria.*
*Por otro lado Ecopetrol S.A. propone indicadores de seguimiento basados en el cumplimiento de la concesión de agua (no sobrepasar el caudal concedido). Si bien esto es coherente, el cumplimiento a una concesión es una obligación inherente a la licencia y no necesariamente permite identificar la ocurrencia de impactos en el tiempo. En tal sentido se deben establecer indicadores que evidencien el uso sostenible del recurso en el tiempo, y esto está relacionado con el seguimiento al comportamiento de los niveles estáticos y dinámicos de cada pozo, que permitan identificar que durante la operación de los pozos no se genere un abatimiento continuo o descontrolado del nivel piezométrico. Un indicador a incluir será: descenso nivel estático (m) / año, para lo cual se tomará el promedio anual de los descensos en el nivel estático registrados mes a mes con relación al primer año de medición. El segundo indicador a incluir será: descenso del nivel dinámico (m) / año, para lo cual se tomará el promedio anual de los descensos del nivel estático registrados mes a mes con relación al primer año de medición.*
*Finalmente, no se identificaron medidas o acciones referentes al abandono seguro de los pozos en concesión una vez finalice la operación del campo. En tal sentido es necesario que una vez se terminen las actividades y empiece el desmantelamiento, restauración y abandono de las diferentes áreas por finalización del proyecto, se proceda al sellamiento técnico de los pozos teniendo en cuenta los lineamientos técnicos establecidos en la versión vigente de la norma técnica colombiana NTC 5539.*

***REQUERIMIENTO:***
*Actualizar la Ficha 7.1.2.2 Manejo ambiental de la captación de agua subterránea, en el sentido de incluir o ajustar lo siguiente:*
*a. El monitoreo de los niveles estáticos y dinámicos de cada pozo se debe comparar con el hidrograma de precipitación. Para ello se debe llevar un registro histórico que permita evidenciar tendencias en el tiempo y reportarlo en los Informes de Cumplimiento Ambiental. La medición de los niveles en cada pozo se deberá efectuar mensualmente.*
*b. Incluir en esta ficha las medidas de operación de los pozos identificadas en a la columna "Recomendación" de la Tabla 4.56 Resumen de la solicitud de concesión de agua subterránea del Capítulo 4 del EIA.*
*c. Una vez se dé por terminada la operación de los pozos concesionados, Ecopetrol S.A. deberá proceder al respectivo sellamiento teniendo en cuenta los lineamientos técnicos establecidos en la versión vigente de la norma técnica colombiana NTC 5539.*

***FICHA:*** *7 1.2.3 – Manejo ambiental de la captación de aguas superficiales.*

***CONSIDERACIONES:***
*De acuerdo con lo observado en campo y en relación con lo especificado por parte de la Sociedad en la ficha de manejo ambiental, en donde se establecen actividades de seguimiento a posibles procesos erosivos, es necesario que la Sociedad fortalezca las medidas de manejo de la dinámica hidrológica de los puntos de captación de agua.*
*Por otra parte, Mediante Concepto Técnico PM.GA.3.44.19.1750 del 30 de mayo de 2019 con radicado 2019081586-1-000 del 04 de junio de 2019, CORMACARENA destaca que: "En caso de que la captación llegara a afectar las condiciones del ecosistema, la flora o la fauna de la corriente hídrica, o causar perjuicios a los usuarios aguas abajo del punto de captación, se recomienda suspender de manera inmediata la captación, hasta tanto se produzca su recuperación. Se resalta que las captaciones se deben realizar en los puntos presentados por la Sociedad, y no se considera viable autorizar franjas, ni tramos con movilización de captación de agua superficial en ninguno de los puntos solicitados." Por tanto, es necesario que la Sociedad mantenga y fortalezca las medidas de control de aprovechamiento del recurso hídrico.*

***REQUERIMIENTO:***

***a.*** *La Sociedad deberá ajustar la ficha en el sentido de actualizar el estado de la dinámica hidrológica de la corriente hídrica objeto de intervención para reconocer la probabilidad de erosión de las zonas de captación actual, con lo cual podrá establecer actividades de protección y en caso de presentarse cambios en las corrientes hídricas, evaluar los impactos que puedan ser generados por la definición de actividades u obras con posibilidad de instalación. De igual manera, en el caso de presentar alguna modificación, adecuación o sustitución de los sistemas*

*de captación, la Sociedad deberá informar de manera oportuna a la autoridad ambiental regional y a la ANLA las variaciones propuestas con su respectiva justificación.*

*b. Establecer e informar las medidas definidas por la Sociedad, para evitar, minimizar o controlar las alteraciones a la dinámica fluvial o efectos de inundación que puedan ocurrir por las corrientes hídricas en la cual se realiza la captación.*

***c.** Desarrollar medidas que permitan medir el estado de las márgenes de las zonas de aprovechamiento hídrico existentes y establecer las acciones de mejoramiento necesarias para cada tipo de sistema de captación**.***

***FICHA**: 7 1.2.4 – Manejo de aguas subterráneas y acuíferos.*

***CONSIDERACIONES:***

*La ficha presenta suficiente información respecto a las medidas de manejo ambiental propuestas para el proyecto; identifica los impactos que va a minimizar, mitigar, etc.; propone indicadores claros y coherentes con los que evalúa la eficacia de las medidas propuestas, presenta los costos asociados a la medida.*

*Respecto a las medidas más importantes propuestas por la Sociedad para mitigar los impactos identificados, se considera lo siguiente:*

*•Rondas de protección*

*Para todas las actividades del proyecto se debe respetar la ronda de protección de 100m alrededor de pozos, aljibes, y manantiales, sobre la cual no se podrán desarrollar actividades contempladas en el desarrollo del proyecto. De ser necesario, demarcar o señalizar los puntos con cintas biodegradables o implementar barreras sedimentadoras o geotextiles para el control de material particulado.*

*La verificación de las distancias establecidas para la protección se debe hacer por medio de software SIG especializados y corroborados con datos GPS en campo, por medio de actas escritas o digitales.*

*•Proteger los niveles acuíferos someros de posibles impactos generados por el desarrollo de las actividades del proyecto*

*Dentro de los monitoreos se debe tener en cuenta lo establecido en el decreto 050 del 16 de enero de 2018 en referencia a la disposición de aguas residuales en suelo e inyección y vertimiento en aguas superficiales.*

*Se debe considerar que la unidad hidrogeológica I1 es un área de exclusión para las actividades del proyecto, ya que se determinó una vulnerabilidad al acuífero libre alta, a excepción de los sitios de ocupación de cauce y captación de agua autorizados, con sus franjas de movilidad.*

*Para las excavaciones, cortes y rellenos más profundos mayores a 1 m en zonas con acuíferos someros, verificar el nivel freático o tabla de agua del área previa a la ejecución de la actividad. Se recomienda la impermeabilización de las áreas a intervenir y realizar las obras en época no lluviosa.*

*Para las actividades de almacenamiento, separación y entrega de residuos sólidos, almacenamiento, tratamiento y disposición de residuos líquidos en suelo, excavación cortes y rellenos y vertimiento de aguas residuales industriales tratadas, se debe tener en cuenta las medidas de manejo definidas en esta ficha, con el objetivo de no presentar alteraciones en los acuíferos someros del área:*

*Impermeabilizar las áreas que puedan presentar contacto con sustancias químicas que se manejen en superficie y que puedan afectar la calidad del primer horizonte acuífero (específicamente en las áreas donde el nivel freático está muy somero).*

*Aislamiento efectivo del suelo contra posibles derrames producidos en tuberías de conducción de hidrocarburos y líquidos de uso industrial, tanques y depósitos de almacenamiento de elementos inflamables, corrosivos, explosivos o tóxicos*

*Se deben aplicar las medidas acerca de la disposición de los residuos sólidos industriales y/o especiales que debe satisfacer los objetivos de calidad de acuerdo a las disposiciones ambientales: El método o técnica de disposición debe estar acorde con las características del residuo. La disposición debe pensarse teniendo en cuenta los efectos ambientales del método o técnica adoptada*

*En las charlas pre-operativas (Planeación y alistamiento) se deberá mencionar la existencia de manantiales. Con el fin de aumentar su conciencia ambiental y sensibilizar al personal de la importancia de la preservación del recurso hídrico subterráneo, se sugiere incluir los siguientes temas, dentro de las charlas y capacitaciones que se realicen al personal contratado y responsable del proyecto:*

*Cómo debo comportarme en el trabajo si encuentro un manantial.*

*Importancia ambiental de los manantiales como soporte de vida.*

*Cómo se forman los manantiales, etc.*

*A consideración del grupo de evaluación de ANLA, las medidas de manejo ambiental propuestas por la Sociedad se consideran adecuadas y coherentes para mitigar, prevenir y/o corregir los impactos ambientales generados por las actividades producto de modificación de licencia ambiental, respecto a el manejo de los impactos ambientales producidos por el manejo, gestión de las aguas superficiales y de acuíferos, no obstante lo anterior, se considera que la ficha deberá ser ajustada en el sentido de eliminar todas las actividades relacionadas vertimiento de aguas residuales tratadas a suelo y cumplimiento del decreto 050 del 16 de enero de 2018 en referencia a la disposición de aguas residuales en suelo, debido a que el vertimiento a suelo no fue autorizado. También se aclara que para aguas residuales a verter en cauces superficiales se debe dar cumplimiento a la resolución 631 de 2015 y para inyección se debe realizar pruebas de compatibilidad del agua con el yacimiento, por lo cual también se debe eliminar de esta ficha.*

*También se considera por parte del grupo de evaluación de ANLA, que dado que la sociedad propone que la unidad hidrogeológica I1 es un área de exclusión para las actividades del proyecto, diferentes a captación de aguas superficiales y ocupaciones de cauce, se aclara que ya la zonificación de manejo ambiental se encuentra establecida y que esta unidad se encuentra en exclusión debido a que de acuerdo a la caracterización geológica e hidrogeológica*

| |
|---|
| *presentada por Ecopetrol S.A.; la unidad hidrogeológica I1 correspondiente a Depósitos aluviales (Q-al), Depósitos tipo Glacis (Q-ga) y depósitos de llanura aluvial (Q2-lla) presentes en el 25.6% del área y que conforman sistemas de acuíferos libres discontinuos de extensión local no consolidados que almacenan aguas dulces que requieren tratamientos para algunos usos. "Estas unidades están relacionadas con los drenajes mayores (Caño Rubiales y Río Tillavá), los Depósitos de Glacis (Q-ga) están asociados a los lavados por escorrentía de agua superficial de las colinas y planicies que han sido denudadas en el proceso de levantamiento de la altillanura": lo que demuestra que esta unidad ya se encuentra excluida (Exclusión de Cuerpos de agua lóticos (ríos, quebradas, caños), y su ronda de protección de 30 m, de acuerdo a la zonificación establecida para el proyecto).para las diferentes actividades del proyecto a excepción de captación y ocupación de cauce, motivo por el cual se debe modificar la ficha en el sentido de eliminar lo propuesto por la sociedad al respecto.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*Ajustar la ficha en el sentido de eliminar todas las actividades relacionadas con vertimiento a suelo y los monitoreos se debe tener en cuenta lo establecido en el decreto 050 del 16 de enero de 2018 en referencia a la disposición de aguas residuales en suelo e inyección y vertimiento en aguas superficiales y la unidad hidrogeológica I1 es un área de exclusión para las actividades del proyecto, diferentes a captación de aguas superficiales y ocupaciones de cauce* |

***Medio biótico.***

*Esta Autoridad realizó el siguiente requerimiento con respecto al medio biótico: "Incluir las medidas de manejo que contengan los impactos que sean valorados sobre la fauna y flora por las actividades de vertimiento al suelo; así mismo, se deberán ajustar las medidas propuestas para los impactos sobre la fauna por las actividades de vertimiento a caño Rubiales", mediante el radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, la Sociedad, en el Capítulo 7. Programas y proyectos de manejo ambiental, numeral 7.2 Medio Biótico, actualizó los siguientes programas y fichas de manejo: Programas de manejo del suelo (7.2.1), se actualizó la Ficha de manejo 7.2.1.2 Manejo de la fauna silvestre, en el Programa de Revegetalización y/o Reforestación (7.2.3) se ajustó la medida de manejo 7.2.3.1 Revegetalización de áreas intervenidas y en el Programa de Conservación de Especies Faunísticas (7.2.5) se incluyó información complementaria de la medida de manejo 7.2.5.1 Conservación de especies de fauna en peligro. Sin embargo, teniendo en cuenta que la actividad relacionada con el vertimiento al suelo en un área de 598 ha, no se considera ambientalmente viable y no se aprueba su ejecución en el presente acto administrativo, no serán objeto de evaluación y deberá eliminarse dicha información del PMA aprobado.*

***PROGRAMA 7.2.1. MANEJO DEL SUELO***

| |
|---|
| ***FICHA**: 7.2.1.1. Manejo de remoción de cobertura y descapote* |
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*La ficha plantea medidas para prevenir, mitigar y corregir los impactos correspondientes a: Modificación de la cobertura vegetal, Alteración de la estructura y composición florística, Cambios en la conectividad de ecosistemas naturales y Modificación en integridad del paisaje; planteando cuatro (4) indicadores cuantitativos para verificar la efectividad de las medidas; dentro de las acciones propuestas se referencian el manejo de desmonte y limpieza, instalación de señalización en áreas intervenidas, manejo de material descapotado y manejo del almacenamiento temporal (apilamiento); las cuales al ser implementadas adecuadamente permiten el cumplimiento del objetivo propuesto.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*No se realiza ningún requerimiento* |
| ***FICHA**: 7.2.1.2. Manejo de fauna silvestre* |
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*La ficha plantea medidas para prevenir, corregir y mitigar los impactos correspondientes a: Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre y Cambio en la distribución de la fauna silvestre, planteando siete (7) indicadores cuantitativos para verificar la efectividad de las medidas propuestas, permitiendo realizar un seguimiento a la implementación de las mismas.*<br>*Se plantean medidas de manejo para la fauna silvestre, en todas las etapas del proyecto, las cuales consideran el rescate y reubicación de las diferentes especies faunísticas ante las intervenciones que generará el proyecto; sin embargo, se considera que los registros deberán contener información más detallada sobre la especie, hábitat encontrado y hábitat de liberación.*<br>*Finalmente, dentro de la acción de protección de la avifauna, se propone la instalación de desviadores de vuelo, sin embargo, teniendo en cuenta que dentro de la presente modificación no se autorizan actividades relacionadas con las líneas eléctricas, se debe eliminar esta acción de la ficha de manejo.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*Implementar para el tema de rescate y reubicación que plantea la ficha, en el evento de encontrarse fauna silvestre en las áreas de intervención del Proyecto, se llevará un registro por parte de la interventoría ambiental, en el cual se consignarán como mínimo datos como: a). Lugar de avistamiento o captura; b). Descripción de la especie (v.gr. grupo al que pertenece – ave, mamífero, reptil o anfibio –, tamaño, color, nombre local, estado general, etc.); c). Registro fotográfico fechados de la especie; y d). Localización, descripción y fotografías fechadas del sitio de encuentro y de reubicación; entre otros aspectos. Dicha información deberá ser incluida en los respectivos Informes de Cumplimiento* |

| |
|---|
| *Ambiental – ICA.*<br>*Eliminar de la ficha las actividades relacionadas con desviadores de vuelo para protección de avifauna teniendo en cuenta que no se autorizan en la modificación actividades relacionadas con líneas eléctricas.* |
| ***FICHA**: 7.2.1.3. Manejo de flora* |
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*La ficha plantea medidas para prevenir, mitigar y corregir los impactos correspondientes a: Modificación de la cobertura vegetal, Alteración de la estructura y composición florística, Cambios en la conectividad de ecosistemas naturales y Modificación en integridad del paisaje; planteando tres (3) indicadores cuantitativos para verificar la efectividad de las medidas; dentro de las acciones propuestas se referencian la capacitación del personal vinculado al proyecto y el inventario, instalación de barreras y control y vigilancia; las cuales al ser implementadas adecuadamente permiten el cumplimiento del objetivo propuesto.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*No se realiza ningún requerimiento* |
| ***FICHA**: 7.2.1.3.1. Programa de conservación de especies vegetales con alguna categoría de amenaza en peligro crítico en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas.* |
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*La ficha plantea medidas para prevenir, mitigar y corregir los impactos correspondientes a: Modificación de la cobertura vegetal, Alteración de la estructura y composición florística y Modificación en integridad del paisaje; planteando indicadores cuantitativos y cualitativos para verificar la efectividad de las medidas propuestas, permitiendo realizar un seguimiento a la implementación de las mismas.*<br>*En caso de registrarse especies establecidas como endémicas o en alguna categoría de amenaza (en peligro crítico, vulnerable, en peligro, casi amenazado, etc.), se propone implementar medidas de bloqueo y traslado para individuos latizales, brinzales y fustales con DAP inferior a 15 cm (en el caso que las especies presenten condiciones propicias para esta actividad de traslado) en coberturas similares cercanas de manera que se promueva el prendimiento y para individuos mayores a 15 cm de DAP se compensará en una proporción 1:5, presentando a esta Autoridad en los Planes de Manejo Ambiental información específicas sobre estas actividades.*<br>*Por último, dentro de las actividades de la ficha, presentan las correspondientes al MANEJO DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y/O REGIONAL; esta Autoridad aclara que el proyecto ya cuenta con levantamiento de veda nacional mediante la Resolución 1042 del 19 de julio de 2019; sin embargo, en caso de encontrar especies en veda diferentes a las de la resolución, deberá solicitar el respectivo levantamiento de veda y entregar los soportes en los respectivos Planes de Manejo Ambiental específicos. Las acciones y medidas correspondientes a estas especies serán objeto de control y seguimiento por parte de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o la Corporación en caso de encontrarse.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*En caso de registrarse especies establecidas como endémicas o en alguna categoría de amenaza (en peligro crítico, vulnerable, en peligro, casi amenazado, etc.), se deberán implementar medidas de bloqueo y traslado para individuos latizales, brinzales y fustales con DAP inferior a 15 cm (en el caso que las especies presenten condiciones propicias para esta actividad de traslado) en coberturas similares cercanas de manera que se promueva el prendimiento y para individuos mayores a 15 cm de DAP se compensará en una proporción 1:5. Para lo anterior, la Sociedad deberá registrar en el Plan de Manejo Ambiental específico:*<br>*a. Localización y georreferenciación del lugar donde se hallaron los individuos a trasplantar, incluido registro fotográfico, ubicación cartográfica (a escala adecuada) y descripción de la cobertura vegetal.*<br>*b. Localización y georreferenciación del lugar donde se compensen 1:5 los individuos con DAP mayor a 15 cm., incluido registro fotográfico, ubicación cartográfica (a escala adecuada) y descripción de la cobertura vegetal.*<br>*c. Número y descripción de los individuos trasladados (alturas, diámetros y estados fitosanitarios actuales).*<br>*d. Metodología para el trasplante.*<br>*e. Ubicación y georreferenciación del sitio donde se localizarán los individuos a trasplantar, adjuntando registro fotográfico, delimitación cartográfica (a escala adecuada) y descripción de la cobertura vegetal seleccionada.*<br>*f. Plan de mantenimiento y seguimiento para verificar la supervivencia de los individuos trasladados y sembrados (incluido actividades a desarrollar, cronograma, materiales, entrega de documentos en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, estado fitosanitario actual –presencia de plagas, ataque de animales, bifurcaciones, secamiento y otras características fenológicas).*<br>*g. Indicadores de seguimiento y monitoreo (cualitativos y cuantitativos), para tener en cuenta en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA.*<br><br>*Implementar para la actividad de trasplante, en el caso que se trate de individuos adultos de gran porte que no puedan ser trasladados, un proyecto de semilleros (banco de semillas) con la comunidad educativa y se realizará la repoblación de áreas sensibles (bosque de galería, espacios naturales o áreas aledañas a cuerpos de agua lenticos naturales o loticos), haciendo participe de estas actividades a la comunidad del área de intervención.*<br>*Teniendo en cuenta que el proyecto ya cuenta con el levantamiento de veda nacional mediante la Resolución 1042 del 19 de julio de 2019; en caso de encontrarse especies en veda diferentes a las autorizadas en dicho acto administrativo deberá solicitar el respectivo levantamiento ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o la Corporación de su jurisdicción y entregar los soportes en los Planes de Manejo Ambiental específicos.* |

***FICHA**: 7.2.1.4. Manejo aprovechamiento forestal*

***CONSIDERACIONES:***

*La ficha plantea medidas para prevenir, mitigar y corregir los impactos correspondientes a: Modificación de la cobertura vegetal, Alteración de la estructura y composición florística y Modificación en integridad del paisaje; planteando indicadores cuantitativos y cualitativos para verificar la efectividad de las medidas propuestas, permitiendo realizar un seguimiento a la implementación de las mismas. Dentro de las acciones propuestas se referencian realización del inventario forestal, manejo del aprovechamiento forestal y manejo de material sobrante; las cuales al ser implementadas adecuadamente permiten el cumplimiento del objetivo propuesto.*

*Dentro de las actividades propuestas se mencionan las actividades a desarrollar por tipo de cobertura vegetal; por lo que se considera que estas se deben ajustar a las autorizadas en el permiso de aprovechamiento forestal; esta información deberá ser ajustada en los PMA específicos, con el fin de desarrollar un seguimiento adecuado a la actividad de aprovechamiento forestal.*

***REQUERIMIENTO:***

*Ajustar las actividades a desarrollar por tipo de cobertura vegetal de acuerdo con el aprovechamiento forestal autorizado, el cual será de la siguiente manera:*

| ***Área de Intervención*** | ***Cobertura*** | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***Bosque de galería y/o ripario*** | | | ***Herbazal denso de tierra firme con arbustos*** | | | ***Vegetación secundaria baja*** | | | ***Total*** | | |
| | ***VT ($m^3$)*** | ***VC ($m^3$)*** | ***No. Ind*** | ***VT ($m^3$)*** | ***VC ($m^3$)*** | ***No. Ind*** | ***VT ($m^3$)*** | ***VC ($m^3$)*** | ***No. Ind*** | ***VT ($m^3$)*** | ***VC ($m^3$)*** | ***No. Ind*** |
| *Borde vías a construir para acceso a Zodme 1* | *-* | *-* | *-* | *3,09* | *1,15* | *69* | *-* | *-* | *-* | *3,09* | *1,15* | *69* |
| *Borde vías a construir para acceso a Zodme 2* | *-* | *-* | *-* | *2,55* | *0,95* | *57* | *-* | *-* | *-* | *2,55* | *0,95* | *57* |
| *Línea de flujo de conducción al Vertimiento V6* | *26,22* | *13,68* | *80* | *3* | *1,12* | *67* | *-* | *-* | *-* | *29,22* | *14,8* | *147* |
| *Skimmer V1-P* | *0,35* | *0,18* | *2* | *-* | *-* | *-* | *0,09* | *0,05* | *3* | *0,44* | *0,23* | *5* |
| *Skimmer V2-P* | *1,59* | *0,83* | *5* | *-* | *-* | *-* | *-* | *-* | *-* | *1,59* | *0,83* | *5* |
| *Skimmer V3-P* | *-* | *-* | *-* | *0,08* | *0,03* | *2* | *-* | *-* | *-* | *0,08* | *0,03* | *2* |
| *Skimmer V4-P* | *0,03* | *0,02* | *1* | *0,08* | *0,03* | *2* | *-* | *-* | *-* | *0,11* | *0,05* | *3* |
| *Skimmer V5-P* | *-* | *-* | *-* | *0,08* | *0,03* | *2* | *-* | *-* | *-* | *0,08* | *0,03* | *2* |
| *Skimmer V6-P* | *-* | *-* | *-* | *0,08* | *0,03* | *2* | *-* | *-* | *-* | *0,08* | *0,03* | *2* |
| *Skimmer V6-PB* | *-* | *-* | *-* | *0,08* | *0,03* | *2* | *-* | *-* | *-* | *0,08* | *0,03* | *2* |
| *Zodme 1* | *-* | *-* | *-* | *13,5* | *5,02* | *298* | *9* | *5,14* | *216* | *22,5* | *10,16* | *514* |
| *Zodme 2* | *-* | *-* | *-* | *37,34* | *13,88* | *824* | *-* | *-* | *-* | *37,34* | *13,88* | *824* |
| ***Total*** | *28,19* | *14,71* | *88* | *59,88* | *22,27* | *1325* | *9,09* | *5,19* | *219* | *97,16* | *42,17* | *1632* |

***PROGRAMA** 7.2.2. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS*

***FICHA**: 7.2.2.1. Protección y conservación de hábitats*

***CONSIDERACIONES:***

*La ficha plantea medidas para prevenir, corregir y mitigar los impactos correspondientes a: Modificación de la cobertura vegetal, Alteración de la estructura y composición florística, Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre, Cambio en la conectividad de ecosistemas naturales, Cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática y Cambios en la distribución de la fauna silvestre, planteando indicadores cuantitativos y cualitativos para verificar la efectividad de las medidas propuestas, permitiendo realizar un seguimiento a la implementación de las mismas.*

***REQUERIMIENTO:***

*No se realiza ningún requerimiento*

***PROGRAMA** 7.2.3. REVEGETALIZACIÓN Y/O REFORESTACIÓN*

| |
|---|
| ***FICHA**: 7.2.3.1. Revegetalización de áreas intervenidas* |
| ***CONSIDERACIONES:*** <br> *La ficha plantea medidas para prevenir, mitigar y corregir los impactos correspondientes a: Modificación de la cobertura vegetal, Alteración de la estructura y composición florística, Cambios en la conectividad de ecosistemas naturales y Modificación en integridad del paisaje; planteando indicadores cuantitativos para verificar la efectividad de las medidas propuestas, permitiendo realizar un seguimiento a la implementación de las mismas; estas están enfocadas a la revegetalizacion, siembra y recuperación de la cobertura vegetal de las áreas objeto de intervención; las cuales se consideran acordes y apropiadas a las condiciones del área y a las actividades aprobadas en el presente concepto técnico.* |
| ***REQUERIMIENTO:*** <br> *No se realiza ningún requerimiento* |

***PROGRAMA** 7.2.4. MANEJO DEL RECURSO HIDROBIOLÓGICO*

| |
|---|
| ***FICHA**: 7.2.4.1. Manejo del recurso hidrobiológico* |
| ***CONSIDERACIONES:*** <br> *La ficha plantea medidas para prevenir, mitigar y corregir los impactos correspondientes a: Cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática y Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial; planteando dos (2) indicadores cuantitativos para verificar la efectividad de las medidas propuestas, permitiendo realizar un seguimiento a la implementación de las mismas. Teniendo en cuenta que la ficha plantea únicamente medidas de capacitación y señalización, dentro de la ficha de seguimiento 8.2.5 Seguimiento y monitoreo al manejo del recurso hidrobiológico se deberán implementar monitoreos al recurso hidrobiológico en el caño Rubiales, asociado a los puntos de vertimiento autorizados en este concepto técnico.* |
| ***REQUERIMIENTO:*** <br> *No se realiza ningún requerimiento* |

***PROGRAMA 7.2.5.** CONSERVACIÓN DE ESPECIES FAUNÍSTICAS*

| |
|---|
| ***FICHA**: 7.2.5.1. Conservación de especies de fauna en peligro* |
| ***CONSIDERACIONES:*** <br> *La ficha plantea medidas para prevenir, mitigar y corregir los impactos correspondientes a: Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre y Cambio en la distribución de la fauna silvestre; planteando indicadores cuantitativos y cualitativos para verificar la efectividad de las medidas propuestas, permitiendo realizar un seguimiento a la implementación de las mismas.* <br> *Esta ficha plantea medidas adicionales a las planteadas en las fichas 7.2.1.2. Manejo de fauna y 7.2.2.1. Protección y conservación de hábitats; dentro de las cuales se propone la educación ambiental, evaluación de las áreas a intervenir y señalización; por lo que se considera que se deberán implementar monitoreos; que permitan realizar un seguimiento de las comunidades faunísticas, las cuales seguirán lo establecido en la ficha 8.2.4. Seguimiento y monitorio al recurso fauna silvestre.* |
| ***REQUERIMIENTO:*** <br> *No se realiza ningún requerimiento* |

***Medio socioeconómico.***

*A continuación se realizan las consideraciones de las fichas presentadas, ajustadas para las actividades objeto de modificación de Licencia Ambiental, comparándolas con las ya incluidas en la licencia ambiental y lo establecido en la Resolución 0768 de 2013, lo cual determinará su variación y vigencia.*

***PROGRAMA 7.3.1 EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO***

| |
|---|
| ***FICHA: 7.3.1.1 Capacitación ambiental a trabajadores*** |
| ***CONSIDERACIONES:*** <br> *En cuanto a la suficiencia de información contenida en esta ficha, esta Autoridad verifica que se presentan aspectos relacionados con objetivos, metas, etapas de aplicación de las actividades (Evaluación Ambiental (componente, elemento impactado e impacto ambiental), Tipo de medida (prevención, mitigación, corrección, compensación), Acciones a Desarrollar / Tecnologías a Utilizar, Mecanismos y estrategias participativas, Lugar de aplicación, Población beneficiada, Personal requerido, Indicadores de Seguimiento y monitoreo (indicadores cumplimiento, gestión eficacia), Responsables de la ejecución, Cronograma de ejecución, cuantificación y costos.* <br> *Las acciones se orientan principalmente a la capacitación de 100% de personal vinculado al proyecto, y la realización de capacitaciones sobre la Licencia Ambiental y el cuidado al entorno y las comunidades asociadas al proyecto.* <br> *Asimismo, la Sociedad propone la realización de charlas sobre temáticas asociadas al uso racional del agua, manejo de residuos y la conservación de hábitats, y temáticas establecidas en la ficha 7.1.1.2 Manejo de la fauna silvestre.* <br> *Sin embargo, se considera necesario presentar un cronograma de los charlas, talleres o espacios de capacitación en el cual se indique, entre otros aspectos, fecha, tema, responsable de ejecución, etc., con el fin de establecer una referencia y guía de las acciones a desarrollar para dar cumplimiento de estas, dicho cronograma deberá ser incluido* |

*en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA.*
*Así mismo se debe presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA consolidados por separado, en donde se incluya información como fechas de realización, temáticas abordadas, número de participantes en cada sesión de charlas, talleres o espacios de capacitación; con el fin de documentar el avance del cumplimiento de las medidas presentadas.*
*Finalmente, la ficha establece la aplicación de evaluaciones sobre los temas tratados y procesos de reinducción al personal que lo requiera.*

***REQUERIMIENTO:***

a) *presentar un cronograma de los charlas, talleres o espacios de capacitación en el cual se indique, entre otros aspectos, fecha, tema, responsable de ejecución, etc., con el fin de establecer una referencia y guía de las acciones a desarrollar para dar cumplimiento de las mismas, dicho cronograma deberá ser incluido en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA*
b) *presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA consolidados por separado, en donde se incluya información como fechas de realización, temáticas abordadas, número de participantes en cada sesión de charlas, talleres o espacios de capacitación; con el fin de documentar el avance del cumplimiento de las medidas presentadas*

***FICHA: 7.3.1.2 Señalización y capacitación para la movilización de vehículos y/o equipos***

***CONSIDERACIONES:***

*De acuerdo con la ficha propuesta por la Sociedad, se evidencia que las actividades se orientan a la identificación de puntos críticos que puedan requerir la instalación de señales de tránsito, sin embargo, dicha medida no involucra acciones concretas de capacitación al personal vinculado al proyecto durante las etapas en las que se requiera la movilización de vehículos y/o equipos tal como se nombra en la ficha de manejo.*
*Por lo anterior es necesario excluir de la ficha el tema de señalización vial toda vez que la misma es competencia del Ministerio de Transporte según la ley 769 de 2002. Por tanto, dicha actividad no será objeto de seguimiento por parte de esta Autoridad.*

*Por lo anterior la Sociedad deberá ajustar la totalidad de la ficha la cual deberá ser renombrada: **capacitación para la movilización de vehículos y/o equipos**, relacionando objetivo, metas indicadores y acciones de capacitación al personal vinculado al proyecto especialmente aquel asociado a actividades de movilización de vehículos y/ equipos que permita evidenciar entrenamiento en aspectos asociados al uso de vías y riesgos y prevención de la accidentalidad vial.*
*Asimismo, deberá presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA los soportes de las temáticas, temáticas abordadas, número de participantes y fechas de realización.*

***REQUERIMIENTO:***

a) *Excluir de la ficha el tema de señalización vial toda vez que la misma es competencia del Ministerio de Transporte según la ley 769 de 2002.*
b) *Ajustar la totalidad de la ficha la cual deberá ser renombrada: capacitación para la movilización de vehículos y/o equipos, relacionando objetivo, metas indicadores y acciones de capacitación al personal vinculado al proyecto especialmente aquel asociado a actividades de movilización de vehículos y/ equipos que permita evidenciar entrenamiento en aspectos asociados al uso de vías y riesgos y prevención de la accidentalidad vial.*
c) *Incluir en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA los soportes de las temáticas, temáticas abordadas, número de participantes, fechas de realización y aplicación de pruebas o evaluaciones sobre los temas abordados.*

***PROGRAMA 7.3.2 INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA***

***FICHA: 7.3.2.1 Información y comunicación a comunidades y autoridades locales***

***CONSIDERACIONES:***

*En cuanto a la suficiencia de información contenida en esta ficha, esta Autoridad verifica que se presentan aspectos relacionados con objetivos, metas, etapas de aplicación de las actividades (Actividades trasversales, Constructiva, Operativa, Mantenimiento, Abandono y recuperación ambiental), Evaluación Ambiental (componente, elemento impactado e impacto ambiental), Tipo de medida (prevención, mitigación, corrección, compensación), Acciones a Desarrollar / Tecnologías a Utilizar, Mecanismos y estrategias participativas, Lugar de aplicación, Población beneficiada, Personal requerido, Indicadores de Seguimiento y monitoreo (indicadores cumplimiento, eficiencia y eficacia), Responsables de la ejecución, Cronograma de ejecución, cuantificación y costos.*
*El objetivo del programa se orienta a "Informar y comunicar a las autoridades locales y comunidades del área de influencia sobre los alcances y aspectos técnicos y ambientales del estado de cumplimiento Ambiental del Campo Rubiales".*
*Dentro de las actividades propuesta se relaciona la realización de reuniones semestrales con los grupos de interés del área de intervención del proyecto, sin embargo, es necesario incluir reuniones no programadas las cuales pueden ser convocadas por diferentes actores o por ECOPETROL S.A., que pueden surgir por diferentes situaciones, solicitud de información, quejas peticiones o reclamos entre otras.*
*Asimismo la ficha propone dentro de las metas la atención del 100% de las PQRS generadas por los grupos de interés relacionadas con el desarrollo del proyecto, sin embargo no se describe de manera clara el procedimiento para la*

*atención de IPQRS, por tanto la Sociedad deberá desarrollar dentro del PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA una ficha de manejo independiente en la que se detallen objetivos, metas, indicadores, actividades etc., para la atención de las IPQRS asociadas al proyecto.*
*Adicionalmente, dentro del procedimiento, para la atención de PQRS, la Sociedad deberá tener en cuenta lo siguiente:*

- *Comunicar a las comunidades el procedimiento y poner en marcha el registro de solicitudes de información, quejas y reclamos por parte de los actores sociales del proyecto.*
- *Definir una bitácora de seguimiento de cada uno de los casos presentados, garantizando respuesta, seguimiento y cierre de cada solicitud, petición, queja o reclamo*
- *Categorizar y sistematizar semestralmente el registro de solicitudes de información, quejas y reclamos, analizar sus tendencias, de acuerdo con los indicadores de gestión y resultado de los casos presentados, los tiempos y oportunidad de la respuesta.*
- *Generar planes de acción en concordancia con los responsables de las áreas, especialmente en aquellos casos donde las tendencias muestran la necesidad de implementarlos.*
- *Detallar dentro de las herramientas pedagógicas, orientadas al cumplimiento de los objetivos, los mecanismos que se utilizaran para la aplicación de dichas estrategias.*

*Finalmente, respecto a las obligaciones establecidas en la FICHA: 8.1.1 – Seguimiento a las aguas residuales, corrientes receptoras y aguas superficiales, la Sociedad deberá socializar el programa de monitoreo automático de calidad de agua antes, durante y después de la implementación de las medidas establecidas. Se deberá allegar en los Informes de Cumplimiento Ambiental los resultados de los encuentros realizados con las comunidades y las percepciones, sugerencias o reclamaciones, generadas con la aplicación de la ficha y los resultados obtenidos en dichos encuentros.*

***REQUERIMIENTO:***

a) *incluir reuniones no programadas las cuales pueden ser convocadas por diferentes actores o por ECOPETROL S.A., que pueden surgir por diferentes situaciones, solicitud de información, quejas peticiones o reclamos entre otras*
b) *Desarrollar dentro del **PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA** una ficha de manejo independiente en el que se detallen objetivos, metas, indicadores, actividades etc., para la atención de las IPQRS asociadas al proyecto.*
c) *Adicionalmente, dentro del procedimiento, para la atención de PQRS, la Sociedad deberá tener en cuenta lo siguiente:*

- *Comunicar a las comunidades el procedimiento y poner en marcha el registro de solicitudes de información, quejas y reclamos por parte de los actores sociales del proyecto.*
- *Definir una bitácora de seguimiento de cada uno de los casos presentados, garantizando respuesta, seguimiento y cierre de cada solicitud, petición, queja o reclamo*
- *Categorizar y sistematizar semestralmente el registro de solicitudes de información, quejas y reclamos, analizar sus tendencias, de acuerdo con los indicadores de gestión y resultado de los casos presentados, los tiempos y oportunidad de la respuesta.*
- *Generar planes de acción en concordancia con los responsables de las áreas, especialmente en aquellos casos donde las tendencias muestran la necesidad de implementarlos.*
- *Detallar dentro de las herramientas pedagógicas, orientadas al cumplimiento de los objetivos, los mecanismos que se utilizaran para la aplicación de dichas estrategias.*

*Respecto a las obligaciones establecidas en la FICHA: 8.1.1 – Seguimiento a las aguas residuales, corrientes receptoras y aguas superficiales, la Sociedad deberá socializar el programa de monitoreo automático de calidad de agua antes, durante y después de la implementación de las medidas establecidas. Se deberá allegar en los Informes de Cumplimiento Ambiental los resultados de los encuentros realizados con las comunidades y las percepciones, sugerencias o reclamaciones, generadas con la aplicación de la ficha y los resultados obtenidos en dichos encuentros.*

***PROGRAMA DE CAPACITACIÓN, EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN A LA COMUNIDAD ALEDAÑA AL PROYECTO***

***FICHA: 7.3.3.1 Capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto***

***CONSIDERACIONES:***

*En cuanto a la suficiencia de información contenida en esta ficha, esta Autoridad verifica que se presentan aspectos relacionados con objetivos, metas, etapas de aplicación de las actividades (Actividades trasversales, Constructiva, Operativa, Mantenimiento, Abandono y recuperación ambiental), Evaluación Ambiental (componente, elemento impactado e impacto ambiental), Tipo de medida (prevención, mitigación, corrección, compensación), Acciones a Desarrollar / Tecnologías a Utilizar, Mecanismos y estrategias participativas, Lugar de aplicación, Población beneficiada, Personal requerido, Indicadores de Seguimiento y monitoreo (indicadores cumplimiento, eficiencia y eficacia), Responsables de la ejecución, Cronograma de ejecución, cuantificación y costos.*
*Dentro de las metas propuestas por la Sociedad se relaciona:*

- *Una (1) capacitación anual en temas ambientales dirigida a los estudiantes de la I.E. Rubiales.*
- *Una (1) capacitación anual en temas ambientales dirigida a los dignatarios de las J.A.C. de las unidades territoriales del área de influencia directa de Campo Rubiales.*

***REQUERIMIENTO:***

*No se realizan requerimientos*

***Programa de Apoyo a la capacidad de gestión institucional.***

| ***FICHA: 7.3.4 PROGRAMA DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL*** |
|---|
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*En cuanto a la suficiencia de información contenida en esta ficha, esta Autoridad verifica que se presentan aspectos relacionados con objetivos, metas, etapas de aplicación de las actividades (Actividades trasversales, Constructiva, Operativa, Mantenimiento, Abandono y recuperación ambiental), Evaluación Ambiental (componente, elemento impactado e impacto ambiental), Tipo de medida (prevención, mitigación, corrección, compensación), Acciones a Desarrollar / Tecnologías a Utilizar, Mecanismos y estrategias participativas, Lugar de aplicación, Población beneficiada, Personal requerido, Indicadores de Seguimiento y monitoreo (indicadores cumplimiento, eficiencia y eficacia), Responsables de la ejecución, Cronograma de ejecución, cuantificación y costos.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*No se realizan requerimientos.* |

*Adicionalmente la Sociedad deberá incluir en el plan de Manejo Ambiental para el medio socioeconómico, un programa orientado a la* ***compensación de la infraestructura socioeconómica****, la cual deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:*

- *Incluir dentro de los objetivos, metas, acciones, indicadores y demás aspectos de esta Ficha, el manejo al impacto que pueda generar el proyecto frente a la infraestructura socioeconómica.*
- *Previo al inicio de las actividades propias del proyecto, en las reuniones que se realicen para brindar información a las comunidades y autoridades locales, se identificará la infraestructura social comunitaria que podría ser afectada, su estado actual, las medidas de manejo que se tomarán para evitar la afectación*
- *Hacer un inventario detallado de la infraestructura a afectar que contará con su respectivo registro fotográfico y/o fílmico antes y después de la intervención.*
- *compensar la totalidad de las afectaciones que se hayan generado como consecuencia del desarrollo de las actividades contempladas por el proyecto sobre la infraestructura social de carácter público y/o privado, que puede verse afectada durante todas las etapas del proyecto.*

*Finalmente respecto a la ficha 7.3.5.1 Arqueología Preventiva, la Sociedad señala incluirá la ficha, una vez el ICANH la apruebe en el marco del diagnóstico arqueológico presentado, sin embargo se aclara que dicho programa no hará parte del seguimiento por parte de la ANLA, toda vez que la competencia le corresponde al ICANH.*

***PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO.***

*A continuación, se presentan y evalúan los programas del Plan de Seguimiento y Monitoreo propuesto por Ecopetrol S.A.S. los cuales aplican a las actividades autorizadas en la modificación de licencia ambiental dentro del área de intervención del proyecto.*

***Tabla Estructura del plan de Seguimiento y Monitoreo y su relación con los programas de Manejo Ambiental***

| *PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MEDIO ABIÓTICO* | | *FICHA MANEJO AMBIENTAL* | *PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL* |
|---|---|---|---|
| *8.1.1* | *Seguimiento a las aguas residuales, corrientes receptoras y aguas superficiales* | *7.1.1.9 Manejo de aguas residuales industriales* | *7.1.1 Programa de manejo de suelo* |
| | | *7.1.2.3 Manejo ambiental de la captación de agua superficial*<br>*7.1.2.2 Manejo ambiental de la captación de agua subterránea*<br>*7.1.2.4 Manejo de aguas subterráneas y acuíferos* | *7.1.2 Programa Manejo del recurso hídrico* |
| *8.1.2* | *Seguimiento al agua subterránea* | *7.1.2.2 Manejo ambiental de la captación de agua subterránea*<br>*7.1.2.4 Manejo de aguas subterráneas y acuíferos* | *7.1.2 Programa Manejo del recurso hídrico* |
| *8.1.3* | *Seguimiento a Suelos* | *7.1.1.1 Manejo y disposición de material sobrante*<br>*7.1.1.2 Manejo de taludes*<br>*7.1.1.3 Manejo Paisajístico*<br>*7.1.1.4 Manejo de materiales de construcción*<br>*7.1.1.7 Movilización y montaje de equipos*<br>*7.1.1.12 Manejo de los procesos de erosión* | *7.1.1 Programa de manejo de suelo* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | *laminar en relieve colinado*<br>*7.1.1.13 Manejo de procesos de erosión en surcos y cárcavas*<br>*7.1.1.14 Manejo para la adecuación y mantenimiento de vías*<br>*7.1.116 Proceso de inyección de agua para sostenimiento de presión*<br>*7.1.1.17 Manejo del suelo para el vertimiento del agua residual industrial* | |
| | | *7.1.2.1 Adecuación y construcción de líneas de flujo* | *7.1.2 Programa Manejo del recurso hídrico* |
| *8.1.4* | *Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos* | *7.1.1.11.2 Manejo de lodos y cortes de perforación* | *7.1.1 Programa de manejo del suelo* |
| *8.2.1* | *Seguimiento a la remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal* | *7.2.1.1 Manejo de remoción de cobertura y descapote*<br>*7.2.1.4 Manejo aprovechamiento forestal* | *7.2.1 Programa de manejo del suelo* |
| *8.2.2* | *Seguimiento a la revegetalización y reforestación* | *7.2.3.1 Revegetalización de áreas de intervenidas* | *7.2.3 Programa de revegetalización y/o reforestación* |
| *8.2.3* | *Seguimiento de flora* | *7.2.1.3 Manejo de la Flora*<br>*7.2.1.3.1 Programa de conservación de especies vegetales, endémicas, con alguna categoría de amenaza en peligro crítico en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas.* | *7.2.1 Programa de manejo del suelo* |
| *8.2.4* | *Seguimiento y monitoreo al recurso fauna silvestre* | *7.2.1.2 Manejo de la Fauna* | *7.2.1 Programa de manejo del suelo* |
| | | *7.2.2.1 Protección y conservación de hábitats* | *7.2.2 Programa Protección y conservación de hábitats* |
| | | *7.2.5.1 Conservación de especies de fauna en peligro* | *7.2.5 Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas* |
| *8.2.5* | *Seguimiento y monitoreo al manejo del recurso hidrobiológico* | *7.2.4.1 Manejo del recurso hídrico* | *7.2.4 Manejo del recurso hídrico* |
| *8.3.1* | *8.3.1 Manejo de los impactos sociales del proyecto.* | *7.3.1.1 Capacitación ambiental a trabajadores.*<br>*7.3.1.2 Señalización y capacitación para la movilización de vehículos y/o equipos.* | *7.3.1 Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.* |
| *8.3.2* | *Seguimiento a la efectividad de los programas del plan de gestión social.* | *7.3.2.1 Información y comunicación a comunidades y autoridades locales.* | *7.3.2 Programa de información y participación comunitaria y de autoridades locales* |
| *8.3.3* | *Seguimiento a los conflictos sociales generados durante las diferentes etapas del proyecto.* | *7.3.3.1 Capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto* | |
| *8.3.4* | *Seguimiento a la atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades.* | *7.3.3.2 Fortalecimiento a la participación ciudadana.* | *7.3.3 Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto.* |
| *8.3.5* | *Seguimiento a la participación e información oportuna de las comunidades* | *7.3.4.1 Apoyo a la capacidad de gestión institucional.* | *7.3.4 Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional.* |

*Fuente: complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019.*

*A continuación, se hacen las consideraciones sobre las fichas para cada medio:*

***Medio Abiótico.***

***PROGRAMA:*** *8.1 – Medio abiótico*

***FICHA****: 8.1.1 – Seguimiento a las aguas residuales, corrientes receptoras y aguas superficiales*

***CONSIDERACIONES:***

*En cuanto a la suficiencia de la información presentada para este programa de seguimiento y monitoreo, se considera adecuada toda vez que guarda coherencia con la estructura general que debe contener como mínimo cada programa. El contenido del programa es consistente y cuenta con la información necesaria para desarrollarlo a cabalidad. Dado es el caso que propone monitoreo y seguimiento a los sistemas de tratamiento para el manejo de aguas residuales en el desarrollo de Campo Rubiales, también propone ejecutar seguimiento a los programas de las fichas 7.1.1.9 Manejo de aguas residuales industriales, 7.1.2.2. Manejo ambiental de la captación de aguas subterráneas, 7.1.2.3 Manejo ambiental de la captación de aguas superficiales,7.2.4 Manejo de aguas subterráneas y acuíferos, también propone verificar el manejo y la disposición final de los residuos líquidos tratados de manera adecuada, no obstante lo anterior, se considera por parte de grupo de evaluación de ANLA, que se debe ajustar la ficha en el sentido de eliminar todas las acciones propuestas para monitoreo en suelo dado que el permiso de vertimiento en suelo no fue autorizado.*

*Por otra parte, Mediante Concepto Técnico PM.GA.3.44.19.1750 del 30 de mayo de 2019 con radicado 2019081586-1-000 del 04 de junio de 2019, CORMACARENA destaca que: "Es de perpetuar que en caso dado se llegara a presentar disminución del caudal ecológico en cualquiera de las fuentes hídricas autorizadas para captación, se recomienda suspender esta de forma inmediata y dar aviso a las respectivas autoridades ambientales competentes." Por tanto, es necesario que la Sociedad mantenga y fortalezca los sistemas monitoreo de caudales de la corriente objeto de aprovechamiento.*

*También se considera que debido a que la Sociedad y CORMACARENA (mediante el PORH) resaltan que históricamente se han presentado variaciones en las condiciones de calidad de agua de los vertimientos y del caño Rubiales, es necesario realizar el monitoreo automático de diferentes variables de calidad de agua y de caudales mediante estaciones distribuidas a lo largo del caño Rubiales. Este último, en concordancia con lo establecido por la Autoridad Ambiental Regional en su concepto técnico y con las recomendaciones de la Sociedad para lo cual se considera por parte de esta Autoridad que se debe ajustar la ficha en el sentido de que, para cada estación automática de monitoreo instalada, se deberá cumplir con lo siguiente:*

*Frecuencia y lugar: Realizar el monitoreo de las variables de calidad de agua que pueden ser obtenidas mediante sensores (pH, conductividad, turbidez, temperatura, iones de amonio, nitrato, cloruro, oxígeno disuelto, % de saturación o concentración, TDS (Sólidos Totales Disueltos), salinidad y caudales), a escala mínima de horario.*

*Realizar el monitoreo compuestos de los parámetros establecidos en el Artículo 11 del Decreto 631 de 2015, en los cabezales de descarga de los vertimientos, que permitan evaluar la efectividad del tratamiento realizado, de manera mensual y la medición horaria de caudales de los mismos puntos.*

*Realizar campañas de monitoreo aguas abajo de la longitud de influencia de cada uno de los seis (6) puntos de vertimiento, aguas arriba del v1 y previo al aporte del caño Rubiales sobre el río Tillavá de criterios de calidad del PORH y los parámetros de la siguiente tabla:*

*Parámetros de Monitoreo: Los parámetros de calidad de agua son insumos que permiten la realización de los siguientes análisis:*

*1. Diagnóstico de características hidrodinámicas, fisicoquímicas e hidrobiológicas actuales de los cuerpos de agua pertenecientes a las cuencas hidrográficas del proyecto.*
*2. Evaluación de presión ambiental sobre el componente hídrico generado por los sectores económicos ajenos a la competencia de ANLA.*
*3. Evaluación de presión ambiental sobre el componente hídrico regional generada por el proyecto que es competencia de la ANLA.*

*Modelación del componente hídrico superficial para prospectiva de su uso como recurso.*

*La siguiente tabla, se presentan los parámetros o variables que deben registrar cada uno de los puntos de monitoreo de los vertimientos y sobre el caño Rubiales.*

***Tabla Parámetros para Redes de Uso Específico Regional Sector Hidrocarburos***

| ***Parámetros a monitorear.*** | | |
|---|---|---|
| ***Generales*** | ***Parámetro*** | ***Unidad de medida*** |
| *Generales* | *Caudal* | *L/s* |
| | *Temperatura* | *°C* |
| | *Conductividad eléctrica* | *µS/cm* |
| | *Oxígeno Disuelto* | *mg/L* |
| | *pH* | *Und.* |
| | *DBO* | *mg/L* |
| | *DQO* | *mg/L* |
| | *SST* | *mg/L* |

| | | |
|---|---|---|
| | *SSED* | *mL/L* |
| | *Grasas y Aceites* | *mg/L* |
| | *Fenoles* | *mg/L* |
| | *Turbiedad* | *UNT* |
| *Hidrocarburos* | *Hidrocarburos Totales* | *mg/L* |
| | *Cloruros* | *mg/L* |
| | *BTEX* | *mg/L* |
| *Compuestos de fósforo* | *Fósforo* | *mg/L* |
| | *Ortofosfatos* | *mg/L* |
| *Compuestos de nitrógeno* | *Nitratos* | *mg/L* |
| | *Nitritos* | *mg/L* |
| | *Nitrógeno Amoniacal* | *mg/L* |
| | *Nitrógeno Total* | *mg/L* |
| *Metales y metaloides Microbiológicos* | *Bario* | *mg/L* |
| | *Cadmio* | *mg/L* |
| | *Plomo* | *mg/L* |
| | *Hierro* | *mg/L* |
| | *Mercurio* | *mg/L* |
| *Hidrobiológicos* | *Coliformes Totales* | *NMP/100mL* |
| *Otros Compuestos* | *Sulfitos* | *mg/L* |
| | *Sulfatos* | *mg/L* |
| *Hidrobiológicos* | *Plancton* | |
| | *Macroinvertebrados Acuáticos* | |
| | *Bentos* | |
| | *Macrofitas* | |

*1. En caso de observar variaciones abruptas en el comportamiento de la Conductividad Eléctrica de los SDT y de los Cloruros, con respecto a la tendencia histórica del parámetro deberá realizarse monitoreo de los parámetros Sulfatos y Sulfuros.*
*2. En caso de observar variaciones abruptas en el comportamiento del pH con respecto a la tendencia histórica del parámetro deberá realizarse monitoreo de los parámetros Acidez Total y Alcalinidad Total.*
*3. Se hace referencia a la $DBO_5$, DBO última, DBO disuelta y DBO particulada.*
*4. Se hace referencia a la DQO, DQO disuelta y DQO particulada.*
*5. En caso de observar variaciones abruptas en el comportamiento del parámetro Hidrocarburos Totales con respecto a la tendencia histórica del parámetro y con el fin de identificar la fuente de alteración más probable, deberá realizarse monitoreo de los parámetros Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos HAP, BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno) y Compuestos Orgánicos Halogenados Absorbibles (AOX).*
*6. Con el cual la Sociedad deberá presentar el cálculo del indicador biológico BMWP.*

*Para la calibración de las estaciones automáticas y para el seguimiento a las condiciones de descarga planteadas por la Sociedad, el laboratorio deberá realizarse un muestreo del tipo integrado y con las características de localización representativa que presenta la siguiente tabla:*

***Tabla Condiciones para el muestreo representativo en los puntos***

| ***Ubicación del punto de muestreo*** | | | ***Tipo de muestreo*** |
|---|---|---|---|
| ***Longitudinal*** | ***Transversal*** | ***Profundidad*** | |
| *Coordenadas específicas* | *Para secciones transversales inferiores a 10 metros: Muestreo en el centro de la sección.* | *Al 60% de la distancia existente entre la lámina de agua y el fondo, partiendo desde el nivel de la lámina de agua.* | *Muestreo puntual: Es la muestra tomada en un lugar representativo, en un determinado momento* |
| | *Para secciones transversales mayores a 10 metros: Debe dividirse la sección transversal en secciones menores donde al compararse las velocidades superficiales, entre estas, la diferencia no supere dos (2) veces la varianza; en caso dado deberá subdividirse dicha sección.* | | *Muestra Integrada: La muestra integrada es aquella que se forma por la mezcla de muestras puntuales tomadas de diferentes puntos simultáneamente, o lo más cerca posible (IDEAM, 2002).* |

*Fuente: ANLA, 2019*

*Los parámetros deberán ser monitoreados para el caso de las estaciones automáticas, de manera horaria.*

*Para el seguimiento a las condiciones de vertimiento en el caño rubiales y sobre los vertimientos, de manera mensual.*

*Los resultados obtenidos del monitoreo deberán ser presentados en el Modelo de Datos Geográficos de ANLA vigente, diligenciando de manera completa todos los campos alusivos a lo solicitado y especificando en el campo observaciones el código del punto de monitoreo.*

*Como anexos, el licenciatario deberá adjuntar:*

a. *Registro fotográfico del tramo monitoreado que permita observar las riberas.*
b. *Cadenas de custodia.*
c. *Comparación de los resultados con Decreto 1076 de 2015: artículos: 2.2.3.3.9 5. Criterios de calidad para uso agrícola, criterios de calidad para uso pecuario; 2.2.3.3.9.7. Criterios de calidad para contacto primario; 2.2.3.3.9.8. Criterios de calidad para contacto secundario, estos últimos dos con base en lo establecido en el art. 2.2.3.3.9.13 Uso industrial para actividades relacionadas con explotación de cauces, playas y lechos; 2.2.3.3.9.9. Criterios de calidad para uso estético. 2.2.3.3.9.10; Criterios de calidad para preservación de flora y fauna. 2.2.3.3.9.16. Concentraciones (carga de sustancias de interés sanitario). Resolución 631 de 2015: artículos 5 y 11, objetivos de calidad de la corriente hídrica.*
d. *Certificado de acreditación vigente del laboratorio que realizó el monitoreo emitido por IDEAM.*
e. *Certificado de acreditación vigente de cada parámetro monitoreado emitido por IDEAM.*
f. *Reporte del laboratorio en el cual pueda verificarse la hora de realización del muestreo, y las técnicas analíticas y límites de cuantificación empleados.*

*El licenciatario deberá remitir a mediante Informes de Avance a ANLA y CORMACARENA, el plan de trabajo para el programa de monitoreo establecido, con el proceso de instalación de las estaciones automática y sus anexos en un plazo no mayor a tres meses, luego de realizado el monitoreo para cada campaña.*

***REQUERIMIENTO:***

*a. Ajustar la ficha en el sentido de eliminar las acciones propuestas de monitoreo para el vertimiento en suelo.*

*Ajustar la ficha en el sentido de realizar un monitoreo automático de diferentes variables de calidad de agua y de caudales mediante estaciones distribuidas a lo largo del caño Rubiales. Este último, en concordancia con lo establecido por la Autoridad Ambiental Regional en su concepto técnico PM.GA.3.44.19.1750 del 30 de mayo de 2019 con radicado 2019081586-1-000 del 04 de junio de 2019 y con las recomendaciones de la Sociedad para lo cual se considera por parte de esta Autoridad que se debe ajustar la ficha en el sentido de que, para cada estación automática de monitoreo instalada, se deberá cumplir con lo siguiente:*

*Frecuencia y lugar: Realizar el monitoreo de las variables de calidad de agua que pueden ser obtenidas mediante sensores (pH, conductividad, turbidez, temperatura, iones de amonio, nitrato, cloruro, oxígeno disuelto, % de saturación o concentración, TDS (Sólidos Totales Disueltos), salinidad y caudales, a escala mínima de horario.*

*Realizar el monitoreo compuestos de los parámetros establecidos en el Artículo 11 del Decreto 631 de 2015, en los cabezales de descarga de los vertimientos, que permitan evaluar la efectividad del tratamiento realizado, de manera mensual y la medición horaria de caudales de los mismos puntos.*

*Realizar campañas de monitoreo aguas abajo de la longitud de influencia de cada uno de los seis (6) puntos de vertimiento, aguas arriba del v1 y previo al aporte del caño Rubiales sobre el río Tillavá de criterios de calidad del PORH y los parámetros de la siguiente tabla:*

***Parámetros de Monitoreo**: Los parámetros de calidad de agua son insumos que permiten la realización de los siguientes análisis:*

*1. Diagnóstico de características hidrodinámicas, fisicoquímicas e hidrobiológicas actuales de los cuerpos de agua pertenecientes a las cuencas hidrográficas del proyecto.*
*2. Evaluación de presión ambiental sobre el componente hídrico generado por los sectores económicos ajenos a la competencia de ANLA.*
*3. Evaluación de presión ambiental sobre el componente hídrico regional generada por el proyecto que es competencia de la ANLA.*

*La siguiente tabla, se presentan los parámetros o variables que deben registrar cada uno de los puntos de monitoreo de los vertimientos y sobre el caño Rubiales.*

***Tabla Parámetros para Redes de Uso Específico Regional Sector Hidrocarburos***

| ***Parámetros a monitorear.*** | | |
|---|---|---|
| ***Generales*** | ***Parámetro*** | ***Unidad de medida*** |
| *Generales* | *Caudal* | *L/s* |
| | *Temperatura* | *°C* |

| | | |
|---|---|---|
| | *Conductividad eléctrica1* | *µS/cm* |
| | *Oxígeno Disuelto* | *mg/L* |
| | *pH2* | *Und.* |
| | *DBO3* | *mg/L* |
| | *DQO4* | *mg/L* |
| | *SST* | *mg/L* |
| | *SSED* | *mL/L* |
| | *Grasas y Aceites* | *mg/L* |
| | *Fenoles* | *mg/L* |
| | *Turbiedad* | *UNT* |
| *Hidrocarburos* | *Hidrocarburos Totales5* | *mg/L* |
| | *Cloruros* | *mg/L* |
| | *BTEX* | *mg/L* |
| *Compuestos de fósforo* | *Fósforo* | *mg/L* |
| | *Ortofosfatos* | *mg/L* |
| *Compuestos de nitrógeno* | *Nitratos* | *mg/L* |
| | *Nitritos* | *mg/L* |
| | *Nitrógeno Amoniacal* | *mg/L* |
| | *Nitrógeno Total* | *mg/L* |
| *Metales y metaloides Microbiológicos* | *Bario* | *mg/L* |
| | *Cadmio* | *mg/L* |
| | *Plomo* | *mg/L* |
| | *Hierro* | *mg/L* |
| | *Mercurio* | *mg/L* |
| *Hidrobiológicos* | *Coliformes Totales* | *NMP/100mL* |
| *Otros Compuestos* | *Sulfitos* | *mg/L* |
| | *Sulfatos* | *mg/L* |
| *Hidrobiológicos* | *Plancton* | |
| | *Macroinvertebrados Acuáticos6* | |
| | *Bentos* | |
| | *Macrofitas* | |

*1. En caso de observar variaciones abruptas en el comportamiento de la Conductividad Eléctrica de los SDT y de los Cloruros con respecto a la tendencia histórica del parámetro deberá realizarse monitoreo de los parámetros Sulfatos y Sulfuros.*
*2. En caso de observar variaciones abruptas en el comportamiento del pH con respecto a la tendencia histórica del parámetro deberá realizarse monitoreo de los parámetros Acidez Total y Alcalinidad Total.*
*3. Se hace referencia a la $DBO_5$, DBO última, DBO disuelta y DBO particulada.*
*4. Se hace referencia a la DQO, DQO disuelta y DQO particulada.*
*5. En caso de observar variaciones abruptas en el comportamiento del parámetro Hidrocarburos Totales con respecto a la tendencia histórica del parámetro y con el fin de identificar la fuente de alteración más probable, deberá realizarse monitoreo de los parámetros Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos HAP, BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno) y Compuestos Orgánicos Halogenados Absorbibles (AOX).*
*6. Con el cual la Sociedad deberá presentar el cálculo del indicador biológico BMWP.*

*Para la calibración de las estaciones automáticas y para el seguimiento a las condiciones de descarga planteadas por la Sociedad, el laboratorio deberá realizarse un muestreo del tipo integrado y con las características de localización representativa que presenta la siguiente tabla:*

***Tabla Condiciones para el muestreo representativo en los puntos***

| ***Ubicación del punto de muestreo*** | | | ***Tipo de muestreo*** |
|---|---|---|---|
| ***Longitudinal*** | ***Transversal*** | ***Profundidad*** | |
| *Coordenadas específicas* | *Para secciones transversales inferiores a 10 metros: Muestreo en el centro de la sección.* | *Al 60% de la distancia existente entre la lámina de agua y el fondo, partiendo desde el nivel de la lámina de agua.* | *Muestreo puntual: Es la muestra tomada en un lugar representativo, en un determinado momento* |
| | *Para secciones transversales mayores a 10 metros: Debe dividirse la sección transversal en secciones menores donde al compararse las velocidades superficiales, entre estas, la* | | *Muestra Integrada: La muestra integrada es aquella que se forma por la mezcla de muestras puntuales tomadas de diferentes puntos simultáneamente, o lo* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | *diferencia no supere dos (2) veces la varianza; en caso dado deberá subdividirse dicha sección.* | | *más cerca posible (IDEAM, 2002).* |

*Fuente: ANLA, 2019*

*Los parámetros deberán ser monitoreados para el caso de las estaciones automáticas, de manera horaria.*

*Para el seguimiento a las condiciones de vertimiento en el caño Rubiales y sobre los vertimientos, de manera mensual.*

*Los resultados obtenidos del monitoreo deberán ser presentados en el Modelo de Datos Geográficos de ANLA vigente, diligenciando de manera completa todos los campos alusivos a lo solicitado y especificando en el campo observaciones el código del punto de monitoreo.*

*Como anexos, el licenciatario deberá adjuntar:*

*Registro fotográfico del tramo monitoreado que permita observar las riberas.*

a. *Cadenas de custodia.*
b. *Comparación de los resultados con Decreto 1076 de 2015: artículos: 2.2.3.3.9 5. Criterios de calidad para uso agrícola, criterios de calidad para uso pecuario; 2.2.3.3.9.7. Criterios de calidad para contacto primario; 2.2.3.3.9.8. Criterios de calidad para contacto secundario, estos últimos dos con base en lo establecido en el art. 2.2.3.3.9.13 Uso industrial para actividades relacionadas con explotación de cauces, playas y lechos; 2.2.3.3.9.9. Criterios de calidad para uso estético. 2.2.3.3.9.10; Criterios de calidad para preservación de flora y fauna. 2.2.3.3.9.16. Concentraciones (carga de sustancias de interés sanitario). Resolución 631 de 2015: artículos 5 y 11, objetivos de calidad de la corriente hídrica.*
c. *Certificado de acreditación vigente del laboratorio que realizó el monitoreo emitido por IDEAM.*
d. *Certificado de acreditación vigente de cada parámetro monitoreado emitido por IDEAM.*
e. *Reporte del laboratorio en el cual pueda verificarse la hora de realización del muestreo, y las técnicas analíticas y límites de cuantificación empleados.*

*El licenciatario deberá remitir a mediante Informes de Avance a ANLA y CORMACARENA, el plan de trabajo para el programa de monitoreo establecido, con el proceso de instalación de las estaciones automática y sus anexos en un plazo no mayor a tres meses, luego de realizado el monitoreo para cada campaña.*

***FICHA**: 8.1.2 – Seguimiento de agua Subterránea*

***CONSIDERACIONES:***

*Frente al seguimiento a la captación de agua subterránea Ecopetrol S.A. propone el programa 8.1.2 Seguimiento al agua Subterránea, en el que exponen los mismos criterios de monitoreo y seguimiento definidos en la ficha 7.1.2.2 Manejo Ambiental de la captación de agua subterránea del Plan de Manejo Ambiental. Teniendo en cuenta esto, aplican los mismos comentarios y requerimientos efectuados a la mencionada ficha del PMA.*

*Ahora bien, tras revisar los aspectos técnicos considerados en este Concepto Técnico, los antecedentes legales de la concesión de aguas subterráneas y las consideraciones de tipo regional que se analizan también en el presente Concepto, esta Autoridad considera pertinente efectuar un ajuste a las obligaciones de monitoreo y seguimiento definidas en el artículo duodécimo de la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008, e incluir nuevos criterios que resultan pertinentes para garantizar la explotación sostenible de las aguas subterráneas en los pozos a concesionar.*

*En tal sentido se busca optimizar y estandarizar el monitoreo de calidad y cantidad de aguas subterráneas en proyectos que hagan uso y aprovechamiento de este recurso en la región, de tal modo que se tenga en cuenta el régimen hidrológico local. De este modo, no solamente se hace seguimiento a los potenciales impactos locales sino eventualmente a impactos acumulativos o regionales sobre el recurso. Así, esta Autoridad considera suficiente abordar un monitoreo mensual de niveles estáticos y dinámicos y de parámetros In Situ en los pozos de captación concesionados (PASUB Batería 1, PASUB Arrayanes, PASUB CPF1, PASUB CPF2, PASUB 3, PASUB 4, PASUB 5 y PASUB 6) y los pozos de observación que se construyan, y tres monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos completos en los meses de mínimas y máximas precipitaciones y en un periodo de transición (enero, junio y noviembre respectivamente).*

*Igualmente se considera necesario que los análisis de laboratorio que se presenten en los informes respectivos sean confiables y válidos y esto es algo que no necesariamente se garantiza con un laboratorio acreditado puesto que existen múltiples fuentes de error o contaminación en las muestras. Por lo tanto, se requiere que junto con las muestras se presente el error analítico calculado a partir del balance iónico en las muestras. Finalmente, como una manera de corroborar la nula incidencia de la explotación de las aguas subterráneas en los niveles someros asociados a corrientes o manantiales, se requerirá el aforo de caudales en manantiales cercanos a los PASUB4 y PASUB5 en el mes de junio de cada año, con el fin de garantizar flujo de agua para aforo.*

***REQUERIMIENTO:***

*a. Ajustar las medidas de monitoreo y seguimiento conforme a los cambios solicitados a la ficha 7.1.2.2 Manejo Ambiental de la captación de agua subterránea del Plan de Manejo Ambiental y a las obligaciones adicionales establecidas en el presente Concepto Técnico.*

*b. Registrar diariamente el caudal captado en los pozos concesionados a través de la instalación de equipos (contadores*

*o caudalímetros) que se encuentren debidamente calibrados. Se deberá conformar una base de datos que indique: fecha, volumen de agua captada y régimen de la captación (hora/día), la cual debe ser presentada en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA.*

*c. Modificar el inciso f) del numeral 1 del Artículo Duodécimo de la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008 el cual quedará así:*

*f) Realizar tres monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos al año en todos los pozos de captación de agua subterránea concesionados y en los pozos de observación, en los meses de enero, junio y noviembre teniendo en cuenta lo siguiente:*

*I. Además de los parámetros estipulados para consumo humano en el Decreto 1076 de 2015 en los Artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4 se deben monitorear los siguientes: Temperatura, Conductividad Eléctrica, Eh y Sólidos Disueltos Totales, TPH, fenoles BTEX, y los iones $Na^+$, $K^+$, $Mg^{++}$, $Ca^{++}$, $Fe^{++}$, $Al^{+3}$ $SO4^=$, Cl-, $NO_3^-$, y $HCO_3^-$.*

*II. La toma de muestras y el análisis debe ser realizada por laboratorios acreditados por el IDEAM*

*III. A partir de la sumatoria de aniones y cationes se debe calcular analizar el valor del error analítico (%). Solo podrán reportarse las caracterizaciones de muestras que tengan errores analíticos inferiores a los valores que se reportan en la siguiente tabla, en función de la Conductividad Eléctrica:*

| *Conductividad Eléctrica (µS/cm)* | *50* | *200* | *500* | *2000* | *+2000* |
|---|---|---|---|---|---|
| *Error admisible máximo (%)* | *30* | *10* | *8* | *4* | *4* |

*IV. Mensualmente se deberán monitorear en todos los pozos de captación de agua subterránea concesionados y en los pozos de observación los siguientes parámetros In Situ: Temperatura, Conductividad Eléctrica, pH, Eh, Sólidos Disueltos Totales y niveles estáticos y dinámicos.*

*d. Ecopetrol S.A. deberá remitir mediante Informes de Avance a la ANLA, el resultado de los monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos y sus anexos en un plazo de tres meses, luego de realizado el monitoreo para cada campaña. En cada ICA se presentará la información consolidada. En tales informes se debe incluir:*

*a) Descripción metodología de toma de muestras y preservación.*
*b) Resultados de cada monitoreo y el informe de cadena de custodia.*
*c) Análisis de calidad del agua y de niveles estáticos y dinámicos, los cuales se deben realizar en una base temporal evaluando el comportamiento de cada variable a través del tiempo actualizándolos a medida que se obtienen nuevos datos.*
*d) Análisis del error analítico de las muestras a reportar.*
*e) Anexar hoja de vida de cada pozo de captación actualizada.*
*f) Anexar hoja de vida de cada pozo de observación actualizada.*

*e. Cuando se identifique el comportamiento anómalo en algún parámetro se deberá analizar la causa de la anomalía. Si dicha anomalía obedece a causas relacionadas con el proyecto, se debe presentar un informe con las medidas correctivas (eliminación de la causa que genera la anomalía) y de remediación a que haya lugar.*

*f. La toma de muestras deberá regirse bajo los protocolos vigentes establecidos por el IDEAM. La purga de los pozos previa al monitoreo debe garantizar la extracción de agua del acuífero (no agua estancada) y la toma de las muestras se debe efectuar después de la estabilización de parámetros físicos In Situ.*

*g. Hacer aforo de caudal en el mes de junio de cada año y presentar los respectivos análisis en los Informes de cumplimiento Ambiental para los manantiales más cercanos a los PASUB4 y PASUB5 así:*

- *PASUB5: manantiales identificados como M-01, M-147 y el M-150.*
- *PASUB4: manantial identificado como M-15*

***FICHA**: 8.1.3 – Seguimiento a suelo*

***CONSIDERACIONES:***

*En cuanto a la suficiencia de la información presentada para este programa de seguimiento y monitoreo, se considera adecuada toda vez que guarda coherencia con la estructura general que debe contener como mínimo cada programa. El contenido del programa es consistente y cuenta con la información necesaria para desarrollarlo a cabalidad.*

*Pero a consideración del grupo de evaluación de ANLA, la Sociedad deberá ajusta la ficha en el sentido de eliminar las acciones de monitoreo propuestas para el vertimiento en suelo, de aguas residual industrial tratada, dado que no se autorizó la actividad.*

*Así mismo se deberán ajustar los indicadores de la ficha que tiene que ver con el vertimiento a suelo dado que como ya se mencionó, este no se autorizó.*

*Continuando con las consideraciones del grupo de evaluación de ANLA, la Sociedad deberá incluir en la ficha de monitoreo a suelo, las actividades tendientes a monitoreo del manejo de material sobrante de excavación, teniendo en cuenta que la ficha 7.1.1.1 Manejo y disposición de material sobrante, fue ajustada en el sentido de eliminar las actividades de disposición de escombros en ZODME´s, también se considera que la Sociedad debe incluir dentro de la ficha de seguimiento a suelo, el seguimiento de las medidas de manejo propuestas en las fichas: 7 1.1.12 de Manejo de procesos de erosión laminar en relieve colindado, 7 1.1.13 – Manejo de procesos de erosión en surcos y cárcavas y 7 1.1.14 – Manejo para la construcción, adecuación y mantenimiento de vías, teniendo en cuenta las actividades relacionadas con vías nuevas de acceso a los vertimientos a suelo (denominadas VP.1, VP.2, VP.3, VP.4, VP.5, VP.6, VP.7, VP.8, VP.9 y VP.10.) y las zonas de vertimiento a suelos, no fueron autorizadas.*

***REQUERIMIENTO:***

| |
|---|
| *a. Ajustar la ficha en el sentido de eliminar las acciones propuestas de monitoreo para el vertimiento en suelo y ajustar los indicadores propuestos dado que no se autorizó el vertimiento en suelo para el proyecto.*<br>*b. Ajustar la ficha en el sentido de incluir las actividades tendientes a monitoreo del manejo de material sobrante de excavación, teniendo en cuenta que se eliminaron las actividades de disposición de escombros en ZODME.*<br>*c. Ajustar la ficha en el sentido de incluir las actividades tendientes a monitoreo de procesos de erosión laminar en relieve colindado, de manejo de procesos de erosión en surcos y cárcavas y de construcción y de adecuación y mantenimiento de vías, teniendo en cuenta las actividades relacionadas con vías nuevas de acceso a los vertimientos a suelo (denominadas VP.1, VP.2, VP.3, VP.4, VP.5, VP.6, VP.7, VP.8, VP.9 y VP.10.) y las zonas de vertimiento a suelos, no fue autorizadas.* |
| ***FICHA**: 8.1.4 – Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos* |
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*En cuanto a la suficiencia de la información presentada para este programa de seguimiento y monitoreo, se considera adecuada toda vez que guarda coherencia con la estructura general que debe contener como mínimo cada programa. El contenido del programa es consistente y cuenta con la información necesaria para desarrollarlo a cabalidad.*<br>*Así las cosas, el grupo de evaluación de ANLA, que la ficha cumple tanto en objetivos como en actividades de monitoreo propuestas e indicadores, para el seguimiento de las medidas de manejo ambiental propuestas para el tratamiento, gestión y disposición final de los cortes y lodos de perforación generados durante las actividades de reconversión de pozos en el área de intervención del proyecto.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*No se realizan requerimientos* |

***Medio Biótico.***

| |
|---|
| ***FICHA**: 8.2.1. Seguimiento a la remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal* |
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*Una vez revisada la información de esta ficha se observa cómo se plantean acciones para monitorear las fichas del plan de manejo ambiental, correspondiente a 7.2.1.1 Manejo de remoción de cobertura y descapote y 7.2.1.4 Manejo aprovechamiento forestal; sobre las cuales no se requieren complementos en este concepto técnico; por lo tanto el seguimiento propuesto se considera adecuado y permite evidenciar por medio del cumplimiento de sus indicadores la efectividad de las medidas propuestas para los impactos relacionados con la revegetalización y reforestación de áreas intervenidas.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*No se tienen requerimientos para la ficha.* |
| ***FICHA**: 8.2.2. Seguimiento a la revegetalización y reforestación* |
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*Una vez revisada la información de esta ficha se observa cómo se plantean acciones para monitorear las fichas del plan de manejo ambiental, correspondiente a 7.2.3.1 Revegetalización de áreas de intervenidas; sobre la cual no se requieren complementos en este concepto técnico; por lo tanto el seguimiento propuesto se considera adecuado y permite evidenciar por medio del cumplimiento de sus indicadores la efectividad de las medidas propuestas para los impactos relacionados con la revegetalización y reforestación de áreas intervenidas.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*No se tienen requerimientos para la ficha.* |
| ***FICHA**: 8.2.3. Seguimiento de flora* |
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*Una vez revisada la información de esta ficha se observa cómo se plantean acciones para monitorear las fichas del plan de manejo ambiental, correspondiente a 7.2.1.3 Manejo de la Flora; sobre la cual no se requieren complementos en este concepto técnico; por lo tanto el seguimiento propuesto se considera adecuado y permite evidenciar por medio del cumplimiento de sus indicadores la efectividad de las medidas propuestas para los impactos relacionados con la revegetalización y reforestación de áreas intervenidas.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*No se tienen requerimientos para la ficha.* |
| ***FICHA**: 8.2.4. Seguimiento y monitoreo al recurso fauna silvestre* |
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*Una vez revisada la información de esta ficha se observa cómo se plantean acciones para monitorear las fichas del plan de manejo ambiental, correspondientes a 7.2.1.2 Manejo de la Fauna, 7.2.2.1 Protección y conservación de hábitats y 7.2.5.1 Conservación de especies de fauna en peligro; sobre las cuales no se requieren complementos en este concepto técnico; por lo tanto el seguimiento propuesto se considera adecuado y permite evidenciar por medio del cumplimiento de sus indicadores la efectividad de las medidas propuestas para los impactos relacionados con la fauna silvestre.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*Incluir como mínimo las siguientes obligaciones sobre el monitoreo de fauna:*<br>*La Sociedad deberá tener en cuenta, entre otros los siguientes aspectos:*<br>• *El monitoreo se planificará mínimo a lo largo de un año, el cual deberá incluir las diferentes épocas climáticas (mayores y menores lluvias) y sus transiciones.*<br>• *Incluir todos los grupos de fauna silvestre: aves, mamíferos (terrestres y acuáticos), reptiles y anfibios,* |

*teniendo en cuenta: la toponimia común de la región y la clasificación taxonómica hasta el nivel sistemático más preciso (Especie) y revisando adecuadamente la actualización taxonómica de las especies. Para lo anterior se deberá anexar el respectivo registro fotográfico fechado.*

- *Utilizar metodologías para la toma de información primaria de todos los grupos de fauna que den certeza de la información presentada (v.gr. capturas, uso se trampas y redes, observaciones directas, registros de huellas, excretas, restos óseos, etc.), presentando curvas de acumulación de especies y un esfuerzo de muestreo adecuado.*
- *Para la realización de dichos monitoreos deberá contar con el respectivo permiso de investigación científica, tal como se establece en el Artículo 2.2.2.8.1.1 del Decreto 1076 de 2015.*
- *La identificación de las especies se realizará por una institución o laboratorio especializado o por un profesional idóneo en el tema. Igualmente se deberá tener en cuenta la toponimia común de la región y la clasificación taxonómica hasta el nivel sistemático más preciso (especie) y revisando adecuadamente la actualización taxonómica de las especies; para lo anterior se deberá anexar el respectivo registro fotográfico fechado. Al igual, se deberá determinar la presencia de especies endémicas, migratorias, en veda y/o con alguna categoría de amenaza.*
- *Para la información secundaria tomada ya sea a través de encuestas o bibliografía especializada, se deberá verificar la distribución espacial de las especies, tanto para la región como para el rango altitudinal en que se encuentra el área del Proyecto.*
- *Presentar la justificación, georreferenciación, descripción, registro fotográfico y ubicación cartográfica (sobre el mapa de cobertura vegetal), de los lugares de muestreo.*
- *Establecer la interacción de la fauna silvestre con las unidades de cobertura vegetal (Corine Land Cover) existentes en la zona (v.gr. áreas de refugio, alimento, hábitat, corredores de migración, sitios de concentración estacional y/o distribución espacial).*
- *Presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, los resultados de los monitoreos parciales (es decir en cada época climática). Cabe señalar que el último informe parcial de fauna silvestre deberá recopilar y analizar los anteriores resultados o informes, y señalar las conclusiones de los monitoreos.*

*Divulgar en las escuelas de los municipios del área de intervención donde se localiza el Proyecto, el informe final del monitoreo de fauna silvestre, con el fin de comunicar la composición e importancia de la fauna silvestre propia de la zona en los ecosistemas de la región. Lo anterior busca que los estudiantes de la(s) escuela(s) sean agentes multiplicadores de la información (composición e importancia de la fauna silvestre) en su comunidad, debido a su alta intervención principalmente por la alteración de sus hábitats.*

***FICHA:** 8.2.5. Seguimiento y monitoreo al manejo del recurso hidrobiológico*

***CONSIDERACIONES:***

*Una vez revisada la información de esta ficha se observa cómo se plantean acciones para monitorear las fichas del plan de manejo ambiental, correspondiente a 7.2.4.1 Manejo del recurso hídrico; sobre la cual se recomienda el monitoreo del recurso hidrobiológico, en el caño Rubiales, asociado a los puntos de vertimiento autorizados en la presente modificación de licencia ambiental; con el fin de evidenciar por medio del cumplimiento de sus indicadores la efectividad de las medidas propuestas para los impactos relacionados con los recursos hidrobiológicos.*

*Así mismo, teniendo en cuenta que los vertimientos autorizados pueden afectar al recurso hidrobiológico en especial a la ictiofauna se deberán realizar pruebas de bioacumulación, presentando la metodología implementada, con los respectivos análisis y conclusiones.*

***REQUERIMIENTOS:***

*1. Incluir las siguientes obligaciones en cuanto a los monitoreos del recurso hidrobiológico planteados por la Sociedad, los cuales se deberán allegar en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA:*

*a. Lugares de monitoreo: aguas abajo de la longitud de influencia de cada uno de los seis (6) puntos de vertimiento, aguas arriba del v1 y previo al aporte del caño Rubiales sobre el río Tillavá*

*b. Frecuencia de monitoreo: Para los monitoreos a realizar se efectuarán antes y después de la etapa de construcción (vertimiento 6), trimestral durante la operación de los seis (6) puntos de vertimiento aprobados y al finalizar la etapa de abandono.*

*c. Variables por monitorear: Para los monitoreos a realizar se deberán evaluar los siguientes parámetros: perifiton, macroinvertebrados acuáticos, peces, macrófitas y plancton (fitoplancton y zooplancton) y deberán correlacionarse con los físicos y químicos que se solicitan en la ficha 8.1.1 – Seguimiento a las aguas residuales, corrientes receptoras y aguas superficiales del medio abiótico.*

*d. Utilizar en los monitoreos, las mismas metodologías (v.gr. técnicas de recolección, número de submuestras, sustratos muestreados, etc.), con el objeto de maximizar la comparación de los resultados entre estaciones y multitemporales.*

*e. La identificación de las especies se realizará por una institución o laboratorio especializado o por un profesional idóneo en el tema. Igualmente se deberá tener en cuenta la toponimia común de la región y la clasificación taxonómica hasta el nivel sistemático más preciso (especie) y revisando adecuadamente la actualización taxonómica de las especies; para lo anterior se deberá anexar el respectivo registro fotográfico fechado. Al igual, se deberá determinar la presencia de especies ícticas endémicas, migratorias, en veda y/o con alguna categoría de amenaza.*

*f. Para la realización de dichos monitoreos deberá contar con el respectivo permiso de investigación científica, tal como se establece en el Artículo 2.2.2.8.1.1 del Decreto 1076 de 2015.*

*g. Los monitoreos serán realizados por laboratorios acreditados por el IDEAM, tanto para la toma como para el análisis de los parámetros a medir.*
*h. Los resultados obtenidos para cada una de las comunidades y parámetros fisicoquímicos deberán ser analizados y correlacionados, incluyendo las conclusiones respectivas.*
*i. Consolidar la información de los informes anteriores (monitoreos multitemporales).*

*Con base a todo lo señalado, se deberán complementar los objetivos, metas e indicadores (que determinen la eficiencia, eficacia y efectividad de dichas medidas), propuestos en esta ficha.*

***Medio Socioeconómico.***

| ***FICHA: 8.1.1 Manejo de los impactos sociales del proyecto*** |
|---|
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*La ficha presenta información relacionada con Programas del PMA, Indicadores de seguimiento.*<br>*La ficha de seguimiento propuesta contiene los elementos necesarios para su desarrollo, como objetivos, metas, indicadores, impactos a manejar, acciones, lugar de aplicación, indicadores de evaluación y seguimiento y cronograma.*<br>*Dentro de los objetivos se plantea:*<br>*Generar estrategias que garanticen el manejo de los impactos sociales que se puedan presentar en la ejecución de las actividades técnicas objeto de modificación de licencia Ambiental del Campo Rubiales, y que contengan las medidas pertinentes y necesarias; con el fin de no afectar la calidad de vida de la población residente en el área del proyecto.*<br>*Realizar visitas y reuniones de seguimiento, con los grupos de interés, a los impactos sociales identificados o generados durante el desarrollo de las distintas etapas del Proyecto.*<br>*Asimismo, la ficha relación indicadores de eficacia y cumplimiento, orientadas a garantizar el cumplimiento de las metas y objetivos.*<br>*Finalmente se establece que las acciones de seguimiento se consideran concordantes con las actividades a ejecutar durante el desarrollo del proyecto, sin embargo, se deberá tener en cuenta, los requerimientos realizados a los programas del PMA para el medio.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*Se deberán tener en cuenta, los requerimientos realizados por esta Autoridad a los programas del PMA para el medio, en las siguientes fichas:*<br>*7.3.1.1 Capacitación ambiental a trabajadores*<br>*7.3.1.2 Capacitación para la movilización de vehículos y/o equipos*<br>*7.3.2.1. Información y comunicación a comunidades y autoridades locales*<br>*7.3.2.2. Atención de inquietudes, quejas y Reclamaciones*<br>*7.3.5.1 Compensación de la infraestructura socioeconómica.* |

| ***FICHA: 8.1.2 Seguimiento a la efectividad de los programas del plan de gestión social*** |
|---|
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*Las acciones de seguimiento y monitoreo propuestas por la Sociedad para el seguimiento a la efectividad de los programas del medio socioeconómico se consideran coherentes en relación con las actividades a ejecutar durante el desarrollo del proyecto.*<br>*La meta propuesta corresponde a:*<br>*Cumplimiento del 100% de las metas establecidas en cada uno de los programas del plan de manejo ambiental del medio socioeconómico incluidas en el Programa de Gestión Social y el cumplimiento de por lo menos el 70% de los de indicadores de los programas del medio socioeconómico y cultural.*<br>*Sin embargo, la ficha deberá tener en cuenta los requerimientos realizados por esta Autoridad a los programas del PMA para el medio.* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*Se deberán tener en cuenta, los requerimientos realizados por esta Autoridad a los programas del PMA para el medio, en las siguientes fichas:*<br>*7.3.1.1 Capacitación ambiental a trabajadores*<br>*7.3.1.2 Capacitación para la movilización de vehículos y/o equipos*<br>*7.3.2.1. Información y comunicación a comunidades y autoridades locales*<br>*7.3.2.2. Atención de inquietudes, quejas y Reclamaciones*<br>*7.3.5.1 Compensación de la infraestructura socioeconómica.* |

| ***FICHA: 8.1.3 Seguimiento a los conflictos sociales generados durante las diferentes etapas del proyecto*** |
|---|
| ***CONSIDERACIONES:***<br>*La meta propuesta en la ficha se orienta a la verificación de la gestión y atención oportuna de por lo menos el 80% de los conflictos generados durante el desarrollo de proyecto, así como el cumplimiento de compromisos adquiridos por Ecopetrol S.A.*<br>*La Sociedad propone actividades de seguimiento a los eventos asociados con el entorno y clima social, para lo cual* |

*describe:*

- *Divulgar a la comunidad de las veredas del Área de Intervención los mecanismos y procedimientos que deben utilizar en caso en que reciban un daño o perjuicio a causa del proyecto.*
- *Efectuar la atención oportuna de inquietudes, peticiones, quejas, reclamos y/o solicitudes de las comunidades de las veredas del Área de Intervención.*
- *Reportar anualmente las alarmas de entorno social: amenazas verbales o escritas, manifestaciones escritas o verbales de inconformismo, eventos o incidentes de entorno provenientes de grupos de interés.*
- *Efectuar anualmente un análisis cuantitativo y cualitativo del reporte de alarmas de entorno social identificando causalidad grupo de interés y acciones para su gestión.*
- *Reportar anualmente el estado de cumplimiento de los compromisos adquiridos por Ecopetrol S.A. relacionados con posibles conflictos sociales que se presenten en el Área de Intervención Directa.*

*Las acciones propuestas por la Sociedad, se limitan a la divulgación, cuantificación y análisis de los conflictos sociales asociados al proyecto, sin embargo dentro del programa de seguimiento y monitoreo no se establecen acciones específicas de mejora para la reducción de los conflictos sociales, en tal sentido la ficha deberá ajustarse, en el sentido de incorporar acciones específicas para la mejora en la atención de los conflictos sociales, así mismo, los resultados del seguimiento y las medidas de mejora deberán ser socializadas a los grupos de interés anualmente dentro de las actividades informativas que adelante la Sociedad.*
*Las medidas propuestas por la Sociedad se orientan únicamente a los grupos de interés asociados a las unidades territoriales donde se ubica el proyecto, sin embargo, es necesario que se involucre aquellos actores sociales relacionados a nivel municipal y los conflictos sociales que puedan generarse desde allí.*

***REQUERIMIENTO:***

a) *Incorporar acciones específicas para la mejora en la atención de los conflictos sociales, así mismo, los resultados del seguimiento deberán ser socializados a los grupos de interés anualmente dentro de las actividades informativas que adelante la Sociedad.*

b) *Incluir dentro de las acciones a desarrollar a los Autoridades Municipales de Puerto Gaitán.*

***FICHA: 8.1.4 Seguimiento a la atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades***

***CONSIDERACIONES:***

*La ficha presenta información relacionada con Programas del PMA, Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia.*
*El objetivo del programa propuesto por la Sociedad se orienta a:" Asegurar la gestión oportuna de las inquietudes, peticiones, quejas, reclamos y solicitudes interpuestas por los grupos de interés del Campo Rubiales, dando cumplimiento al procedimiento establecido por Ecopetrol S.A. y de conformidad con lo estipulado en la legislación vigente."*
*Dentro de las actividades a desarrollar se establece la divulgación, el seguimiento, y el análisis cuantitativo y cualitativo de los IPQRS, asociadas al proyecto, así mismo la Sociedad propone*

- *Divulgar en los diferentes espacios informativos los canales dispuestos por Ecopetrol S.A. para la recepción de PQRS.*
- *Efectuar seguimiento a la atención y cierre de las PQRS conforme a los términos establecidos por la ley y el procedimiento interno establecido Ecopetrol S.A. Se deberá adjuntar como soporte una base de datos en la que se identifique: peticionario, tipo de PQRS - solicitud - petición efectuada, fecha de radicación y fecha de cierre, entre otros.*
- *Realizar visitas / evaluaciones aleatorias de seguimiento a las autoridades municipales y comunidades asociadas al área objeto de la presente modificación en la gestión para la atención de PQRS. Con la información obtenida se efectuará un informe de análisis de percepción.*
- *Efectuar un análisis cuantitativo y cualitativo de los indicadores de cumplimiento, eficacia – eficiencia, y efecto del programa de Seguimiento a la atención de PQRS, señalando las actividades implementadas en el periodo (anualmente) y el estado de cumplimiento de las metas. Presentar los soportes necesarios que den cuenta de la ejecución de la actividad.*

*De acuerdo con los requerimientos realizados por esta Autoridad en el PMA, deberán ser tenidos en cuenta dentro del programa de seguimiento y monitoreo, especialmente en las fichas:*
*7.3.2.1. Información y comunicación a comunidades y autoridades locales*
*7.3.2.2. Atención de inquietudes, quejas y Reclamaciones.*

***REQUERIMIENTO:***

*Se deberá tener en cuenta, los requerimientos realizados por esta Autoridad a los programas del PMA para el medio, en las siguientes fichas:*
*7.3.2.1. Información y comunicación a comunidades y autoridades locales*
*7.3.2.2. Atención de inquietudes, quejas y Reclamaciones.*

***FICHA: 8.1.5 Seguimiento a la participación e información oportuna de las comunidades***

***CONSIDERACIONES:***

*La ficha presenta información relacionada con Programas del PMA, contiene objetivos, metas e Indicadores de cumplimiento, eficacia y eficiencia.*
*El objetivo planteado para el programa de seguimiento se orienta a la "Verificación del cumplimiento del 100% de las actividades propuestas en las medidas de manejo ambiental del medio socioeconómico, para el desarrollo del proceso*

| |
|---|
| *de información y participación comunitaria".*<br>*Las acciones propuestas por la Sociedad, se limitan a la divulgación, cuantificación y verificación de los soportes de reunión, sin embargo dentro del programa de seguimiento y monitoreo no se establecen acciones específicas que involucren a las comunidades en el seguimiento del programa, toda vez que de acuerdo a lo informado en la visita de evaluación, las comunidades reiteraron la importancia de establecer acciones específicas que involucren a las comunidades en los procesos ambientales que adelanta la Sociedad en relación con las actividades objeto de modificación.*<br>*Por tal razón, la ficha deberá ajustarse en el sentido de incluir actividades de seguimiento y monitoreo que permitan la participación oportuna a las comunidades en actividades de interés para la comunidad tales como las asociadas al seguimiento y monitoreos a la actividad de vertimientos de aguas industriales tratadas* |
| ***REQUERIMIENTO:***<br>*Incluir actividades de seguimiento y monitoreo que permitan la participación oportuna a las comunidades en actividades de interés para la comunidad tales como las asociadas al seguimiento y monitoreos a la actividad de vertimientos de aguas industriales tratadas* |

Conforme lo señalado en el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019, respecto el plan de manejo ambiental y el plan de seguimiento y monitoreo, es importante recalcar los siguientes aspectos:

En el Plan de Manejo Ambiental presentado por la sociedad, esta menciona que incluirá la ficha 7.3.5.1 Arqueología preventiva, sin embargo, el artículo 7 de la Ley 1185 de 2008, mediante la cual se modifica y adiciona la Ley 397 de 1997 – Ley General de la Cultura, es el Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH, la entidad competente con respecto a los programas de arqueología preventiva y los planes de manejo arqueológico, motivo por el cual se deberá excluir la mencionada ficha del Plan de Manejo Ambiental.

Respecto el plan de contingencias el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019, considera:

***PLAN DE CONTINGENCIA /GESTIÓN DEL RIESGO.***

*En revisión de la información remitida por la Sociedad, en respuesta a los requerimientos de la reunión de información adicional, y acorde con la información presentada, esta Autoridad puede establecer que la misma da alcance a lo establecido en el Decreto 2157 del año 2017, y a los lineamientos y requerimientos de esta Autoridad permitiendo realizar el seguimiento a las medidas de prevención, reducción y manejo de los eventos amenazantes identificados. La verificación se presenta en la siguiente tabla:*

| ***NIVEL DE CUMPLIMIENTO*** | | ***CUMPLE*** |
|---|---|---|
| *1* | *Se evalúan según aplique áreas ambientalmente sensibles?* | *SI* |
| *2* | *Se evalúan según aplique áreas socialmente sensibles?* | *SI* |
| *3* | *Se evaluaron áreas de alta consecuencia que involucran ecosistemas sensibles, áreas poblacionales, infraestructura pública, entre otros.* | *SI* |
| *4* | *Se evalúan las amenazas naturales que pueden afectar las actividades operacionales.* | *SI* |
| *5* | *Se evalúan cuantitativamente las amenazas derivadas de las actividades operativas hacia el medio ambiente.* | *SI* |
| *6* | *Se tienen en cuenta probabilidades de ocurrencia de las amenazas identificadas a nivel nacional y/o internacional.* | *SI* |
| *7* | *Se realizó un análisis cualitativo cuantitativo de riesgos.* | *SI* |
| *8* | *Se presentan los resultados de los análisis de riesgos cuantitativos.* | *SI* |
| *9* | *Si se cuenta con material explosivo y/o combustibles almacenados se realizó un análisis cuantitativo de riesgos.* | *SI* |
| *10* | *Se generaron medidas de prevención y seguimiento a las medidas de los riesgos identificados.* | *SI* |
| *11* | *Se generaron medidas de respuesta ante la materialización de los riesgos identificados.* | *SI* |
| *12* | *Se tiene el listado de los consejos municipales, departamentales y nacionales de gestión del riesgo según aplique.* | *SI* |
| *13* | *Se tienen listado de equipos propios de respuesta ante la materialización de un riesgo con sus procedimientos operativos normalizados.* | *SI* |
| *14* | *Se tienen planes de ayuda mutua, según aplique para el proyecto.* | *SI* |
| *15* | *Se generaron mapas de riesgos acorde con los riesgos identificados evaluando las posibles afectaciones individuales, sociales, socioeconómicas y ambientales.* | *SI* |
| *16* | *Se cuenta con el listado de infraestructura social que puede verse afectada por la materialización de un riesgo.* | *SI* |

***Consideraciones ANLA:***

*La Sociedad remite las siguientes respuestas que dan alcance a lo requerido por parte de esta Autoridad y complementa la información presentada en el documento PGRD acorde a lo establecido en el Decreto 2157 del año 2017.*

***Requerimiento 36:***

*Respecto de la Identificación de Consecuencias, Eventos Amenazantes y Áreas de Afectación: Actualizar el análisis de consecuencias que fue presentado en la solicitud en cumplimiento de la sección segunda del artículo 2.3.1.5.2.1 del Decreto 2157 del año 2017 para todos los escenarios identificados de amenazas tanto exógenas como endógenas.*

***Respuesta Sociedad:***

*La Sociedad presenta en el capítulo 9. La información relacionada al PGRD para la modificación. En el numeral 9.1.2 establece la metodología de análisis implementada que indica parte de la caracterización ambiental y operacional del área de influencia del proyecto e involucra los siguientes pasos:*

*- Identificación de los eventos iniciantes.*
*- Determinación de los elementos en riesgo.*
*- Identificación de los eventos amenazantes.*
*- Análisis de los eventos amenazantes.*
*- Análisis de la vulnerabilidad de los elementos en riesgo.*
*- Análisis de Riesgos.*
*- Determinación y localización de medidas a tomar por escenarios.*

*La evaluación de las amenazas es presentada en el numeral 9.1.3.*
*(…)*

*Las causas de falla naturales analizadas por la Sociedad corresponden a: Sismicidad y tectonismo, Inundaciones, Procesos erosivos, Tormentas eléctricas, Incendios Forestales. En el caso de las fallas operacionales la Sociedad presenta en la tabla 9.9 las siguientes:*

**Tabla 9.9 Causas de Fallas Operacionales**

| DENOMINACIÓN | CAUSAS |
|---|---|
| Errores de operación. | - Fallas durante labores de mantenimiento.<br>- Falla operacional.<br>- Operadores sin experiencia. |
| Defectos de construcción. | - Defectos de diseño o construcción del sistema. |
| Falla mecánica. | - Defectos en sistema.<br>- Vibración.<br>- Calentamiento/enfriamiento.<br>- Presión/alivio.<br>- Defectos de fabricación.<br>- Defectos del material (mala calidad). |
| Seguridad industrial | - Deficiencia en Seguridad Industrial. |
| Corrosión. | - Corrosión interna y corrosión externa. |
| Corto circuito | - Contactos de líneas eléctricas.<br>- Calentamiento de líneas eléctricas. |

Fuente: (Geoestudios Ingeniería Ltda., 2013)

*En el numeral 9.1.3.2 la Sociedad relaciona la identificación de eventos iniciantes indicando que:*

En ausencia de los registros históricos se emplean las frecuencias de escapes/derrames reportados por la literatura[5] como el que se muestra en la Tabla 9.10.

**Tabla 9.10 Frecuencias de Escape por Elementos**

| ELEMENTO | ROTURA TOTAL | ROTURA PARCIAL |
|---|---|---|
| Línea de proceso 2" [1] | $1.7*10^{-6}$ escape/m año | $7.5*10^{-6}$ escape/m año |
| Línea de proceso 3" [1] | $2.0*10^{-7}$ escape/m año | $5.9*10^{-6}$ escape/m año |
| Línea de proceso 4" [1] | $2.2*10^{-7}$ escape/m año | $4.5*10^{-6}$ escape/m año |
| Línea de proceso 6" [1] | $2.4*10^{-7}$ escape/m año | $2.8*10^{-6}$ escape/m año |
| Línea de proceso 8" [1] | $5.6*10^{-7}$ escape/m año | $2.25*10^{-6}$ escape/m año |
| Línea de proceso 10" [1] | $7.2*10^{-8}$ escape/m año | $1.78*10^{-6}$ escape/m año |
| Línea de proceso 12" [1] | $3.3*10^{-8}$ escape/m año | $1.5*10^{-6}$ escape/m año |
| Separador y liberador [2] | $3.0*10^{-6}$ rotura/elem año | $3.0*10^{-5}$ rotura/elem año |
| Pozo [1] | $4.6*10^{-5}$ escape/pozo año | $4.6*10^{-4}$ escape/pozo año |
| Tanques [2] | $2*10^{-5}$ escapes/tanque - año | |
| Incendio del tanque[2] | $4.3*10^{-4}$ incendios/tanque - año | |

[1] Software Leak V. 2.0 DNV Technica – DET Norske Ventas.
[2] Review of Failure Rate Data for Risk Analyses. February 1998. J.R Taylor.
Fuente: (Geoestudios Ingeniería Ltda., 2013)

*En el numeral 9.1.3.3.1 la Sociedad presenta el análisis de los eventos amenazantes por fenómenos naturales presentando espacialmente la información resultante para los eventos de Sismicidad y tectonismo, Inundaciones, Procesos erosivos, Tormentas eléctricas, Incendios Forestales.*
*(…)*

*En el numeral 9.1.3.3.2 la Sociedad presenta la información relacionada al análisis de los eventos amenazantes de origen tecnológico.*

***Tabla Eventos Amenazantes***

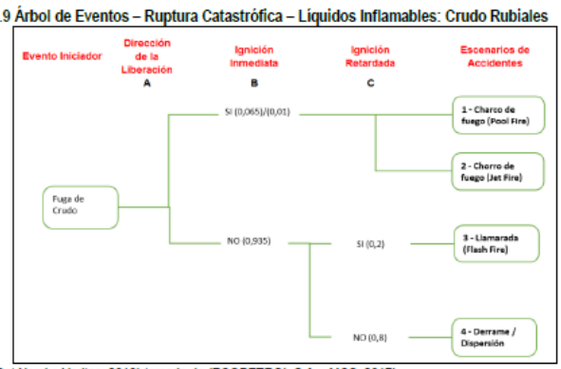
| ***EVENTOS AMENAZANTES*** | ***OBSERVACIONES*** |
|---|---|
| *Derrame de Hidrocarburos. (Crudo-Combustibles)* | *Debido a los constantes requerimientos legales por parte de las autoridades ambientales, cualquier derrame, involucra el desarrollo de consecuencias económicas o ambientales.* |
| *Llamarada o Incendio de Nube de vapor – Flash Fire –* | *Este tipo de incendio (Flash Fire) tiene lugar cuando se produce el vertido de un gas o un vapor inflamable, de manera que se forma una nube que se va dispersando hasta que encuentra una fuente de ignición.*<br>*Esta nube puede estar originada por el vertido de un líquido (fracciones livianas del crudo, ACPM, nafta derramada) que en condiciones atmosféricas experimente un flash o que se evapore muy rápidamente.7* |
| *Charco de fuego - Pool Fire* | *Los charcos de fuego se originan cuando se produce un escape o vertido de un líquido combustible (crudo o Combustibles) sobre el suelo y en el exterior.*<br>*Es un evento amenazante localizado, de interés, debido a que la radiación térmica resultante puede generar un efecto dominó o encadenado sobre los equipos de proceso adyacentes. La duración del incendio está relacionada con la naturaleza y cantidad de combustible disponible para quemar. El incendio del hidrocarburo puede presentarse en el tanque o depósito de almacenamiento de combustible, o posterior al derrame de producto; en este último caso el derrame puede ser confinado por un dique de contención o por la topografía del terreno.* |
| *Chorro de fuego.* | *Ignición instantánea de los vapores de nafta y ACPM.* |
| *Explosión* | *Es una liberación súbita y violenta de energía, en forma de ondas de presión que sucede posterior al escape de una gran cantidad de vapor inflamable a la atmósfera, bajo una condición de confinamiento u obstrucción y con una ignición a cierta distancia del punto de escape.* |
| *Estallido de contenedor a presión.* | *Explosión física derivada de la rotura repentina de un recipiente a presión, causada por la presión interior y por un fallo de la resistencia mecánica del contenedor, que provoca una dispersión violenta del fluido interior, una onda de presión y proyectiles.* |

*Fuente: Modificado por (Consultoría Colombiana S.A. by WSP, 2018) de (ECOPETROL S.A. - MCS, 2017)*

*En la tabla 9-19, la Sociedad relaciona las causas de falla y eventos iniciantes, en la tabla se encuentra involucrada la actividad objeto de la solicitud de modificación.*

*En el numeral 9.1.3.3.3. La Sociedad presenta el análisis de probabilidades de ocurrencia de los eventos amenazantes identificados; en la información relacionada se encuentra el árbol de eventos. Figura 9.9 y en las Tablas 9.20 a 9.22 presenta las probabilidades utilizadas en el análisis.*

**Figura 9.9 Árbol de Eventos – Ruptura Catastrófica – Líquidos Inflamables: Crudo Rubiales**




Fuente: (Det Norske Veritas, 2013) tomado de (ECOPETROL S.A. - MCS, 2017)

Tabla 9.20 Probabilidad de Ignición Inmediata

| DERRAME | | SUSTANCIA | | |
|---|---|---|---|---|
| CONTINUO | INSTANTÁNEO | LÍQUIDO | GAS DE BAJA REACTIVIDAD | GAS DE ALTA Y MEDIANA REACTIVIDAD |
| <10 kg/s | >1.000 Kg | 0,065 | 0,02 | 0,2 |
| 10 - 100 kg/s | 1.000 – 10.000 Kg | 0,065 | 0,04 | 0,5 |
| >100 kg/s | > 10.000 Kg | 0,065 | 0,09 | 0,7 |

Fuente: (The Netherlands Organization - TNO, 2005)

Para identificar la reactividad del gas, The Netherlands Organisation (TNO) presenta la Tabla 9.21 de referencia:

Tabla 9.21 Reactividad de Gases para cálculo de la Probabilidad de Ignición Inmediata

| BAJA REACTIVIDAD | MEDIANA REACTIVIDAD | ALTA REACTIVIDAD |
|---|---|---|
| Amoniaco | 1-Buteno | Benceno |
| Metano | Propano | Acetileno |
| Cloroetano | Butano | Nafta, solvente |
| Dicloropropano | Propano | Formaldehido |

Fuente: (The Netherlands Organization - TNO, 2005)

Tabla 9.22 Probabilidad de Ignición Retardada

| FUENTE DE IGNICIÓN | PROBABILIDAD DE IGNICIÓN RETARDADA |
|---|---|
| Ninguna | 0,1 |
| Muy Pocas | 0,2 |
| Pocas | 0,5 |
| Muchas | 0,9 |

Fuente: (Frank P. Lees, 1996)

- **Condición para explotar** – la Tabla 9.23 presenta las probabilidades de explosión, extraída en la Actualización del Plan de Contingencia para la Operación de Campo Rubiales (ECOPETROL S.A. - MCS, 2017) del (Frank P. Lees, 1996). Se observa que la probabilidad varía con la masa de vapor inflamable.

Tabla 9.23 Probabilidad de Explosión

| MASA DE VAPOR INFLAMABLE (Kg) | PROBABILIDAD DE EXPLOSIÓN |
|---|---|
| <1.000 | 0,01 |
| >100.000 | 1,0 |

Fuente: (Frank P. Lees, 1996)

*En la Tabla 9.24 la Sociedad presenta las frecuencias de ocurrencia de los sucesos.*

Tabla 9.24 Identificación de Parámetros de Frecuencia

| MEDIDA DE EXPOSICIÓN (EVENTO) | FRECUENCIA DEL SUCESO | | PROBABILIDAD (INTERVALO 0-1) |
|---|---|---|---|
| Muy Alto (Frecuente) | Alta posibilidad de ocurrencia, sucede en forma reiterada (mayor a 1 caso/año.) | F ≥ 1,0 | 1 |
| Alto (Moderado) | Significativa posibilidad de ocurrencia. Sucede una vez por año (1 caso/año) | 0,1 ≤ F < 1,0 | 0,8 |
| Medio (Ocasional) | Limitada posibilidad de ocurrencia. Puede suceder en forma esporádica (1 caso/10 años) | 0,01 ≤ F < 0,1 | 0,6 |
| Bajo (Remoto) | Baja posibilidad de ocurrencia. Sucede muy raramente (1 caso/20 años) | 0,001 ≤ F < 0,01 | 0,4 |

*El análisis de consecuencias es presentado en el numeral 9.1.4 resultado de la implementación de la metodología descrita inicialmente por la Sociedad, los resultados de las simulaciones se presentan como anexo lo que da cumplimiento a lo establecido en el decreto 2157 del año 2017 y permite a esta Autoridad tener el conocimiento de las posibles áreas de afectación.*

*En el numeral 9.1.5.1 se establecen los elementos en riesgo que incluyen población expuesta, elementos ambientales, elementos tecnológicos. Los resultados son presentados en la tabla 9.27 Interacción de los Elementos en Riesgo con las Amenazas para el Campo Rubiales. En el numeral 9.1.5.3., la Sociedad realiza el análisis de valoración de la vulnerabilidad de los elementos en riesgo.*
*(…)*

*La información presentada por la Sociedad da alcance y respuesta al requerimiento 36 de la reunión de información adicional y a lo establecido en el decreto 2157 del año 2017 y permite que esta Autoridad tenga el conocimiento de los posibles eventos amenazantes tanto exógenos como endógenos, las áreas de afectación y las consecuencias sobre los elementos vulnerables, por lo tanto, se da por cumplido el requerimiento.*

***Requerimiento 37:***

*Respecto del Análisis del Riesgo. Actualizar con la información resultante del análisis de consecuencias y áreas de afectación, el análisis de riesgos y presentar ante esta Autoridad los resultados del análisis del Riesgo,*

*indicando las metodologías utilizadas y las medidas de prevención. La información resultante deberá ser presentada de forma cartográfica a la escala del estudio.*
***Respuesta Sociedad:***

*La Sociedad en el numeral 9.1.2. Plantea la metodología de análisis de riesgos, allí menciona que para el mismo realizó la caracterización de eventos iniciantes tanto naturales como tecnológicos; involucró en el análisis elementos en riesgo y eventos amenazantes, calificó el grado de vulnerabilidad y presentó la clasificación de las probabilidades de ocurrencia para siniestros (Tablas 9-3 y 9-4).*

Para propósitos de este análisis, el grado de vulnerabilidad (alto, medio o bajo), de acuerdo con lo anterior, se determina y califica con la Tabla 9.3.

**Tabla 9.3 Grado de Vulnerabilidad**

| VULNERABILIDAD | CALIFICACIÓN | GRADO DE VULNERABILIDAD |
|---|---|---|
| 0 - 0.33 | Bajo | 3 |
| 0.34 - 0.66 | Medio | 2 |
| 0.67 – 1 | Alto | 1 |

Fuente: (ECOPETROL S.A. - MCS, 2017)

**Tabla 9.4 Clasificación de Probabilidad para Siniestros**

| MEDIDA DE EXPOSICIÓN (EVENTO) | FRECUENCIA DEL SUCESO | PROBABILIDAD (INTERVALO 0-1) |
|---|---|---|
| Muy Alto (Frecuente) | Alta posibilidad de ocurrencia, sucede en forma reiterada (mayor a 1 caso/año.) | 1 |
| Alto (Moderado) | Significativa posibilidad de ocurrencia. Sucede una vez por año (1 caso/año) | 0.8 |
| Medio (Ocasional) | Limitada posibilidad de ocurrencia. Puede suceder en forma esporádica (1 caso/10 años) | 0.6 |
| Bajo (Remoto) | Baja posibilidad de ocurrencia. Sucede muy raramente (1 caso/20 años) | 0.4 |
| Muy Bajo (Improbable) | Muy baja posibilidad de ocurrencia. Sucedería en forma excepcional (1 caso/50 años). | 0.2 |
| Extremadamente Bajo (Imposible) | Muy difícil que ocurra (1 caso en más de 50 años). | 0.1 |

Fuente: (ECOPETROL S.A. - MCS, 2017)

*En el numeral 9.1.6., la Sociedad presenta la valoración del riesgo derivada del análisis de consecuencias presentado; los resultados del análisis se encuentran en las tablas 9.31 a 9.39 permitiendo a esta Autoridad tener el conocimiento del riesgo.*

*Las medidas de minimización y reducción para los eventos amenazantes identificados se encuentran en los numerales 9.1.6.2 y 9.1.7 Las medidas presentadas se encuentran acorde a lo establecido en el decreto 2157 de 2017, se definen y desarrollan para cada evento amenazante y serán objeto de seguimiento por parte de esta Autoridad.*

*La Sociedad presenta en el numeral 9.2 el Plan de contingencia que se encuentra conformado por los planes estratégico, operativo e informático acorde a lo establecido en el decreto 321 de 1999.*

*El plan contiene la descripción de las actividades que hacen parte de la modificación, las áreas de afectación, los niveles de emergencia, la estructura organizacional de respuesta (Sistema Comando de Incidentes). La Sociedad indica que cuenta con un plan de ayuda mutua con operadores de campos aledaños (Quifa, Sabanero, Ámbar, CPO 14 y Caño Sur). La información reportada será objeto de seguimiento por parte de esta Autoridad. (…)*

*En el numeral 9.2.1.7 la Sociedad presenta las estrategias de atención de emergencias que incluyen: derrame de crudo, Diesel o Nafta, establecimiento de puntos de control, derrame de sustancias tóxicas o peligrosas, incendios forestales, manejo de fauna afectada, incendios operacionales, explosiones, entre otros.*

*En el numeral 9.2.1.9.2 la Sociedad relaciona los equipos de respuesta y sistemas de comunicación. En el numeral 9.2.1.11 presenta los equipos de respuesta sugeridos, elementos de protección personal y dotación de primeros auxilios. En el numeral 9.2.1.10 se relacionan los programas de capacitación y la organización para simulacros y simulaciones.*

*El numeral 9.2.3 corresponde al numeral informático donde se relacionan los números de contacto de los CMGRD, CDGRD y las líneas de contacto internas.*

*La información presentada por la Sociedad da alcance y respuesta al requerimiento 37 de la reunión de información adicional y a lo establecido en el decreto 2157 del año 2017 y permite que esta Autoridad tenga el*

*conocimiento del riesgo y las medidas de reducción y respuesta ante un evento de contingencia y pueda hacer seguimiento a las mismas, por lo tanto, se da por cumplido el requerimiento.*

Hechas las anteriores consideraciones técnicas, se debe precisar que el Departamento Administrativo de la Presidencia de la Republica expidió el Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017, por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012, siendo esta la norma exigible en cuanto el plan de gestión del riesgo.

Al respecto el artículo 2.3.1.5.2.1.1 del Decreto 2157 de 2017, señala que se entiende por Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas:

> *Artículo 2.3.1.5.2.1.1 - Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas (PGRDEPP), Es el instrumento mediante el cual las entidades públicas y privadas, objeto del presente capítulo, deberán: identificar, priorizar, formular, programar y hacer seguimiento a las acciones necesarias para conocer y reducir las condiciones de riesgo (actual y futuro) de sus instalaciones y de aquellas derivadas de su propia actividad u operación que pueden generar daños y pérdidas a su entorno, así como dar respuesta a los desastres que puedan presentarse, permitiendo además su articulación con los sistemas de gestión de la entidad, los ámbitos territoriales, sectoriales e institucionales de la gestión del riesgo de desastres y los demás instrumentos de planeación estipulados en la Ley 1523 de 2012 para la gestión del riesgo de desastres*

Igualmente, la normativa en comento establece los lineamientos a tener en cuenta al momento de la formulación del Plan.

En ese sentido, la sociedad presentó el plan citado en concordancia al Decreto 2157 de 2017, de modo que esta Autoridad en la parte Resolutiva de este acto administrativo señalará el cumplimiento obligatorio del mismo.

En relación al plan de abandono y restauración el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019 y el memorando 2019130110-3-000 del 30 de agosto de 2019 señala las siguientes consideraciones:

***PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN***

*En el complemento al EIA de modificación de licencia ambiental de comunicación de radicación No 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, Capítulo 10, Plan Abandono – IA. La Sociedad presenta en el plan de abandono donde contempla que una vez terminadas las actividades operativas de la modificación de la licencia, ECOPETROL S.A., realizará las actividades de desmantelamiento, abandono y recuperación de áreas intervenidas de forma directa por las actividades propuestas en la modificación de licencia ambiental y a desarrollar en el área de intervención del proyecto y que no se requieran para la futura operación del Campo Rubiales en el área de intervención del proyecto.*

*Así las cosas, la Sociedad define que el plan de abandono para las actividades propuestas en la modificación de licencia ambiental que implica las siguientes actividades:*

- *Construcción y adecuación de accesos viales.*
- *Instalación de equipos de perforación.*
- *Construcción de Infraestructura para procesos de extracción (pozos) y recolección (líneas de flujo) y reinyección de fluidos.*
- *Construcción e instalación de facilidades de producción para el tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos.*
- *Construcción y/o adecuación de ZODME.*

*Posteriormente, presenta las actividades de desmantelamiento de infraestructura:*

- *Para vías incluyendo aquellas que se puedan entregar a las entidades Municipales y aquellas que se puedan incorporar al entorno.*
- *Para obras complementarias tales como alcantarillas, Box coulvert, etc.*
- *Para Desmantelamiento de infraestructura, contrapozos, placas de taladro, equipos, cunetas perimetrales, mallas de encerramientos, PAD CPF, pozos.*
- *Para facilidades de producción y tratamiento de fluidos.*
- *Desmantelamiento de ZODME.*
- *Proceso de abandono de pozos, dentro de los cuales se encuentra el sellamiento de pozo, mediante el método convencional de tres tapones en concreto, placa y monumento de abandono:*

*Acondicionar plataforma de trabajo y armar llave hidráulica y acondicionar elevador para sacar sarta de bombeo y/o de tubing, sacar y quebrar tubinghanger e instalar monumento y placa de abandono.*

*También presenta actividades de desmantelamiento de infraestructura de suministro de energía eléctrica. Actividades de desmantelamiento, abandono y restauración de líneas de flujo, actividades de limpieza general y reconformación de áreas generales.*

*Dentro de los procesos de restauración, se propone lo siguiente:*

- *Adecuación y manejo del área intervenida que consiste en el retiro de los elementos que no formen parte integral del paisaje.*
- *Realización de las obras civiles de restauración que garanticen la estabilidad y el equilibrio geofísico del área intervenida.*
- *Recuperación de la cobertura vegetal garantizando la correcta restauración de las áreas intervenidas.*
- *Adelantar con posterioridad las actividades de control y monitoreo que permitan asegurar el éxito en el proceso de restauración.*
- *En el caso de los clústeres, se realiza el cierre de los pozos, la recuperación morfológica y geotécnica (de ser necesario) y la revegetalización del área ocupada.*

*Posterior la Sociedad propone medidas de manejo para restauración de áreas destinadas para la disposición de materiales sobrantes de excavación (ZODMES), de taludes de corte y relleno, piscinas, líneas de flujo, líneas eléctricas de transmisión, sistemas de áreas de disposición de residuos, pozos e instalaciones de perforación, entro otros.*

*Además, la Sociedad propone procesos de beneficio comunitario, donde incluye los procesos de rehabilitación del terreno.*

*También en el complemento del EIA de modificación de licencia ambiental, inicialmente allegado mediante Radicado 2019009755-1-000 del 31 de enero de 2019 esta Autoridad identificó que en el Plan de Cierre y Abandono presentado no se habían tenido en cuenta aspectos específicos para el área de vertimiento en suelos de conformidad con lo que establece el Decreto 50 de 2018.*

*En tal sentido en la audiencia de información adicional del primero de abril de 2019 con Acta 026 de la misma fecha, esta Autoridad impuso el literal e) del Requerimiento No. 19 el cual solicitó:*

*"Ajustar la información presentada para la solicitud de vertimiento en suelo en el sentido de dar cumplimiento al artículo 6 del Decreto 50 de 2018, en los siguientes aspectos: (…)*

*e) Complementar Plan de Cierre y abandono".*

*Respuesta al Requerimiento:*

*Mediante Radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019 Ecopetrol S.A. presenta el EIA actualizado incluyendo el complemento solicitado al Plan de Cierre y Abandono el cual se expone en el Capítulo 10 de ese radicado.*

*Para ello se propone una serie de labores de desmantelamiento y abandono (Tabla 10-12 del citado documento) y el "establecimiento de sistemas, como los Silvopastoriles, que podrían ser estratégicos para el desarrollo de*

*las comunidades, si se tiene en cuenta la aptitud de esos suelos (VIISe-1) según el estudio de suelos del Departamento del Meta (IGAC 2004)".*

*Además, se plantea que en caso de identificarse recursos naturales contaminados (suelo o agua), se hará un proceso de descontaminación y recuperación mediante tratamiento primario. Sin embargo, no se definieron criterios de descontaminación en caso de presentarse esa condición para las áreas destinadas al vertimiento en suelos.*

*A consideración del grupo de evaluación de la ANLA, la información suministrada en el plan de abandono y cierre contempla todas las posibles actividades a ejecutar en el desmantelamiento y recuperación de las áreas intervenidas, resaltándose que presentan actividades para uso final de suelo, retiro de infraestructura, restauración ambiental del entorno y estrategia de comunicación a las comunidades y autoridades, lo cual a consideración del grupo de evaluación de la ANLA, contempla y acoge el total de las actividades propuestas para la modificación de licencia ambiental.*

Al respecto, la Resolución 181495 de 2009 del Ministerio de Minas y Energía *"Por la cual se establecen medidas en materia de exploración y explotación de hidrocarburos"*, establece en su artículo 33 que antes de iniciar los trabajos de abandono de un pozo oficialmente terminado, se solicitará permiso por escrito al Ministerio de Minas y Energía y/o la Agencia Nacional de Hidrocarburos. Copia de dicho permiso deberá presentarse a esta Autoridad Nacional, así como los soportes que permitan verificar el cumplimiento del artículo 34 de la Resolución precitada, el cual establece:

> *"**Utilización de acuíferos.** Cuando se hayan encontrado cuerpos de agua dulce y tenga que abandonarse el pozo, los trabajos se ejecutarán en condiciones de terminación que permitan su utilización futura como pozo de agua."*

Respecto el plan de inversión de no menos del 1%, se incluyeron en el concepto técnico las siguientes consideraciones:

***PLAN DE INVERSIÓN DE NO MENOS DEL 1%.***

*Mediante el documento radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, la Sociedad presentó en el capítulo 11.1 del EIA el plan de Inversión del 1%, debido a la concesión de aguas superficiales (ratifica la solicitud tres (3) puntos de captación), así como por el uso de las aguas subterráneas (aprobación de seis (6) puntos de agua subterránea), para el desarrollo de las actividades previstas para la modificación del Proyecto.*

*El Plan de Inversión de no menos del 1%, tiene como objetivo general: Recuperar, preservar y vigilar la cuenca hidrográfica que alimenta la fuente hídrica de donde se hace uso, aprovechamiento y/o afectación del recurso agua por captación directa, durante el desarrollo del proyecto acorde con los lineamientos del Decreto 1076 de mayo de 2015, 2099 de diciembre de 2016 y 075 de enero de 2017, la cual para la presente modificación corresponde a la sub-zona hidrográfica del Alto Vichada (3301).*

*Respecto a la obligación de inversión forzosa del no menos del 1% del valor total del proyecto, de acuerdo con la revisión documental del expediente LAM0019, se encontró que mediante el Artículo Décimo Primero de la Resolución 0233 de 2001, la ANLA dispuso:*

*"(…) La empresa COPLEX COLOMBIA LIMITED deberá destinar el uno (1%) por ciento del total de la inversión del proyecto en actividades de recuperación, preservación, y vigilancia de la microcuenca del Caño Rubiales, para lo cual deberá presentar en un plazo no mayor a cuatro (4) meses, contados a partir de la ejecutoria de la presente providencia, un plan de inversiones con su respectivo cronograma de actividades, en el que se especifique cuál de las actividades desarrollará. Estas actividades en las que se resuelva realizar la inversión deben ser concertadas con CORPORINOQUIA y ejecutadas directamente por COPLEX COLOMBIA LIMITED.*

*PARAGRAFO. La empresa COPLEX COLOMBIA LIMITED, informará cada año, en los meses de marzo y septiembre a CORPORINOQUIA y a este Ministerio sobre el desarrollo y cumplimiento de los programas y proyectos adelantados bajo el anterior requerimiento".*

*Posteriormente, mediante la Resolución 2355 del 2007, se modificó la licencia ambiental del proyecto, estableciendo en el Artículo Séptimo lo siguiente:*

*"La empresa META PETROLEUM LIMITED., debe invertir no menos del 1% de la inversión objeto de la presente modificación, en actividades de protección, recuperación y vigilancia del recurso hídrico, correspondiente a las cuencas de los Caños Ivoto, Arrabo, y Budar, conforme lo establece el parágrafo 1, artículo 89 de la Ley 812 del 26 de junio de 2003. Para lo cual deberá presentar a este Ministerio en un plazo no mayor a tres (3) meses contados a partir de la ejecutoria del presente Acto Administrativo, un Plan de inversiones con su respectivo cronograma de actividades y el costo total de la modificación del proyecto con base en lo dispuesto en la Resolución 1110 de 2002. Dicho Plan será objeto de evaluación y aprobación por parte de este Ministerio. Las actividades en las que se resuelva realizar la inversión, deben ser concertadas con CORMACARENA y ejecutadas directamente por la empresa beneficiaria de la presente Licencia Ambiental. Una vez iniciado el Plan, la empresa deberá presentar los informes conforme lo estableció el Parágrafo del artículo Décimo Primero de la Resolución No. 0233 de 2001"*

*Así mismo, en la Resolución 1586 del 2008, los Artículos Décimo Tercero y Décimo Cuarto, establecieron lo siguiente:*

*"Aprobar transitoriamente el plan de inversión del 1% para las obras relacionadas con la construcción de las nuevas facilidades de producción CPF 2, en actividades de recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrológica del río Tillavá, los caños Rubiales, Arrabo, Masififeriana, Ivoto y Budar y de las cuencas hidrológicamente asociadas a los pozos de aguas subterráneas a explotar."*
*(…)*

*"Para la ejecución y cumplimiento del programa de inversión del 1% a que hace referencia el artículo anterior, la empresa META PETROLEUM LIMITED quedará sujeta a las siguientes obligaciones: (…)"*

*Posteriormente, mediante las Resoluciones 782 del 23 de mayo de 2018 y 1929 del 26 de octubre de 2018, se aceptó el cambio del alcance del Plan de inversión de no menos del 1% del proyecto, de acuerdo con el Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016, modificado por el Decreto 075 del 20 de enero de 2017 y el 1120 del 29 de junio de 2017.*

*Finalmente, mediante radicado 2019054991-1-000 del 30 de abril de 2019, la sociedad Ecopetrol S.A. presenta una nueva propuesta del Plan de inversión forzosa de no menos del 1%, la cual está en proceso de evaluación por parte de esta Autoridad.*

***Ámbito geográfico.***

*En términos hidrográficos el proyecto "Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales" se ubica en el área hidrográfica de la Orinoquia (3), la zona hidrográfica del Vichada (33) y la sub-zona hidrográfica del Alto Vichada (3301). Entre los principales drenajes y sus cuencas asociadas se encuentran el río Tillavá y los caños Rubiales, Ivoto, Bojumi, Arrabo y Budar, entre otros de menor orden.*

***Tabla Red de drenaje y clasificación de cuencas en el área de estudio.***

| VERTIENTE | ÁREA HIDROGRÁFICA | ZONA HIDROGRÁFICA | SUBZONA HIDROGRÁFICA | NIVEL I UNIDAD HIDROGRÁFICA | NIVEL II UNIDADES HIDROGRÁFICAS |
|---|---|---|---|---|---|
| I. Mar Caribe Atlántico | Orinoquía (3) | Vichada (33) | Alto Vichada (3301) | Río Tillavá (3301-01) | Caño Rubiales (3301-01-08) |
| | | | | | Caño Bojumi (3301-01-016 |
| | | | | | Caño Ivoto (3301-01-017) |
| | | | | | Caño Arrabo (3301-01-018) |
| | | | | | Caño Budar (3301-01-019) |
| | | | | | Directos al río Tillavá (3301-01-080) |

*Nota: Los códigos reportados corresponden a los presentados en el Decreto 1640 y la última actualización del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2013). Fuente: Documento radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

***Liquidación e inversión del 1%:***

*El valor de la inversión del 1% presentado por la Sociedad corresponde a un presupuesto aproximado inicial para las actividades objeto de la presente modificación (incluye Mantenimiento y/o adecuación de vías internas, construcción de vías de acceso a áreas de vertimiento en suelo, construcción de nuevo punto de vertimiento V6, incluye línea de flujo, construcción de líneas de flujo a vertimientos V1, V2, V3, V4 y V5,construcción, instalación y/o adecuación de facilidades (trenes de tratamiento de agua), construcción y puesta en funcionamiento sistema de vertimiento en suelo, construcción y/o adecuación de ZODME y perforación y operación de pozos de aguas subterráneas) por un valor de $71.101.479.620, costo base para la liquidación del 1%, la cual manifiesta la Sociedad que será revisada y ajustada a partir de las inversiones que se realicen finalmente, en los términos establecidos en el Decreto 1076 de 2015 y Decreto 2099 de 2016. A partir de este costo se calcula la inversión del 1%, la cual se estima en $711.014.796.*

*Al respecto, la Sociedad deberá presentar en pesos colombianos, la liquidación respectiva de las inversiones efectivamente realizadas y debidamente discriminada en términos contables y certificada por contador público o revisor fiscal, acorde a lo dispuesto en el Artículo 2.2.9.3.1.7 y deberá realizarse sobre la inversión total del proyecto de conformidad con el Artículo 2.2.9.3.1.8 del Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016, mediante el cual se modifica el Decreto 1076 de 2015.*

***Propuesta de inversión.***

*En relación con las líneas de inversión o acciones a ejecutar la Sociedad presenta una matriz que correlaciona los instrumentos de ordenamiento establecidos en el Decreto 2099 de 2016 con los instrumentos de planeación nacional, la cual como resultado arroja la priorización de actividades de Restauración, rehabilitación y recuperación, junto al uso sostenible, protección, conservación y preservación.*

*Para cumplir con las obligaciones de Ley que establecen la obligación de inversión del 1%, la Sociedad presenta dos (2) alternativas de inversión, las cuales deberán ser desarrollas según lo dispuesto en el Artículo 2.2.9.3.1.4. del Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016, es decir, en la zona hidrográfica del Vichada (33), sub-zona hidrográfica del Alto Vichada (3301), en la cual se encuentra la cuenca en ordenación del río Tillavá en cumplimiento de los principios establecidos a través del instrumento de inversión y los términos del Artículo 2.2.9.3.1.5 del Decreto 2099 de 2016. Estos programas corresponden a: i) Rehabilitación de zonas riparias, y ii) Promoción de la Producción Sostenible en la Región.*

*De acuerdo con la información que presenta la Sociedad, la cuenca del río Tillavá se encuentra en proceso de ordenación (actualmente en proceso de aprobación), por lo tanto, conforme a lo dispuesto en Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016, la Sociedad plantea como alternativas de inversión del 1%, para la modificación de la licencia ambiental, las siguientes actividades:*

*A. Acciones para la Restauración, Rehabilitación y Recuperación de las áreas estratégicas;*
*B. Acciones para la promoción de modelos para un uso sostenible en la región.*

*Teniendo en cuenta lo anterior, las líneas de inversión forzosa del 1%, de acuerdo con el Numeral 1, Literal a) del Artículo 2.2.9.3.1.9, del Decreto 2099 del 2016 corresponde a "a. Acciones de protección, conservación y preservación a través de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación, dentro de las cuales se puede incluir el desarrollo de proyectos de uso sostenible. En esta línea de inversión se podrá dar prioridad a áreas degradadas por actividades ilícitas." De acuerdo con lo anterior, esta Autoridad se permite hacer las siguientes consideraciones en relación con la acción a ejecutar que se presenta como parte de inversión forzosa del 1%:*

***Programa 1. Restauración y/o rehabilitación ecológica de zonas riparias.***

*Esta alternativa busca contribuir en la recuperación de algunos atributos de la estructura y función de los ecosistemas (Bosques de galería); estableciendo como áreas potenciales para la inversión las zonas riparias del río Tillavá y sus afluentes, las cuales se incluyen en el POT del Municipio de Puerto Gaitán, Departamento del Meta (Acuerdo 017 del 28 de agosto de 2009 de CORMACARENA), donde las rondas de los drenajes son identificadas como áreas de especial importancia ecosistémica, dentro de las áreas de conservación y*

*protección ambiental, en el marco de la categoría de Protección de suelo rural (Consejo Municipal de Puerto Gaitán, 2009); la cuales se han perdido o degradado como consecuencia de intervenciones causadas principalmente por acción humana.*

*Para el programa de Rehabilitación de rondas hídricas, la Sociedad propone tener en cuenta las áreas de Restauración establecidas en la zonificación del POMCA (16.417,40 ha), en donde predominan las áreas con coberturas naturales que se extienden a 15.903,66 ha, específicamente las áreas de bosque ripario, la cual se extiende a 10.692,64 ha, aunque puede tenerse en cuenta las áreas de los demás tipos de bosque presentes a lo largo de estas rondas que se extienden a 5.146,66 ha.*

*Dentro de este proyecto se planea la restauración entendida como una herramienta de gestión y planificación de acciones que se orientan a recuperar áreas disturbadas, según lo establecido en el Plan Nacional de Restauración. En ningún momento busca devolver el ecosistema al estado prístino, previo a la ocurrencia del disturbio.*

*A nivel general, la Sociedad deberá presentar a qué porcentaje del total del valor del Plan de Inversión del 1%, corresponden los costos de esta alternativa.*

***Programa 2. Modelos productivos sostenibles.***

*La Sociedad propone que promoverá el uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables proponiendo como línea de inversión el desarrollo de capacidades técnicas para la implementación de proyectos agroforestales, silvopastoriles y de avances hacia la pesca sostenible, en coherencia con los usos establecidos en el POMA del río Tillavá (una vez sea adoptado) y así, mitigar los conflictos de uso y por ende la degradación de los ecosistemas estratégicos y su recurso hidrobiológico, hecho que repercute en el beneficio de las comunidades asentadas en la zona, desde un marco de gestión adaptable.*

*Esta aproximación, sigue la Política Nacional para la Gestión integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) en función de planificar, ejecutar, y monitorear las acciones para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en un escenario social, con el fin de maximizar el bienestar humano a través de la resiliencia de los sistemas socio ecológicos a escala regional y local.*

*Sin embargo, la Sociedad propone dentro de las acciones la realización de capacitaciones a la comunidad para la implementación de estos proyectos asociados a las áreas en las cuales se desarrollará la rehabilitación de zonas riparias, al respecto esta Autoridad aclara que el Decreto 2099 de 2016 no considera las capacitaciones dentro de los proyectos productivos y para la implementación de sistemas productivos deberá tener en cuenta lo siguiente:*

A. *Promover sistemas forestales, pesqueros, apícolas, acuícolas y agroforestales sostenibles, incluyendo alternativas de desarrollo para conservar los bosques y la biodiversidad.*
B. *Fomentar cultivos sostenibles y resilientes de acuerdo con la vocación de uso del suelo establecida por la Unidad de Planificación rural agropecuaria (UPRA).*
C. *Fortalecer los procesos productivos rurales y la creación de empleo, incluyendo las estrategias de desarrollo de competencias que apoyen las actividades económicas sostenibles de las comunidades.*

*Posteriormente, la Sociedad menciona que la ejecución de los proyectos del programa de Modelos Productivos Sostenibles requiere, a nivel general, la implementación de las siguientes actividades:*

*1) Identificación de actores*
*2) Caracterización de las actividades económicas y los socio-ecosistemas en los que se implementarán los proyectos enunciados*
*3) Desarrollo de estrategia para el fortalecimiento de capacidad y competitividad en torno a los sistemas agroforestales y de pesca artesanal*
*4) Recuperación de la memoria de manejo y uso de la biodiversidad local, su documentación y sistematización*
*5) Análisis de alternativas de sostenibilidad*
*6) Creación de una red de aliados que dinamicen la gestión socioambiental*
*7) Identificación de especies nativas (flora y fauna) con sus usos específicos*
*8) Ensayos de implementación de proyectos pilotos agroforestales y de pesca artesanal.*
*9) Seguimiento y Monitoreo*

*Teniendo en cuenta el modelo conceptual de aproximación a los modelos productivos sostenibles, la Sociedad plantea dos proyectos:*

*Proyecto 1: Conservación y producción sostenible con modelos silvopastoriles y agroforestales.*

*Proyecto 2: Conservación del recurso pesquero y procesos asociativos comunitarios*

*Respecto a los indicadores de seguimiento y monitoreo plateados para realizar medición, se considera que no cumplen con el objetivo de la norma, y por lo tanto, se deben presentar indicadores enfocados a medir como esta actividad aporta a la conservación, restauración, recuperación y vigilancia de la cuenca.*

En atención a la inversión del 1%, se establece que los recursos provenientes de la aplicación del artículo 43 de la Ley 99 de 1993, se destinarán a la protección y recuperación del recurso hídrico de conformidad con el respectivo Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca, o la ejecución de actividades, en caso de que no exista el referido Plan de Ordenamiento de la Cuenca.

Por su parte, el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993, establece lo siguiente:

> *"…Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos de un 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica. El propietario del proyecto deberá invertir este 1% en las obras y acciones de recuperación, preservación y conservación de la cuenca que se determinen en la licencia ambiental del proyecto..."*

Así mismo, el Decreto 1076 de 2015 fue modificado por el Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016, en lo relacionado con la "Inversión Forzosa por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales".

Posteriormente, a través del Decreto 75 del 20 de enero de 2017, se modificó el literal h del artículo 2.2.9.3.1.2., el parágrafo del artículo 2.2.9.3.1.3., el artículo 2.2.9.3.1.8 y el numeral 4 del artículo 2.2.9.3.1.17. del Decreto 1076 de 2015, en lo relacionado con la "Inversión Forzosa por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales".

En cuanto a las líneas generales de inversión se precisa que en razón a que las cuencas donde se captará el recurso no tienen POMCA, se enmarca en el Decreto 2099 de 2016, artículo 2.2.9.3.1.9 numeral 3, el cual señala:

> *"ARTÍCULO 2.2.9.3.1.9. DESTINACIÓN LOS RECURSOS DE LA INVERSIÓN DE INVERSIÓN NO MENOS DEL 1 %. Los recursos de la inversión forzosa de no menos del 1%, de que trata el presente capítulo se destinarán a la protección y recuperación del recurso hídrico, así:*
>
> *1. Cuando se haya adoptado el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca, en desarrollo del Parágrafo 1 del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 modificado por 216 de la Ley 1450 de 2011, en las actividades que se señalan a continuación:*
>
> *a. Acciones de protección, conservación y preservación a través restauración ecológica, rehabilitación y recuperación, dentro las cuales se puede incluir el desarrollo de proyectos de uso sostenible. En esta línea de inversión se podrá dar prioridad a áreas degradadas por actividades ilícitas.*
>
> *b. Acciones recuperación, a través la construcción de interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas en los municipios de categorías 5 y 6. Esta acción solamente podrá proponerse siempre y cuando la titularidad de las obras sea de los entes territoriales y que éstos a su vez garanticen los recursos para la operación y mantenimiento de estas estructuras.*

*c. Acciones de vigilancia del recurso hídrico a través de la instrumentación y monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas con estaciones hidrometereológicas y/o con radares, según la tecnología que defina el IDEAM. Esta acción podrá proponerse siempre y cuando el titular del proyecto y IDEAM aseguren financiamiento la operación de dicha instrumentación.*

*2. En desarrollo del artículo 174 la Ley 1753 de 2015 que modifica artículo 108 de la Ley 99 de 1993, así: en Acciones Complementarias, mediante la adquisición predios y/o mejoras en áreas o ecosistemas de interés estratégico para la conservación de los recursos naturales, al igual que en áreas protegidas que hagan del Sistema Nacional Áreas Protegidas -SINAP.*

*3. En ausencia del respectivo Plan Ordenación y Manejo de la Hidrográfica, en desarrollo del Parágrafo 2 del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 modificado por artículo 216 de la Ley 1450 de 2011, los recursos se deberán invertir en su formulación o adopción, para lo cual el titular de la licencia ambiental podrá destinar hasta el porcentaje fijado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, siempre y cuando la autoridad ambiental administradora asegure, con otras fuentes recursos, el financiamiento total de este instrumento y, el porcentaje restante de la inversión, deberá ser destinado a las actividades listadas en el numeral 1 del presente artículo.(...)"*

Así las cosas, el numeral 3 del artículo 2.2.9.3.1.9 del Decreto en mención señala que ante ausencia de POMCA el porcentaje de inversión debe invertirse en la formulación y/o adopción del POMCA y el porcentaje restante en las actividades señaladas en el numeral 1 del mismo artículo.

En ese sentido, se requiere que la sociedad realice las gestiones para invertir el porcentaje que señale el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible en la formulación o adopción del POMCA de la cuenca donde capta el recurso hídrico, más cuando manifiesta que el instrumento del Río Tillava está en proceso.

Por otra parte, sobre las acciones específicas propuestas por la sociedad ECOPETROL S.A., para dar cumplimiento a la inversión de no menos del 1%, son relacionadas con la restauración, rehabilitación y recuperación de áreas estratégicas y en promoción de modelos para uso sostenible de la región, es decir que se enmarca en la línea de inversión de *"a. Acciones de protección, conservación y preservación a través de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación, dentro de las cuales se puede incluir el desarrollo de proyectos de uso sostenible. En esta línea de inversión se podrá dar prioridad a áreas degradadas por actividades ilícitas."*, de tal manera que la misma es viable.

Por su parte, el ámbito geográfico es el área hidrográfica de la Orinoquia (3), la zona hidrográfica del Vichada (33) y la sub-zona hidrográfica del Alto Vichada, debido que es allí donde se autoriza la concesión de aguas subterráneas y se ejecuta el proyecto.

Ahora bien, conforme la etapa del proyecto Campo Rubiales, de explotación y que la presente modificación consiste en inclusión de actividades y permisos, es necesario señalar lo contemplado en el artículo 2.2.9.3.1.8 del Decreto 1076 de 2015:

***ARTÍCULO 2.2.9.3.1.8. APROBACIÓN DEL PLAN DE INVERSIÓN FORZOSA DE NO MENOS DEL 1%.*** *El titular de la licencia ambiental, a los seis (6) meses de finalizadas las actividades de construcción y montaje del proyecto, deberá presentar las acciones específicas de destinación de los recursos en el marco de las líneas generales y ámbito geográfico de la propuesta de plan de inversión forzosa de no menos del 1% aprobadas en el acto administrativo que otorgó la licencia ambiental y, el cual además, deberá ser liquidado de acuerdo a los parámetros de liquidación fijados en el presente capítulo y en el formato que para efecto adopte el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.*

*La autoridad ambiental competente procederá a su aprobación en un término de treinta (30) días hábiles, siguiendo el procedimiento administrativo general de la Ley 1437 de 2011. Este pronunciamiento constituirá el plan de inversión forzosa de no menos del 1% del proyecto, cuya ejecución deberá iniciarse siempre y cuando se haya realizado la captación del recurso hídrico*

*de la fuente natural. Contra el acto administrativo que apruebe o niegue el plan procederán los recursos señalados en la ley.*

***PARÁGRAFO 1.*** *Cuando se realicen nuevas inversiones durante la etapa de producción del proyecto, que requieran modificación de la licencia ambiental y que impliquen el incremento en el uso del agua de una fuente natural o cambio o inclusión de nuevas fuentes hídricas, el titular de la licencia ambiental deberá presentar ante la autoridad ambiental que otorgó la misma, adiciones al plan de inversión forzosa de no menos del 1% aprobado de conformidad con el presente artículo. Estas adiciones serán aprobadas en los términos señalados en el inciso anterior.* ***(...)****"*

Luego entonces, de acuerdo a la nueva concesión de agua subterránea de 6 puntos, otorgada en el presente acto administrativo, la sociedad debe invertir el 1% de las nuevas inversiones por las actividades ejecutadas como consecuencia de esta modificación, acorde a su vez, con lo establecido en el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993, modificado por la Ley 1450 de 2011 y reglamentado por el Decreto 1076 de 2015, modificado a su vez por el artículo primero del Decreto 2099 de 2016, el Decreto 75 de 2017 y 1120 de 2017.

Frente a las compensaciones por pérdida de biodiversidad, el concepto técnico 4178 del 28 de agosto de 2019 indica:

***COMPENSACIONES POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD.***

*Esta Autoridad realizó el siguiente requerimiento con respecto al plan de compensación del medio biótico:*

*"Ajustar el Plan de Compensaciones que se presenta en el capítulo 11.2 del Estudio de Impacto Ambiental, en el sentido de:*

*1. Incorporar los ajustes solicitados en la línea base ambiental.*
*2. Diferenciar claramente las actividades y áreas de restauración aprobadas mediante el Auto 6038 de 04 de octubre de 2018 y las que son objeto de la presente modificación.*
*3. Aclarar los cálculos de las áreas a intervenir, el cuanto, el dónde y el cómo compensar."*

*Mediante el radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, la Sociedad, en el anexo 13.1 adjunta 7 documentos para dar respuesta al requerimiento; así mismo, en el capítulo 11.2 se presenta el Plan de Compensación ajustado con lo solicitado en el requerimiento (el cual se presentó con base en lo establecido en la Resolución 0256 del 22 de febrero de 2018, modificado por la Resolución 1428 del 31 de julio de 2018), indicando que en el nuevo Plan de Compensación, se agrupa en el PRIMER CICLO del Plan aprobado por esta Autoridad, y sobre su principios conceptuales y metodológicos, amplia las áreas en proceso de restauración ecológica en 294,06 ha orientadas hacia el caño Rubiales y/o sus afluentes; así como, al desarrollo de acciones para la conservación de especies de plantas nativas consideradas importantes para la comunidad local y con potencial económico. Estas acciones, aportan de manera significativa a la estrategia para el mantenimiento del Paisaje Funcional de Conservación del caño Rubiales.*

*De acuerdo con la revisión documental del expediente LAM0019, se encontró con respecto a la obligación de compensación, para el proyecto "Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales", que Ecopetrol dentro las obligaciones de compensación adquiridas en las licencias ambientales (Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008), propuso diseñar e implementar planes que permitan recuperar y conservar de forma efectiva, la Zona Hidrográfica Vichada y particularmente, la Subzona Hidrográfica Alto Vichada, dentro de la cual se llevan a cabo las actividades del Campo, y decidió enfocar sus obligaciones a través de la formulación de un Plan de Compensación Ambiental del Campo Rubiales, denominado "Plan estratégico para el desarrollo de un paisaje funcional de conservación mediante la gestión de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en el Caño Rubiales, Puerto Gaitán, Meta (Colombia)"; el cual fue aprobado mediante el Artículo Cuarto del Auto 6038 del 04 de octubre de 2018.*

***Identificación de los impactos no evitados, mitigados o corregidos.***

*Dentro del ejercicio de evaluación ambiental y posteriormente con el ejercicio de valoración económica del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del Campo Rubiales la Sociedad definió los impactos residuales producto de las actividades a realizar en el marco de la modificación.*

***Tabla Identificación de impactos del componente Biótico***

| ***COMPONENTE*** | ***ELEMENTO AMBIENTAL*** | ***IMPACTO AMBIENTAL*** | ***DESCRIPCIÓN IMPACTO*** | ***JERARQUÍA DE MITIGACIÓN*** |
|---|---|---|---|---|
| ***ECOSISTEMAS TERRESTRES*** | *FLORA* | ***Modificación de la cobertura vegetal*** | *Transformación en las unidades de cobertura vegetal en un área determinada, ya sea por eliminación o por el restablecimiento de esta y que usualmente se relaciona con el cambio de uso del suelo.* | *El impacto no puede ser evitado, corregido ni mitigado cuando se trata de perdida de cobertura debido al desmonte y descapote realizado para enterrar las líneas de flujo, líneas conductoras de agua a los aspersores, adecuación de Zodme y construcción y adecuación de vías* |
| | *FLORA* | ***Alteración de la estructura y composición florística*** | *Modificación en la composición florística y la estructura vertical de las coberturas naturales y que usualmente conlleva a la pérdida de especies vegetales.* | |
| ***ECOSISTEMAS TERRESTRES*** | *FAUNA* | ***Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre*** | *Cambios en la riqueza (número de especies) y abundancia (número de individuos por especie) de especies.* | *El impacto se mitiga con la medida de manejo de la ficha 7.2.1.2 Manejo de la fauna silvestre, mediante las acciones de ahuyentamiento, traslado y reubicación de la fauna* |
| | *FAUNA* | ***Cambio en la distribución de la fauna silvestre*** | *Consiste en el desplazamiento de individuos de fauna silvestre por cambio en la disponibilidad y calidad de hábitat y recursos.* | *El área de vertimiento a 23 ha aproximadamente, se ha reducido significativamente lo que evita la afectación sobre la distribución de la fauna silvestre* |
| | *FLORA* | ***Cambios en la conectividad de ecosistemas naturales*** | *Consiste en la división en fragmentos de las especies vegetales de diferentes tamaños; con el consecuente aumento del efecto de borde, aumento en la distancia entre fragmentos y la disminución de la continuidad y representatividad.* | *Teniendo en cuenta que inicialmente se había propuesto que las áreas de vertimiento serian 7.000 ha, lo cual generaría un impacto mayor sobre los ecosistemas naturales susceptibles de intervención, con el ajuste del diseño y disminución del área de vertimiento a 598 ha, se reduce significativamente este impacto y más si se tiene en cuenta que no se remplazaran las coberturas naturales (herbazales densos de tierra firme) ya que sobre estas se plantea realizar el vertimiento.*<br><br>*Por otra parte, con el fin de evitar y mitigar el impacto, dentro del área de vertimiento y hacia los ecosistemas acuáticos en el entorno, se utilizará tubería enterrada con una afectación aproximada de 23 ha, lo que generaría la residualidad de este impacto.* |
| ***ECOSISTEMAS ACUATICOS*** | *BIOTA ACUATICA* | ***Cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática*** | *Transformación de la estructura y la distribución espacial de comunidades hidrobiológicas, como consecuencia de diversas actividades que generan perturbación en los ecosistemas acuáticos, oferta alimenticia, áreas de desplazamiento y reproducción que pueden interferir con el desarrollo de la dinámica poblacional de dichas comunidades.* | |

*Fuente: Documento radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*La Sociedad de acuerdo con el análisis realizado, menciona que: "Una vez aplicada la jerarquía de la mitigación, se genera un impacto biótico residual identificado como: "Cambio en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática"".*

*Con relación a esta información se presentan las siguientes consideraciones:*

*De acuerdo con los análisis y consideraciones realizadas en el presente concepto técnico, no se autorizan las actividades relacionadas con vertimiento al suelo en un área efectiva de 598 ha, por lo tanto los impactos sobre la fauna relacionados con dicha actividad no se incluyen dentro de la evaluación de impactos residuales.*

*Se mantienen los demás impactos sobre fauna y flora relacionados con las actividades viables en el presente concepto técnico, en especial con las relacionadas con el aprovechamiento forestal, vertimiento directo al caño Rubiales y con la intervención de ecosistemas.*

*Adicionalmente, la tabla anterior permite concluir que no se presenta por parte de la Sociedad un estado real de afectaciones a ser compensadas, ya que únicamente menciona el desmonte y descapote realizado para enterrar las líneas de flujo, líneas conductoras de agua a los aspersores, adecuación de la Zodme y construcción y adecuación de vías, por lo tanto, se desconoce el área realmente afectada y la consecuente área a compensar.*

*Con base en lo anterior esta Autoridad considera:*

- *La Sociedad debería haber incluido dentro de la información cartográfica de la totalidad de áreas intervenidas por el desarrollo de las actividades objeto de modificación de la licencia ambiental, entendiendo que se trata del área efectivamente afectada, información que deberá presentar para ser objeto de verificación por parte de esta Autoridad.*
- *Se evidencian diferencias en la información presentada en la solicitud y la contenida en el plan, por ejemplo se menciona un área de vertimiento de 23 ha, cuando la solicitud real se hace sobre 598 ha, por lo tanto y teniendo en cuenta las reales áreas a intervenir autorizadas por esta Autoridad en la presente modificación, la Sociedad debe realizar el respectivo ajuste y presentar la información consolidada en el modelo de almacenamiento geográfico.*

*Como conclusión, se evidencia que la Sociedad no identifico con claridad las áreas realmente intervenidas por los impactos no evitados, mitigados o corregidos, por lo cual se solicita a la Sociedad desglosar de manera clara la totalidad de actividades ejecutadas, las áreas realmente afectadas y las coberturas impactadas, con el fin de obtener el área total a compensar por el desarrollo de las actividades objeto de modificación ambiental y presentar la información solicitada en el presente acto administrativo.*

***Objetivos y Alcance del Plan de Compensación.***

*La Sociedad presenta los siguientes objetivos, general y específicos para el plan de compensación por las actividades objeto de modificación ambiental:*

***Objetivo general***

*Contribuir con el desarrollo un sistema de conservación del paisaje seminatural Caño Rubiales, bajo un modelo de participación comunitaria, que integre el mantenimiento de su funcionalidad ecológica con la valoración de su biodiversidad como fuente potencial de bienes y servicios sostenibles.*

***Objetivos específicos***

*• Avanzar en la restauración ecológica del bosque de galería y herbazal en el cauce principal del Caño Rubiales y sus afluentes;*

*• Desarrollar acciones de conservación participativos con énfasis en especies de interés comunitaria que contribuyan con la valoración integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, bajo modelos de acuerdos de conservación;*

*• Desarrollar una estrategia de gestión participativa que promueva la conservación y sostenibilidad en el territorio. Este objetivo es trasversal al desarrollo de la compensación.*

*Frente al objetivo general, se considera que este está enfocado en el cumplimiento de la obligación y permite evidenciar el cumplimiento de la compensación ambiental por los impactos no evitados, mitigados o corregidos. Por presentarse como parte del plan de compensación ya aprobado por esta Autoridad mediante el Auto 6038*

*del 4 de octubre de 2018, se considera que se puede dar continuidad a la propuesta ya aprobada en restauración ecológica.*

*De acuerdo con los objetivos específicos presentados se considera que se incluye dentro de los objetivos las acciones mediante las cuales se propone avanzar en la restauración ecológica del bosque de galería y herbazal en el cauce principal del caño Rubiales y sus afluentes, la cual está contempladas dentro del Manual de Compensaciones el Componente Biótico (MADS, 2018). Se aclara con respecto al objetivo planteado de desarrollar acciones de conservación participativos con énfasis en especies de interés comunitario y estrategias de gestión participativa que promuevan la conservación y sostenibilidad del bosque, de acuerdo con lo definido en el manual en mención se puede efectuar como "medidas complementarias a la preservación o restauración". Así mismo, se resalta que la Restauración según el Plan Nacional de Restauración (MADS, 2015) se puede definir como "una estrategia práctica de manejo que restablece los procesos ecológicos para mantener la composición, estructura y función del ecosistema en diferentes unidades de paisaje y a distintas escalas, mediante el desarrollo de estrategias participativas".*

*Este proceso de restauración se define mediante tres enfoques de implementación:*

- ✓ *Restauración ecológica: "Proceso dirigido, o por lo menos deliberado, por medio del cual se ejecutan acciones que ayudan a que un ecosistema que ha sido alterado recupere su estado inicial o por lo menos llegue a un punto de buena salud, integridad y sostenibilidad".*
- ✓ *Rehabilitación: "Llevar al sistema degradado a un sistema similar o no al sistema pre-disturbio, éste debe ser autosostenible, preservar algunas especies y prestar algunos servicios ecosistémicos."*
- ✓ *Recuperación: "Retornar la utilidad del ecosistema para la prestación de servicios ambientales diferentes a los del ecosistema original, integrándolo ecológica y paisajísticamente a su entorno".*

*Adicionalmente se aclara que el cumplimiento de las obligaciones debe presentar una temporalidad de acuerdo a la vida útil del proyecto o hasta que se demuestre el logro de los objetivos propuestos.*

*Como alcance a la propuesta se presenta por parte de la Sociedad la siguiente información:*

*El componente de restauración ecológica, se desarrolla sobre ecosistemas riparios degradados en caños afluentes del caño Rubiales con el fin de incrementar la sinergia de las acciones de restauración previamente aprobadas por esta Autoridad y favorecer así la conectividad a la escala de paisaje. Las acciones de conservación, se desarrollan en las mismas áreas y busca aunar a los esfuerzos de conservación de especies de plantas nativas con potencial para la alimentación, el uso cultural u otros identificados conjuntamente con la comunidad local. Es en el segundo alcance, donde surgen los acuerdos de conservación como un instrumento dirigido a generar el mayor nivel de compromiso posible entre las Partes. Y el tercer alcance comprende la participación activa, la apropiación y la valoración del conocimiento local.*
*Las acciones a implementar tienen un enfoque de paisaje, buscando que los espacios de conservación permitan la recuperación de zonas degradadas y el fomento de corredores ecológicos desde los actuales mosaicos de ecosistemas naturales o seminaturales donde ha habido el abandono voluntario de actividades productivas agropecuarias. A continuación, se resume el alcance de la compensación, frente a ¿Qué, cuánto, dónde y cómo compensar?:*

***Tabla Alcance del plan de compensación***

| | | |
|---|---|---|
| ***¿QUÉ COMPENSAR?*** | | ***Bosques de galería y/o ripario, herbazales, palmares, y/o vegetación secundaria baja*** |
| ***¿CUÁNTO COMPENSAR?*** | | *Compensación por afectación de Ecosistemas naturales y seminaturales: 285,95 ha* |
| | | *Compensación por afectación de Ecosistemas transformados: 8,11 ha* |
| ***¿DÓNDE COMPENSAR?*** | | *Microcuenca del Caño Rubiales* |
| ***¿CÓMO COMPENSAR?*** | ***ACCIONES*** | *Restauración ecológica y conservación de especies de plantas nativas* |
| | ***MODOS*** | *Las actividades específicas se realizan dentro del Campo Rubiales en predios propios de la Ecopetrol S.A.* |
| | ***MECANISMOS*** | *Ejecución directa* |
| | ***FORMAS*** | *Las actividades se desarrollan en una misma área geográfica (microcuenca Caño Rubiales), en donde se agregan espacialmente para lograr maximizar beneficios de la conservación, pero se diferencian espacialmente.* |
| ***VALOR (aproximado)*** | | *$ 4.397.127.614* |
| ***TIEMPO DE LA COMPENSACIÓN*** | | *4 años* |

*Fuente: Documento radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*El alcance se presenta de manera general indicando que se compensaran Bosques de galería y/o ripario, herbazales, palmares, y/o vegetación secundaria baja; sin embargo se considera que no corresponden con las coberturas vegetales caracterizadas y realmente intervenidas por las actividades solicitadas en la modificación, las cuales por ejemplo solo por aprovechamiento forestal corresponden a:* ***Bosque de galería y/o ripario, herbazal denso de tierra firme con arbustos y vegetación secundaria baja****; teniendo en cuenta lo anterior, tampoco se valida la correspondencia ecológica con las áreas propuestas (ecosistemas) para la compensación. Así mismo, se presenta un área total a compensar de 285,95 ha por afectación de Ecosistemas naturales y seminaturales y de 8,11 ha por afectación de Ecosistemas transformados, sin embargo no hay claridad sobre su cálculo teniendo en cuenta las actividades solicitadas en la presente modificación y los impactos generados por la ejecución de las mismas; de acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta el resultado de la evaluación en la cual no se le da viabilidad a varias actividades que se incluyen en este cálculo, la Sociedad deberá ajustar el que y cuanto compensar.*

*Finalmente con relación al tiempo de implementación que propone la Sociedad será de 4 años, se aclara que este deberá estar formulado de acuerdo al proceso de restauración seleccionado, en donde el Plan Nacional de Restauración (MADS, 2015) y debe ir hasta el cumplimiento de los objetivos propuestos en el Plan de Compensación de acuerdo con lo establecido en el Manual de Compensación, en este sentido, específicamente para el objetivo denominado: "Avanzar en la restauración ecológica del bosque de galería y herbazal en el cauce principal del Caño Rubiales y sus afluentes", se debe establecer un tiempo real de implementación, pues no está relacionado directamente con una acción tangible. Así mismo, la Sociedad propone para el cumplimiento de los objetivos un marco lógico de 20 años, con periodos a corto plazo de 3 años, mediano plazo de 8 años y a largo plazo de 20 años, por lo tanto la Sociedad deberá formular el tiempo de implementación en el marco de la estrategia de restauración seleccionada (Restauración ecológica, Rehabilitación y Recuperación), así mismo para el desarrollo de los objetivos propuestos para el desarrollo de acciones de conservación participativos con énfasis en especies de interés comunitario y estrategias de gestión participativa que promuevan la conservación y sostenibilidad del bosque en donde se deberán definir con claridad el alcance, objetivos e indicadores los cuales permitan identificar la contribución a la conservación de los ecosistemas, teniendo en cuenta que si bien el manual de compensación incluye este tipo de actividades para el cumplimiento de las obligaciones de compensación, estos se consideran como acciones complementarias y deben incorporar atributos medibles en tamaño, composición, riqueza, contexto paisajístico y funcionabilidad ecológica.*

***Localización preliminar de las áreas para la implementación de las medidas de compensación. Las áreas detalladas serán presentadas en el marco del seguimiento y ejecución del Plan.***

*De acuerdo a lo indicado en el Plan de Compensación se menciona como localización preliminar las sub-zona hidrográfica del Alto Vichada (3301) perteneciente a la zona Hidrográfica del Vichada (33). Para la selección de áreas la sociedad indica que las áreas de implementación corresponden a la microcuenca del caño Rubiales, enmarcado en el interior del núcleo Tillavá, el cual constituye un ecosistema de gran importancia en el área de operaciones del Campo Rubiales, no solo por encontrarse en el área de intervención directa, sino porque el 57% de su área está bajo la gestión del Campo; en este caso, el núcleo coindice en toda su extensión con la cuenca del río Tillavá.*

*La Sociedad presenta las áreas específicas sobre las cuales se desarrollarán las acciones propuestas, en el caño Rubiales, sobre el cual menciona que "representa una oportunidad para su conservación, dado el compromiso de ECOPETROL S.A. de avanzar en una gestión ambiental y socialmente responsable al mediano y largo plazo, su conservación es fundamental para mantener y/o incrementar la resiliencia de los sistemas socioecológicos en el paisaje y con ella, la oferta de servicios ecosistémicos estratégicos para el bienestar de las comunidades locales".*

*Sobre estas áreas se debe hacer la claridad que la Sociedad no discrimina las áreas de restauración aprobadas mediante el Auto 6038 de 04 de octubre de 2018 y las que son objeto de la presente modificación, tal y como se solicitó en la información adicional; sin embargo, se aclara a la Sociedad que se deberá presentar para el seguimiento ambiental, toda la información por separado, de manera que se tenga clara la compensación que sea ejecutada por las actividades objeto de la presente modificación y las establecidas en otros actos administrativos.*

*Sobre estas áreas, la Sociedad presenta una aproximación al estado de la fragmentación del caño Rubiales, tomado del Plan de compensación del Campo Rubiales (aprobado por ANLA mediante Auto 06038 de 2018), el cual analiza en el área de intervención físico-biótica del proyecto; mencionando que el área de intervención*

*cuenta con 1996 fragmentos naturales, de los cuales el 97,9% están catalogados como muy baja integridad, 1,6% en integridad baja y el restante 0,5% en las categorías media, alta, muy alta integridad. Sobre las áreas a compensar como se mencionó anteriormente, la Sociedad propone un área total de 294,06 ha (285,95 ha por ecosistemas naturales y 8,11 ha por ecosistemas transformados); sin embargo, dentro de la GDB se presenta un valor total de 335,38 ha sin dar claridad a la diferencia presentada en la información.*

*Teniendo en cuenta la solicitud de la Sociedad de acogerse al régimen de transición del Artículo 10 de la Resolución 0256 de 2018, modificado por el Artículo 2 de la Resolución 1428 de 2018, referente al dónde compensar, se tiene que el Ministerio de Ambiente en el manual adoptado en dichos actos administrativos, establece como criterios obligatorios sobre dónde compensar los siguientes:*

1. *Ser el mismo tipo de ecosistema impactado:*
2. *La compensación deberá localizarse en el siguiente ámbito geográfico y orden de prioridades:*

   a. *La subzona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad o las subzonas hidrográficas circundantes;*
   b. *La zona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad. La selección de la zona hidrográfica deberá ser sustentada con base en condiciones técnicas que justifiquen su priorización.*

*De acuerdo con estos dos criterios y con base en lo propuesto por la Sociedad, esta Autoridad considera que las áreas propuestas para realizar la compensación en áreas asociadas al caño Rubiales, cumplen con lo dispuesto en la norma; sin embargo, deberá ajustarse el cálculo de cuanto compensar, de acuerdo con las consideraciones anteriormente realizadas y recalcular las áreas a compensar presentándolas nuevamente para verificación de esta Autoridad.*

***Evaluación de las acciones de compensación propuestas por la Sociedad sobre ¿Cómo Compensar?"***

*A continuación, se realiza un análisis de las acciones propuestas para la restauración ecológica en bosques de galería y herbazal y conservación de especies de nativas de interés local:*

***PROGRAMA 1. RESTAURACIÓN, ECOLÓGICA DE BOSQUES DE GALERÍA Y HERBAZALES DEL CAÑO RUBIALES***

*Se plantea la Restauración Ecológica de Bosques de Galería y Herbazales del caño Rubiales, dentro del plan global aprobado: "PLAN ESTRATÉGICO PARA EL DESARROLLO DE UN PAISAJE FUNCIONAL DE CONSERVACIÓN MEDIANTE LA GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN EL CAÑO RUBIALES", identificando en el presente plan nuevas áreas con énfasis en la consolidación de comunidades vegetales asociadas al caño Rubiales.*

*Para ello se proponen actividades relacionadas con regeneración natural asistida, la cual inicia con una revisión de literatura e información secundaria y la participación e inclusión del conocimiento local; seguido de la realización de la caracterización de los componentes: vegetación y suelos (fisicoquímico y biológico) en áreas disturbadas y referencias ecológicas, con el fin de obtener información de análisis para la aproximación al régimen del disturbio y de barreras y oportunidades.*

*Posteriormente, una vez identificadas estas condiciones, se preseleccionan en el área de intervención, las especies de interés para la restauración de las cuales se describen parámetros fenológicos, demográficos y de dinámica poblacional con información secundaria. Realizando la identificación y análisis de factibilidad de especies de plantas nativas de interés para la restauración, dentro de las cuales se encuentran priorizadas las especies que se encuentren en las categorías de amenaza de los diferentes listados vigentes para Colombia. Sobre estas especies, esta Autoridad hace énfasis en que ninguna especie a utilizar debe ser exótica y/o introducida.*

*Finalmente, se diseñan los núcleos específicos para cada área, en donde se evaluarán la dinámica de la sucesión ecológica temprana a través de estudio de la vegetación, fauna (aves), algunos grupos de insectos en áreas con establecimiento y se realiza una comparación de sitios núcleo y se procede a: a) plantación de especies nativas a diversas densidades y mezclas de especies; b) reducción de competencia de especies exóticas; c) dispersión de semillas a diversas densidades y mezclas de especies; d) liberación de plántulas; y*

*e) establecimiento de refugios y perchas para fauna. De manera preliminar, se plantean las siguientes estrategias para la restauración del área de interés.*

***Tabla Detalle de estrategias propuestas para avanzar en la restauración ecológica del caño Rubiales.***

| ***Estrategia*** | ***Técnica*** | ***Área de técnica ($m^2$)*** | ***Densidad (ind/área)*** | ***Distribución*** | ***Distancia de plantación (m)*** |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Plantación de especies nativas según Tipo funcional de planta*** | *Nucleación asistida en bosques de galería y herbazales* | *Mínima: 25 $m^2$ (1 x 5mx5m)* | *61* | *Regular en módulos cuadrangulares* | *0,7-1* |
| | | *Máxima: 400 $m^2$ (16 x 5mx5m)* | *976* | *Regular en módulos cuadrangulares* | *0,7-1* |
| | *Ampliación de bordes de bosque de galería* | *500 $m^2$ (10mx50m)* | *33* | *Regular en módulos rectangulares* | *5* |
| ***Plantación de especies nativas en bosques de galería y herbazales secundarios*** | *Establecimiento (plantación y/o rescate) de propágulos de especies amenazadas* | *1 ha* | *100-200* | *Distribución aleatoria al interior de bosques de galería y/o herbazales* | *Mínima: 10* |

*Fuente: Documento radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*Finalmente se propone la realización de todas las labores que aseguren el buen desarrollo del material vegetal plantado: replateo, replante, control fitosanitario, manejo de plagas, fertilización, riego, etc.*

*De acuerdo con la información presentada por la Sociedad para la acción de Restauración, esta es clara y permite identificar con claridad el alcance y las actividades a ejecutar, cumpliendo con lo indicado en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico "Las acciones de restauración, se deberán presentar de acuerdo con lo establecido en el Plan Nacional de Restauración (MADS, 2015)", el cual define una restauración como "una estrategia práctica de manejo que restablece los procesos ecológicos para mantener la composición, estructura y función del ecosistema en diferentes unidades de paisaje y a distintas escalas, mediante el desarrollo de estrategias participativas", para ello se definen tres enfoques (Restauración ecológica, Rehabilitación y Recuperación) que permiten dimensionar el alcance de la restauración en términos de los ejes que conforman el ecosistema como lo son:* ***Estructura, Función y Composición.***

*Finalmente se indica un periodo de implementación de 18 trimestres (4,5 años), sin embargo frente a esta temporalidad se aclara que de acuerdo a lo establecido en el Plan Nacional de Restauración (MADS, 2015), el tiempo de seguimiento a las acciones ejecutadas dependerá del cumplimiento de los objetivos del modelo de restauración seleccionado, este deberá ser definido cuando se establezcan de manera clara el enfoque de restauración y los objetivos, en donde el tiempo de seguimiento al proyecto deberá realizarse hasta que se cumplan con los objetivos inicialmente propuestos.*

***PROGRAMA 2. IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE CONSERVACIÓN CON ÉNFASIS EN LA FAMILIA ARECACEAE CON ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIA***

*Este programa se desarrolla en el marco de la estrategia de conocimiento para uso sostenible, el cual plantea la importancia de la participación y la inclusión social en la identificación e implementación de alternativas productivas sostenibles innovadoras que se soporten en la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas existentes en el paisaje del caño Rubiales, mediante ensayos de propagación/reproducción y comportamiento ex situ-in situ de las especies nativas, así como de cultivo/manejo, producción/propagación, uso potencial, cosecha y/o consumo.*

*En principio, se abordarán dos de las tres líneas estratégicas pre identificadas para la generación de conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad, a saber: Productos no forestales del bosque y especies maderables.*

*Un primer paso es lograr acuerdos comunitarios para la conservación de especies de interés local, como es el caso de la familia Arecaceae, un grupo de plantas que corresponden a las palmas, que aporten a la valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Este programa busca reconocer a las palmas como especie esencial para el mantenimiento de la funcionalidad ecológica del paisaje y como fuente potencial para la alimentación, el uso cultural u otros identificados por las comunidades locales.*

*La implementación de las medidas inicia con los ensayos de reproducción y comportamiento ex situ - in situ de las especies nativas, así como de cultivo/manejo, producción/propagación, uso potencial, cosecha y/o consumo. Se propone como línea estratégica de generación de conocimiento para el uso sostenible de la biodiversidad de flora silvestre amenazada que fue identificada en la caracterización de la línea base biótica. La definición específica de las especies a abordar surgirá del proceso de integrar conocimiento científico, uso o valor conocido o potencial, y conocimiento e intereses de las comunidades locales, con énfasis en las palmas de la región.*

*La mayoría de estas especies no cuentan actualmente con protocolos de propagación y ensayos de comportamiento de establecimiento bajo diversos ambientes en la región, que permitan su valoración como especies con potencial interés comunitario. Las especies seleccionadas deberán inicialmente ser estudiadas en campo, para conocer el estado de sus poblaciones, aproximarse a su ecología e iniciar su propagación ex situ caso tal sea necesario inicialmente abordar procesos de restauración de poblaciones. La información registrada, los análisis realizados y la gestión participativa permiten contribuir al diseño de la Estrategia de Gestión de los Servicios Ecosistémicos que se adelanta en el Plan de Compensación previamente aprobado por la Autoridad Ambiental.*

*El proyecto avanza en los procesos participativos desde el enfoque de Investigación – Acción -Participación - IAP, que inicia con la inclusión de las diversas formas de conocimiento que parte desde la reflexión colectiva sobre el uso del territorio hasta la identificación, diseño e implementación de acciones que sobre la base de la gestión de la biodiversidad aportan a la sostenibilidad del paisaje de caño Rubiales.*

*Para este fin, las comunidades locales participan activamente en el estudio de las especies, su ecología, sus hábitats, las formas de uso y propagación; en este punto, se genera el reconocimiento y registro de los significados, hábitos, prácticas y costumbres con que la población local se relaciona con el territorio. La recolección de información primaria hace partícipes a los actores en la construcción de la descripción del territorio con una visión desde el pasado, el presente y hacia un futuro esperado.*

*A partir de la caracterización e identificación de actores, se seleccionan y adaptan herramientas de intervención e investigación social como la cartografía social, la entrevista semiestructurada, talleres, espacios de diálogo de saberes, de sensibilización, encuentros y recorridos en campo. Otros de los elementos participativos son la capacitación, la divulgación y la sensibilización, todas dirigidas a dejar capacidad instalada en los actores sociales, evidenciar los logros y compartirlos con la sociedad local y regional.*

*Esta Autoridad considera que los beneficios generados por el desarrollo de este programa, va desde el favorecimiento en la oferta de servicios ecosistémicos, hasta la mejora en los ingresos de las comunidades locales, por lo cual se considera viable la propuesta de implementación del programa planteado, sin embargo, se considera que la Sociedad deberá delimitar las áreas de conservación y presentar indicadores ecológicos de conservación y si es posible de servicios ecosistémicos, así mismo, se deberán tener en cuenta las consideraciones y requerimientos incluidos en el presente concepto técnico, los cuales deberán ser presentados en el próximo Informe de Cumpliendo Ambiental.*

***Cronograma preliminar de implementación, monitoreo y seguimiento de las acciones de compensación, donde se identifiquen de forma clara los hitos que ayuden a determinar el estado de cumplimiento del plan.***

*La sociedad presenta para cada programa, la información correspondiente a implementación (cronograma), monitoreo y seguimiento; es si como para ambos casos, menciona que el periodo de implementación de 18 trimestres (4,5 años), sin embargo frente a esta temporalidad se aclara que de acuerdo a lo establecido en el Plan Nacional de Restauración (MADS, 2015), el tiempo de seguimiento a las acciones ejecutadas dependerá del cumplimiento de los objetivos del modelo de restauración seleccionado, este deberá ser definido cuando se establezcan de manera clara el enfoque de restauración y los objetivos, en donde el tiempo de seguimiento al proyecto deberá realizarse hasta que se cumplan con los objetivos inicialmente propuestos.*

***Evaluación de los potenciales riesgos bióticos, físicos, económicos, sociales de la implementación del plan de compensación y una propuesta para minimizarlos.***

*El Plan de Compensación señala los elementos de riesgo asociado en aspectos bióticos, físicos, económicos y/o sociales de su implementación, que pueden influenciar directamente el alcance de las metas establecidas*

*por las acciones de compensación que se proponen y alternativas para su minimización, la Sociedad en general propone:*

***Tabla Síntesis potenciales riesgos bióticos, físicos, económicos, sociales de la implementación del plan de compensación y estrategia para minimizarlos.***

| *PROGRAMA* | *COMPONENTE* | | | | *ESTRATEGIA PARA MINIMIZAR RIESGOS* |
|---|---|---|---|---|---|
| | *BIÓTICO* | *FÍSICO* | *ECONÓMICO* | *SOCIAL* | |
| ***Restauración ecológica de bosques de galería y herbazales de caño rubiales*** | *Áreas con establecimiento de núcleos de restauración afectadas por colonización/invasión de especies exóticas invasoras o incendios* | *Incremento en procesos erosivos que afecten regeneración asistida* | *Sobrecostos por ampliación de tiempos para ejecución de acciones* | *No aceptación social de la estrategia* | ***BIÓTICO:*** *Uso de técnicas de control de especies exóticas (erradicación manual); implementación de barreras cortafuego* |
| | | | | | ***FÍSICO:*** *Uso de técnicas de control de erosión (bioingeniería)* |
| | | | | | ***ECONÓMICO:*** *Programación de actividades con márgenes de tiempo suficiente para poder ejecutarlas y cumplir con las metas propuestas* |
| | | | | | ***SOCIAL:*** *Desarrollo de acciones de sensibilización y concienciación respecto a la importancia de la restauración.* |
| ***Implementación de acciones de conservación con énfasis en la familia Arecaceae con especies de interés comunitaria*** | *Limitada producción de semillas de las especies de interés en el área de ejecución del proyecto* | *Incremento en procesos erosivos que afecten regeneración asistida* | *Sobrecostos por ampliación de tiempos para ejecución de acciones* | *No aceptación social de la estrategia* | ***BIÓTICO:*** *Ampliación de las áreas de búsqueda hacia toda la microcuenca* |
| | | | | | ***FÍSICO:*** *Uso de técnicas de control de erosión (bioingeniería)* |
| | | | | | ***ECONÓMICO:*** *Programación de actividades con márgenes de tiempo suficiente para poder ejecutarlas y cumplir con las metas propuestas* |
| | | | | | ***SOCIAL:*** *Desarrollo de acciones de sensibilización y concienciación respecto a la importancia de la conservación, reflexión sobre VIBSE y sus ventajas, y consolidación de una estrategia participativa de mediano y largo alcance hacia modelos productivos soportados en la biodiversidad.* |

*Fuente: Documento radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019*

*Los riesgos presentados se consideran válidos, las medidas de mitigación propuestas son generales pero aplicables a los riesgos propuestos; sin embargo no se evidencian riesgos de tipo social asociados a las características propia del área como son las quemas descontroladas, las cuales deben ser tenidos en cuenta y presentar la respectiva medida de mitigación, de la misma manera es importante que la Sociedad, desarrolle de una manera más específica las medidas de mitigación durante el desarrollo de las actividades de compensación.*

***Plan operativo y de inversiones del plan de compensación.***

*Sobre este tema la Sociedad menciona que: "Los indicadores se presentan en cada una de las fichas, la determinación de los costos alcanzados por las obras de compensación del componente biótico estará sujeta a la selección definitiva de las alternativas en relación con el área finalmente afectada con el desarrollo de las actividades." Se considera que dentro de las dos fichas de los programas propuestos, la Sociedad presenta las etapas propuestas que son acordes con las actividades planteadas y tienen un orden lógico.*

***Identificación de indicadores de gestión de impacto. Se podrá contar como insumo orientador la información contenida en el anexo 2 del Plan Nacional de Restauración.***

*La Sociedad presenta dentro de cada ficha del programa propuesto los indicadores de seguimiento para cada uno de estos; los cuales son de tipo cuantitativo; sobre estos, se considera que si bien están acorde con los*

*objetivos y metas de cada programa, se deberán seguir los lineamientos establecidos mediante el Auto 06038 de 2018. Y deberá dentro de los indicadores propuestos, continuar reportando el avance a los indicadores.*

***Plan de monitoreo y seguimiento en función de la eficacia, eficiencia e impacto del programa de compensación.***

*En el numeral 11.14 se presenta la ficha de manejo donde se especifica el seguimiento a realizar al plan de manejo, la cual establece las estrategias que permitan la evaluación del proceso de implementación de las acciones propuestas, dentro de esta se establecen seis (6) indicadores correspondientes a: material vegetal establecido, hectáreas en restauración, hectáreas en mantenimiento, gestión adecuada del proyecto, áreas compensadas y acciones implementadas; todas medidas en porcentaje. Sobre estos, se considera, que si bien apuntan al plan de compensación en general, deberán realizar seguimiento a los indicadores de resultado propuestos, esto con el fin de comparar en el tiempo las variaciones y aportes de las medidas impuestas, adicionalmente se deben considerar y proponer acciones de mejora una vez se evidencie que estos indicadores no se están cumplimiento o no están mostrando efectividad.*

***Propuesta de Manejo a Largo Plazo.***

*En cuanto a la propuesta de manejo a largo plazo la Sociedad manifiesta que este está explícita en el Plan de Compensación titulado "**PLAN ESTRATÉGICO PARA EL DESARROLLO DE UN PAISAJE FUNCIONAL DE CONSERVACIÓN MEDIANTE LA GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN EL CAÑO RUBIALES**", que tiene aprobadas las líneas de restauración ecológica y la gestión integral de la biodiversidad, mediante Auto 6038 de 2018; la cual se ejecuta en tres ciclos con duración de quince años, y para lo cual, el nuevo Plan de Compensación, se articula con el incremento de áreas en proceso de restauración y con acciones específicas para la conservación de especies de palmas, que se adelanta para la microcuenca.*

*El nuevo Plan de Compensación, desarrolla acciones concretas sobre el marco de la ejecución del primer ciclo del plan aprobado, que incluye, como se cita textualmente: "…desde la generación de conocimiento para la restauración y su implementación y monitoreo en campo sobre áreas prioritarias para responder a las metas de corto plazo, la generación de conocimiento para la conservación de diversos ecosistemas y comunidades vegetales estratégicas (bosque de galería; herbazales; morichales; cuerpos lenticos); el inicio de los procesos participativos para el diseño y mantenimiento del Paisaje Funcional de Conservación Caño Rubiales; y los inicios del proceso de valoración integral de la biodiversidad asociada al Paisaje…".*

*El manejo a largo plazo, que será en definitiva, el éxito en la conservación de la microcuenca Caño Rubiales, está condicionado no solamente a las acciones de restauración y conservación; requiere del establecimiento de la estrategia de participación social, la cual se enfoca en el empoderamiento de las comunidades hacia este tipo de iniciativas, no solamente hacia garantizar el mantenimiento de los servicios ecosistémicos sino de bridarles alternativas productivas diferentes a la actividad de la Sociedad y soportadas en la GIBSE.*

*Se considera que la propuesta a largo plazo inmerso en el marco del plan aprobado por esta Autoridad es válido para garantizar la efectividad de los programas; sin embargo, para el programa de "Implementación de acciones de conservación con énfasis en la familia Arecaceae con especies de interés comunitaria, la Sociedad deberá presentar soportes de gestión y apoyo para buscar vincular a la comunidad a las actividades propuestas. Se aclara que esta propuesta a largo plazo deberá estar en armonía con los planteamientos indicados en el Plan Nacional de Restauración (MADS, 2015), para las acciones de Restauración y Preservación.*

La Ley 165 de 1994, Colombia aprobó el *"Convenio sobre la Diversidad Biológic*a", mediante el cual las partes contratantes se comprometen, entre otras, a reglamentar o administrar los recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su conservación y utilización sostenible y a promover la protección de ecosistemas y hábitat naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales.

Para los efectos del Convenio se entiende por "diversidad biológica" la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Que el artículo 2.2.2.3.1.1. Definiciones. del Decreto 1076 de 2015, refiere que las medidas de compensación "*Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no pueden ser evitados, corregidos o mitigados*."

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expidió la Resolución 0256 del 22 de febrero de 2018, publicada en el diario oficial 50.525 del 4 de marzo de 2018 "*Por la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico y se toman otras determinaciones".*, modificada por la Resolución 1428 del 31 de julio de 2018.

Al respecto, el régimen de transición en el artículo segundo de la Resolución 1428 del 31 de julio de 2018, modificatorio del artículo décimo de la Resolución 256 del 22 de febrero de 2018, señala: *"Aquellos que a partir de la entrada en vigencia del presente acto administrativo, cuentan con acto administrativo de inicio de trámite para la obtención de licencia ambiental o su modificación, permiso de aprovechamiento forestal único o sustracción de áreas de reserva forestal nacional o regional continuará su proceso de evaluación sujetos a la norma vigente al momento de su inicio. Sin embargo, si el usuario lo considera pertinente podrán acogerse a lo dispuesto en la presente resolución, en lo concerniente al DONDE y COMO implementar las medidas de compensación, según la tipología legal de la medida."*

Por lo anteriormente expuesto, teniendo en cuenta la información presentada por la sociedad deberá dar cumplimiento al plan de compensación, ajustando entre otros aspectos, el área y el que y cuanto compensar.

**OTRAS CONSIDERACIONES**

En el año 2010, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Minas y Energía firmaron la Agenda Ambiental Interministerial con la finalidad de estructurar e implementar y poner en marcha estrategias coordinadas a construir una visión de largo plazo que armonice la gestión entre los dos Ministerios.

En el marco de la agenda conjunta el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible solicitó al Ministerio de Minas y Energía la formulación e implementación y formulación del plan integral de gestión del cambio climático sectorial.

Como consecuencia de lo anterior, mediante Resolución No 40807 del 2 de agosto de 2018, el Ministerio de Minas y Energía adopto el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático del sector minero energético – PIGCC, tiene como objetivo la reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático y la promoción de un desarrollo bajo de carbono a nivel sectorial.

Dicho Plan integral de gestión es un instrumento que permite identificar, evaluar y orientar la incorporación de estrategias de mitigación de gases efecto invernadero y de adaptación al cambio climático.

Revisado dicho plan para el sector minero energético resulta imperioso la aplicabilidad del mismo para los proyectos de explotación de hidrocarburos.

Del análisis efectuado para cada uno de los medios descritos en la línea base del proyecto y en el Concepto Técnico 4178 del 28 de agosto de 2019, se considera técnica y ambientalmente que con la información presentada por la sociedad se soportarán las decisiones que se toman en el presente acto administrativo.

Por lo anterior, con la información entrega por la sociedad, en el complemento del Estudio de Impacto Ambiental - EIA y la información adicional, esta Autoridad analizó la viabilidad ambiental de las actividades proyectadas, así como las demás solicitudes asociadas a la modificación del proyecto Campo Rubiales localizado en jurisdicción del municipio de Puerto Gaitán en el departamento del Meta, no obstante, en el presente acto administrativo se indicará qué información deberá ser complementada, actualizada, detallada e incluida dentro de los Planes de Manejo Ambiental Específicos e Informes de Cumplimiento Ambiental que sean exigidos por esta Autoridad.

De esta manera, y dadas las consideraciones y recomendaciones técnicas expuestas en el Concepto Técnico 4178 del 28 de agosto de 2019, y el memorando 2019130110-3-000 del 30 de agosto de 2019, para efectos de modificar la Licencia Ambiental, para el proyecto denominado Campo Rubiales localizado en jurisdicción del municipio de Puerto Gaitán en el departamento del Meta, esta Autoridad encuentra del caso efectuar el correspondiente pronunciamiento en los términos a señalar en la parte resolutiva del presente acto administrativo.

En mérito de lo expuesto,

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO:** Modificar el parágrafo segundo del artículo primero de la Resolución 0233 del 16 de marzo de 2001, por la cual se otorgó Licencia Ambiental Global, a la empresa ECOPETROL S.A., para el proyecto de Explotación de Hidrocarburos en el Campo Rubiales, localizado en el municipio de Puerto Gaitán, departamento del Meta, modificado por el artículo primero de la Resolución 1168 del 18 de agosto de 2005, el artículo primero de la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008, el artículo primero de la Resolución 768 del 2 de agosto de 2013, artículo primero de la Resolución 1559 del 19 de diciembre de 2014, en el sentido de incluir la siguiente infraestructura, obras y actividades:

1. **CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS VÍAS.** Construcción de nuevas vías para conexión de las ZODME, con un ancho del derecho de vía máximo para la construcción de las nuevas vías es de 12 m, el ancho de calzada es de 3,5 a 8.0 m máximo y el ancho de banca máximo es de 10 metros y, de acuerdo con lo siguiente:

| Identificación de la Vía | Infraestructura asociada | Longitud en (m) |
|---|---|---|
| VP.11 | Acceso a ZODME 1 | 932,50 |
| VP.12 | Acceso a ZODME 2 | 1.106 |
| Total de vías a ZODME | | 2.039 |

**Obligaciones**:

a. Emplear métodos constructivos en las vías de: tratamiento paliativo de polvo en afirmados, estabilización con emulsión asfáltica, mantenimiento tradicional con emulsión.
b. Realizar los trazados en lo posible el sentido del flujo superficial del agua, con el fin de evitar con dicho desarrollo la intervención innecesaria de cauces y favorecer la dinámica hídrica superficial del área de intervención.
c. Desarrollar las actividades constructivas preferiblemente en época de estiaje para minimizar la afectación sobre los recursos y principalmente sobre las condiciones hídricas de la zona.
d. Presentar en los Planes de Manejo Ambiental específicos para la ejecución de actividades, los diseños definitivos de las vías a construir, incluyendo las especificaciones técnicas referidas a ancho de calzada y ancho de banca, volumen de cortes y rellenos para la actividad de mantenimiento y construcción de vías.
e. Presentar en los Planes de Manejo Ambiental específicos las coordenadas planas (Datum Magna Sirga – Origen Bogotá) y abscisado, inicial y final de cada cobertura vegetal a intervenir por la construcción de nuevas vías y el respectivo registro fotográfico fechado, incluyendo la

superficie en hectáreas de cada una de ellas.

f. Construir obras de drenaje suficientes y adecuadas, sobre las vías VP.11 y VP.12, de tal forma que garantice el normal flujo de las aguas entre los dos costados de las vías de manera permanente. Dichas obras se deberán construir al momento de conformar la estructura de la vía correspondiente, con base en una evaluación de los eventos hidrológicos extremos y de la dinámica hídrica de la zona a intervenir por el derecho de vía, lo cual deberá ir incluido en el respectivo Plan de Manejo Ambiental Específico.
g. Abstenerse de generar alteración del flujo natural de las aguas entre los dos costados de las obras, donde se construyan las vías sobre terraplenes de vías.
h. Realizar mantenimiento permanente durante todas las fases del proyecto, de las vías construidas al interior del área de intervención de la modificación de licencia ambiental para el proyecto, garantizando su estabilidad, control de procesos erosivos, manejo de aguas y control de emisión de material particulado y ruido, entre otros impactos ambientales que se presenten.
i. Presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA), los soportes documentales y fotográficos respectivos, a medida que se avance en la construcción de las vías autorizadas en la presente modificación.
j. Abstenerse de usar crudos pesados en las vías como método de recuperación o mejoramiento de la superficie de rodadura, así como la estabilización mediante productos químicos atóxicos.
k. Formular para los taludes de las vías VP.11 y VP.12, un diagnóstico de estado actual de los procesos inventariados y obras de control y mantenimiento necesarias para su protección y determinar la pendiente con base en estudios geotécnicos específicos para cada caso y teniendo en cuenta usos futuros del área; esta deberá ser verificada por parte del equipo de topografía del proyecto debe ser una obligación para las actividades propuestas de construcción del área de intervención del proyecto.

**2. ADECUACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VÍAS AL INTERIOR DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN.** Adecuación y mantenimiento para las nuevas vías a construir denominadas VP.11 y VP.12 y vías existentes y empleadas al interior del área de intervención.

2.1. **Especificaciones:**Las actividades a ejecutar para la adecuación y mantenimiento son las siguientes:

a. Limpieza y/o rocería, en tramos que requieren limpieza de la vegetación existente en las zonas contiguas a la vía.
b. Mantenimiento de tipo puntual sobre la calzada, en sitios que presenten baches, ahuellamientos u otro tipo de daño sobre la calzada de la vía, que impida la movilización de forma cómoda y segura.
c. Excavación, cortes y rellenos (Movimiento de tierras), comprende el conjunto de actividades de retiro de material de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas para las zonas donde se tiene proyectada la construcción de la vía, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación de la subrasante en corte.
d. Reconformación de banca.
e. Suministro, instalación y compactación de material granular, en tramos donde las condiciones de la capa de rodadura no sean óptimas se instalará material granular como capa de afirmado en un espesor que podrá variar entre 0,05 y 0,10 m o según diseños; debidamente compactado y con bombeo del 2 al 3%.
f. Adecuación y conformación de cunetas, se realizará con el objeto de mejorar el drenaje de la vía, preservando así su durabilidad. Se limpiarán y/o adecuarán las cunetas periódicamente según sea necesario.
g. Limpieza, reforzamiento / adecuación y/o mantenimiento de obras de drenaje, se realizará con el fin de mantener las estructuras de drenaje con su capacidad hidráulica al 100%, esta actividad se realizará según sea necesario, sobre las estructuras que se encuentren en estado deficiente, que no cumplan los requerimientos de carga necesarios y/o que requieran de esta actividad.
h. Obras de estabilización o protección de taludes o banca. Puede incluir cortes y/o rellenos, En

caso de requerirse, se habilitarán, conformarán y/o construirán obras geotécnicas que garanticen la estabilidad y/o protejan los taludes de las vías

2.2. **Obligaciones**

a. Realizar adecuación y/o mantenimiento de las vías que sean empleadas al interior del área de intervención del proyecto, y en las vías que se requiera, las actividades de mantenimiento son las siguiente: cuneteado, nivelación y compactación del terreno, rocería, poda de ramas, suministro, instalación y compactación de una capa de afirmado con bombeo.
b. Realizar las obras y acciones de manejo ambiental para mitigar, prevenir y controlar los impactos que se pudieran generar sobre el entorno como consecuencia de las actividades de adecuación y mantenimiento de las vías a emplear dentro del área de intervención del proyecto. De acuerdo con lo propuesto en la FICHA: 7 1.1.7 – Movilización y montaje de equipos, FICHA: 7 1.1.12 – Manejo de procesos de erosión laminar en relieve colindado, FICHA: 7 1.1.13 – Manejo de procesos de erosión en surcos y cárcavas, FICHA: 7 1.1.14 – Manejo para la construcción, adecuación y mantenimiento de vías.
c. Presentar en los Planes de Manejo Ambiental específicos, información exacta sobre las actividades de adecuación y mantenimiento de las vías, longitudes, georreferenciación y/o abscisado de los tramos que serán objeto de adecuación y/o mantenimiento.
d. Garantizar que las mezclas de suelos cementos no sean barridas por escorrentías superficiales y lleguen a los cuerpos de aguas superficial y les modifiquen las características fisicoquímicas.

**3. CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE FLUJO.** Construcción y operación de líneas de flujo de acuerdo con lo siguiente:

a. Líneas de flujo para conectar el CPF 1 (piscina 890) y los puntos de vertimiento superficial denominados V1, V2, V3, V4, V5 y V6

| **Líneas de flujo** | **Tramos de tubería** | | | |
|---|---|---|---|---|
| Conexión del CPF 1 a los puntos de vertimiento denominados V1 y V2 | Tramo 1 inicial, tubería de diámetro 16 "construida al interior del CPF 1, no requiere derecho de vía, longitud de 560 m. | Tramo 2, conexión del tramo 1 al tramo 3 (punto de skimmer), tubería de diámetro 16", construcción y operación dentro del derecho de vía existente de 12 m y una longitud de 336,35 m | Tramo 3 (punto de skimmer), conexión tramo 2 y punto de vertimiento denominado V1 (cabezal de descarga), tubería de diámetro 12", construcción y operación dentro del derecho de vía de 12 m existente y una longitud de 215,46 m. y reemplazo de la tubería actual de 8" de diámetro la cual será instalada dentro del derecho de vía intervenido existente respetando el trazado actual. | |
| | | Tramo 2, conexión del tramo 1 al tramo 3 (punto de skimmer), tubería de diámetro 16", construcción y operación dentro del derecho de vía de 12 m existente y una longitud de 241,10 m | Tramo 3 (punto de skimmer), conexión tramo 2 y punto de vertimiento denominado V 2 (cabezal de descarga), tubería de diámetro 12", construcción y operación dentro del derecho de vía de 12 m existente y una longitud de 29,09 m. | |
| Conexión del CPF 1 a los puntos de vertimiento denominados V3, V4, V5 y V6 | Tramo 1 inicial, tubería de diámetro 24 "construida al interior del CPF 1, no requiere derecho de vía, longitud de 160 m. | Tramo 2, conexión del tramo 1 al tramo 3, tubería de diámetro 24", construcción y operación dentro del derecho de vía de 20 m existente y una longitud de 1232 m | Tramo 3, conexión del tramo 2 al tramo 4, tubería de diámetro 20", construcción y operación dentro del derecho de vía de 20 m existente y una longitud de 900 m | Tramo 4 (punto de skimmer), conexión tramo 3 y punto de vertimiento denominado V3 (cabezal de descarga), tubería de diámetro 12", construcción y operación dentro del derecho de vía de 12 m existente y una longitud de 159,12 m. |
| | | | | Tramo 4 (punto de skimmer), conexión tramo 3 y punto de vertimiento denominado V4 (cabezal de descarga), tubería de diámetro 12", construcción y operación dentro del derecho de vía |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | de 12 m existente y una longitud de 55,81 m. |
| | | | | Tramo 4 (punto de skimmer), conexión tramo 3 y punto de vertimiento denominado V5 (cabezal de descarga), tubería de diámetro 12", construcción y operación dentro del derecho de vía de 12 m existente y una longitud de 279,10 m. el Tramo que cruza las zonas de inundación se deberá instalar en rack doble. |
| | | | Tramo 3 (punto de dos skimmer), conexión tramo 3 y punto de vertimiento denominado V6 (cabezal de descarga), tubería de diámetro 16", construcción y operación dentro del derecho de vía máximo de 12 m y una longitud de: 256,91 m, hasta el Tie In – Skimmer, 212,84 m hasta el Skimmer punto de descarga y 208,43 m hasta el Skimmer punto de descarga denominado V6 | |

b. El método constructivo será aéreo en marcos H médiate racks de tubería doble nivel y/o de tubería doble y enterradas en los cruces de vía.

c. Líneas de flujo de conexión a los pozos denominados RB-114 (ubicado en las coordenadas N:914749,31; E:958145,16 (origen Este) al interior del clúster RB-114) y pozo RB 158 (ubicado en las coordenadas N:910176,03; E:952221,82 (origen Este) al interior del clúster RB-158) y para los doce (12) nuevos pozos a perforar, para transporte de las aguas asociadas a inyección para sostenimiento de presión, cuyo trazado irá paralelo a las vías de acceso y a líneas de flujo existentes.

d. Estas líneas de flujo servirán para los pozos inyectores para mantenimiento de presión y se derivarán desde las troncales de agua que van desde los CPF hasta los PAD de inyección.

e. Instalar las líneas de flujo paralelas a las líneas existentes, dentro del derecho de vía autorizado para mismas y a las vías existentes al interior del derecho de vía autorizado para las mismas.

f. No se podrán intervenir áreas diferentes a las ya autorizadas para el derecho de vía de las líneas de flujo existentes, su construcción se realizará en diámetros desde 8" hasta 24" y el método constructivo será aéreo en marcos H mediante racks de tubería doble nivel y/o de tubería doble y enterradas en los cruces de vía.

g. El volumen de agua para las pruebas hidrostáticas, será el descrito a continuación:

| DIÁMETRO (PULGADAS) | VOLUMEN REQUERIDO PARA 1 km (Con factor de seguridad del 30%) ($m^3$) |
|---|---|
| 6" | 23,7 |
| 8" | 42,2 |
| 10" | 65,9 |
| 12" | 94,8 |
| 14" | 129,1 |
| 16" | 168,6 |
| 24" | 213,3 |
| 26" | 263,2 |
| 28" | 318,3 |
| 30" | 378,6 |

h. El agua empleada para las pruebas hidrostáticas, no deberá ser vertida, por ende, será reutilizada para realizar pruebas hidrostáticas en otros tramos o para otras actividades de operación en el campo. Para las líneas de flujo de conexión a los puntos de vertimiento o a construir dentro del Área de intervención del proyecto.

**Obligaciones:**

a. Instalar la tubería con las especificaciones establecidas en el complemento al EIA para todas las zonas.
b. Instalar para la línea de conexión al vertimiento V6, la tubería con las especificaciones establecidas en el EIA para todas las zonas.
c. Presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental ICA, las coordenadas planas (Datum Magna Sirga – Origen Bogotá) y abscisado, inicial y final de cada cobertura vegetal a intervenir por la construcción de líneas de flujo enterradas, y el respectivo registro fotográfico fechado. Adicionalmente, la superficie en hectáreas de cada cobertura vegetal a intervenir. Cabe anotar que la anterior información deberá verse reflejada de forma clara, en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA).
d. Instalar la tubería con las especificaciones establecidas en el complemento al EIA para todas las zonas. Para las líneas de flujo de conexión al punto de vertimiento V6 a construir dentro del Área de intervención del proyecto.

4. **CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ZODME.** Adecuación y construcción de hasta dos (2) ZODME con un área total de 9,37 ha, que se ubicarán según las siguientes coordenadas:

| ZODME | VÉRTICE | COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | | ÁREA (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| | | ESTE | NORTE | |
| 1 | 0 | 957109,13 | 911907,83 | 4,32 |
| | 1 | 957115,85 | 911917,93 | |
| | 2 | 957289,20 | 911891,77 | |
| | 3 | 957127,52 | 911614,48 | |
| | 4 | 957114,43 | 911622,17 | |
| | 5 | 957074,26 | 911645,77 | |
| | 6 | 957028,70 | 911787,12 | |
| | 7 | 957050,00 | 911819,00 | |
| | 8 | 957096,33 | 911888,61 | |
| | 9 | 957109,13 | 911907,83 | |
| 2 | 0 | 960061,17 | 908474,78 | 5,02 |
| | 1 | 960170,50 | 908604,50 | |
| | 2 | 960398,50 | 908422,00 | |
| | 3 | 960281,00 | 908289,50 | |
| | 4 | 960061,17 | 908474,78 | |

Cada ZODME cuenta con capacidad para disponer un volumen estimado de material compactado como se muestra a continuación:

| ZODME | VOLUMEN COMPACTO ($m^3$) |
|---|---|
| ZODME 1 | 373.330,02 |
| ZODME 2 | 435.489,93 |
| **TOTAL** | **808.819,95** |

**Obligaciones**:

a. Abstenerse de disponer en los ZODME materiales escombros o de demolición y material vegetal.
b. Disponer en los ZODME, cortes de perforación siempre y cuando estos no contengan trazas de material contaminante que haga que la calidad de "estéril" pierda esta característica y por

tanto se favorezcan alteraciones a la unidad del suelo donde se ubica la ZODME.

c. Garantizar previo a la disposición final la inocuidad de los cortes de perforación, monitoreando y comparando la concentración de los elementos o compuestos en general sólidos disueltos, conductividad y grasas y aceites con base en la norma Losuiana 29B. Reportarndo en los Informes de Cumplimiento Ambiental los volúmenes de cortes e informes de laboratorio que demuestren el cumplimiento de esta condición.
d. Formular para los taludes de los ZODME 1 y 2, un diagnóstico de estado actual de los procesos inventariados y obras de control y mantenimiento necesarias para su protección y determinar la pendiente con base en estudios geotécnicos específicos para cada caso y teniendo en cuenta usos futuros del área; esta deberá ser verificada por parte del equipo de topografía del proyecto.

**ARTÍCULO SEGUNDO**. Modificar el numeral 5 del artículo primero de la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008, que modificó el parágrafo segundo del Artículo Primero de la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001 en el sentido de incluir la autorización de instalar equipos adicionales en las facilidades de producción existentes en los denominados CPF1 y CPF2.

1. **INSTALACIÓN Y/O MONTAJE DE EQUIPOS ADICIONALES EN LAS FACILIDADES DE PRODUCCIÓN EXISTENTES.** Instalación y/o montaje de equipos adicionales en las facilidades de producción existentes en los denominados CPF1 y CPF2, los cuales garantizan el tratamiento del total de las aguas residuales generadas en la operación del proyecto Campo Rubiales, los nuevos equipos a instalar y operar, son:

| Equipos | CPF1 | | CPF2 | |
|---|---|---|---|---|
| | No. Equipo | Capacidad BBLS | No. Equipo | Capacidad BBLS |
| FWKOS | 1 | 500.000 | 2 | 400.000 |
| SKIM TANK | 1 | 500.000 | 2 | 400.000 |
| PTA (Tren de tratamiento) | 3 | 150.000 | 5 | 150.000 |
| Torres de enfriamiento | 2 | 220.000 | 3 | 250.000 |

**Obligaciones:**

a. Los equipos adicionales a instalar y operar en las facilidades de producción existentes no implican la ampliación de área de los denominados CPF1 y CPF2 y serán instalados y operados dentro del área autorizada para esta infraestructura.
b. Instalar en todo sector donde se utilicen aceites al interior de los CPF 1 y CPF2, combustibles y productos químicos, la infraestructura necesaria para el manejo de los mismos, que garantice que no se presente contaminación del suelo de las áreas donde se ubique.
c. Instalar para el almacenamiento de combustibles y ACPM un dique perimetral sobredimensionado en un 10% del volumen de los tanques, para retener cualquier posible escape o fuga de combustibles.
d. Construir cunetas perimetrales al interior de las nuevas áreas a desarrollar dentro de los CPF1 y CPF2, para el manejo y conducción del agua de escorrentía procedente de las zonas de los equipos adicionales a instalar y operar en las facilidades de producción existentes que no tengan posibilidad de contaminarse. El agua recogida en las cunetas se deberá pasar por un desarenador y un skimmer, antes de ser entregada al medio natural; para evitar la generación de focos de erosión en los terrenos contiguos, en el punto de descole de estas estructuras, se deberán construir disipadores de energía o cualquier otro sistema que garantice que la masa de agua llegue a una baja velocidad.
e. Presentar de manera previa a la instalación de los equipos adicionales a instalar y operar en las facilidades de producción existentes, un Plan de Manejo Ambiental Específico, en donde se incluyan los diseños definitivos de los mismos y de la infraestructura conexa.

**ARTÍCULO TERCERO.** Modificar el artículo cuarto de la Resolución 0931 del 8 de agosto de 2017, que modificó el artículo tercero de la Resolución 1559 del 19 de diciembre de 2014, y la Resolución

233 del 16 de marzo de 2001, en el sentido de establecer las coordenadas de los denominados PAD 2 y PAD 8 de la siguiente manera:

| NOMBRE DEFINITIVO | ESTADO | COORDENADAS PAD DE INYECCIÓN DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | |
|---|---|---|---|
| | | ESTE | NORTE |
| PAD 2 | Activo | 964918,80 | 916953,99 |
| PAD 8 | Activo | 963016,18 | 919646,92 |

**ARTÍCULO CUARTO**. Autorizar la actividad de inyección de agua en un caudal máximo de 1.000.000 BWPD, para mantenimiento de presión, en zonas depletadas del proyecto Campo de Rubiales, en la formación productora Carbonera, específicamente en las Formación Basales (C7, Zona 7-8), y, en los 2 pozos denominados RB 114 ubicado en las coordenadas N: 914749,31; E:958145,16 (origen Este), al interior del clúster RB-114, en un caudal máximo de 20 KBWPD a baja presión (Entre 100 a 300 Psi en cabeza, presión de la línea de transferencia más la presión ejercida por la columna hidrostática), sin sobrepasar la presión de fractura y en pozo RB 158 ubicado en las coordenadas N:910176,03; E:952221,82 (origen Este) al interior del clúster RB-158 un caudal de 20 KBWPD, los cuales son existentes y serian convertidos como inyectores y un máximo a construir hasta 12 pozos nuevos para inyectar agua tratada, para mantener la presión en zonas depletadas con un máximo caudal de inyección de 80 KBWPD en cada pozo, para un total de 14 pozos.

**Obligaciones:**

1. Presentar un Plan de Manejo Ambiental Específico, que incluya la siguiente información:

a. El diseño mecánico definitivo del pozo.
b. La caracterización fisicoquímica y bacteriológica de por lo menos cuatro puntos de agua entre subterráneas y superficiales a 800 m a la redonda de cada pozo inyector.
c. El inventario de puntos de agua subterránea en un radio de 3,2 km, una vez se tenga la localización definitiva de los pozos inyectores y se realice el completamiento de los mismos.
d. La ubicación georreferenciada de los pozos y de la locación en todos sus vértices en coordenadas (Magna Sirgas origen Bogotá).

2. Realizar una vez se cuente con la ubicación de los pozos inyectores, monitoreos semestrales de las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua subterránea de la zona de evaluación, de acuerdo con lo que establecen los términos de referencia HI-TER-1-03 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT, (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible – MADS).
3. Reportar la fuente de agua utilizada, el volumen mensual de agua destinada a la actividad de inyección para mantenimiento de presión en los respectivos informes de cumplimiento ambiental.
4. Presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) las columnas de litoestratigraficas de los pozos perforados donde se resalte la unidad o paquetes sellos que permita evidenciar la continuidad y espesores de estos en la cuenca hidrogeológica evaluada.
5. Presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) las pruebas de inyectividad de cada pozo, y el concepto que la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH sobre la presión y capacidad de las formaciones receptoras de la inyección.
6. Garantizar que la presión de inyección en cabeza de pozo se calculará de forma tal que se asegure que durante la inyección no se generen nuevas fracturas o se propaguen las existentes en las zonas adyacentes a los acuíferos aprovechables para consumo humano, de tal manera que no sea mayor al 90% de la presión de fractura de la formación. En caso de que, por las condiciones de la operación, dicha presión llegase a alcanzar el equivalente al 90% de la presión de fractura, las operaciones deberán suspenderse hasta que se determine la causa del incremento y se realicen las acciones correctivas correspondientes o la suspensión de las actividades de inyección.

7. Contar al momento de iniciar las actividades de inyección o reinyección las condiciones de integridad del pozo, con el aval del Ministerio de Minas y Energía y/o ANH.
8. Ejecutar en caso que las pruebas de integridad de los pozos inyectores o por cualquier circunstancia producto del desarrollo de las actividades en los pozos, presenten fugas de agua de inyección, deficiencias en la instalación de los revestimientos, cementación de los pozos, ya sea por fatiga de materiales o fractura y/o conexión a fallas o diaclasas, las medidas necesarias para dar obligatorio cumplimiento a lo establecido en reglamento técnico emitido por el Ministerio de Minas y Energía, las cuales deberá reportar a las diferentes Autoridades, (ANH, ANLA, y CORMACARENA), para proceder con el respectivo seguimiento por parte de esta Autoridad puntalmente en el tema de la protección de los acuíferos.
9. Reportar en los Informes de Cumplimiento Ambiental mediante un cuadro detallado, los volúmenes de aguas generado versus volumen de agua inyectado en cada pozo inyector y rango de presiones bajo las cuales se realiza la inyección de aguas de producción tratada, describiendo claramente fechas, origen y pozo inyector.
10. Reportar en los Informes de Cumplimiento Ambiental, las calidades del fluido a inyectar en la formación objetivo deberán ser controlados permanentemente para prevenir de esta manera el taponamiento del acuífero objetivo. De ocurrir el taponamiento de la formación confinada, la Sociedad deberá suspender la inyección de agua en la formación.
11. Presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) los monitoreos de las aguas de producción o industriales tratadas a inyectar y de las aguas de la formación receptora (subterráneas). Con análisis de compatibilidad de las aguas de formación con el acuífero objetivo.
12. Medir en cada pozo inyector la hermeticidad mediante el registro diario de la presión y el flujo de inyección. En caso de pérdida de hermeticidad deberá suspender de inmediato la inyección.
13. Realizar un monitoreo de sismicidad durante las operaciones de reinyección, utilizando la red sismológica nacional o más detallada (si se cuenta), para detectar la posible sismicidad desencadenada en el área de influencia de los pozos de inyección y/o reinyección. Con el fin de establecer líneas de tendencia que puedan ser comparadas con los volúmenes de agua inyectados y evaluar su incidencia o no en la actividad neotectónica.
14. Cumplir a cabalidad con las obras y actividades estipuladas y cada una de las medidas de manejo ambiental, de seguimiento y monitoreo propuestas para el desarrollo de las actividades de reinyección, las cuales fueron presentadas en la documentación técnica y ambiental remitida a este Autoridad.
15. Presentar con el fin de conocer la respuesta de las formaciones receptoras ante la inyección de los caudales, el análisis de comportamiento de las presiones en cabeza del pozo y el caudal de disposición, la relación de valores y gráficos, con el fin de observar cambios en la distribución de la inyección con caudales de disposición con relación en las presiones en cabeza de pozo, así como, su respectivo análisis comparativo entre las presiones alcanzadas en la operación de inyectividad y presión de fractura, para cada Pozo.
16. Presentar la actualización para cada pozo donde se realice la inyección para mantenimiento de presión una vez obtengan los resultados, teniendo en cuenta el seguimiento del transporte de partículas y las zonas de captura y conos de influencia de los pozos de inyección.
17. Presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental un modelo hidrogeológico numérico inicial en régimen estacionario y transitorio que integre la información actualizada que permita evaluar el comportamiento de la inyección de agua con condiciones reales y actuales, teniendo en cuenta el volumen a disponer y la cantidad de pozos y con actualizaciones periódicas cada 3 años que evalué la respuesta del sistema hidrogeológico al régimen de inyección establecido en este periodo.
18. Remitir copia del radicado de solicitud de autorización al Ministerio de Minas y Energía o ANH, según corresponda, para la construcción de los **doce (12) nuevos** pozos reinyectores y el desarrollo de las pruebas de inyectividad correspondientes, y su respectiva respuesta, a fin de contar con registro documental de las gestiones realizadas por la Sociedad.

**ARTÍCULO QUINTO.** Modificar el numeral primero del artículo quinto de la Resolución 233 del 16 de

marzo de 2001, modificado por el numeral 1 del artículo tercero de la Resolución 931 del 24 de mayo de 2004, el numeral 1 del artículo segundo de la Resolución 1168 del 18 de agosto de 2005, artículo quinto de la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008, artículo primero de la Resolución 931 del 8 de agosto de 2017, en el sentido de indicar las concesiones de aguas superficiales vigentes para uso doméstico e industrial en el proyecto Campo rubiales y establecer las coordenadas de los sitios de captación de agua superficial, al nuevo datum MAGNA SIRGAS Origen Este, el cual quedará así:

| FUENTE | ID | CAUDAL TOTAL AUTORIZADO (l/s) | COORDENADAS CAPTACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | |
|---|---|---|---|---|
| | | | ESTE | NORTE |
| Caño Arrabo | C3 | 2,0 | 957754,82 | 909803,24 |
| Caño Masififeriana | C2 | 2,0 | 955898,70 | 911822,64 |
| Caño Ivoto | C1 | 2,0 | 961306,00 | 909662,00 |

**Obligación:**

a. Captar únicamente agua superficial en las tres captaciones autorizadas denominadas: C1 (Caño Ivoto), C2 (Caño Masififeriana) y C3 (Caño Arrabo), con los caudales autorizados y en las coordenadas autorizadas.
b. Actualizar el estado de la dinámica hidrológica de la corriente hídrica objeto de intervención para reconocer la probabilidad de erosión de las zonas de captación actual, con lo cual podrá establecer actividades de protección y, en caso de presentarse cambios en las corrientes hídricas, evaluar los impactos que puedan ser generados por la definición de actividades u obras con posibilidad de instalación. Dando cumplimiento a lo establecido en el Artículo Décimo Cuarto de la Resolución 768 de 2013.
c. Informar en el caso de presentar alguna modificación, adecuación o sustitución de los sistemas de captación, de manera oportuna a la Autoridad Ambiental Regional y a la ANLA las variaciones propuestas con su respectiva justificación.
d. Establecer e informar las medidas definidas, para evitar, minimizar o controlar las alteraciones a la dinámica fluvial o efectos de inundación que puedan ocurrir por las corrientes hídricas en la cual se realiza la captación.
e. Desarrollar medidas que permitan medir el estado de las márgenes de las zonas de aprovechamiento hídrico existentes y establecer las acciones de mejoramiento necesarias para cada tipo de sistema de captación. Para lo cual, deberá realizar levantamientos topobatimétricos al menos 2 veces al año (temporada climática húmeda y temporada climática seca), en el tramo de la corriente hídrica en el que se ubica el punto de captación, que no deberá ser menor a 200 metros, constituido en 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo de la captación y relacionar los resultados obtenidos con el análisis de imágenes satelitales en la zona, de manera que se destaque la existencia de los posibles cambios en las márgenes de la corriente.
f. Realizar los monitoreos de calidad de agua establecidos en el subprograma 7.1.2.3. relacionado con el Manejo ambiental de la captación de agua superficial del planes de manejo en los planes de manejo ambiental de la presente modificación, articuladamente con los planes de monitoreo estratégico proyectados por la ANLA, en los aspectos de modo y tiempo, para las captaciones en el caño Masififeriana, caño Arrabo y caño Ivoto, se realizarán dos (2) campañas anuales de monitoreo, una primera para la caracterización de las condiciones climáticas secas entre enero y febrero, así como una segunda campaña para la caracterización de las condiciones climáticas húmedas entre mayo y junio.
g. Criterios de Monitoreo:

    i. Diagnóstico de características hidrodinámicas, fisicoquímicas e hidrobiológicas actuales de los cuerpos de agua pertenecientes a las cuencas hidrográficas del proyecto.
    ii. Evaluación de presión ambiental sobre el componente hídrico generado por los sectores económicos ajenos a la competencia de ANLA.
    iii. Evaluación de presión ambiental sobre el componente hídrico regional generada por el

proyecto que es competencia de la ANLA.

iv. Modelación del componente hídrico superficial para prospectiva de su uso como recurso.

e. Registrar en cada uno de los puntos de monitoreo de las ocupaciones de cauce/captaciones del Campo Rubiales, lo señalado en la Tabla denominada condiciones para el muestreo representativo en los puntos de este acto administrativo.
f. Realizar para los parámetros fisicoquímicos in situ como los parámetros fisicoquímicos medidos en laboratorio un muestreo del tipo integrado y con las características de localización representativa que presenta la Tabla denominada parámetros para redes de uso específico regional sector hidrocarburos de este acto administrativo.
g. Monitorear los parámetros con una periodicidad semestral representativa del régimen hidrológico, para lo cual se realizará mediante dos campañas, la primera deberá realizarse en febrero y la segunda campaña en el mes de junio.
h. Presentar los resultados obtenidos del monitoreo en el Modelo de Datos Geográficos de ANLA vigente, diligenciando de manera completa todos los campos alusivos a lo solicitado y especificando en el campo observaciones el código del punto de monitoreo que sea relacionado por la Sociedad. Como anexos, deberá adjuntar:

   a. Registro fotográfico del tramo monitoreado que permita observar las riberas.
   b. Cadenas de custodia.
   c. Comparación de los resultados con Decreto 1076 de 2015: artículos: 2.2.3.3.9 5. Criterios de calidad para uso agrícola, criterios de calidad para uso pecuario; 2.2.3.3.9.7. Criterios de calidad para contacto primario; 2.2.3.3.9.8. Criterios de calidad para contacto secundario, estos últimos dos con base en lo establecido en el art. 2.2.3.3.9.13 Uso industrial para actividades relacionadas con explotación de cauces, playas y lechos; 2.2.3.3.9.9. Criterios de calidad para uso estético. 2.2.3.3.9.10; Criterios de calidad para preservación de flora y fauna. 2.2.3.3.9.16. Concentraciones (carga de sustancias de interés sanitario). Resolución 631 de 2015: artículos 5 y 11.
   d. Certificado de acreditación vigente del laboratorio que realizó el monitoreo emitido por IDEAM.
   e. Certificado de acreditación vigente de cada parámetro monitoreado emitido por IDEAM.
   f. Reporte del laboratorio en el cual pueda verificarse la hora de realización del muestreo, y las técnicas analíticas y límites de cuantificación empleados.

i. Remitir a mediante Informes de Avance a ANLA y CORMACARENA, el resultado de los monitoreos y sus anexos en un plazo no mayor a tres meses, luego de realizado el monitoreo para cada campaña.

**ARTÍCULO SEXTO.** Modificar la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001, modificada por el numeral primero del artículo primero de la Resolución 524 de 26 de marzo de 2007, artículo duodécimo de la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008, artículo segundo de la Resolución 931 del 8 de agosto de 2017, en el sentido de adicionar el permiso de concesión de aguas subterráneas de 6 pozos para usos doméstico e industrial bajo el siguiente caudal, ubicación y especificaciones:

**Tabla Localización de los pozos de aguas subterráneas**

| ID | CAUDAL CONCEDIDO | ESTACIONALIDAD | RÉGIMEN DE CAPTACIÓN | RÉGIMEN DE APROVECHAMIENTO | COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ESTE | NORTE |
| PASUB CPF 1 | 3 l/s | Todo el año | 16 horas/día | Intermitente | 960148,87 | 913048,45 |
| PASUB 3 (RB 27) | 2.3 l/s | Todo el año | 12 horas/día | Intermitente | 956687,74 | 910267,27 |
| PASUB 4 PAD 4 | 3/s | Todo el año | 12 horas/día | Intermitente | 957637,20 | 907330,41 |
| PASUB 5 (RB 47) | 3 l/s | Todo el año | 12 horas/día | Intermitente | 961597,99 | 910394,02 |
| PASUB CPF2 | 2.3 l/s | Todo el año | 12 horas/día | Intermitente | 958788,02 | 910387,92 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PASUB 6 MI LLANURA | 2.3 l/s | Todo el año | 12 horas/día | Intermitente | 964014,29 | 909279,80 |

**Obligación:**

1. Construir mínimo 2 pozos profundos de observación previo al inicio de la captación de los nuevos pozos concesionados que capten de niveles equivalentes a los pozos de agua, los cuales se ubicarán así: uno dentro del polígono que conforman los pozos PASUB3, PASUB 4 y PASUB CPF2 y el otro dentro del polígono que conforman los pozos PASUB Batería 1, PASUB Arrayanes, PASUB 5 y PASUB CPF2.
2. Presentar los diseños y características de los pozos de observación en el siguiente Informe de Cumplimiento Ambiental una vez se construyan, incluyendo su georreferenciación y nivelación topográfica de precisión (al menos a nivel centimétrico). La nivelación topográfica de precisión debe realizarse en la boca del pozo y de la cota del terreno. Información para definir la tendencia en el comportamiento de cada pozo de agua subterránea y en la eventualidad que se presenten descenso que estén fuera de la tendencia, la sociedad deberá abstenerse de captar agua subterránea en el pozo que se presentó esta situación.
3. Dar cumplimiento al criterio de operación de los pozos de explotación de agua subterránea Autorizados para lo cual deberá presentar en los informes de cumplimiento ambiental (ICA) los registros diarios de caudal explotado y las horas de explotación de cada uno de los pozos. Criterio de operación:
   a. Los pozos PASUB CPF 1, PASUB 3, PASUB 4 y PASUB 5, se pueden bombear simultáneamente.
   b. Los pozos Batería 1, Arrayanes, CPF 2 y PASUB 5 no pueden estar bombeado simultáneamente, se operan cumpliendo con lo siguiente:

      i. Cuando bombea Batería 1: no se enciende PASUB 3, CPF 2, Arrayanes.
      ii. Cuando bombea Arrayanes: no se enciende Batería 1, CPF 2 PASUB 5.
      iii. Cuando bombea CPF 2: no se enciende Batería 1, Arrayanes y PASUB 5.

4. Instalar un aviso informativo en el lugar de acceso a los sitios de captación autorizados, incluyendo número, año y fecha de la resolución que otorga la concesión, coordenadas de cada punto de captación y su caudal otorgado. Durante la captación de aguas subterráneas.
5. Presentar los reportes y análisis de los niveles estáticos y dinámicos de cada pozo comparados con el hidrograma de precipitación. Para ello se debe llevar un registro histórico que permita evidenciar tendencias en el tiempo a partir de mediciones mensualmente. En caso de identificarse descensos de los niveles atribuibles a sobreexplotación del recurso, la sociedad deberá suspender el bombeo de los pozos de agua.
6. Realizar mediciones mensuales y reporte anual en cada Informe de Cumplimiento Ambiental durante la captación de aguas subterráneas.
7. Comparar el hidrograma de precipitación con los niveles estáticos y dinámicos históricos de los pozos.
8. Presentar un informe que explique los niveles de coliformes totales y fecales registrados y en caso de confirmarse algún tipo de relación con las actividades del proyecto, se deben implementar las medidas de manejo a que haya lugar para eliminar el origen de dichos patógenos y para la remediación respectiva.
9. Eliminar el literal I del Artículo Duodécimo de la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008, y artículo noveno de la Resolución 768 del 2 de agosto de 2013.
10. Cumplir para el pozo PASUB6 Mi Llanura con lo siguiente:

    a. Establecer un radio de 200 metros a partir de las coordenadas propuestas en el EIA para la ubicación definitiva.
    b. Informar sobre la realización de la prueba de bombeo a la ANLA y a CORMACARENA por lo menos con quince (15) días hábiles de antelación a la realización de la misma.
    c. Georreferenciación y nivelación topográfica de precisión (al menos a nivel centimétrico). La

nivelación topográfica de precisión debe realizarse en la boca del pozo y de la cota del terreno.

d. Instalar los filtros del pozo a una profundidad mayor a los 60 metros de conformidad con el diseño presentado.
e. Remitir una vez perforado el pozo, un informe a esta Autoridad y a CORMACARENA incluyendo las memorias de perforación y construcción del pozo, con la descripción diseño mecánico del pozo, coordenadas y nivelación topográfica de precisión, perfil estratigráfico, características hidráulicas obtenidas en la prueba de bombeo de larga duración incluyendo coeficiente de almacenamiento, transmisividad, conductividad hidráulica, radio de influencia y rendimiento. Se deberá actualizar la GDB del proyecto con la ubicación final del pozo.

11. Remitir copia a CORMACARENA de toda la información que se presente a esta Autoridad en cumplimiento de los anteriores requerimientos y en cumplimiento a la Ficha 7.1.2.2 Manejo ambiental de la captación de agua subterránea del PMA y a la Ficha 8.1.2 Seguimiento al agua Subterránea del PSM. De acuerdo a los ajustes realizados por la ANLA para el plan de manejo ambiental y el plan de seguimiento y monitoreo. Para los pozos denominados PASUB CPF 1, PASUB 3 (RB 27), PASUB 4, PAD 4, PASUB 5 (RB 47), PASUB CPF2, PASUB 6 MI LLANURA de explotación de agua subterránea del área de intervención del proyecto.

**ARTÍCULO SÉPTIMO.** Modificar el literal e) del numeral 2 del artículo quinto de la Resolución 233 de 16 de marzo de 2001, modificada por el numeral 2 del artículo tercero de la Resolución 613 del 27 de mayo de 2004, numeral 3 del artículo segundo de la Resolución 1168 del 18 de agosto de 2005, artículo primero de la Resolución 1686 del 1 de noviembre de 2005, artículo primero de la Resolución 2355 del 27 de diciembre de 2007, artículo tercero de la Resolución 931 del 8 de agosto de 2017, en el sentido de:

1. Establecer las coordenadas de los vertimientos a aguas superficiales V1, V2, V3, V4, V5, V6. V6.

**Coordenadas ajustadas de puntos de vertimiento.**

| NOMBRE | ID | COORDENADAS PUNTO DE VERTIMIENTO; DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | |
|---|---|---|---|
| | | ESTE | NORTE |
| Punto de Vertimiento 1 | V1 | 960264,08 | 913503,72 |
| Punto de Vertimiento 2 | V2 | 960479,68 | 913452,02 |
| Punto de Vertimiento 3 | V3 | 962308,35 | 913334,76 |
| Punto de Vertimiento 4 | V4 | 962518,75 | 913512,84 |
| Punto de Vertimiento 5 | V5 | 962983,51 | 913011,75 |
| Punto de Vertimiento 6 | V6 | 961394,64 | 913034,76 |

2. Autorizar el incremento del caudal de vertimiento de agua residual industrial tratada sobre el caño Rubiales en los cinco (5) puntos V1, V2, V3, V4, V5, para el periodo comprendido entre abril y diciembre, se establece así:

a. Cuando el caudal del caño Rubiales se encuentre por debajo de los 2,56 $m^3/s$, no se realizará vertimiento (0 L/s).
b. Cuando el caudal del caño Rubiales es mayor a 4,94 $m^3/s$ y menor a 8 $m^3/s$ se dispondrán 358.670,2 BWPD (para un total de 0,6625 $m^3/s$ correspondiente a un caudal por vertimiento de 0,1325 $m^3/s$).
c. Cuando el caudal del caño Rubiales es mayor a 8 $m^3/s$ se dispondrán 600.000 BWPD (lo que corresponde a 1,10420 $m^3/s$ equivalente a un caudal por vertimiento de 0,22084 $m^3/s$).

3. Otorgar el vertimiento en aguas superficiales sobre el caño Rubiales, para el punto a V6, en el periodo de abril a diciembre, con un sistema de disposición relacionado con el caudal del caño Rubiales, así:

a. Cuando el caudal del caño Rubiales se encuentre por debajo de los 4,94 $m^3/s$, no se realizará vertimiento (0 L/s).
b. Cuando el caudal del caño Rubiales es mayor a 4,94 $m^3/s$ y menor a 8 $m^3/s$ se dispondrán 71.734,04 BWPD (0,1325 $m^3/s$),
c. Cuando el caudal del caño Rubiales es mayor a 8 $m^3/s$ se dispondrán 120.000 BWPD (0,22084 $m^3/s$).

**Obligación:**

1. Realizar previamente al inicio del incremento del caudal de vertimiento para los puntos denominados V1, V2, V3, V4 y V5., las siguientes actividades:

   a. Establecer el sistema de tratamiento necesario para cumplir con lo exigido en el PORH del río Tillavá, relacionado con la NO DETECCIÓN de grasas y aceites de acuerdo con lo establecido en el PORH y dando cumplimiento al valor establecido por la Decreto 631 de 2015.
   b. El caudal ambiental mínimo (considerado **como caudal ambiental mes de verano seco**) de 2,56 $m^3/s$ en el caño Rubiales, establecido en el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico cuenca del río Tillavá – contrato No. ps- gct 2.7.13 – 387, será el caudal que restringe los vertimientos de agua residual tratada al cuerpo receptor. Así que, cuando el caño Rubiales cuente con un caudal de 2,56 $m^3/s$ la Sociedad no podrá realizar ningún tipo de vertimiento.
   c. Presentar el análisis de los escenarios de modelación de calidad de agua, relacionados con el comportamiento de las descargas planteadas por la Sociedad sobre el caudal ambiental y el caudal medio relacionado en el POMCA y PORH de la cuenca del caño Rubiales.
   d. Dar cumplimiento a lo establecido en la ficha Seguimiento y monitoreo de las aguas residuales, corrientes receptoras y aguas superficiales. En relación con la puesta en marcha del monitoreo automático, monitoreo de calidad de agua y monitoreo de vertimientos.

2. Iniciar el vertimiento V6, después de realizar las actividades establecidas en la anterior obligación para los puntos V1, V2, V3, V4 y V5.
3. Instalar un equipo hidrométrico automático sobre caño Rubiales, aguas arriba del primer punto de vertimiento, y en cada punto de vertimiento existente y propuesto, que permita medir en tiempo real el caudal transportado.

**ARTÍCULO OCTAVO.** Modificar el numeral cuarto, autorización para ocupaciones de cauce, del artículo tercero de la Resolución 613 del 26 de septiembre de 2004, modificado por el artículo cuarto de la Resolución 1168 del 18 de agosto de 2005, en el sentido de incluir la autorización de 6 ocupaciones de cauce, de acuerdo a las siguientes especificaciones:

| NOMBRE | DEFINIDAS MEDIANTE EL PRESENTE ACTO COORDENADAS ORIGEN MAGNA SIRGAS - ORIGEN ESTE | | CORRIENTE | TIPO DE FLUJO | OBRA |
|---|---|---|---|---|---|
| | ESTE | NORTE | | | |
| OCPV1 | 960264,08 | 913503,72 | Caño Rubiales | Permanente | Cabezal de descarga punto de vertimiento V1; longitud de 7,20 m y ancho total de 5,20 m distribuidos en placa de descarga en concreto de 3,40 m de ancho y disipadores de energía proyectados de ancho 1,80 m |
| OCPV2 | 960479,68 | 913452,02 | Caño Rubiales | Permanente | Cabezal de descarga punto de vertimiento V2; longitud aproximada de 8,40 m y ancho total de 3,40 m distribuidos en placa de descarga en concreto y disipadores de energía |

| NOMBRE | DEFINIDAS MEDIANTE EL PRESENTE ACTO<br>COORDENADAS ORIGEN MAGNA SIRGAS - ORIGEN ESTE | | CORRIENTE | TIPO DE FLUJO | OBRA |
|---|---|---|---|---|---|
| | ESTE | NORTE | | | |
| OCPV3 | 962308,35 | 913334, 76 | Caño Rubiales | Permanente | Cabezal de descarga punto de vertimiento V3; longitud de 7,20 m y ancho total de 5,20 m distribuidos en placa de descarga en concreto de 3,40 m de ancho y disipadores de energía proyectados de ancho 1,80 m |
| OCPV4 | 962518,75 | 913512, 84 | Caño Rubiales | Permanente | Cabezal de descarga punto de vertimiento V4; longitud de 13,03 m y ancho total de 4,10 m distribuidos en placa de descarga en concreto de 3,00 m de ancho y disipadores de energía proyectados de ancho de 1,10 m.. |
| OCPV5 | 962983,51 | 913011, 75 | Caño Rubiales | Permanente | Cabezal de descarga punto de vertimiento V5; longitud de 7,40 m y ancho total de 4,54 m distribuidos en placa de descarga en concreto de 3,50 m de ancho y disipadores de energía proyectados de ancho, 1,04 m |
| OCPV6 | 961394,64 | 913034, 76 | Caño Rubiales | Permanente | Cabezal de descarga punto de vertimiento V6; longitud de 13,03 m y ancho total de 4,10 m distribuidos en placa de descarga en concreto de 3,00 m de ancho y disipadores de energía proyectados de ancho 1,10 m, |

**Obligación:**

1. Mantener los cabezales de descarga sobre los vertimientos V1, V2, V3, V4, V5, V6, dentro de las obras geotécnicas ejecutadas.
2. Presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) para las ocupaciones de cauce autorizadas información relacionada con análisis hidráulico.
3. Validar del ejercicio de tránsito de caudales realizado para el tramo en el que se ubican las seis (6) ocupaciones de ocupaciones de cauce, verificando los niveles de lámina de agua del caño Rubiales en los diferentes periodos de retorno.
4. Desarrollar medidas que permitan medir las afectaciones o alteraciones que pueda sufrir el caño Rubiales en las obras de ocupación de cauce existentes y las obras a ejecutar. Para lo cual, debe realizar levantamientos topobatimétricos al menos 2 veces al año (temporada climática húmeda y temporada climática seca), en el tramo modelado para calidad de agua de la solicitud de modificación de caudales de descarga, dado que en este tramo se ubican las ocupaciones de cauce que están relacionadas con los vertimientos, 8,83 Km y relacionar los resultados obtenidos con el análisis de imágenes satelitales en la zona, de manera que se destaque la existencia de los posibles cambios en las márgenes de la corriente por variación en las condiciones naturales de las márgenes naturales de la corriente.
5. Mantener y reforzar la medición de caudales en la corriente hídrica objeto de aprovechamiento, mediante estaciones limnimétricas o limnigráficas en cada punto de captación establecido, de manera que se reconozcan las condiciones de niveles y caudales en el drenaje respectivo. Para la instalación y mantenimiento de las estaciones, la Sociedad deberá cumplir con los requerimientos técnicos establecidos mediante metodologías apropiadas como las disponibles por el IDEAM o la OMM.

6. Dar cumplimiento a lo establecido por CORMACARENA en el Concepto Técnico PM.GA.3.44.19.1750 del 30 de mayo de 2019 con radicado 2019081586-1-000 del 04 de junio de 2019 y aplicadas a las condiciones del caño Rubiales.

a. No se podrá desviar el cauce del caño Rubiales para la implementación del vertimiento V6 y una vez terminada las actividades, se realizará una reconformación y se restablecerán las condiciones originales de las zonas intervenidas.
b. Adoptar medidas preventivas y correctivas ante posibles derrames de sustancias o residuos ajenos a la fuente hídrica y al suelo a fin de minimizar los efectos negativos hacia el Medio

Ambiente durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento y reparación de las líneas de flujo.

c. No se podrá realizar extracción de material aluvial de ninguna de las fuentes hídricas en las zonas de intervención, bajo ninguna circunstancia se autoriza el retiro y/o comercialización de este material.
d. Abstenerse de disponer dentro de cualquiera de los cauces y rondas de los cuerpos hídricos relacionados en el presente documento, materiales extraños como aceites, residuos de construcción, materiales de excavación, soldadura y en general cualquier tipo de desechos sólidos o líquidos que puedan afectar la calidad del agua.
e. Garantizar que la maquinaria a utilizar se encuentre en perfecto estado. Libre de fugas de aceite y/o combustibles, y que el lavado, reparación y mantenimiento se realice fuera de la fuente hídrica en sitios autorizados para tal fin.
f. Para evitar el arrastre de material proveniente del movimiento de tierras y demás actividades de construcción, los cauces de aguas se deberán proteger mediante la colocación de sedimentadores provisionales en las márgenes mediante sacos (yute o fique) con suelo.
g. Retirar los sedimentadores al finalizar las obras, dejando el lecho de la corriente en las mismas o mejores condiciones en que se encontraba inicialmente. Estas barreras deberán construirse garantizando el paso del agua y causando el menor impacto o afectación posible.
h. Adquirir el material pétreo para la construcción de los diferentes elementos estructurales en sitios de explotación de materiales de construcción que posean licencia ambiental, lo anterior se deberá allegar en el informe ejecutivo que entreguen a esta autoridad ambiental.
i. Recuperar y reconformar el área intervenida realizando actividades respectivas de estabilización y/o revegetalización correspondientes al finalizar la intervención, se debe realizar limpieza general del área intervenida, y levantar cualquier residuo producto de las actividades inherentes a la construcción de las obras No podrá realizar la extracción ni comercialización de materiales de cauce aguas arriba y aguas abajo del sitio intervenido, para evitar la alteración del comportamiento y dinámica del mismo.
j. Realizar una limpieza general de las áreas de trabajo de tal forma que se preserve la calidad paisajística del área y se evite el arrastre de sedimentos o escombros en el agua.
k. El contratista no podrá causar daño en las vías públicas y privadas que utilice, para los cual empleará vehículos y topes de carga permitidos por las autoridades competentes.
l. Realizar capacitación al personal que ejecutará las actividades contempladas con el propósito de garantizar la seguridad de los mismos y reducir los impactos ambientales por el desarrollo de las diferentes actividades.
m. Adoptar medidas de manejo ambiental para el desarrollo de las actividades. Al finalizar las obras que impliquen ocupación de cauce y/o ronda, ECOPETROL S.A., deberá entregar un informe donde se indique las actividades desarrolladas, la información tendrá que ser soportada con anexo fotográfico y fílmico, de igual manera se debe entregar el informe de cumplimiento del programa de medidas ambientales y sus respectivas fichas de seguimiento, incluyendo registro fotográfico y evidenciando el manejo de los recursos naturales, con sus respectivos soportes, y relacionando el personal a cargo del cumplimiento.

7. Para los taludes de las ocupaciones de cauce autorizadas en los puntos de vertimiento V1, V2, V3, V4, V5, Y V6, la sociedad debe formular un diagnóstico de estado actual de los procesos inventariados y obras de control y mantenimiento necesarias para su protección. Asimismo, se debe determinar la pendiente con base en estudios geotécnicos específicos para cada caso y teniendo en cuenta usos futuros del área; esta deberá ser verificada por parte del equipo de topografía del proyecto debe ser una obligación para las actividades propuestas de construcción del área de intervención del proyecto. Para los taludes de las ocupaciones de cauce autorizadas en los puntos de vertimiento V1, V2, V3, V4, V5, Y V6**.**

**ARTÍCULO NOVENO.** Modificar la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001, modificada por el artículo tercero de la Resolución 613 de mayo de 2004, en el sentido de adicionar el siguiente permiso de aprovechamiento forestal para las actividades aprobadas en la presente modificación de licencia ambiental en un volumen total de 97,16 $m^3$.

**Tabla Volumen de aprovechamiento forestal a autorizar**

| Área de Intervención | Cobertura | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bosque de galería y/o ripario | | | Herbazal denso de tierra firme con arbustos | | | Vegetación secundaria baja | | | Total | | |
| | VT ($m^3$) | VC ($m^3$) | No. Ind | VT ($m^3$) | VC ($m^3$) | No. Ind | VT ($m^3$) | VC ($m^3$) | No. Ind | VT ($m^3$) | VC ($m^3$) | No. Ind |
| Borde vías a construir para acceso a Zodme 1 | - | - | - | 3,09 | 1,15 | 69 | - | - | - | 3,09 | 1,15 | 69 |
| Borde vías a construir para acceso a Zodme 2 | - | - | - | 2,55 | 0,95 | 57 | - | - | - | 2,55 | 0,95 | 57 |
| Línea de flujo de conducción al Vertimiento V6 | 26,22 | 13,68 | 80 | 3 | 1,12 | 67 | - | - | - | 29,22 | 14,8 | 147 |
| Skimmer V1-P | 0,35 | 0,18 | 2 | - | - | - | 0,09 | 0,05 | 3 | 0,44 | 0,23 | 5 |
| Skimmer V2-P | 1,59 | 0,83 | 5 | - | - | - | - | - | - | 1,59 | 0,83 | 5 |
| Skimmer V3-P | - | - | - | 0,08 | 0,03 | 2 | - | - | - | 0,08 | 0,03 | 2 |
| Skimmer V4-P | 0,03 | 0,02 | 1 | 0,08 | 0,03 | 2 | - | - | - | 0,11 | 0,05 | 3 |
| Skimmer V5-P | - | - | - | 0,08 | 0,03 | 2 | - | - | - | 0,08 | 0,03 | 2 |
| Skimmer V6-P | - | - | - | 0,08 | 0,03 | 2 | - | - | - | 0,08 | 0,03 | 2 |
| Skimmer V6-PB | - | - | - | 0,08 | 0,03 | 2 | - | - | - | 0,08 | 0,03 | 2 |
| Zodme 1 | - | - | - | 13,5 | 5,02 | 298 | 9 | 5,14 | 216 | 22,5 | 10,16 | 514 |
| Zodme 2 | - | - | - | 37,34 | 13,88 | 824 | - | - | - | 37,34 | 13,88 | 824 |
| **Total** | 28,19 | 14,71 | 88 | 59,88 | 22,27 | 1325 | 9,09 | 5,19 | 219 | 97,16 | 42,17 | 1632 |

**Obligaciones:**

1. Dar cumplimiento a las medidas de manejo planteadas durante el aprovechamiento forestal que se establecen en el Capítulo 7 Plan de Manejo Ambiental, Programa del Manejo de suelos – Ficha 7.2.1.4. Manejo del aprovechamiento forestal y la Ficha 7.2.1.3. manejo de flora.

**ARTÍCULO DÉCIMO.** No autorizar la construcción y operación de líneas de flujo e infraestructura anexa para el transporte de aguas tratadas a ser dispuestas como vertimiento en suelo, conforme la parte considerativa de este acto administrativo.

**ARTÍCULO DÉCIMO PRIMERO**. No autorizar la construcción y operación de las denominadas vías: VP.1, VP.2, VP.3, VP.4, VP.5, VP.6, VP.7, VP.8, VP.9 y VP.10., para conexión de áreas de vertimiento en suelo, conforme la parte considerativa de este acto administrativo.

**ARTÍCULO DÉCIMO SEGUNDO.** No autorizar la construcción de vía de conexión para el denominado ZODME 3, conforme la parte considerativa de este acto administrativo.

**ARTÍCULO DÉCIMO TERCERO.** No autorizar la construcción y adecuación del ZODME 3, conforme la parte considerativa de este acto administrativo.

**ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO.** No otorgar el permiso de vertimiento a suelo de aguas residuales tratadas, conforme la parte considerativa de este acto administrativo.

**ARTÍCULO DÉCIMO QUINTO.** No otorgar permiso de aprovechamiento forestal para la cobertura de bosque de galería, relacionada al área de intervención con la actividad de construcción de vía de acceso al ZODME1, conforme la parte considerativa de este acto administrativo.

**ARTÍCULO DÉCIMO SEXTO.** No otorgar permiso de aprovechamiento forestal en la cobertura de herbazal denso de tierra firme con arbustos, en el área relacionada con la actividad de construcción de vía para el proyecto de vertimiento a suelo, conforme la parte considerativa de este acto administrativo.

**ARTÍCULO DÉCIMO SÉPTIMO.** No otorgar permiso de aprovechamiento forestal en las coberturas de bosque de galería, palmares y herbazal denso de tierra firme con arbustos, relacionadas con las áreas de intervención de las actividades de tuberías conductoras y línea de tubería principal, dado que están relacionadas con el vertimiento a suelo, conforme la parte considerativa de este acto administrativo.

**ARTÍCULO DÉCIMO OCTAVO.** No otorgar permiso de aprovechamiento forestal en las coberturas de herbazal denso de tierra firme con arbustos, relacionados con las áreas aptas para el vertimiento a suelo, conforme la parte considerativa de este acto administrativo.

**ARTÍCULO DÉCIMO NOVENO.** Aceptar el desistimiento de la concesión de aguas superficiales en 6 puntos de captación, que se indican a continuación:

| FUENTE | COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE | | UBICACIÓN |
|---|---|---|---|
| | ESTE | NORTE | |
| **Caño Rubiales** | 960483 | 912569 | - |
| **Caño Rubiales** | 960462 | 913469 | Corriente principal del caño Rubiales. Puente Sta. Helena cercano a Batería 2. |
| **Caño Rubiales** | 962667 | 913618 | Corriente principal del caño Rubiales. Se accede a mano derecha de la localización del pozo RB-19. |
| | 955902 | 911841 | |
| **Brazo del Caño Rubiales** | 946550 | 916765 | Sitio requerido para la perforación del pozo RB-35 |
| **Caño Budar** | 958003 | 903907 | - |
| **Caño Budar** | 958550 | 909025 | - |

**ARTÍCULO VIGÉSIMO**. Mantener las categorías de zonificación de manejo ambiental establecidas para el proyecto Campo Rubiales establecida en la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001 por la cual se otorgó Licencia ambiental global, modificada por la Resolución 613 de mayo de 2004, Resolución 1168 de 2005, Resolución 1586 de septiembre de 2008, Resolución 768 de agosto de 2013 y Resolución 1559 de diciembre de 2014, conforme lo establecido en el presente acto administrativo.

**ARTÍCULO VIGÉSIMO PRIMERO.** La sociedad ECOPETROL S.A., deberá dar cumplimiento para las actividades de la presente modificación a los siguientes programas y fichas del plan de manejo ambiental, las cuales contiene las medidas de manejo ambiental para los impactos generados por las actividades autorizadas en la presente resolución:

**Tabla Programas y fichas del Plan de Manejo Ambiental**

| PROGRAMA | | SUBPROGRAMA |
|---|---|---|
| Programa de manejo del suelo | 7.1.1.1 | Manejo y disposición de material sobrante |
| | 7.1.1.2 | Manejo de taludes |
| | 7.1.1.3 | Manejo Paisajístico |
| | 7.1.1.4 | Manejo de materiales de construcción |
| | 7.1.1.7 | Movilización y montaje de equipos |
| | 7.1.1.9 | Manejo de aguas residuales industriales |
| | 7.1.1.11.2 | Manejo de lodos y cortes de perforación |
| | 7.1.1.12 | Manejo de los procesos de erosión laminar en relieve colinado |
| | 7.1.1.13 | Manejo de procesos de erosión en surcos y cárcavas |
| | 7.1.1.14 | Manejo para la adecuación y mantenimiento de vías |
| | 7.1.1.16 | Proceso de Inyección de agua para sostenimiento de presión |
| Programa Manejo del recurso hídrico | 7.1.2.1 | Adecuación y construcción de líneas de flujo |
| | 7.1.2.2 | Manejo ambiental de la captación de agua subterránea |
| | 7.1.2.3 | Manejo ambiental de la captación de agua superficial |
| | 7.1.2.4 | Manejo de aguas subterráneas y acuíferos |
| Programa de manejo del suelo | 7.2.1.1 | Manejo de remoción de cobertura y descapote |
| | 7.2.1.2 | Manejo de la Fauna |
| | 7.2.1.3 | Manejo de la Flora |
| | 7.2.1.3.1 | Programa de conservación de especies vegetales con alguna categoría de amenaza en peligro crítico en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas. |
| | 7.2.1.4 | Manejo aprovechamiento forestal |
| Programa Protección y conservación de hábitats | 7.2.2.1 | Protección y conservación de hábitats |
| Programa de revegetalización y/o reforestación | 7.2.3.1 | Revegetalización de áreas de intervenidas |
| Manejo del recurso hidrobiológico | 7.2.4.1 | Manejo del recurso hidrobiológico |
| Programa de conservación de especies faunísticas | 7.2.5.1 | Conservación de especies de fauna en peligro |
| Programa de Educación y Capacitación Al Personal Vinculado Al Proyecto | 7.3.1.1 | Capacitación ambiental a trabajadores |
| | 7.3.1.2 | capacitación para la movilización de vehículos y/o equipos |
| Programa de Información y Participación Comunitaria | 7.3.2.1. | Información y comunicación a comunidades y autoridades locales |
| | 7.3.2.2. | Atención de inquietudes, quejas y Reclamaciones |
| Programa De Capacitación, Educación Y Concientización A La Comunidad Aledaña Al Proyecto | 7.3.3.1. | Capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto |
| Programa de Apoyo a la capacidad de gestión institucional | 7.3.4.1. | Apoyo a la capacidad de gestión institucional |
| Programa de compensación de la infraestructura socioeconómica | 7.3.6.1 | Compensación de la infraestructura socioeconómica |

**PARÁGRAFO PRIMERO.** Excluir la ficha Arqueología preventiva y 7.1.1.17 manejo del suelo para vertimiento del agua residual industrial, conforme lo expuesto en este acto administrativo.

**PARÁGRAFO SEGUNDO**. El plan de manejo ambiental con sus programas y fichas aprobados en la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001 y sus modificaciones continúan vigentes

**ARTÍCULO VIGÉSIMO SEGUNDO.** La sociedad ECOPETROL S.A., deberá realizar los siguientes ajustes de las fichas del Plan de Manejo Ambiental, y presentarlos en el primer Plan de Manejo Ambiental específico:

**Medio Abiótico:**

1. **FICHA: 7.1.1.1 – Manejo y disposición de material sobrante.**

**a.** Ajustar la ficha en el sentido de eliminar todas las actividades relacionadas con vías nuevas de acceso a los vertimientos a suelo (denominadas VP.1, VP.2, VP.3, VP.4, VP.5, VP.6, VP.7, VP.8, VP.9 y VP.10.) y las zonas de vertimiento a suelos.
b. Modificar el indicador A-6.1.1.1-02, dado que este contempla la disposición de escombros en las ZODME, actividad que está prohibida de acuerdo a lo establecido en la en la Resolución 0472 del 28 de febrero de 2017.

2. **FICHA: 7.1.1.2 – Manejo de Taludes.** Ajustar la ficha en el sentido de eliminar lo siguiente formular un diagnóstico de estado actual de los procesos inventariados y obras de controlo y mantenimiento necesarias para su protección. Asimismo, se debe determinar la pendiente con base en estudios geotécnicos específicos para cada caso y teniendo en cuenta usos futuros del área; esta deberá ser verificada por parte del equipo de topografía del proyecto.

3. **FICHA: 7.1.1.9 – Manejo de aguas residuales industriales.**

**a.** Ajustar la ficha en el sentido de eliminar todas las actividades relacionadas vertimiento a suelos.
b. Incluir medidas de control para anticiparse al escenario extremo modelado en el PGRMV y establecer las restricciones correspondientes, a los vertimientos sobre el caño Rubiales, para que en caso de contar con deficiencias totales o parciales en el tratamiento de agua residual no doméstica se garantice la preservación de las condiciones naturales del recurso hídrico superficial.

4. **FICHA: 7 1.1.12 – Manejo de procesos de erosión laminar en relieve colindado.** Ajustar la ficha en el sentido de eliminar todas las actividades relacionadas con vías nuevas de acceso a los vertimientos a suelo (denominadas VP.1, VP.2, VP.3, VP.4, VP.5, VP.6, VP.7, VP.8, VP.9 y VP.10.) y las zonas de vertimiento a suelos.

5. **FICHA: 7 1.1.13 – Manejo de procesos de erosión en surcos y cárcavas.** Ajustar la ficha en el sentido de eliminar todas las actividades relacionadas con vías nuevas de acceso a los vertimientos a suelo (denominadas VP.1, VP.2, VP.3, VP.4, VP.5, VP.6, VP.7, VP.8, VP.9 y VP.10.) y las zonas de vertimiento a suelos.

6. **FICHA: 7 1.1.14 – Manejo para la construcción, adecuación y mantenimiento de vías.** Ajustar la ficha en el sentido de eliminar todas las actividades de adecuación y mantenimiento relacionadas con vías nuevas de acceso a los vertimientos a suelo (denominadas VP.1, VP.2, VP.3, VP.4, VP.5, VP.6, VP.7, VP.8, VP.9 y VP.10.), debido a que el vertimiento a suelo no fue autorizado.

7. **FICHA: 7 1.1.16 – Proceso de inyección de agua para sostenimiento de presión.** Ajustar la ficha en el sentido de establecer que el caudal de inyección para mantenimiento de presión es

de 1.000.000 BWPD.

8. **FICHA: 7 1.2.1 – Adecuación y construcción de líneas de flujo.** Ajustar la ficha en el sentido de aclarar que las líneas de flujo a construir y operar para el transporte de las aguas asociadas a inyección para sostenimiento de presión irán instaladas paralelas a líneas existentes, dentro del derecho de estas líneas existentes, paralelas a vías existentes dentro del derecho de vía de estas vías.

9. **FICHA: 7 1.2.2 – Manejo ambiental de la captación de agua subterránea.**

a. Incluir en esta ficha las medidas de operación de los pozos identificadas en a la columna "Recomendación" de la Tabla 4.56 Resumen de la solicitud de concesión de agua subterránea del Capítulo 4 del EIA.
b. Incluir que una vez se dé por terminada la operación de los pozos concesionados, deberá proceder al respectivo sellamiento teniendo en cuenta los lineamientos técnicos establecidos en la versión vigente de la norma técnica colombiana NTC 5539.
c. Incluir como acción el monitoreo de los niveles estáticos y dinámicos de cada pozo se debe comparar con el hidrograma de precipitación. Para ello se debe llevar un registro histórico que permita evidenciar tendencias en el tiempo y reportarlo en los Informes de Cumplimiento Ambiental. La medición de los niveles en cada pozo se deberá efectuar mensualmente.

10 **FICHA: 7 1.2.3 – Manejo ambiental de la captación de aguas superficiales.**

a. Actualizar el estado de la dinámica hidrológica de la corriente hídrica objeto de intervención para reconocer la probabilidad de erosión de las zonas de captación actual, con lo cual podrá establecer actividades de protección y en caso de presentarse cambios en las corrientes hídricas, evaluar los impactos que puedan ser generados por la definición de actividades u obras con posibilidad de instalación. De igual manera, en el caso de presentar alguna modificación, adecuación o sustitución de los sistemas de captación, la Sociedad deberá informar de manera oportuna a la autoridad ambiental regional y a la ANLA las variaciones propuestas con su respectiva justificación.
b. Establecer e informar las medidas definidas por la Sociedad, para evitar, minimizar o controlar las alteraciones a la dinámica fluvial o efectos de inundación que puedan ocurrir por las corrientes hídricas en la cual se realiza la captación.
c. Desarrollar medidas que permitan medir el estado de las márgenes de las zonas de aprovechamiento hídrico existentes y establecer las acciones de mejoramiento necesarias para cada tipo de sistema de captación.

11 **FICHA: 7.1.2.4 – Manejo de aguas subterráneas y acuíferos.**

Ajustar la ficha en el sentido de eliminar todas las actividades relacionadas vertimiento a suelos y los monitoreos se debe tener en cuenta lo establecido en el decreto 050 del 16 de enero de 2018 en referencia a la disposición de aguas residuales en suelo e inyección y vertimiento en aguas superficiales y la unidad hidrogeológica I1 es un área de exclusión para las actividades del proyecto, diferentes a captación de aguas superficiales y ocupaciones de cauce.

**Medio Biótico:**

1. **FICHA: 7.2.1.2. Manejo de fauna**

Implementar para el tema de rescate y reubicación que plantea la ficha, en el evento de encontrarse fauna silvestre en las áreas de intervención del Proyecto, se llevará un registro por parte de la interventoría ambiental, en el cual se consignarán como mínimo datos como:

a). Lugar de avistamiento o captura; b). Descripción de la especie (v.gr. grupo al que pertenece – ave, mamífero, reptil o anfibio –, tamaño, color, nombre local, estado general, etc.); c). Registro fotográfico fechados de la especie; y d). Localización, descripción y fotografías fechadas del sitio de encuentro y de reubicación; entre otros aspectos. Dicha información deberá ser incluida en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA.

2. **FICHA: 7.2.1.3.1. Programa de conservación de especies vegetales con alguna categoría de amenaza en peligro crítico en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas.**

**2.1.** Implementar en caso de registrarse especies establecidas como endémicas o en alguna categoría de amenaza (en peligro crítico, vulnerable, en peligro, casi amenazado, etc.), medidas de bloqueo y traslado para individuos latizales, brinzales y fustales con DAP inferior a 15 cm (en el caso que las especies presenten condiciones propicias para esta actividad de traslado) en coberturas similares cercanas de manera que se promueva el prendimiento y para individuos mayores a 15 cm de DAP se compensará en una proporción 1:5. Para lo anterior, la Sociedad deberá registrar en el Plan de Manejo Ambiental específico:

a. Localización y georreferenciación del lugar donde se hallaron los individuos a trasplantar, incluido registro fotográfico, ubicación cartográfica (a escala adecuada) y descripción de la cobertura vegetal
b. Localización y georreferenciación del lugar donde se compensen 1:5 los individuos con DAP mayor a 15 cm., incluido registro fotográfico, ubicación cartográfica (a escala adecuada) y descripción de la cobertura vegetal
c. Número y descripción de los individuos trasladados (alturas, diámetros y estados fitosanitarios actuales)
d. Metodología para el trasplante.
e. Ubicación y georreferenciación del sitio donde se localizarán los individuos a trasplantar, adjuntando registro fotográfico, delimitación cartográfica (a escala adecuada) y descripción de la cobertura vegetal seleccionada
f. Plan de mantenimiento y seguimiento para verificar la supervivencia de los individuos trasladados (incluido actividades a desarrollar, cronograma, materiales, entrega de documentos en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, estado fitosanitario actual –presencia de plagas, ataque de animales, bifurcaciones, secamiento y otras características fenológicas)
g. Indicadores de seguimiento y monitoreo (cualitativos y cuantitativos), para tener en cuenta en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA.

2.2. Implementar para la actividad de trasplante, en el caso que se trate de individuos adultos de gran porte que no puedan ser trasladados, un proyecto de semilleros (banco de semillas) con la comunidad educativa y se realizará la repoblación de áreas sensibles (bosque de galería, espacios naturales o áreas aledañas a cuerpos de agua lenticos naturales o loticos), haciendo participe de estas actividades a la comunidad del área de intervención.

3. **FICHA: 7.2.1.4. Manejo aprovechamiento forestal.**

Ajustar las actividades a desarrollar por tipo de cobertura vegetal, de acuerdo con el aprovechamiento forestal autorizado en este acto administrativo.

**Medio Socioeconómico:**

1. **FICHA: 7.3.1.1 Capacitación ambiental a trabajadores**

a. Presentar un cronograma de los charlas, talleres o espacios de capacitación en el cual se indique, entre otros aspectos, fecha, tema, responsable de ejecución, etc., con el fin de establecer una referencia y guía de las acciones a desarrollar para dar cumplimiento de las mismas, dicho cronograma deberá ser incluido en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA.
b. Presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA consolidados por separado, en donde se incluya información como fechas de realización, temáticas abordadas, número de participantes en cada sesión de charlas, talleres o espacios de capacitación; con el fin de documentar el avance del cumplimiento de las medidas presentadas.

**2. FICHA: 7.3.1.2 Señalización y capacitación para la movilización de vehículos y/o equipos**

a. Excluir de la ficha el tema de señalización vial toda vez que la misma es competencia del Ministerio de Transporte según la ley 769 de 2002.
b. Ajustar la totalidad de la ficha la cual deberá ser renombrada: capacitación para la movilización de vehículos y/o equipos, relacionando objetivo, metas indicadores y acciones de capacitación al personal vinculado al proyecto especialmente aquel asociado a actividades de movilización de vehículos y/ equipos que permita evidenciar entrenamiento en aspectos asociados al uso de vías y riesgos y prevención de la accidentalidad vial.
c. Incluir en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA los soportes de las temáticas, temáticas abordadas, número de participantes, fechas de realización y aplicación de pruebas o evaluaciones sobre los temas abordados.

**3. FICHA: 7.3.2.1 Información y comunicación a comunidades y autoridades locales**

a. incluir reuniones no programadas las cuales pueden ser convocadas por diferentes actores o por ECOPETROL S.A., que pueden surgir por diferentes situaciones, solicitud de información, quejas peticiones o reclamos entre otras
b. Desarrollar dentro del **PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA** una ficha de manejo independiente en la que se detallen objetivos, metas, indicadores, actividades etc., para la **atención de las IPQRS** asociadas al proyecto.
c. Adicionalmente, dentro del procedimiento, para la atención de PQRS, la Sociedad deberá tener en cuenta lo siguiente:

i. Informar oportunamente a la población su ubicación y los horarios de atención establecidos.
ii. Comunicar a las comunidades el procedimiento y poner en marcha el registro de solicitudes de información, quejas y reclamos por parte de los actores sociales del proyecto.
iii. Definir una bitácora de seguimiento de cada uno de los casos presentados, garantizando respuesta, seguimiento y cierre de cada solicitud, petición, queja o reclamo
iv. Categorizar y sistematizar semestralmente el registro de solicitudes de información, quejas y reclamos, analizar sus tendencias, de acuerdo con los indicadores de gestión y resultado de los casos presentados, los tiempos y oportunidad de la respuesta.
v. Generar planes de acción en concordancia con los responsables de las áreas, especialmente en aquellos casos donde las tendencias muestran la necesidad de implementarlos.
vi. Detallar dentro de las herramientas pedagógicas, orientadas al cumplimiento de los objetivos, los mecanismos que se utilizaran para la aplicación de dichas estrategias

d. Respecto a las obligaciones establecidas en la FICHA: 8.1.1 – Seguimiento a las aguas residuales, corrientes receptoras y aguas superficiales, la Sociedad deberá socializar el programa de monitoreo automático de calidad de agua antes, durante y después de la implementación de las medidas establecidas. Se deberá allegar en los Informes de Cumplimiento Ambiental los resultados de los encuentros realizados con las comunidades y las percepciones, sugerencias o reclamaciones, generadas con la aplicación de la ficha y los

resultados obtenidos en dichos encuentros.

**PARÁGRAFO PRIMERO.** Los siguientes programas deberán ser incluidos dentro del PMA:

1. FICHA: 7.3.2.2**. Atención de inquietudes, quejas y Reclamaciones**
2. FICHA: 7.3.6.1. **compensación de la infraestructura socioeconómica**.

Deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

a. Incluir dentro de los objetivos, metas, acciones, indicadores y demás aspectos de esta Ficha, el manejo al impacto que pueda generar el proyecto frente a la infraestructura socioeconómica.
b. Previo al inicio de las actividades propias del proyecto, en las reuniones que se realicen para brindar información a las comunidades y autoridades locales, se identificará la infraestructura social comunitaria que podría ser afectada, su estado actual, las medidas de manejo que se tomarán para evitar la afectación
c. Hacer un inventario detallado de la infraestructura a afectar que contará con su respectivo registro fotográfico y/o fílmico antes y después de la intervención.
d. compensar la totalidad de las afectaciones que se hayan generado como consecuencia del desarrollo de las actividades contempladas por el proyecto sobre la infraestructura social de carácter público y/o privado, que puede verse afectada durante todas las etapas del proyecto.

**ARTÍCULO VIGÉSIMO TERCERO**. La sociedad ECOPETROL S.A., deberá dar cumplimiento para las actividades de la presente modificación a los siguientes programas y fichas del plan de seguimiento y monitoreo, las cuales contiene las medidas de manejo ambiental para los impactos generados por las actividades autorizadas en la presente resolución:

**Tabla Programas y fichas a incluir del Plan de Seguimiento y Monitoreo**

| | |
|---|---|
| **PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MEDIO ABIÓTICO** | |
| 8.1.1 | Seguimiento a las aguas residuales, corrientes receptoras y aguas superficiales |
| 8.1.2 | Seguimiento al agua subterránea |
| 8.1.3 | Seguimiento a Suelos |
| 8.1.4 | Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos |
| **PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MEDIO BIÓTICO** | |
| 8.2.1 | Seguimiento a la remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal |
| 8.2.2 | Seguimiento a la revegetalización y reforestación |
| 8.2.3 | Seguimiento de flora |
| 8.2.4 | Seguimiento y monitoreo al recurso fauna silvestre |
| 8.2.5 | Seguimiento y monitoreo al manejo del recurso hidrobiológico |
| **PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MEDIO SOCIOECONÓMICO** | |
| 8.1.1 | Manejo de los impactos sociales del proyecto |
| 8.1.2 | Seguimiento a la efectividad de los programas del plan de gestión social |
| 8.1.3. | Seguimiento a los conflictos sociales generados durante las diferentes etapas del proyecto |
| 8.1.4 | Seguimiento a la atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades |
| 8.1.5. | Seguimiento a la participación e información oportuna de las comunidades |

**PARÁGRAFO**. El plan de seguimiento y monitoreo con sus programas y fichas aprobados en la Resolución 233 del 16 de marzo de 2001 y sus modificaciones continúan vigentes.

**ARTÍCULO VIGÉSIMO CUARTO.** La sociedad ECOPETROL S.A., deberá ajustar las siguientes fichas del Plan de Seguimiento y Monitoreo, para el proyecto "Campo Rubiales", y allegar los ajustes en el primer Plan de Manejo Ambiental específico:

**Medio Abiótico:**

1. **FICHA: 8.1.1 – Seguimiento a las aguas residuales, corrientes receptoras y aguas superficiales.**

a. Ajustar la ficha en el sentido de eliminar las acciones propuestas de monitoreo y seguimiento para el vertimiento en suelo.
b. Ajustar la ficha en el sentido de realizar un monitoreo automático de diferentes variables de calidad de agua y de caudales mediante estaciones distribuidas a lo largo del caño Rubiales. Este último, en concordancia con lo establecido por la Autoridad Ambiental Regional en su concepto técnico PM.GA.3.44.19.1750 del 30 de mayo de 2019 con radicado 2019081586-1-000 del 04 de junio de 2019 y con las recomendaciones de la Sociedad para lo cual se considera por parte de esta Autoridad que se debe ajustar la ficha en el sentido de que, para cada estación automática de monitoreo instalada, se deberá cumplir con lo siguiente:
c. Frecuencia y lugar: Realizar el monitoreo de las variables de calidad de agua que pueden ser obtenidas mediante sensores (pH, conductividad, turbidez, temperatura, iones de amonio, nitrato, cloruro, oxígeno disuelto, % de saturación o concentración, TDS (Sólidos Totales Disueltos), salinidad y caudales, a escala mínima de horario.
d. Realizar el monitoreo compuestos de los parámetros establecidos en el Artículo 11 del Decreto 631 de 2015, en los cabezales de descarga de los vertimientos, que permitan evaluar la efectividad del tratamiento realizado, de manera mensual y la medición horaria de caudales de los mismos puntos.
e. Realizar campañas de monitoreo aguas abajo de la longitud de influencia de cada uno de los seis (6) puntos de vertimiento, aguas arriba del v1 y previo al aporte del caño Rubiales sobre el río Tillavá de criterios de calidad del PORH y los parámetros de la siguiente tabla:
f. **Parámetros de Monitoreo**. Los parámetros de calidad de agua son insumos que permiten la realización de los siguientes análisis:

   1. Diagnóstico de características hidrodinámicas, fisicoquímicas e hidrobiológicas actuales de los cuerpos de agua pertenecientes a las cuencas hidrográficas del proyecto.
   2. Evaluación de presión ambiental sobre el componente hídrico generado por los sectores económicos ajenos a la competencia de ANLA.
   3. Evaluación de presión ambiental sobre el componente hídrico regional generada por el proyecto que es competencia de la ANLA.

g. La siguiente tabla, se presentan los parámetros o variables que deben registrar cada uno de los puntos de monitoreo de los vertimientos y sobre el caño Rubiales.

**Tabla Parámetros para Redes de Uso Específico Regional Sector Hidrocarburos**

| **Parámetros a monitorear.** | | |
|---|---|---|
| **Generales** | **Parámetro** | **Unidad de medida** |
| Generales | Caudal | L/s |
| | Temperatura | °C |
| | Conductividad eléctrica1 | µS/cm |
| | Oxígeno Disuelto | mg/L |
| | pH2 | Und. |
| | DBO3 | mg/L |
| | DQO4 | mg/L |
| | SST | mg/L |
| | SSED | mL/L |
| | Grasas y Aceites | mg/L |
| | Fenoles | mg/L |
| | Turbiedad | UNT |
| Hidrocarburos | Hidrocarburos Totales 5 | mg/L |
| | Cloruros | mg/L |
| | BTEX | mg/L |
| Compuestos de fósforo | Fósforo | mg/L |
| | Ortofosfatos | mg/L |
| Compuestos de nitrógeno | Nitratos | mg/L |
| | Nitritos | mg/L |
| | Nitrógeno Amoniacal | mg/L |
| | Nitrógeno Total | mg/L |
| Metales y metaloides Microbiológicos | Bario | mg/L |
| | Cadmio | mg/L |
| | Plomo | mg/L |
| | Hierro | mg/L |
| | Mercurio | mg/L |
| Hidrobiológicos | Coliformes Totales | NMP/100mL |
| Otros Compuestos | Sulfitos | mg/L |
| | Sulfatos | mg/L |

| Parámetros a monitorear. | | |
|---|---|---|
| **Generales** | **Parámetro** | **Unidad de medida** |
| Hidrobiológicos | Plancton | |
| | Macroinvertebrados Acuáticos6 | |
| | Bentos | |
| | Macrofitas | |

h. En caso de observar variaciones abruptas en el comportamiento de la Conductividad Eléctrica de los SDT y de los Cloruros, con respecto a la tendencia histórica del parámetro deberá realizarse monitoreo de los parámetros Sulfatos y Sulfuros
i. En caso de observar variaciones abruptas en el comportamiento del pH con respecto a la tendencia histórica del parámetro deberá realizarse monitoreo de los parámetros Acidez Total y Alcalinidad Total
j. Se hace referencia a la $DBO_5$, DBO última, DBO disuelta y DBO particulada.
k. Se hace referencia a la DQO, DQO disuelta y DQO particulada
l. En caso de observar variaciones abruptas en el comportamiento del parámetro Hidrocarburos Totales con respecto a la tendencia histórica del parámetro y con el fin de identificar la fuente de alteración más probable deberá realizarse monitoreo de los parámetros Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos HAP, BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno) y Compuestos Orgánicos Halogenados Absorbibles (AOX).
m. Con el cual la Sociedad deberá presentar el cálculo del indicador biológico BMWP
n. Para la calibración de las estaciones automáticas y para el seguimiento a las condiciones de descarga planteadas por la Sociedad, el laboratorio deberá realizarse un muestreo del tipo integrado y con las características de localización representativa que presenta la siguiente tabla:

**Tabla Condiciones para el muestreo representativo en los puntos REH-005**

| Ubicación del punto de muestreo | | | Tipo de muestreo |
|---|---|---|---|
| **Longitudinal** | **Transversal** | **Profundidad** | |
| Coordenadas específicas | Para secciones transversales inferiores a 10 metros: Muestreo en el centro de la sección. | Al 60% de la distancia existente entre la lámina de agua y el fondo, partiendo desde el nivel de la lámina de agua. | Muestreo puntual: Es la muestra tomada en un lugar representativo, en un determinado momento |
| | Para secciones transversales mayores a 10 metros: Debe dividirse la sección transversal en secciones menores donde al compararse las velocidades superficiales, entre estas, la diferencia no supere dos (2) veces la varianza; en caso dado deberá subdividirse dicha sección. | | Muestra Integrada: La muestra integrada es aquella que se forma por la mezcla de muestras puntuales tomadas de diferentes puntos simultáneamente, o lo más cerca posible (IDEAM, 2002). |

o. Los parámetros deberán ser monitoreados para el caso de las estaciones automáticas, de manera horaria.
p. Para el seguimiento a las condiciones de vertimiento en el caño Rubiales y sobre los vertimientos, de manera mensual.
q. Los resultados obtenidos del monitoreo deberán ser presentados en el Modelo de Datos Geográficos de ANLA vigente, diligenciando de manera completa todos los campos alusivos a lo solicitado y especificando en el campo observaciones el código del punto de monitoreo. Como anexos, el licenciatario deberá adjuntar:

i. Registro fotográfico del tramo monitoreado que permita observar las riberas.
ii. Cadenas de custodia.
iii. Comparación de los resultados con Decreto 1076 de 2015: artículos: 2.2.3.3.9 5. Criterios de calidad para uso agrícola, criterios de calidad para uso pecuario; 2.2.3.3.9.7. Criterios de calidad para contacto primario; 2.2.3.3.9.8. Criterios de calidad para contacto secundario, estos últimos dos con base en lo establecido en el art. 2.2.3.3.9.13 Uso industrial para actividades relacionadas con explotación de cauces, playas y lechos; 2.2.3.3.9.9. Criterios de calidad para uso estético. 2.2.3.3.9.10; Criterios de calidad para preservación de flora y fauna. 2.2.3.3.9.16. Concentraciones (carga de sustancias de interés sanitario). Resolución 631 de

2015: artículos 5 y 11, objetivos de calidad de la corriente hídrica.

iv. Certificado de acreditación vigente del laboratorio que realizó el monitoreo emitido por IDEAM.
v. Certificado de acreditación vigente de cada parámetro monitoreado emitido por IDEAM.
vi. Reporte del laboratorio en el cual pueda verificarse la hora de realización del muestreo, y las técnicas analíticas y límites de cuantificación empleados.

r. Remitir a ANLA y CORMACARENA, el plan de trabajo para el programa de monitoreo establecido, con el proceso de instalación de las estaciones automática y sus anexos en un plazo no mayor a tres meses, luego de realizado el monitoreo para cada campaña.

**2. FICHA: 8.1.2 – Seguimiento de agua Subterránea**

a. Ajustar las medidas de monitoreo y seguimiento conforme a los cambios solicitados a la ficha 7.1.2.2 Manejo Ambiental de la captación de agua subterránea del Plan de Manejo Ambiental y a las obligaciones adicionales establecidas en el presente Concepto Técnico.

b. Registrar diariamente el caudal captado en los pozos concesionados a través de la instalación de equipos (contadores o caudalímetros) que se encuentren debidamente calibrados. Se deberá conformar una base de datos que indique: fecha, volumen de agua captada y régimen de la captación (hora/día), la cual debe ser presentada en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA.

c. Remitir del resultado de los monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos y sus anexos en un plazo de 3 meses, luego de realizado el monitoreo para cada campaña. En cada ICA se presentará la información consolidada. En tales informes se debe incluir:

i. Descripción metodología de toma de muestras y preservación.
ii. Resultados de cada monitoreo y el informe de cadena de custodia.
iii. Análisis de calidad del agua y de niveles estáticos y dinámicos, los cuales se deben realizar en una base temporal evaluando el comportamiento de cada variable a través del tiempo actualizándolos a medida que se obtienen nuevos datos.
iv. Análisis del error analítico de las muestras a reportar.
v. Anexar hoja de vida de cada pozo de captación actualizada.
vi. Anexar hoja de vida de cada pozo de observación actualizada.

d. Analizar cuando se identifique el comportamiento anómalo en algún parámetro la causa de la anomalía. Si dicha anomalía obedece a causas relacionadas con el proyecto, se debe presentar un informe con las medidas correctivas (eliminación de la causa que genera la anomalía) y de remediación a que haya lugar.

e. Regir la toma de muestras bajo los protocolos vigentes establecidos por el IDEAM. La purga de los pozos previa al monitoreo debe garantizar la extracción de agua del acuífero (no agua estancada) y la toma de las muestras se debe efectuar después de la estabilización de parámetros físicos In Situ.

f. Hacer aforo de caudal en el mes de junio de cada año y presentar los respectivos análisis en los Informes de cumplimiento Ambiental para los manantiales más cercanos a los PASUB4 y PASUB5 así:
PASUB5: manantiales identificados como M-01, M-147 y el M-150.
PASUB4: manantial identificado como M-15

**3. FICHA: 8.1.3 – Seguimiento a suelo**

a. Ajustar la ficha en el sentido de eliminar las acciones propuestas de monitoreo para el

vertimiento en suelo y ajustar los indicadores propuestos dado que no se autorizó el vertimiento en suelo para el proyecto.

b. Ajustar la ficha en el sentido de incluir las actividades tendientes a monitoreo del manejo de material sobrante de excavación, teniendo en cuenta que se eliminaron las actividades de disposición de escombros en ZODME.
c. Ajustar la ficha en el sentido de incluir las actividades tendientes a monitoreo de procesos de erosión laminar en relieve colindado, de manejo de procesos de erosión en surcos y cárcavas y de construcción y de adecuación y mantenimiento de vías, teniendo en cuenta las actividades relacionadas con vías nuevas de acceso a los vertimientos a suelo (denominadas VP.1, VP.2, VP.3, VP.4, VP.5, VP.6, VP.7, VP.8, VP.9 y VP.10.) y las zonas de vertimiento a suelos, no fue autorizadas.

**Medio biótico:**

1. **FICHA: 8.2.4. Seguimiento y monitoreo al recurso fauna silvestre**

a. El monitoreo se planificará mínimo a lo largo de un año, el cual deberá incluir las diferentes épocas climáticas (mayores y menores lluvias) y sus transiciones.
b. Incluir todos los grupos de fauna silvestre: aves, mamíferos (terrestres y acuáticos), reptiles y anfibios, teniendo en cuenta: la toponimia común de la región y la clasificación taxonómica hasta el nivel sistemático más preciso (Especie) y revisando adecuadamente la actualización taxonómica de las especies. Para lo anterior se deberá anexar el respectivo registro fotográfico fechado.
c. Utilizar metodologías para la toma de información primaria de todos los grupos de fauna que den certeza de la información presentada (v.gr. capturas, uso se trampas y redes, observaciones directas, registros de huellas, excretas, restos óseos, etc.), presentando curvas de acumulación de especies y un esfuerzo de muestreo adecuado.
d. Contar para la realización de dichos monitoreos con el respectivo permiso de investigación científica, tal como se establece en el Artículo 2.2.2.8.1.1 del Decreto 1076 de 2015.
e. Realizar la identificación de las especies por una institución o laboratorio especializado o por un profesional idóneo en el tema. Igualmente se deberá tener en cuenta la toponimia común de la región y la clasificación taxonómica hasta el nivel sistemático más preciso (especie) y revisando adecuadamente la actualización taxonómica de las especies; para lo anterior se deberá anexar el respectivo registro fotográfico fechado. Al igual, se deberá determinar la presencia de especies endémicas, migratorias, en veda y/o con alguna categoría de amenaza.
f. Para la información secundaria tomada ya sea a través de encuestas o bibliografía especializada, se deberá verificar la distribución espacial de las especies, tanto para la región como para el rango altitudinal en que se encuentra el área del Proyecto.
g. Presentar la justificación, georreferenciación, descripción, registro fotográfico y ubicación cartográfica (sobre el mapa de cobertura vegetal), de los lugares de muestreo.
h. Establecer la interacción de la fauna silvestre con las unidades de cobertura vegetal (Corine Land Cover) existentes en la zona (v.gr. áreas de refugio, alimento, hábitat, corredores de migración, sitios de concentración estacional y/o distribución espacial).
i. Presentar en los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, los resultados de los monitoreos parciales (es decir en cada época climática). Cabe señalar que el último informe parcial de fauna silvestre deberá recopilar y analizar los anteriores resultados o informes, y señalar las conclusiones de los monitoreos
j. Divulgar en las escuelas de los municipios del área de intervención donde se localiza el Proyecto, el informe final del monitoreo de fauna silvestre, con el fin de comunicar la composición e importancia de la fauna silvestre propia de la zona en los ecosistemas de la región. Lo anterior busca que los estudiantes de la(s) escuela(s) sean agentes multiplicadores de la información (composición e importancia de la fauna silvestre) en su comunidad, debido a su alta intervención principalmente por la alteración de sus hábitats.

2. **FICHA: 8.2.5. Seguimiento y monitoreo al manejo del recurso hidrobiológico.**

   Incluir las siguientes medidas en cuanto a los monitoreos del recurso hidrobiológico planteados por la Sociedad.

a. Lugares de monitoreo: aguas abajo de la longitud de influencia de cada uno de los seis (6) puntos de vertimiento, aguas arriba del v1 y previo al aporte del caño Rubiales sobre el río Tillavá.
b. Frecuencia de monitoreo: Para los monitoreos a realizar se efectuarán antes y después de la etapa de construcción (vertimiento 6), trimestral durante la operación de los seis (6) puntos de vertimiento aprobados y al finalizar la etapa de abandono.
c. Variables por monitorear: Para los monitoreos a realizar se deberán evaluar los siguientes parámetros: perifiton, macroinvertebrados acuáticos, peces, macrófitas y plancton (fitoplancton y zooplancton) y deberán correlacionarse con los físicos y químicos que se solicitan en la ficha 8.1.1 – Seguimiento a las aguas residuales, corrientes receptoras y aguas superficiales del medio abiótico.
d. Utilizar en los monitoreos, las mismas metodologías (v.gr. técnicas de recolección, número de submuestras, sustratos muestreados, etc.), con el objeto de maximizar la comparación de los resultados entre estaciones y multitemporales.
e. Realizar la identificación de las especies por una institución o laboratorio especializado o por un profesional idóneo en el tema. Igualmente se deberá tener en cuenta la toponimia común de la región y la clasificación taxonómica hasta el nivel sistemático más preciso (especie) y revisando adecuadamente la actualización taxonómica de las especies; para lo anterior se deberá anexar el respectivo registro fotográfico fechado. Al igual, se deberá determinar la presencia de especies ícticas endémicas, migratorias, en veda y/o con alguna categoría de amenaza.
f. Contar para la realización de dichos monitoreos con el respectivo permiso de investigación científica, tal como se establece en el Artículo 2.2.2.8.1.1 del Decreto 1076 de 2015.
g. Los monitoreos serán realizados por laboratorios acreditados por el IDEAM, tanto para la toma como para el análisis de los parámetros a medir.
h. Los resultados obtenidos para cada una de las comunidades y parámetros fisicoquímicos deberán ser analizados y correlacionados, incluyendo las conclusiones respectivas.
i. Consolidar la información de los informes anteriores (monitoreos multitemporales).
j. complementar los objetivos, metas e indicadores (que determinen la eficiencia, eficacia y efectividad de dichas medidas), propuestos en esta ficha, con base en los anteriores numerales.

**Medio socioeconómico:**

1. **FICHA: 8.1.1 Manejo de los impactos sociales del proyecto.**

   Ajustar con base en los requerimientos realizados por esta Autoridad a los programas del PMA para el medio en las siguientes fichas:

a. 7.3.1.1 Capacitación ambiental a trabajadores.
b. 7.3.1.2 Capacitación para la movilización de vehículos y/o equipos
c. Información y comunicación a comunidades y autoridades locales
d. Atención de inquietudes, quejas y Reclamaciones
e. Compensación de la infraestructura socioeconómica

2. **FICHA: 8.1.2 Seguimiento a la efectividad de los programas del plan de gestión social.**

   Ajustar con base en los requerimientos realizados por esta Autoridad a los programas del PMA para el medio en las siguientes fichas:

a. 7.3.1.1 Capacitación ambiental a trabajadores.

b. 7.3.1.2 Capacitación para la movilización de vehículos y/o equipos
c. Información y comunicación a comunidades y autoridades locales
d. Atención de inquietudes, quejas y Reclamaciones
e. Compensación de la infraestructura socioeconómica

**3. FICHA: 8.1.3 Seguimiento a los conflictos sociales generados durante las diferentes etapas del proyecto**

a. Incorporar acciones específicas para la mejora en la atención de los conflictos sociales, así mismo, los resultados del seguimiento deberán ser socializados a los grupos de interés anualmente dentro de las actividades informativas que adelante la Sociedad.
b. Incluir dentro de las acciones a desarrollar a los Autoridades Municipales de Puerto Gaitán

4. **FICHA: 8.1.4 Seguimiento a la atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades.**

Ajustar con base en los requerimientos realizados por esta Autoridad a los programas del PMA para el medio en las siguientes fichas:

a. 7.3.2.1. Información y comunicación a comunidades y autoridades locales.
b. 7.3.2.2. Atención de inquietudes, quejas y Reclamaciones

**5. FICHA: 8.1.5 Seguimiento a la participación e información oportuna de las comunidades**

a. Incluir actividades de seguimiento y monitoreo que permitan la participación oportuna a las comunidades en actividades de interés para la comunidad tales como las asociadas al seguimiento y monitoreos a la actividad de vertimientos de aguas industriales tratadas

**ARTÍCULO VIGÉSIMO QUINTO.** Modificar el inciso f) del numeral 1 del artículo Duodécimo de la Resolución 1586 del 12 de septiembre de 2008, el cual quedará así:

*(…)*

*f. Realizar tres monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos al año en todos los pozos de captación de agua subterránea concesionados y en los pozos de observación, en los meses de enero, junio y noviembre teniendo en cuenta lo siguiente:*

*i. Además de los parámetros estipulados para consumo humano en el Decreto 1076 de 2015 en los Artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4 se deben monitorear los siguientes: Temperatura, Conductividad Eléctrica, Eh y Sólidos Disueltos Totales, TPH, fenoles BTEX, y los iones $Na^{+}$, $K^{+}$, $Mg^{++}$, $Ca^{++}$, $Fe^{++}$, $Al^{+3}$ $SO4^{=}$, Cl-, $NO_3^{-}$, y $HCO_3^{-}$.*
*ii. La toma de muestras y el análisis debe ser realizada por laboratorios acreditados por el IDEAM*
*iii. A partir de la sumatoria de aniones y cationes se debe calcular analizar el valor del error analítico (%). Solo podrán reportarse las caracterizaciones de muestras que tengan errores analíticos inferiores a los valores que se reportan en la siguiente tabla, en función de la Conductividad Eléctrica:*

| *Conductividad Eléctrica (µS/cm)* | *50* | *200* | *500* | *2000* | *+2000* |
|---|---|---|---|---|---|
| *Error admisible máximo (%)* | *30* | *10* | *8* | *4* | *4* |

*iv. Mensualmente se deberán monitorear en todos los pozos de captación de agua subterránea concesionados y en los pozos de observación los siguientes parámetros In Situ: Temperatura, Conductividad Eléctrica, pH, Eh, Sólidos Disueltos Totales y niveles estáticos y dinámicos. (…)*

**ARTÍCULO VIGÉSIMO SEXTO.** La sociedad ECOPETROL S.A., deberá dar cumplimiento al plan de compensación del medio biótico, presentado por Ecopetrol S.A., mediante radicado 2019078512-1-000 del 10 de junio de 2019, para las actividades objeto de modificación del proyecto "Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales", mediante el mecanismo de ejecución directa.

a. Las compensaciones, deberán realizarse en la sub-zona hidrográfica del Alto Vichada (3301) perteneciente a la zona Hidrográfica del Vichada (33), en las mismas unidades bióticas (Bioma_IAvH) sobre las cuales se hayan realizado o se realicen las actividades de modificación del proyecto licenciado.

**Obligaciones:**

1. Presentar la información cartográfica siguiendo el Modelo de Almacenamiento Geográfico adoptado por medio de la Resolución 2182 de 2016 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, definiendo las áreas específicas en las cuales se propone la realización de las diferentes actividades de compensación que componen en el plan (Restauración); se acuerdo con las actividades que sean aprobadas en el presente concepto técnico.

2. La información cartográfica debe discernir cada programa que conforma la propuesta agrupada.

3. No se deben presentar superposiciones entre las áreas destinadas para el cumplimiento de las obligaciones de compensación y de inversión forzosa de no menos del 1%, así como tampoco con áreas destinadas al cumplimiento de obligaciones impuestas al expediente, máxime cuando se trata de la misma actividad propuesta para el cumplimiento de la obligación.

4. Presentar la información cartográfica de la caracterización del área específica sobre la cual se desarrollarán las actividades de compensación, a una escala adecuada acorde con el área definitiva propuesta para el desarrollo de las actividades, de tal forma que se pueda evaluar el estado actual del área y la aplicabilidad de la propuesta en terreno. La Sociedad deberá presentar los insumos empleados para dicha caracterización.

5. Presentar la cartografía de las áreas afectadas por la modificación del proyecto, para las cuales se está proponiendo el cumplimiento de la obligación de compensación mediante el presente plan, siguiendo el Modelo de Almacenamiento Geográfico adoptado por medio de la Resolución 2182 de 2016 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

**b. Actividades de Restauración:**

1. Presentar la caracterización físico-biótica de las áreas definitivas a restaurar, las cuales deberán contener por lo menos: Tipo de ecosistema, coberturas, estructura, condición, composición y riqueza".

2. Presentar el diseño final e implementación de las técnicas de restauración, con base al enfoque de restauración seleccionado, el cual deberá estar enmarcado en lo establecido en el Plan Nacional de Restauración, incluyendo las acciones de seguimiento y monitoreo.

3. En la implementación de la restauración no podrán ser implementadas especies exóticas y/o introducidas.

**c. Implementación de Acciones de Conservación con Énfasis en la Familia Arecaceae con Especies de Interés Comunitaria:**

4. De acuerdo con lo establecido en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, esta acción será incluida como actividad complementaria, en donde conforme a la evaluación realizada en la parte considerativa del presente acto administrativo, se podrá implementar en una proporción inferior al 50% del área total a compensar, el mayor porcentaje se debe ejecutar a través de las actividades de restauración.
5. Delimitar las áreas de conservación y presentar indicadores ecológicos de conservación y si es posible de servicios ecosistémicos, que permitan evidenciar la efectividad del programa.

**Obligaciones generales:**

1. Ajustar el tiempo final de implementación para cada una las acciones propuestas, en donde se considera viable aceptar un periodo de tiempo de cuatro (4) años para la restauración, sin embargo, el período de implementación para las acciones de Preservación y Restauración deberán basarse en lo indicado en el Plan Nacional de Restauración, teniendo en cuenta que se debe cumplir con todos los objetivos planteados en el Plan de Compensación.

2. Emplear la menor cantidad de productos químicos para las fases de fertilización y control de plagas y enfermedades. Se debe propender por dar a conocer y capacitar a las comunidades y Empresas en producción ecológica y de bajo costo. Es factible el uso de agroquímicos siempre y cuando la Sociedad presente la justificación para su empleo y especifique la fase y actividades puntuales del proyecto que requieran su aplicación.

3. Incluir en la matriz de riesgos, riesgos de tipo social asociados a las características propias del área como son las quemas descontroladas, los cuales deben ser tenidos en cuenta y presentar la respectiva medida de mitigación, de la misma manera es importante que Ecopetrol S.A., desarrolle de una manera más específica las medidas de mitigación durante el desarrollo de las actividades de compensación, información que debe ser presentada en el primer informe de avance.

4. Durante el seguimiento y reporte de las actividades, debe dar cumplimiento a las obligaciones de cada uno de los programas autorizados y diferenciar claramente tanto en la GDB y demás documentación de las acciones de cada aprobado bajo el expediente LAM0019 y las actividades ejecutadas.

5. Respecto al monitoreo y seguimiento, debe presentar en los informes de avance del plan de compensación, el seguimiento y monitoreo a todos los indicadores propuestos, adicionalmente se deben considerar y proponer acciones de mejora una vez se evidencie que estos indicadores no se están mostrando efectividad.

6. Presentar los soportes de gestión y apoyo para buscar vincular a la comunidad en las actividades propuestas, en el marco de la propuesta de manejo a largo plazo.

**PARÁGRAFO.** El plan de compensación deberá implementarse una vez se inicie la construcción de las actividades aprobadas en la presente modificación y deberá presentar la información solicitada en este artículo en el primer Informe de Cumplimiento Ambiental.

**ARTÍCULO VIGÉSIMO SÉPTIMO.** Modificar el Artículo Décimo Primero de la Resolución 0233 de 2001, modificado por el Artículo Séptimo la Resolución 2355 del 2007, modificado por los Artículos Décimo Tercero y Décimo Cuarto de la Resolución 1586 del 2008, modificado por las Resoluciones 782 del 23 de mayo de 2018 y 1929 del 26 de octubre de 2018; en el sentido de incluir la siguiente Aprobación las siguientes Líneas Generales de Inversión del Plan de Inversión Forzosa de no menos del 1% y ámbito geográfico, presentados por la sociedad ECOPETROL S.A., para la presente modificación de licencia ambiental, según lo establecido en el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993, reglamentado por el Decreto 1076 de 2015 modificado por el Decreto 2099 de 2016, el cual ha sido modificado por el Decreto 75 del 20 de enero de 2017 y el Decreto 1120 del 29 de junio de 2017.

1. **Líneas generales de inversión**La línea de destinación de recursos para ejecutar la inversión forzosa de no menos del 1%, corresponde a la establecida en el literal a del numeral 1, del artículo 2.2.9.3.1.9 del Decreto 2099 del 2016 y sus modificaciones la cual establece "*Acciones de protección, conservación y preservación a través restauración ecológica, rehabilitación y recuperación, dentro las cuales se puede incluir desarrollo de proyectos de uso sostenible. En esta línea de inversión se podrá dar prioridad a áreas degradadas por actividades ilícitas."*

2. **Ámbito de geográfico** para la inversión forzosa de no menos del 1%, corresponde a la subzona hidrográfica denominada Alto Vichada.

3. Presentar el plan específico de inversión forzosa de no menos del 1%, a los 6 meses finalizadas las actividades de construcción y montaje, de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.2.9.3.1.8 del decreto 2099 del 2016, modificado por el 075 y 1120 del 2016, el cual debe, contener como mínimo lo siguiente:

a. Alcance
b. Objetivo (Acorde plan nacional de restauración: Restauración Ecológica, rehabilitación o recuperación.)
c. Área susceptible a intervenir
d. Criterios de selección
e. Caracterización biótica
f. Autorización o acuerdo con el propietario.
g. Actividades a desarrollar
h. Metas e indicadores (Cualitativos y cuantitativos)
i. Cronograma de actividades
j. Plan operativo y de inversiones
k. Plan de monitoreo y seguimiento
l. El plan no puede limitarse a la implementación de sistemas productivos sostenibles, estos deben ser parte de la propuesta pero las acciones principales se deben enfocar a Acciones de protección, conservación y preservación a través de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación, tal y como lo establece el decreto 2099 del 2016, en el artículo 2.2. 9.3.1.9, numeral 1, literal a.
m. GDB acorde al modelo establecido mediante Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016.
n. Liquidación de las inversiones efectivamente realizadas acorde a los establecido en los artículos 2.2.9.3.1.6 y 2.2.9.3.1.7 del Decreto 2099 de 2016.

Para la implementación de sistemas productivos deberá tener en cuenta lo siguiente:

a. Promover sistemas forestales, pesqueros, apícolas, acuícolas y agroforestales sostenibles, incluyendo alternativas de desarrollo para conservar los bosques y la biodiversidad.
b. Fomentar cultivos sostenibles y resilientes de acuerdo con la vocación de uso del suelo establecida por la Unidad de Planificación rural agropecuaria (UPRA) o los instrumentos de ordenación del territorio de las diferentes entidades gubernamentales o ambientales.

c. Fortalecer los procesos productivos rurales y la creación de empleo, incluyendo las estrategias de desarrollo de competencias que apoyen las actividades económicas sostenibles de las comunidades.

4. Presentar a que porcentaje del total del valor del Plan de Inversión del 1%, corresponden los costos de cada programa.

5. Presentar indicadores de seguimiento y monitoreo enfocados a medir como estas actividades aportan a la conservación, restauración, recuperación y vigilancia de la cuenca.

6. Presentar dentro de los seis (6) meses de finalización de las actividades de construcción y montaje del proyecto, las acciones específicas de destinación de los recursos en el marco de las líneas generales de inversión aprobadas en este acto administrativo. Dicha inversión deberá ser liquidada de conformidad a lo establecido en el Artículo 2.2.9.3.1.7 y deberá realizarse sobre la inversión total del proyecto de conformidad con el Artículo 2.2.9.3.1.6 del Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016, mediante el cual se modifica el Decreto 1076 de 2015.

**ARTÍCULO VIGÉSIMO OCTAVO.** La sociedad ECOPETROL S.A., respecto a la Evaluación Económica Ambiental de los impactos positivos y negativos del proyecto Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales, deberá presentar en el próximo informe de cumplimiento ambiental la siguiente información:

1. Incluir en la Evaluación Económica Ambiental los impactos cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, cambio en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico subterráneo, variación en las geoformas del terreno, variación en los procesos erosivos, y cambio en la distribución de fauna silvestre. De acuerdo con las consideraciones técnicas y los lineamientos del documento Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental.
2. Ajustar la cuantificación biofísica del impacto cambios en la calidad del hábitat, la composición y estructura de la biota acuática, teniendo en cuenta que la información debe corresponder con los demás capítulos del estudio de impacto ambiental. Además, presentar la cuantificación para cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo, cambio en las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico subterráneo, variación en las geoformas del terreno, variación en los procesos erosivos, cambio en la distribución de fauna silvestre.
3. Modificar el proceso de valoración económica del impacto cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo, enfocándose en las interrelaciones entre el componente ambiental y las actividades aprobadas en la presente modificación.
4. Complementar el proceso de valoración económica de cambio en la calidad del hábitat, composición y estructura de la biota acuática, utilizando como referencia metodologías de la economía ambiental, así mismo, garantizar que los resultados expuestos en el proceso de valoración correspondan con aquellos que se exhiben en el análisis económico.
5. Ajustar el proceso de valoración económica del beneficio contratación de mano de obra a partir de las consideraciones expuestas en el presente acto administrativo.
6. Demostrar a través del análisis expuesto la adicionalidad de los proyectos sociales sobre las comunidades del área de influencia del proyecto para que puedan ser considerados beneficios netos del proyecto. Así mismo, excluir de este ejercicio los proyectos que ya están ejecutados y finalizados y de esta manera, recalcular el resultado final del beneficio.
7. Ajustar el flujo de costos y beneficios, los criterios de decisión y el análisis de sensibilidad a partir de las modificaciones que se presenten en el Análisis Costo Beneficio del proyecto, y de las consideraciones técnicas expuestas en cuanto a la temporalidad del proyecto y de los impactos.

**ARTÍCULO VIGÉSIMO NOVENO**. La sociedad ECOPETROL S.A., deberá presentar a esta Autoridad, conforme la Resolución 77 del 16 de enero de 2019, un Informe de Cumplimiento Ambiental – ICA anualmente de acuerdo con el "Manual de Seguimiento Ambiental para Proyectos", presentando la información cartográfica del proyecto de acuerdo con el modelo de almacenamiento geográfico (Geodatabase), adoptado mediante Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016. En dicho informe se deberá incluir las actividades ejecutadas durante el año inmediatamente anterior y con el detalle de las obligaciones específicas establecidas en el presente acto administrativo.

**ARTÍCULO TRIGÉSIMO.** Las actividades autorizadas son únicamente para el desarrollo de actividades asociadas a yacimientos convencionales, por lo que en el presente acto administrativo no se autoriza la explotación de yacimientos no convencionales.

**ARTÍCULO TRIGÉSIMO PRIMERO.** Presentar en un término no mayor a doce (12) meses, contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, un informe y base de datos resultantes de la estimación de las emisiones fugitivas de los gases de efecto invernadero metano ($CH_4$) y dióxido de carbono ($CO_2$) derivadas de las actividades del proyecto, dicho informe deberá incluir:

1. Actividades de combustión en calderas, generadores y teas
2. Emisiones fugitivas.
3. Emisiones de fuentes móviles.

La estimación de las emisiones se debe realizar para el escenario de operación actual y el proyectado de acuerdo con los lineamientos establecidos en las Directrices del Panel Intergubernamental de Cambio Climático – IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, incluyendo el cálculo de la incertidumbre.

**PARÁGRAFO:** De acuerdo con los resultados de la estimación de las emisiones relacionadas en el presente artículo, en un término de doce (12) meses contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, la sociedad deberá presentar un programa que contemple actividades de mitigación de las emisiones fugitivas de los gases de efecto invernadero producto de las actividades del proyecto en el marco del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático para el Sector Minero Energético – PIGCC, adoptado mediante la Resolución 40807 del Ministerio de Minas y Energía.

**ARTÍCULO TRIGÉSIMO SEGUNDO.** El presente acto administrativo no ampara ningún tipo de obra o actividad diferente a las descritas en el Complemento al Estudio de Impacto Ambiental, el Plan de Manejo Ambiental y en la presente Resolución.

**ARTÍCULO TRIGÉSIMO TERCERO.** La presente resolución, no confiere derechos reales sobre los predios que se vayan a afectar con el proyecto, por lo que estos deben ser acordados con los propietarios de los inmuebles.

**ARTÍCULO TRIGÉSIMO CUARTO.** El beneficiario de la presente modificación de Licencia Ambiental deberá realizar el proyecto de acuerdo con la información suministrada a esta Autoridad.

**ARTÍCULO TRIGÉSIMO QUINTO.** Los demás términos, obligaciones, condiciones y autorizaciones establecidas en la Resolución 233 de 16 de marzo de 2001, modificada por las Resoluciones 613 del 27 de mayo de 2004, 1168 del 18 de agosto de 2005, 524 de 26 de marzo de 2007, 2355 de 27 de diciembre de 2007, 1586 del 12 de septiembre de 2008, 617 del 8 de agosto de 2012, 768 del 2 de agosto de 2013, 1559 del 19 de diciembre de 2014 y 1286 del 13 de octubre de 2015, 931 del 8 de agosto de 2017, que no fueron modificadas por el presente acto administrativo, continúan vigentes en su totalidad.

**ARTÍCULO TRIGÉSIMO SEXTO.** El beneficiario titular de la presente modificación que otorga Licencia Ambiental Global será responsable por cualquier deterioro y/o daño ambiental causado por él o por

los contratistas a su cargo, y deberá realizar las actividades necesarias para corregir, mitigar o compensar los efectos causados.

**ARTÍCULO TRIGÉSIMO SÉPTIMO.** Con el propósito de prevenir incendios forestales, la sociedad abstenerse de realizar quemas, así como talar y acopiar material vegetal, a excepción de lo aquí autorizado.

**ARTÍCULO TRIGÉSIMO OCTAVO.** Notificar el presente acto administrativo a la sociedad ECOPETROL S.A., a través de su representante legal, o apoderado debidamente constituido, o a la persona debidamente autorizada, por de conformidad con los artículos 67 y siguientes del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

**ARTÍCULO TRIGÉSIMO NOVENO.** Comunicar el presente acto administrativo a la Alcaldía Municipal de Puerto Gaitán departamento del Meta; a la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena - CORMACARENA; a la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH; a la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios.

**ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO:** Publicar el presente acto administrativo en la Gaceta Ambiental de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA.

**ARTÍCULO CUADRAGÉSIMO PRIMERO.** Contra del presente acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer la sociedad ECOPETROL S.A., a través de su representante legal o apoderado debidamente constituido, en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a ella, o a la notificación por aviso, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo,

**NOTIFÍQUESE, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**

Dada en Bogotá D.C., a los 30 de agosto de 2019

**RODRIGO SUAREZ CASTAÑO**
Director General

Ejecutores
LUIS ORLANDO FORERO HIGUERA
Abogado

Revisor / L□der
ANDREA PEREZ CADAVID
Líder Jurídico

JULIAN RICARDO ORTEGA MURILLO
Profesional Jurídico/Contratista

Expediente No. LAM0019
Concepto Técnico 4178 del 38 agosto de 2019 y memorando 2019130110-3-000 del 30 de agosto de 2019.
Fecha: Agosto de 2019

Proceso No.: 2019130274

Archívese en: LAM0019
Plantilla_Resolución_SILA_v3_42852

**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.