ACTA NO. 131 DE 2021

ACTA DE LA REUNIÓN DE INFORMACIÓN ADICIONAL EN DESARROLLO DEL TRÁMITE ADMINISTRATIVO DE SOLICITUD DE LICENCIA AMBIENTAL INICIADO MEDIANTE AUTO 9582 DEL 11 DE NOVIEMBRE DE 2021 PARA EL PROYECTO PILOTO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL– PPII EN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES CON FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO Y PERFORACIÓN HORIZONTAL"

EXPEDIENTE LAV0077-00-2021

EMPRESA: ECOPETROL S.A
FECHA: 01, 02, 03, 06 y 07 de diciembre de 2021
HORA: 9:12 a.m.
LUGAR: Sala Eficiencia piso 8

I.ASISTENTES

NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	CARGO/PROFESIÓN	ENTIDAD
JOSEFINA HELENA SÁNCHEZ CUERVO	52.430.539	Subdirectora de Evaluación de Licencias Ambientales	AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES - ANLA
PAULO ANDRÉS PÉREZ ÁLVAREZ	94.432.979	Subdirector de Mecanismos de Participación Ciudadana Ambiental	
AURA YANINE FAJARDO BERNAL	46.671.773	Profesional Social ANLA / SMPCA	
DIEGO ARMANDO RUIZ ROJAS	79.996.773	Profesional especializado grado 16 - Hidrogeología	
JAIRO ALFREDO VELOZA FRANCO	79.856.877	Líder Técnico Hidrogeología	
JAIRO ALBERTO RUIZ LÓPEZ	1.010.178.238	Profesional transversal SIPTA recursos hídricos superficiales	
JENNY CAROLINA SARMIENTO ESPITIA	1.032.369.685	Profesional biótico - especies en veda	
CHRISTIAN CAMILO CONTRERAS GUTIÉRREZ	1.018.408.233	Profesional Biótico- SIPTA	
ADRIANA PATRICIA PICO VILLALOBOS	52.185.851	Profesional biótico - especies en veda	
ALBA LUCÍA FONSECA CAMELO	52.334.765	Profesional grupo base medio biótico	
ANDREA SUÁREZ BARRERA	63.548.378	Profesional grupo base medio socioeconómico	
CESAR LEONARDO BAYONA MOLANO	79.568.114	Profesional grupo base medio físico	

NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	CARGO/PROFESIÓN	ENTIDAD
HERNANDO EUGENIO BRAVO PAZMIÑO	13.006.753	Profesional Especializado. Líder Técnico Social	
OSCAR JULIÁN GUERRERO MOLINA	1.015.409.070	Profesional transversal – componente atmosférico SIPTA	
YOLANDA CASALLAS ABRIL	52.080.428	Coordinadora Grupo Valoración y manejo de impactos	
GUILLERMO VILLAMIL	1.013.581.356	Profesional transversal - Valoración económica - SIPTA	
AURA MILENA OCHOA TAMAYO	46.451.822	Líder Técnico valoración económica	
NÉSTOR FABIO GARCÍA MERLANO	1.018.455.806	Profesional especializado Grado 16 / Riesgos y Contingencias	
JUAN CARLOS MENDOZA CORBA	80.928.130	Profesional transversal- componente atmosférico SIPTA	
YEIMY PAOLA GARZÓN HERRERA	1.014.189.689	Profesional transversal paisaje - SIPTA	
LUZ DARY DÍAZ CASTELLANOS	52.157.189	Líder técnico /Revisor biótico	
NATALY ANDREA GARCIA GIL	1.020.731.972	Profesional especializado grado 19	
DAVID FERNANDO FAJARDO TRIANA	80.095.657	Profesional Físico - hidrogeología	
CAROLINA PAREJA AYERBE	52.997.915	PROFESIONAL DE COMPENSACIÓN E INVERSIÓN DEL 1% - Grupo de Valoración y Manejo de Impactos - SELA	
NATALIA BEATRIZ COMBA GONZÁLEZ	53.082.798	PROFESIONAL BIÓTICO-SIPTA	
ANGÉLICA BENÍTEZ	52.718.555	PROFESIONAL BIÓTICO - SIPTA	
FERNANDO RIVERA ESCOBAR	80.138.322	LÍDER TÉCNICO RIESGOS Y CONTINGENCIAS	
DIANA MARCELA RUBIANO BECERRA	1.018.409.760	Ejecutora Jurídica / Abogada Grupo Hidrocarburos – ANLA	
LUIS ORLANDO FORERO HIGUERA	1.019.039.317	Revisor Jurídico/ Abogado Grupo Hidrocarburos – ANLA	
JULIÁN RICARDO ORTEGA MURILLO	80.099.275	Líder Jurídico	
ANA KATHERINE ARTETA BARRAGÁN	53.016.318	Profesional Especializado Código 2028 Grado 24 - Coordinadora del Grupo de Hidrocarburos	
MAURICIO ANDRÉS VALENCIA	4.372.744	Apoyo Técnico Administrativo	
MACIEL MARÍA OSORIO MADIEDO	51.958.050	Apoderada General Ecopetrol S.A	**ECOPETROL S.A**
OMAR E. ARANGO MONSALVE	13.850.105	Abogado Especializado Ecopetrol	
SANDRA LILIANA MONSALVE JAIMES	60.263.391	Profesional Ambiental Ecopetrol	
ZAIRA MILENA DÍAZ DÍAZ	32.182.098	Profesional Ambiental Ecopetrol	
CAMILO BOTERO CARRASCO	1.032.374.702	Profesional Ambiental Ecopetrol	

NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	CARGO/PROFESIÓN	ENTIDAD
YUDY PEDREROS	52.880.633	Jefe Dpto cumplimiento legal Ecopetrol	
ANA CRISTINA SANCHEZ	52.416.225	Gerente Gestión Ambiental Ecopetrol	
JHANS RICARDO ATEHORTÚA ORJUELA	1.010.179.105	Riesgos Ecopetrol	
LUIS JAVIER HUERTAS MARTÍNEZ	80.244.635	Profesional Ambiental Ecopetrol	
ANDRÉS FERNANDO ACUÑA ORTIZ	80.098.773	Profesional Ambiental Ecopetrol	
HENRY SIERRA GOMEZ	9.695.801	Profesional Ambiental Ecopetrol	
MERY NELSY LARA BELLO	46.380.244	Profesional Ambiental Ecopetrol	
JULIANA PATRICIA TORRES RUIZ	52.773.918	Profesional Aseguramiento Ecopetrol	
EDUARDO ROA	80.850.697	Ecologo: Servicios ecosistémicos, conectividad y Área de Influencia	
OSCAR MENESES	91.255.874	Hidrogeólogo	
DAVID BELTRAN	1.022.348.665	Modelación Atmosférica	
DARWIN ORTIZ	91.472.381	Hidrólogo	
ANGELA AGUILAR	23.438.549	Ingeniero Civil	
LAURA MENDEZ	38.212.094	Bióloga Invertebrados	
GUSTAVO JUNCA	71694852	Profesional Valoración Económica	
JOSE DARIO GÓMEZ	13924380	Ingeniero Forestal	
ADRIANA ROMERO	52.885.309	Profesional Evaluación de Impactos y Plan de Manejo Ambiental	
MARIA ANGÉLICA SANDOVAL	1.053.610.075	Especialista NORM	
ROSSY PAOLA ALBARRACIN	52.779.155	Profesional Ambiental Ecopetrol	
ÁNGELA CRISTINA ARISTIZABAL	24.346.840	Ingeniería Ecopetrol	
GABRIEL SIERRA	1.978.004	Líder del proyecto Ecopetrol	
ANA MARIA LOPEZ	20915786	Lider de Desarrollo	
FELIPE CARDONA	75.090.141	Subsuelo Ecopetrol	
JOSE FERNANDO PORTELA	79887512	Subsuelo Ecopetrol	
FELIPE MUÑOZ GIRALDO	79.601.573	Riesgos Ecopetrol	
JULIÁN FERNANDO DÍAZ OTERO	91.500.260	Ingeniería Ecopetrol	
JOSE MARIO MARTINEZ	10.276.649	Subsuelo Ecopetrol	
EDGAR MAURICIO CADENA PARGA	79.655.372	Gerente técnico Ecopetrol	
LUIS ALBERTO MORALES RINCÓN	91.519.742	Profesional Ambiental Ecopetrol	
MARICELA MARTINEZ	29361883	Profesional Social	
MARCELA CHAPARRO	40.049.602	Bióloga Vertebrados	

NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	CARGO/PROFESIÓN	ENTIDAD
JUAN CAMILO SANCHEZ	15.932.271	Paisaje Sonoros	
JUAN DAZA	71.737.433	Paisaje Sonoros	
DARIEL MARTINEZ	1.066.510.117	Paisaje Sonoros	
VIVIAN LÓPEZ GARCÍA	1.018.447.058	Metabargoding e Hidrobiológicos	
FREDY CARTAGENA	13.925.669	Profesional Aseguramiento Ecopetrol	
GILDARDO BERMEO YOSSA	80.067.606	Profesional Aseguramiento Ecopetrol	
MARÍA ANGÉLICA MOTTA ROJAS	52.805.009	Profesional Aseguramiento Ecopetrol	
ALBA LUZ CALDERON	26.431.176	ECP	
NELLY RUBIO	CE 789514	Geomecanico experto	
SALOME BONILLA	51.647.670	Ingeniero experto de Yacimientos	
RUDOLF MEYER	91.257.829	Lider de Operaciones	
MARIA FLORENCIA SEGOVIA	CE 941152	Petrofisico	
JUAN JHACOBO DEVIA	93.397.484	Líder Social	
BLANCA MENDOZA PALACIOS	52.794.605	Profesional Ambiental Ecopetrol	
ANDRES RODRIGUEZ VEGA	80.139.666	HSE-WSP	
MARIA HOLGUIN	52.865.346	ECP	
GABRIEL CORTEZ	80.160.819	ECP	
ALEXANDRA ACEVEDO MORALES	37.727.450	ECP	
DIEGO MEJIA FERRERO	79.786.597	ECP	
MARIA TERESA FLÓREZ	79786597	SGI-ENTORNO	
JULIO ALFONSO DEL VASTO URUEÑA	86.013.869	Riesgos SACS-HSE	
SILVANA ARIAS	1.129.581.852	HSE-WSP	
MARICELA MARTÍNEZ	29.361.883	Profesional Social (Virtual)	
GERMAN VILLAMIZAR	17.149.697	Agrólogo	
VICTORIANO VARGAS	13.928.252	SGI-Coordinación	
LAURENAO JIMÉNEZ CASTRO	1.098.619.660	ECP	
EMILIO JOSÉ TINOCO ROBLEDO	1.014.218.312	ECP	
MARCELA GARZON	1.090.367.488	SGI-Laboratorio	
HELADIO GUIO	9.524.952	SGI-Coordinación	
SERGIO VARGAS	1.015.404.523	HUMBOLT	HUMBOLT

II.ORDEN DEL DÍA

1. Apertura de la reunión de solicitud de Información Adicional.
2. Presentación de los asistentes y verificación de la calidad en la que concurren.
3. Presentación de cada requerimiento de información adicional determinado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, argumentos por parte de la empresa y decisión sobre el requerimiento. En caso de aplicar, interposición de recurso de reposición.
4. Notificación y comunicación de las decisiones.
5. Firmas.

III. DESARROLLO DEL ORDEN DEL DÍA

1. APERTURA DE LA REUNIÓN DE INFORMACIÓN ADICIONAL

La Subdirectora Técnica Código 150 Grado 21 de la Subdirección de Evaluación de Licencias Ambientales de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA-, JOSEFINA HELENA SÁNCHEZ CUERVO, facultada para presidir la Reunión de solicitud de información adicional conforme a lo dispuesto en la Resolución 1957 del 05 de noviembre de 2021, declara abierta e instalada la reunión.

La Profesional Especializado Código 2028 Grado 24, Coordinadora del Grupo de Hidrocarburos de la Subdirección de Evaluación de Licencias Ambientales de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA-, ANA KATHERINE ARTETA BARRAGAN, facultada para presidir la Reunión de solicitud de información adicional conforme a lo dispuesto en la Resolución 1957 del 05 de noviembre de 2021, continúa ejerciendo la presidencia de la presente reunión de solicitud de información adicional a partir del 02 de diciembre de 2021.

La Profesional Especializado Código 2028 Grado 24 de la Subdirección de Evaluación de Licencias Ambientales de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales DIANA ALEJANDRA CAICEDO RUEDA, facultada para presidir reuniones de información adicional y para suscribir el acta que resulte de las mismas, conforme a lo dispuesto en la Resolución No. 1957 del 05 de noviembre de 2021, continúa ejerciendo la presidencia de la presente reunión de solicitud de información adicional a partir del 03 de diciembre de 2021.

En primer lugar, se confirma la asistencia de la doctora MACIEL MARÍA OSORIO MADIEDO identificada con cédula de ciudadanía 51.958.050, Tarjeta profesional 64.912 del Consejo Superior de la Judicatura, en calidad de Apoderada General de la sociedad ECOPETROL S.A., como consta en copia del certificado de Cámara de Comercio de fecha 02 de noviembre de 2021, dentro del trámite de Solicitud de Licencia Ambiental del "P*ROYECTO PILOTO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL– PPII EN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES CON FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO Y PERFORACIÓN HORIZONTAL*".

La sociedad ECOPETROL S. A recibirá notificaciones en la Carrera 13 No. 36-24, piso 12, correo electrónico: notificacionesjudicialesecopetrol@ecopetrol.com.co y Maciel.Osorio@ecopetrol.com.co.

Se imparten las reglas de participación e intervención en desarrollo de la referida reunión. Se pone de presente a los asistentes que la reunión de Solicitud de Información Adicional está siendo registrada en audio y video, de tal manera que formará parte del respectivo expediente. En igual sentido, se informa que los únicos medios oficiales de grabación son los que provea la ANLA. Se solicita a los asistentes la disciplina en el uso de la palabra y poner sus celulares en modo silencio.

Se informa que el procedimiento de esta reunión está reglado por el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible 1076 de 2015 y hace parte del trámite administrativo iniciado mediante Auto 9582 del 11 de noviembre de 2021, para la solicitud de Licencia Ambiental para el proyecto denominado "*PROYECTO PILOTO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL– PPII EN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES CON FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO Y PERFORACIÓN HORIZONTAL*".

2. PRESENTACIÓN DE LOS ASISTENTES Y VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD EN LA QUE CONCURREN

Se procede a hacer la correspondiente presentación de cada uno de los asistentes y la verificación de su registro en la presente Acta. Se solicitan los documentos que acreditan su representación.

3. PRESENTACIÓN DE CADA REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN ADICIONAL DETERMINADO POR LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES, ARGUMENTOS POR PARTE DE LA EMPRESA Y DECISIÓN SOBRE EL REQUERIMIENTO.

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO – MATERIALES SOBRANTES DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD Aclarar la cantidad y ubicación propuesta de las ZODME y en caso de estar por fuera de la plataforma, ajustar los análisis de estabilidad de taludes para determinar los factores de seguridad (FS) en condiciones estáticas y seudoestáticas, incluyendo el análisis de riesgo de desplazamiento ante cargas externas.	X			X

REQUERIMIENTO	**¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?**		**¿Se interpone recurso de reposición?**	
	SI	**NO**	**SI**	**NO**
ÁREA DE INFLUENCIA – MEDIO ABIÓTICO – HIDROGEOLOGÍA Aclarar los resultados obtenidos en la determinación del radio de influencia de la actividad de inyección, soportando técnicamente los valores de los parámetros empleados.	**X**			**X**

REQUERIMIENTO (Modificado)	**¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?**		**¿Se interpone recurso de reposición?**	
	SI	**NO**	**SI**	**NO**
ÁREA DE INFLUENCIA – MEDIO BIÓTICO Para el área de influencia biótica la Sociedad deberá: a. Complementar el sustento técnico de la delimitación del área de influencia para cada uno de los componentes del medio biótico (flora, fauna, ecosistemas acuáticos continentales), incluyendo la espacialización en el modelo de almacenamiento geográfico. b. Complementar la descripción de las áreas hasta donde se manifiestan los impactos significativos identificados en cada componente del medio biótico.	**X**			**X**

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
ÁREA DE INFLUENCIA – MEDIO ABIÓTICO - PAISAJE Complementar la información presentada respecto a la delimitación del área de influencia del componente de Paisaje en el sentido de: a. Aclarar y justificar las distancias o escalas visuales que se consideraron para establecer el límite del área de influencia de paisaje. b. Aclarar los puntos de observación usados en la modelación y la altura del observador para cada uno, anexando los resultados obtenidos en la modelación.	X			X

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
MEDIO SOCIOECONÓMICO – LINEAMIENTOS DE PARTICIPACIÓN Socializar los contenidos finales del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto PPII - YNC Kalé, una vez hayan sido incluidos las respuestas a los requerimientos de información adicional, con el Concejo Municipal de Puerto Wilches y con las organizaciones sociales adicionales que hacen presencia en el área de influencia (justificando su selección) e incorporar los aportes resultantes de éstos espacios al EIA, entregando las respectivas actas de reunión o ayudas de memoria de los espacios realizados y soportes del proceso adelantado.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
MEDIO SOCIOECONÓMICO – LINEAMIENTOS DE PARTICIPACIÓN Complementar la socialización del Plan de Contingencia del proyecto PPII - YNC Kalé enfatizando en cada uno de los riesgos con sus procedimientos de respuesta, la cual deberá realizarse con: • El propietario del predio La Belleza • Comunidades del área de influencia • Autoridades municipales de Puerto Wilches • Empresas y asociaciones palmicultores • Agremiaciones de pescadores. • Organizaciones sociales que hacen presencia en el área de influencia (justificando su selección). De lo anterior se deberá allegar las respectivas actas de reunión o ayudas de memoria de los espacios realizados y soportes del proceso adelantado.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO - PAISAJE Complementar la caracterización del paisaje, en el sentido de incluir: a. Los soportes metodológicos relacionados con el análisis de visibilidad (modelación, cuencas visuales, entre otros), considerando los puntos	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
donde se localizan los observadores actuales del paisaje teniendo en cuenta los rangos de distancia establecidos en la metodología presentada, asociando los resultados a cada unidad de paisaje. b. El ajuste a la metodología y caracterización de la fragilidad visual considerando las características puntuales del área de influencia y los resultados obtenidos del análisis de visibilidad, y de ser necesario, con estos resultados, ajustar la zonificación de valor paisajístico. c. La metodología empleada para el análisis de elementos discordantes (cantidad, tamaño y color) y de integridad escénica, y los resultados para cada unidad de paisaje.				

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO - HIDROLOGÍA En relación con la caracterización hidrológica la Sociedad deberá: a. Aclarar si la reconstrucción de registros de niveles en la estación 27187280 Sitio Nuevo sobre el Rio Magdalena, se realizó a partir de curvas de calibración oficiales del IDEAM; en caso contrario deberá ajustar los resultados según corresponda. b. Ajustar los análisis realizados por efecto del fenómeno ENOS en sus fases “El Niño” y “La Niña” y el cambio en el régimen hidrológico en el área de influencia. c. Unificar los rangos establecidos para la distribución espacial de las variables climatológicas, de tal manera que sea posible realizar comparaciones entre las diferentes temporadas del año en cada variable.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
d. Ajustar la información de usos y usuarios del agua presentada en el MAG de tal manera que sea acorde con lo presentado en el numeral 6.1.4.4.7 Usos del agua.				

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO – HIDROLOGÍA En relación con la caracterización hidrológica para los caudales medios en las subcuencas del AI realizada mediante el modelo GRJ4 la Sociedad deberá: a. Presentar la localización y caracterización morfométrica de la cuenca aferente a la estación San Rafael sobre el río Lebrija, utilizada para la calibración del modelo hidrológico. b. Presentar los datos de caudales y niveles de la estación San Rafael y realizar el análisis exploratorio incluyendo estadística descriptiva, análisis de consistencia, valores atípicos, llenado de registros faltantes y análisis de homogeneidad. c. Justificar la representatividad de la estación San Rafael respecto al régimen hidrológico de las cuencas dentro del AI del proyecto Kalé. d. Presentar las memorias de cálculo, explicando el modelo conceptual y justificar su selección. e. Presentar el análisis de sensibilidad paramétrica, la calibración y validación del modelo hidrológico, los periodos y los criterios o métricas de desempeño utilizados en cada fase.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
f. Analizar los resultados del modelo respecto a los aforos de caudal realizados en los cuerpos de agua del AI en ambas temporadas climáticas. g. Complementar el análisis de caudal ambiental incluyendo las métricas hidrométricas e hidrológicas y su relación con los servicios ecosistémicos.				

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO En relación con la caracterización hidrológica para la estimación de caudales máximos en las subcuencas del AI, la Sociedad deberá: a. Justificar los aspectos tenidos en cuenta en la selección del modelo. b. Validar si las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF) estimadas para las estaciones en el área de estudio son semejantes a las curvas IDF elaboradas por el IDEAM cercanas al AI; en caso contrario deberá ajustar según corresponda. c. Presentar el mapa del parámetro número de curva (CN) resultante de acuerdo con la información disponible en el EIA respecto a coberturas y tipos de suelo. d. Presentar el análisis de sensibilidad de los parámetros de entrada del modelo seleccionado (precipitación, tiempo de concentración y numero de curva), el proceso de calibración y los criterios de confianza.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
e. Presentar los archivos ejecutables del modelo realizado en HEC HMS que permitan verificar los parámetros de entrada utilizados y los resultados obtenidos.				

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO En relación con el componente hidrológico, la Sociedad deberá complementar el análisis de la relación espacial y temporal de las inundaciones y su amenaza asociada para el Caño Negro y quebrada La Trece, de acuerdo con la información cartográfica disponible y los datos de lluvias históricas (eventos extremos) de la zona presentados en el EIA, incluyendo los supuestos y factores de incertidumbre. En consecuencia, se deberá presentar los mapas resultantes, los insumos, memorias de cálculo y ejecutables de los modelos implementados para los análisis realizados.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO – CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL Justificar la representatividad de los muestreos de calidad del agua, sedimentos, metabarcoding y de ecosistemas acuáticos efectuados durante abril como condición seca.	X			X

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO - HIDROGEOLOGÍA Soportar y ajustar la clasificación hidrogeológica de las unidades geológicas identificadas en el área de influencia.	X			X

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO - HIDROGEOLOGÍA Respecto al modelo geológico-geofísico se requiere: a. Ajustar y complementar la descripción acerca de la distancia y disposición de fallas geológicas que puedan afectar el basamento en los radios de revisión establecidos en los términos de referencia alrededor del pozo de fracturamiento hidráulico y de inyección. b. Aclarar y justificar los rangos o intervalos de los espesores y las profundidades de las bases y topes de los acuíferos.	X			X

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO- HIDROGEOLOGÍA Presentar los datos de bombeo y recuperación obtenidos en las pruebas hidráulicas realizadas en los pozos PCM-01, PCM-02, ECP -02, CG-01 o el/los ensayo(s) hidráulico(s) que caracterice la formación Bagre (Datos, Interpretación y resultados).	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO - HIDROGEOLOGÍA Respecto a la caracterización hidrogeoquímica se requiere: a. Aclarar si se realizaron muestreos en temporada húmeda de los puntos hidrogeológicos. b. Presentar el error de balance iónico teniendo en cuenta los términos de referencia PPII. c. Presentar el informe de toma de muestras del laboratorio y copia de cadena de custodia para la caracterización hidrogeoquímica y de calidad del agua subterránea. d. Aclarar los análisis realizados a través de los Diagramas Stiff y Piper ajustando la interpretación hidrogeoquímica.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO - HIDROGEOLOGÍA Ajustar la valoración de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación, considerando la metodología (MAVDT, 2010), conforme a lo solicitado en los términos de referencia.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO - HIDROGEOLOGÍA Ajustar la propuesta de la red monitoreo, teniendo en cuenta el desarrollo lateral del pozo de fracturamiento hidráulico, las consideraciones realizadas en la caracterización hidrogeológica y las condiciones de acceso observadas en la visita de evaluación.	X			X

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA MEDIO ABIÓTICO – GEOTECNIA Y GEOMECÁNICA Compilar la información y ajustar la caracterización de sismicidad acorde con lo solicitado en los términos de referencia, incluyendo como mínimo lo siguiente: a. Análisis de la relación entre los sismos reportados en el catálogo SGC y las fallas geológicas cartografiadas por la empresa para el área de influencia, haciendo especial énfasis en las fallas Cimitarra - Cantagallo.	X			X

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
b. Identificación de evidencias de la relación entre sismos históricos y la ejecución de actividades de inyección en otros proyectos en el área de influencia.				

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA MEDIO ABIÓTICO – CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO Presentar los resultados del monitoreo de los compuestos de interés en la calidad del aire, de acuerdo con los Términos de Referencia PPII YNC, considerando lo siguiente: a) Mínimo dos estaciones, en concordancia con los Sistemas Indicativos de Vigilancia de la Calidad del Aire. b) El cumplimiento de los criterios de microlocalización y macrolocalización, así como el análisis de su ubicación, en relación con las fuentes de emisiones atmosféricas presentes y proyectadas, y los receptores sensibles. c) El registro fotográfico de las estaciones de monitoreo en los cuatro puntos cardinales que permita verificar los criterios de microlocalización. d) La concordancia entre la información reportada en el Modelo de Almacenamiento Geográfico – MAG y el Estudio de Impacto Ambiental.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO Presentar, en relación con el monitoreo de calidad del aire: a. Los soportes de verificación de los equipos automáticos de medición para los siguientes parámetros: H_2S, NH_3, O_3, CO, NO_X y SO_2, considerando el cubrimiento del periodo total de monitoreo de calidad del aire. b. El certificado de vigencia de la calibración del equipo "calibrador multigas" de SerAS Group, y el certificado de acreditación que avale la competencia de SerAS Group bajo la ISO-17025 de cada variable verificada. c. Los soportes de formatos de campo diligenciados, registros de verificación de flujo, certificados de calibración de patrones de medición de flujo y cadenas de custodia del monitoreo mediante rack de gases - formaldehído.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO Presentar en relación con los monitoreos de calidad del aire: a. Los soportes documentales que demuestren, por parte de los laboratorios internacionales consultados, la imposibilidad de realizar muestreo en campo o determinación directa en campo de: - Compuestos orgánicos volátiles. Muestreo en campo mediante método EPA TO-15. - Hidrocarburos No Metánicos. Muestreo en campo mediante método EPA TO-12. - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos. Muestreo en campo mediante método EPA TO-13A. - Metano. Determinación directa en campo. b. La justificación de la trazabilidad de la acreditación presentada para el análisis por parte del laboratorio *Atmospheric Analysis and Consulting* para Compuestos orgánicos volátiles – propileno y acetaldehído, así como para Hidrocarburos No Metánicos – propano, butano, pentano y hexano.	**X**			**X**

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO CALIDAD DEL AIRE Presentar con relación a los monitoreos de calidad del aire - Métodos EPA TO-12 y EPA TO-15: a. Los soportes documentales que permitan verificar la preparación de los canister (pruebas de fugas, limpieza) antes de su uso en campo. b. Los soportes de verificación y/o calibración de los controladores de flujo - orificios críticos, volumen de los canister, válvulas de vacío/presión y patrones de verificación según corresponda por variable medida, de los equipos empleados durante el muestreo. c. Justificación de la omisión de los muestreos y análisis de las muestras duplicadas para cada día por punto. d. La muestra de cálculos de la tasa de flujo requerida a partir de los datos de presión, volumen de canister, número de canister simultáneos, y periodo o tiempo de cada día de monitoreo. e. Aclaración de las unidades de la variable “flujo” del formato de recolección de campo.	**X**			**X**

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO Presentar con relación a los monitoreos de calidad del aire – hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP´s) y fenol: a. Justificación de la realización del muestreo mediante método TO-13A y, posterior análisis mediante método CARB 429 del parámetro benzo(a)pireno y método 8270E del parámetro fenol. b. Justificación de la realización del análisis de benzo(a)pireno como especie única sin otros HAP´s recolectados mediante método TO-13A. c. Los certificados de calibración del patrón de flujo TE-5040A y del manómetro digital, empleados para la verificación del muestreador de alto volumen TE-1000-PUF. d. Los soportes documentales que permitan verificar la preparación de filtros de cuarzo y espuma de poliuretano-PUF (limpieza) antes de su uso en campo. e. Justificación de la pérdida de la cadena de frío y, de las diferencias entre las fechas de muestreo y análisis por fuera de los criterios establecidos en el método TO-13A. f. Las cadenas de custodia enviadas al laboratorio internacional que evidencien la cantidad de los compuestos sustitutos de control (“*surrogate compounds*”), así como de los certificados de análisis de pureza o, la justificación técnica por el cual no fueron usados si es del caso.	**X**			**X**

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO RUIDO Presentar, en relación con los resultados del monitoreo de ruido ambiental: a. Los niveles de presión sonora de cada uno de los puntos de monitoreo, totales y discriminados en bandas de tercios de octava para cada hora de medición. b. Aclarar la configuración de los filtros de ponderación frecuencial y temporal de los sonómetros. c. El monitoreo de ruido ambiental en cercanías a la locación Isla VI de ECOPETROL S.A., dando cumplimiento a los Términos de Referencia PPII YNC. d. Las isófonas del horario nocturno dentro del Modelo de Almacenamiento Geográfico – MAG.	X			X

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO RUIDO En relación con el modelo de ruido de acuerdo con lo siguiente: a. Complementar el análisis de las fuentes sonoras de las fuentes sonoras presentes en el escenario de línea base (actual sin proyecto),	X			X

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
considerando la respuesta al requerimiento anterior y las fuentes representativas identificadas en los monitoreos de ruido ambiental. b. Incluir la tea propuesta para la plataforma Kalé en los escenarios con proyecto, en las fases que corresponda, según las actividades planteadas.				

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO FUENTES NATURALES DE RADIACIÓN IONIZANTE Presentar lo siguiente en relación a las Fuentes Naturales de Radiación Ionizante, atendiendo a los Lineamientos técnicos para el Procedimiento de Muestreo y análisis de laboratorio de materiales Radiactivos de Origen natural en los PPI (SGC, Versión 3 enero 2021) de las matrices agua, suelo y aire: a. Los soportes de aseguramiento de calidad de la medición con equipo monitor de mano de amplio espectro para detección de radiación ionizante alfa, beta y gama Ludlum 3001 (detectores 44-2 y 44-9) empleado en los monitoreos y análisis dosimétricos para la caracterización de la línea base del fondo radiactivo natural (*background*) en superficie. b. Los soportes de aseguramiento de calidad de la medición con equipo RAD 7 empleado en los monitoreos de exhalación y emanación para posterior estimación Radón -222 y productos de decaimiento en aire.	**X**			**X**

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
c. Aclarar las unidades en los resultados de tasas de dosis medidas y equivalentes de dosis anual. d. Los soportes de aseguramiento de calidad que evidencie trazabilidad de la medición de Elementos radiactivos de interés de origen natural para la matriz agua. e. Presentar la caracterización del Ra 224 en la matriz liquida, y de no ser posible, justificar.				

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO BIÓTICO – MICROORGANISMOS Con relación a Microorganismos (metabarcoding) se deberá: a. Presentar los resultados y anexos correspondientes a la temporada de mayor precipitación, integrados a los análisis realizados para la temporada de baja precipitación. b. Para bacterias y eucariotas, realizar el análisis de diversidad con los resultados obtenidos a partir de los dos filtros implementados en el set de datos, de acuerdo a la metodología establecida en el Estudio de Impacto Ambiental.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO BIÓTICO – ECOSISTEMAS ACUÁTICOS En relación con la caracterización de los ecosistemas acuáticos, se deberá: a. Aclarar las fechas de los muestreos de las diferentes comunidades, indicando si existe coincidencia con los muestreos fisicoquímicos y entre los grupos de hidrobiota en las campañas entregadas. De ser necesario, se deberán ajustar los registros en el MAG y documento, de tal manera que se tenga total coincidencia con las fechas de campo en las cuales se realizaron los muestreos. b. Entregar las planillas de campo, cadenas de custodia y las mediciones de los parámetros *insitu* realizados en los muestreos de ictiofauna. En caso de no existir coincidencia entre los muestreos de los diferentes grupos y los análisis fisicoquímicos, se deberán justificar las razones técnicas y establecer las implicaciones para el análisis de la información y el levantamiento de la línea base en este componente.	**X**			**X**

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO BIÓTICO – FAUNA (INVERTEBRADOS) Para el componente de fauna – invertebrados, se deberá: a. Justificar el esfuerzo de muestreo de la caracterización de los grupos de invertebrados, de conformidad con lo establecido en los Términos de Referencia PPII-FH-PH. b. Revisar, validar y documentar la identificación a nivel de especie o el mejor nivel taxonómico posible, para colémbolos, escarabajos y las subfamilias de mariposas y géneros de hormigas. **c.** Presentar pruebas estadísticas para cada grupo de insectos que sustente el tamaño de la muestra y el esfuerzo de muestreo mínimo (curvas de rarefacción) y realizar cálculos estadísticos comparativos entre las unidades de análisis (coberturas).	**X**			**X**

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO BIÓTICO – FAUNA VERTEBRADOS (VERTEBRADOS Y PAISAJES SONOROS) Respecto al análisis del componente faunístico de vertebrados y grabaciones direccionales, se deberá: a. Validar la identificación taxonómica realizada a partir de los registros acústicos (grabaciones direccionales) en el capítulo de fauna 6.2.4.4.1.5 Bioacústica de murciélagos. b. Calcular el esfuerzo de muestreo para cada grupo taxonómico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), por unidad de cobertura vegetal y época climática, incluyendo las unidades de dicho esfuerzo en las tablas de resultados. c. Complementar los análisis de: Abundancia relativa, diversidad y representatividad de muestreo por grupo taxonómico a nivel de cobertura y época climática. Se deberán incorporar los datos de incidencia y actividad reportados en el componente de bioacústica (grabaciones pasivas, audibles y ultrasonido), definiendo las posibles limitaciones o restricciones para el análisis de la información y el levantamiento de la línea base del componente. d. Integrar a la especialización de los Corredores de fauna (Numeral 6.2.4.4.1.4), los resultados obtenidos en el análisis de la conectividad ecológica funcional, validando su identificación con la caracterización de vertebrados.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO BIÓTICO – CONECTIVIDAD ECOLÓGICA Complementar los modelos de conectividad funcional, de la siguiente manera: a. Incorporar las Zonas pantanosas, los Herbazales densos y los Cultivos de palma, teniendo en cuenta especies focales que representen diferentes requerimientos ecológicos y capacidades de dispersión contrastantes. b. Describir los parámetros, criterios y variables utilizados para la construcción y análisis de los modelos de conectividad ecológica en un escenario sin y con proyecto, teniendo en cuenta los posibles impactos.	X			X

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO BIÓTICO - FLORA Para las coberturas de la tierra y los ecosistemas identificados en el área de influencia del proyecto se deberá:	X			X

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
a. Ajustar la identificación de las unidades de cobertura según la leyenda Corine Land Cover adaptada para Colombia y la unidad mínima cartografiable para la escala de interpretación reportada (1:10.000). b. Delimitar los biomas teniendo en cuenta la información hidrológica (Cuerpos de agua, zonas con mal drenaje, con encharcamiento permanente o con prolongados periodos de inundación), edafológica (tipo de suelo, ambiente edafogenéticos 1 y 2) y geomorfológica, entregada por el proyecto.				

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO BIÓTICO Para la caracterización de flora, la Sociedad deberá: a. Justificar técnicamente las diferencias en el tamaño de parcelas utilizadas, teniendo en cuenta lo autorizado por las Resoluciones 1729 del 22 de octubre de 2020 y 0590 del 29 de marzo de 2021. b. Entregar los soportes del proceso de determinación de las especies identificadas durante el muestreo reportado, incluyendo el certificado del profesional determinador. c. Complementar los muestreos de las coberturas bosque denso alto inundable y pastos arbolados garantizando la representatividad estadística aplicable. d. Complementar los muestreos de las coberturas de herbazal de tal manera que se garantice representatividad por unidad de área.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
e. Ajustar la caracterización de conformidad con las modificaciones realizadas en coberturas y delimitación de ecosistemas.				

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO BIÓTICO – MODELO DE ALMACENAMIENTO GEOGRÁFICO Para el Modelo de Almacenamiento Geográfico (MAG) del Medio Biótico, se deberá: a. Completar los campos vacíos para cada uno de los grupos faunísticos (invertebrados y vertebrados), paisajes sonoros y grabaciones direccionales en las tablas: MuestreoFaunaTB y PaisajesonoroTB. Para la tabla PaisajesonoroTB asociar los registros a MuestreoFaunaTB, mediante el identificador ID_INDV_MU. b. Verificar que los puntos de muestreo que en el campo HABITAT tienen descrito *Zonas pantanosas*, coincidan con la capa de CoberturaTierra.	X			X

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
c. Ajustar la información suministrada de manera tal que la capa ConectividadPG corresponda a lo que se encuentra descrito en el documento y a los Anexos 6.2.4.2 Fragmentación y Conectividad.				

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL – MEDIO SOCIOECONÓMICO Presentar las fichas faltantes de caracterización de organizaciones sociales, agremiaciones y asociaciones identificadas dentro del área de influencia del proyecto PPII – YNC Kalé.	**X**			**X**

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO Actualizar la zonificación ambiental del medio abiótico, teniendo en cuenta las consideraciones frente a la clasificación de unidades hidrogeológicas y al análisis de vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos, de igual forma, incluir las fuentes contaminantes antrópicas identificadas.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL – MEDIO ABIÓTICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO Complementar la zonificación ambiental de los medios abiótico, biótico y socioeconómico integrando los cambios solicitados para la caracterización de línea base de cada uno de los componentes y considerando los aspectos de sensibilidad indicados en los Términos de Referencia PPII-FH-PH.	X			X

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
USO, DEMANDA Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES – OCUPACIÓN DE CAUCE En relación con el permiso de ocupación de cauces la Sociedad deberá: a. Ajustar el análisis hidráulico de la condición actual para la quebrada Nariño usando la topobatimetría apropiada, incluyendo diferentes periodos de retorno. b. Presentar el plano del diseño preliminar del sobrepuente. c. Efectuar el análisis hidráulico considerando el puente proyectado a diferentes periodos de retorno, junto con el análisis sedimentológico y de dinámica fluvial. d. Indicar el manejo que se dará al puente actual, analizando los efectos erosivos y de socavación. e. Entregar todos los insumos, memorias de cálculo y ejecutables del modelo hidráulico implementado.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
USO, DEMANDA Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES – CONCESIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEA Respecto a la solicitud de concesión de agua subterránea se requiere:	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
a. Presentar los datos de la prueba Airlift realizadas en el Pozo Yariguí-25 para la estimación de los parameros hidráulicos de las formaciones Hiel y Lluvia. b. Presentar los datos fisicoquímicos de las muestras realizadas en las formaciones Hiel y Lluvia.				

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
USO, DEMANDA Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES – INYECCIÓN Respecto a la protección de los acuíferos en las actividades de inyección, se requiere presentar los soportes de la caracterización hidráulica de las formaciones Mugrosa y Colorado incluyendo los sellos hidráulicos.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
USO, DEMANDA Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES – APROVECHAMIENTO FORESTAL Presentar el censo de los individuos fustales que están presentes en las áreas de intervención por parte del proyecto, incluyendo las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación aplicables, en caso de que sean afectados o intervenidos.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
USO, DEMANDA Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES – MODELO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES Respecto al modelo de calidad del aire se requiere: a. Aclarar la estimación de los parámetros albedo, rugosidad y razón de Bowen según el preprocesador usado AERSURFACE o MMIF y, de ser necesario, ajustar e incluir la información correcta. b. Aclarar el archivo *.dem de topografía usado en el preprocesador AERMAP, de ser necesario adjuntar el (o los) correcto(s). c. Ajustar, de ser necesario, el análisis de sensibilidad de los resultados considerando las respuestas a los literales a) y b).	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
d. Ajustar la opción THRESHOLD en el archivo de entrada a AERMET "*AGM249.IN1*" según los lineamientos del desarrollador del preprocesador MMIF usado. e. Presentar las coordenadas y altitud precisa del punto de la estación meteorológica WRF V4.3. empleada en las simulaciones. f. Verificar la correspondencia entre las concentraciones de contaminantes atmosféricos y la descripción de la magnitud de los impactos "*Modificación de la concentración de contaminantes criterio (SO2, NO2, CO)*", "*Modificación en las concentraciones de Material Particulado*" en el escenario con proyecto y, de ser el caso, ajustar la evaluación de impactos asociada. g. Aclarar y, de ser necesario según el contaminante, ajustar en el capítulo de análisis de excedencias esperadas del numeral "*8.7 PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS*" en función del número de excedencias reportadas, y la correspondencia con los tiempos de exposición establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del MADS. h. Verificar las unidades de las tablas 8.132 y 8.133 del literal K del numeral "*8.7 PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS*". i. Aclarar, con respecto a la tea, los datos de altura presentados en el documento, inventario de emisiones atmosféricas y modelo de dispersión, así como la selección de los valores de los parámetros de cálculo de las emisiones atmosféricas con su respectiva justificación.				

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
USO, DEMANDA Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES – Presentar los soportes del ejercicio de simulación que permitieron definir la extensión máxima de la altura de avance de las fracturas hidráulicas inducidas por etapa, acorde con lo establecido en los términos de referencia.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
USO, DEMANDA Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES – Con respecto a la disposición final de fluidos de retorno y aguas de producción a través de pozos inyectores, se requiere: a. Complementar y soportar la caracterización petrofísica y geomecánica tanto para las formaciones geológicas propuestas para inyección, así como para las capas que se consideran como sellos. b. Explicar las consideraciones técnicas que permiten dar soporte a la ejecución de las actividades de inyección sin contar con barreras laterales impermeables. c. Aclarar el mecanismo de falla que se está considerando en cada uno de los puntos definidos como epicentros asociados a sismicidad inducida.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
EVALUACIÓN DE IMPACTOS – MEDIO ABIÓTICO – ESCENARIO CON PROYECTO Identificar y valorar el impacto "*Alteración en los niveles de radiación*" asociado con actividades generadoras de fuentes de radiación ionizante.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
EVALUACIÓN DE IMPACTOS – MEDIO ABIÓTICO – ESCENARIO CON PROYECTO Respecto a la evaluación ambiental del medio biótico, la Sociedad deberá: a. Para el componente flora: Incluir para el escenario con proyecto en la fase de análisis, la calificación de los impactos “Cambio en la composición florística”, “Cambio en la dinámica de regeneración natural” y “Cambio en la estructura de las especies de flora” valorando el impacto generado por la actividad de “Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda”. b. Justificar la calificación de los criterios de intensidad y persistencia y aclarar la metodología aplicada. De ser el caso, se deberá ajustar la	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
calificación presentada siguiendo una única metodología de conformidad con los TdR PPII-FH-PH. c. Justificar y de ser necesario ajustar, el procedimiento de normalización presentado en la matriz de calificación con proyecto.				

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
EVALUACIÓN DE IMPACTOS – MEDIO SOCIOECONÓMICO – ESCENARIO CON PROYECTO Incluir dentro del análisis de la evaluación ambiental para el escenario con proyecto, lo siguiente: a) El impacto *"Pérdida en el valor de la tierra"* identificado por la comunidad y homologado por la Sociedad como *"Alteración de la dinámica sociocultural".* b) Los impactos: "*Afectación a la operación de las plantaciones de palma", **"Afectación a la certificación RSPO de la palma",** "Afectación en la producción y comercialización del aceite de palma" y "Afectación a cultivos",* homologados por la Sociedad en el impacto: *"Cambio en las actividades económicas tradicionales".* Y asimismo complementar en la línea base del medio socioeconómico lo concerniente a la certificación RSPO del gremio palmero.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
En caso de que los anteriores impactos sean calificados como significativos se deberá incluir las respectivas medidas de manejo.				

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS Ajustar la evaluación económica ambiental, en el sentido de: a. Mantener correspondencia entre lo expuesto en el capítulo 9 evaluación ambiental, el análisis propuesto en la matriz de impactos en el escenario con proyecto y la evaluación económica ambiental, respecto a los criterios de selección de impactos significativos. b. Ajustar la cuantificación biofísica de los impactos bióticos, abióticos y sociales, teniendo en cuenta los requerimientos precedentes, y asegurando que la información utilizada sea consistente con lo presentado en los demás capítulos del Estudio de Impacto Ambiental.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS Ajustar el análisis de internalización, teniendo en cuenta lo establecido en el documento Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, acogido por la Resolución 1669 de 2017, en el sentido de: a. Limitar el análisis solo a aquellos impactos que se pueden prevenir y/o corregir mediante las medidas de manejo. b. Complementar el análisis con indicadores de efectividad, que demuestren una adecuada internalización.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL Ajustar las valoraciones económicas de los impactos negativos en el sentido de: a. Ajustar la estimación propuesta para los impactos "*cambio conectividad ecológica funcional*" y "*desplazamiento de fauna silvestre*",	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
considerando los criterios requeridos para seleccionar los estudios utilizados para la transferencia de beneficios. b. Replantear el análisis del impacto "*cambio en la estructura demográfica*", de manera que se aproxime al valor monetario de los factores asociados. c. Sustentar todas las estimaciones con las referencias de la información secundaria utilizada, los cálculos aritméticos adelantados en hoja Excel en formato no protegido y en correspondencia con la información del estudio.				

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL Ajustar la valoración al beneficio económico "*Cambio en la demanda de bienes y servicios públicos*", en el sentido de: a. Presentar información de los montos de inversión en la zona. b. Excluir rubros como mano de obra e impuestos de la matriz insumo producto. c. Enfocar el desarrollo a un análisis de demanda.	**X**			**X**

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
d. Sustentar todas las operaciones matemáticas con hojas cálculo formuladas.				

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL En cuanto a los beneficios, se deberá: a. Justificar y ajustar la valoración del “Beneficio derivado de la Disminución en la concentración de gases efecto invernadero - GEI en la atmósfera”. **b.** Incluir como adicionalidad ambiental o social la generación de conocimiento por las acciones del Centro de monitoreo de elementos radioactivos. En caso de no demostrar esta adicionalidad, el resultado no podría ser considerado en el análisis costo beneficio del proyecto.	**X**			**X**

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL Actualizar el análisis costo beneficio, ajustando el valor presente neto-VPN, relación beneficio costo– RBC, análisis de sensibilidad y los valores dentro del modelo de almacenamiento geográfico, sustentar las estimaciones con entrega de fuentes de información y memorias de cálculo formuladas y desprotegidas.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – MEDIO BIÓTICO Ajustar los programas de manejo de especies en veda, en el sentido de: a. Proponer medidas de manejo y seguimiento para especies arbóreas en veda nacional y regional, de porte brinzal y latizal. **b.** Incluir en el "*Programa de enriquecimiento florístico por la afectación de especies no vasculares en veda nacional",* ítem "cálculo de las áreas a intervenir", todas las coberturas de la tierra que serán afectadas por las adecuaciones de vías que generarán descapote, de acuerdo con la circular 8201-2-808 del 9 de diciembre de 2019 del MADS.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO – MEDIO ABIÓTICO Ajustar el Programa de Manejo: Fracturamiento Hidráulico, para incluir medidas que permitan ejercer el monitoreo del avance de la fractura y del número de etapas de fracturamiento ejecutadas en el pozo de investigación.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO – MEDIO SOCIOECONÓMICO Presentar la Ficha de Seguimiento y Monitoreo Ambiental Participativo al Cumplimiento de los planes y Programas del Plan de Manejo Ambiental General, la cual deberá contener, entre otros, los siguientes aspectos: Objetivo(s), metas, actividades, indicadores, población objeto, periodicidad de aplicación, procedimiento metodológico, mecanismos de convocatoria, materiales pedagógicos y didácticos de apoyo para actividades de capacitación e información.	X			X

REQUERIMIENTO (Modificado)	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
PLANES Y PROGRAMAS - PLAN DE CONTINGENCIA Respecto al Plan de Contingencias es necesario: a) Presentar y soportar técnicamente los criterios utilizados para identificar los eventos amenazantes mediante la herramienta FracRisk. b) Complementar los soportes asociados a la información fuente utilizada en la implementación del modelo FracRisk.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
PLANES Y PROGRAMAS - PLAN DE CONTINGENCIA Respecto al Plan de Contingencias relacionado con el presente trámite de licencia ambiental y acorde a los lineamientos descritos en el Decreto 1081 del 2015, adicionado por el Decreto 2157 del 2017, es necesario: **I. Conocimiento del riesgo**	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
a) Incorporar la caracterización del evento amenazante de origen exógeno asociado a inundaciones, detallando los escenarios planteados en el modelo, metodologías empleadas y los resultados de los cálculos realizados para la zonificación de amenaza por inundación. b) Complementar el análisis y zonificación de amenaza para el evento de incendios forestales. c) Ajustar y complementar los análisis y evaluación del escenario de derrame, incluyendo la modelación y resultados obtenidos para condiciones hidrológicas e hidráulicas críticas y promedio. d) Complementar los protocolos de monitoreo del riesgo en subsuelo y superficie, con la selección de parámetros e indicadores en el área del proyecto, así como los mecanismos de notificación y aviso. **II Manejo de la contingencia** e) Complementar la identificación de sitios estratégicos para la respuesta y puntos de control teniendo en cuenta las condiciones identificadas sobre los elementos expuestos, accesibilidad, disposición de recursos y procedimientos de respuesta. f) Complementar la información relacionada con el equipamiento y sitios preestablecidos para la atención de emergencias.				

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
PLAN DE COMPENSACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO Respecto al plan de compensación del componente biótico, se deberá: a) Aclarar porqué se excluyeron del cálculo de compensación áreas reportadas en la capa InfraProyectoPG. En caso de ser necesario ajustar el cálculo del área de compensación b) En caso de que se mantengan áreas excluidas en el cálculo de compensación presentar: • La aplicación de la jerarquía de la mitigación, o una evaluación clara justificando porque no se compensarán dichas áreas. • Las áreas en formato Shape file donde se supone que no habrá impactos bióticos, o que estos serán mitigados, corregidos o prevenidos. • Las medidas de mitigación, prevención o corrección que realizaran en las áreas donde se indica que no se requiere compensación. c) Acotar el área preliminar de compensación, en la cual se pueda realizar un análisis de la pertinencia de las acciones a implementar en un área más acorde al área real a compensar. d) Aclarar los modelos agroforestales y/o silvopastoriles que se implementarían como acción complementaria a la compensación, con el fin de determinar si son adecuados para la zona y la pertinencia de los mismos de acuerdo a los requerimientos de R.N de estos. e) Presentar la propuesta de manejo a largo plazo de la compensación.	X			X

REQUERIMIENTO	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
PLAN DE INVERSIÓN FORZOSA DE NO MENOS DE 1% Respecto al plan de inversión forzosa de no menos del 1%, se deberá: a) Ajustar los objetivos del plan de inversión forzosa de no menos del 1%, de tal manera que se enfoquen a lo que se pretende lograr con las acciones a implementar, en términos de conservación, preservación y/o vigilancia de la cuenca/subzona hidrográfica del proyecto. b) Justificar técnicamente cómo las acciones de conservación planteadas generan adicionalidad y beneficios a largo plazo sobre la cuenca hidrográfica, teniendo en cuenta que se propone un horizonte de tiempo de los acuerdos de 3 años c) Aclarar los modelos agroforestales y/o silvopastoriles que se implementarían, con el fin de determinar si son adecuados para la zona y la pertinencia de los mismos de acuerdo a los requerimientos de R.N de estos.	**X**			**X**

REQUERIMIENTO GENERAL	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
Ajustar y actualizar el Estudio de Impacto Ambiental, presentado a esta Autoridad Nacional por medio del número de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021 (número VITAL 0200089999906821003), de manera que	**X**			**X**

REQUERIMIENTO GENERAL	¿Es aceptado el requerimiento por la Empresa?		¿Se interpone recurso de reposición?	
	SI	NO	SI	NO
se incorporen y analicen los cambios relacionados con los requerimientos anteriormente solicitados, en concordancia con lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental para Proyectos pilotos de investigación integral- PPII sobre Yacimientos no convencionales – YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de fracturamiento hidráulico multietapa con perforación horizontal – FH-PH expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, además de la guía Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (MADS, 2018). Realizar el ajuste y verificación de la GDB (Resolución 2182 de 2016) para que exista plena concordancia entre la información registrada en los capítulos del estudio y los datos geográficos consignados en la base, de acuerdo con los requerimientos anteriormente solicitados. Dicho EIA deberá ser radicado a través de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea –VITAL de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.2.3.10.1.del Decreto 1076 de 2015.				

4. NOTIFICACIÓN Y COMUNICACIÓN DE DECISIONES

De conformidad con lo preceptuado en el Artículo 2.2.2.3.6.3. del Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible 1076 de 2015, las decisiones adoptadas en la Reunión de Información Adicional se notificarán verbalmente, por consiguiente, la doctora MACIEL MARÍA OSORIO MADIEDO apoderada general de la sociedad ECOPETROL S.A., fue notificado en Estrados.

El peticionario contará con un término de un (1) mes para allegar la información requerida. En caso de que la empresa requiera el tiempo adicional señalado en la Ley para la presentación de la información, deberá presentar la solicitud justificada por lo menos cinco (5) días antes del vencimiento del término inicial. La información adicional que se allegue deberá ser exclusivamente la solicitada en los requerimientos efectuados por la Autoridad Ambiental y solo podrá ser aportada por única vez en medio magnético no protegido. En el evento en que el solicitante allegue información diferente a la consignada en el

requerimiento, o la misma sea sujeta a complementos de manera posterior a la inicialmente entregada, la Autoridad Ambiental competente no considerará dicha información dentro del proceso de evaluación.

Nota: Se exceptúa de lo anterior, la información cartográfica que deba ser actualizada con ocasión de los requerimientos de información adicional, caso en el cual se deberá cumplir con los requerimientos del modelo de almacenamiento geográfico de datos, e informar en el oficio de entrega de la información adicional, el alcance de los ajustes cartográficos allegados.

En el mismo sentido, se señala al solicitante que la información requerida en desarrollo de esta reunión, también deberá ser entregada a la Corporación Autónoma Regional de Santander "CAS".

Se pone de presente que la reunión de Solicitud de Información Adicional fue registrada en audio y video.

COMUNICACIONES:

De conformidad con lo establecido en el Parágrafo 7 del Artículo 2.2.2.3.6.3. del Decreto 1076 de 2015, la presente Acta de solicitud de Información Adicional será comunicada a las siguientes personas en calidad de terceros intervinientes reconocidas mediante los Auto 9956 del 23 de noviembre de 2021:

LEONARDO GUTIÉRREZ REYES	Identificado con cédula 13.841.478
NESTOR ENRIQUE TORRECILLA QUINTERO	Identificado con cédula 85.439.603
FLORENTINO CARO CADENA	Identificado con cédula 9.690.108
PEDRO ANTONIO CARBADILLO FUENTES	Identificado con cédula 73.557.425
DONIDALDO COA CUESTA	Identificado con cédula 72.250.879

Finalmente, de la presente Acta de Información Adicional se remitirá copia:

- Ministerio de Minas y Energía – MME.
- Subcomité de Sismicidad, Hidrogeología y Normatividad Técnica del Ministerio de Minas y Energía – MME.
- Subcomité de Aguas Superficiales, Ecosistemas y Biodiversidad del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Subcomité Social y Transparencia del Ministerio del Interior.
- Subcomité de Salud del Ministerio de Salud y Protección Social
- Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH
- Grupo de Energías no Convencionales y Asuntos Nucleares (GENCAN)
- Autoridad Nacional de Pesca – AUNAP
- Representante Mesa de Seguimiento Puerto Wilches y Submesa de seguimiento y Diálogo de Kalé
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt
- Servicio Geológico Colombiano – SGC

5. FIRMAS

Para constancia de lo anterior, se firma a las 01:34 pm del día 07 de diciembre de 2021 por:

JOSEFINA HELENA SÁNCHEZ CUERVO
Subdirectora de Evaluación de Licencias Ambientales
Autoridad Nacional de Licencias Ambientales-ANLA.

ANA KATHERINE ARTETA BARRAGÁN
Profesional Especializado Código 2028
Grado 24 Coordinadora del Grupo de Hidrocarburos de la Subdirección de Evaluación de Licencias Ambientales de la ANLA

DIANA ALEJANDRA CAICEDO RUEDA
Profesional Especializado Código 2028
Grado 24 de la Subdirección de
Evaluación de Licencias Ambientales de la ANLA

MACIEL MARÍA OSORIO MADIEDO
C.C. 51.958.050
T.P. 64.912 del C.S. de la J
Apoderada General ECOPETROL S.A

Una vez suscrita por las partes, la presente Acta entrará a formar parte del expediente LAV0077-00-2021

ANEXOS DEL ACTA

1. Presentación de los requerimientos.
2. Copia de certificado de existencia y representación legal – ciento diez (110) folios.

GOBIERNO DE COLOMBIA
MINAMBIENTE

Solicitud de Información Adicional en el marco de trámite administrativo de Licencia Ambiental iniciado mediante Auto 9582 del 11 de noviembre de 2021.

Proyecto: "Proyecto Piloto de Investigación Integral – PPII - Kalé "

Expediente: LAV0077-00-2021

Jurisdicción: Municipio de Puerto Wilches en el departamento de Santander.

Autoridad Regional: Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

Solicitante: ECOPETROL S.A.

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Materiales sobrantes de excavación y Residuos de Construcción y Demolición RCD

Requerimiento

Aclarar la cantidad y ubicación propuesta de las ZODME y en caso de estar por fuera de la plataforma, ajustar los análisis de estabilidad de taludes para determinar los factores de seguridad (FS) en condiciones estáticas y seudoestáticas, incluyendo el análisis de riesgo de desplazamiento ante cargas externas.

Descripción del Proyecto

Argumento del Requerimiento (1 de 8)



3.2.6 Materiales sobrantes de excavación y Residuos de Construcción y Demolición RCD

Cuando se requiera realizar el manejo, transporte y disposición de materiales sobrantes de excavación o RCD y su disposición esté fuera de las plataformas, se debe seguir lo establecido en la Resolución 472 de 2017, o aquella que la modifique, adicione o sustituya, incluir como mínimo lo siguiente para cada sitio de disposición:

- Tipo de materiales a disponer (rocas, arenas, arcillas, concreto demolido, etc.)
- Relación de los volúmenes estimados de material a disponer.
- Descripción de manejo de materiales sobrantes y residuos de construcción y demolición incluyendo su manejo hidráulico, estabilidad geotécnica y diseños tipo.
- Descripción de las condiciones requeridas para la disposición.
- Posible localización georreferenciada de los sitios potenciales para la ubicación de las ZODME.
- Análisis de factores de seguridad y riesgo de desplazamiento ante cargas externas.
- Identificación de las viviendas y los cuerpos de agua existentes en el área propuesta de adecuación final de las ZODME y programa de revegetalización (diseño paisajístico).

Dentro de estos materiales sobrantes para disposición se podrán incluir los que se originan en la perforación de los pozos de FH-PH del PPII, siempre que se establezca que no es un residuo peligroso.

Descripción del Proyecto

Argumento del Requerimiento (2 de 8)

Tabla 3-27 Especificaciones técnicas ZODME cortes de perforación base agua

ÍTEM	OBSERVACIONES
Área a ocupar dentro de la locación	Hasta 1291,19 m^2
Volumen estimado a almacenar en el área de ZODME	Hasta 3200 m^3
Tipo de conformación	Por terraceo o escalonamiento con bermas
Taludes	2H:1V a 3H: 1V perfilados (o los estimados según el estudio geotécnico para diseño detallado, con la implementación de las obras geotécnicas)
Obras de drenajes	Podrá emplearse filtros longitudinales y transversales en la base, cunetas de corona para drenaje de las bermas.
Altura máxima estimada de las terrazas	Dos (2) terrazas con alturas entre 2,0 y 3,0 m con una altura total de 5,5 m
Pendiente de drenaje	Pendientes entre 0,5% y el 2% hacia las áreas de escorrentía superficial
Relleno	Por capas compactadas con maquinaria y equipo menor, según en espesor definido con el geotecnista.
Estructuras de contención	Si se requiere: trinchos, sacos rellenos de suelos seleccionados.

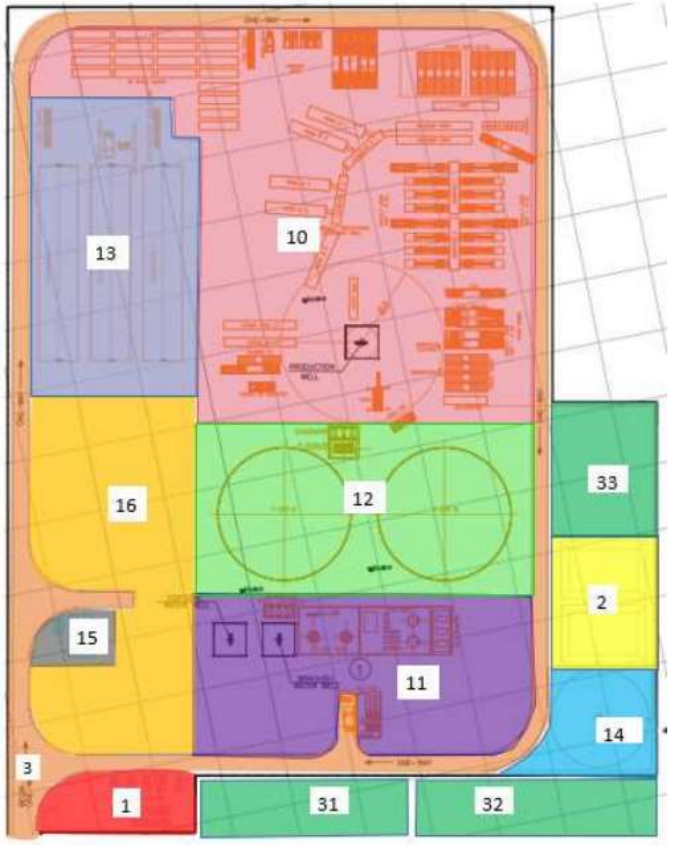


Figura 3-5 Distribución de la locación para la fase de Fracturamiento hidráulico (Completamiento pozo horizontal)

Descripción del Proyecto

Argumento del Requerimiento (3 de 8)

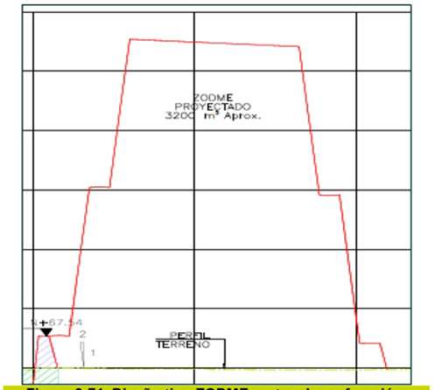


Figura 3-71 Diseño tipo ZODME cortes de perforación. Sección transversal
Fuente: Ecopetrol S.A, 2021 (Ver Anexo Cap_3 Diseño Locación / 5. CIV: ECP-UCE-19018-GNC-IB02-0-CIV-PL-104_2DE2-0

Tabla 3-67 Resumen de Factores de seguridad obtenidos de estabilidad para el ZODME

PENDIENTE	TALUD	FS CORTO PLAZO		FS LARGO PLAZO	
		ESTÁTICA	PSEUDO-ESTÁTICO	ESTÁTICA	PSEUDO-ESTÁTICO
3H: 1V	Inferior	4,612	2,53	1,251	-
	Superior	3,626	2,359	1,073	-
	General	7,571	4,227	2,045	-
4H: 1V	Inferior	5,238	4,24	1,674	1,185
	Superior	3,889	2,374	1,554	1,017
	General	8,119	2,839	2,187	1,812

Fuente: Ecopetrol S.A.2021

Tabla 3-72 Cantidad de cortes de perforación estimados utilizando las TMI

CLASIFICACIÓN	TIPO DE RESIDUO		VOLUMEN ESTIMADO DE GENERACIÓN (SIN TRATAMIENTO)- m^3	VOLUMEN ESTIMADO DE GENERACIÓN (CON TRATAMIENTO TMI)- m^3
Cortes de perforación	Pozo de investigación	Cortes base agua	3020	1018
		Cortes base aceite	513	286
	Pozo inyector	cortes base agua	1033	350
	Pozo captador	Cortes base agua	694	239

Fuente: Ecopetrol S.A. 2021

Para el caso del ZODME cuya área es aledaña a la locación y tiene las mismas condiciones geotécnicas, para la disposición del material sobrante de la excavación se debe hacer un descapote de 0.5 m que corresponde con la capa orgánica.

Dadas las características del suelo que será excavado, se recomienda disponer el material en el ZODME con taludes de inclinación entre 3H:1 V y 4H: 1V, de 2 escalones o terrazas de 1.5m de alto y altura total de 3 m, con berma entre 2m y 4m de ancho y cimentado sobre la capa de arcilla arenosa de consistencia media a firme, la cual se encuentra aproximadamente entre 0.5m a 0.70m.

Para el ZODME de cortes de perforación, se recomienda disponer el material en el ZODME con taludes de inclinación 2H: 1V a 3H:1V, de 2 escalones o terrazas de 2.5m de alto y altura total de 5,5 m, con berma de 4m de ancho y cimentado sobre la estructura de relleno conformado para la plataforma.

Descripción del Proyecto

Argumento del Requerimiento (4 de 8)

ECOPETROL

Informe Estudio Geotécnico

ESTUDIOS E INGENIERÍA DE LOCACIONES Y VÍAS - PILOTO YNC



Document No Rev 0: ECP-UCE-19018-GNC-ET01-0-CIV-ES-001
15 Septiembre 2020

Carrera 11B # 99 – 25, Piso 16
Bogotá
Colombia
T: +571 794 17 93
Worley Company

© Copyright 2020 WorleyParsons
worley.com

EcoNomics

Los factores de seguridad mínimos para estabilidad de taludes serán los dados en la NSR-10 los cuales son factores de seguridad básicos mínimos directos presentados en el título H de la mencionada norma (ver Figura 11-10). Como se ha mencionado antes, se debe considerar las condiciones a corto y largo plazo, por lo cual los factores de seguridad a adoptar son:

- FS corto plazo estático= Fsbum diseño = 1.8
- FS corto plazo pseudo estático = Fsbum diseño = 1.0. Aunque la norma presenta que no se permite el análisis de condiciones no drenadas con la condición pseudo estática (caso poco probable), se realiza de manera independiente este análisis y se adopta como FSmín = 1.0 para este caso.
- FS largo plazo estático = Fsbm diseño = 1.5
- FS largo plazo pseudo estático = Fsbm diseño = 1.05

Para las condiciones Pseudo estáticas, se toma un valor de coeficiente sísmico de diseño Kst igual al 80% de la aceleración máxima del terreno (ver Figura 11-11) para Puerto Wilches de acuerdo con la NSR-10 (numeral 10.6 del presente informe), por lo cual Kst = 0.8*0.15g = 0.12g

Descripción del Proyecto

Argumento del Requerimiento (5 de 8)

ECOPETROL

Worley
energy | chemicals | resources

ECOPETROL

Informe Estudio Geotécnico

ESTUDIOS E INGENIERÍA DE LOCACIONES Y VÍAS - PILOTO YNC



Document No Rev 0: ECP-UCE-19018-GNC-ET01-0-CIV-ES-001
15 Septiembre 2020

Carrera 118 # 99 – 25, Piso 16
Bogotá
Colombia
T: +571 794 17 93
Worley Company

© Copyright 2020 WorleyParsons
worley.com

EcoNomics

14.2 Zodme Kale

La disposición y tipos de materiales a instalar corresponden a material remoldeado. Para el caso del ZODME cuya área es aledaña a la locación y tiene las mismas condiciones geotécnicas, para la disposición del material sobrante de la excavación se debe hacer un descapote de entre 0.5m a 0.7m de tal manera que se cimiente en la capa de arcilla arenosa de consistencia media a firme, evitando cimentar en la capa orgánica del área. Este material orgánico se debe disponer en el costado del ZODME para posteriormente utilizarlo como cobertura orgánica de la superficie final de relleno de sobrantes. Dadas las características del suelo que será excavado se recomienda disponerlo en el ZODME con taludes de inclinación 4H:1V y con una altura que no supere los 3 m dados los análisis de capacidad, asentamiento y estabilidad de taludes del zodme. Una vez dispuesto el relleno de sobrantes de excavación se recomienda cubrirlo con la capa vegetal producto del descapote y realizar siembra de pastos y vegetación arbustiva, la superficie del material a disponer debe quedar con una inclinación (bombeo) desde del centro hacia los bordes de mínimo el 2% con el fin de facilitar el escurrimiento de agua lluvia. La descarga debe ser debidamente diseñada hacia un sistema de drenaje natural, de manera que se eviten procesos de erosión y remoción en masa.

14.5 Zodme Tritón

La disposición y tipos de materiales a instalar corresponden con lo indicado preliminarmente. Para el caso del ZODME cuya área es aledaña a la locación y tiene las mismas condiciones geotécnicas, para la disposición del material sobrante de la excavación se debe hacer un descapote de 1.0 m que corresponde con la capa orgánica del área, este material se debe disponer en el costado del ZODME para posteriormente utilizarlo como cobertura orgánica de la superficie final de relleno de sobrantes. Dadas las características del suelo que será excavado se recomienda disponerlo en el ZODME con taludes de inclinación 4H:1V y con una altura que no supere los 3 m, dados los análisis de capacidad, asentamiento y estabilidad de taludes del zodme. Una vez dispuesto el relleno de sobrantes de excavación se recomienda cubrirlo con la capa vegetal producto del descapote y realizar siembra de pastos y vegetación arbustiva, las superficies de los materiales a disponer deben quedar con una inclinación (bombeo) desde del centro hacia los bordes de mínimo el 2% con el fin de facilitar el escurrimiento de agua lluvia.

Descripción del Proyecto

Argumento del Requerimiento (6 de 8)

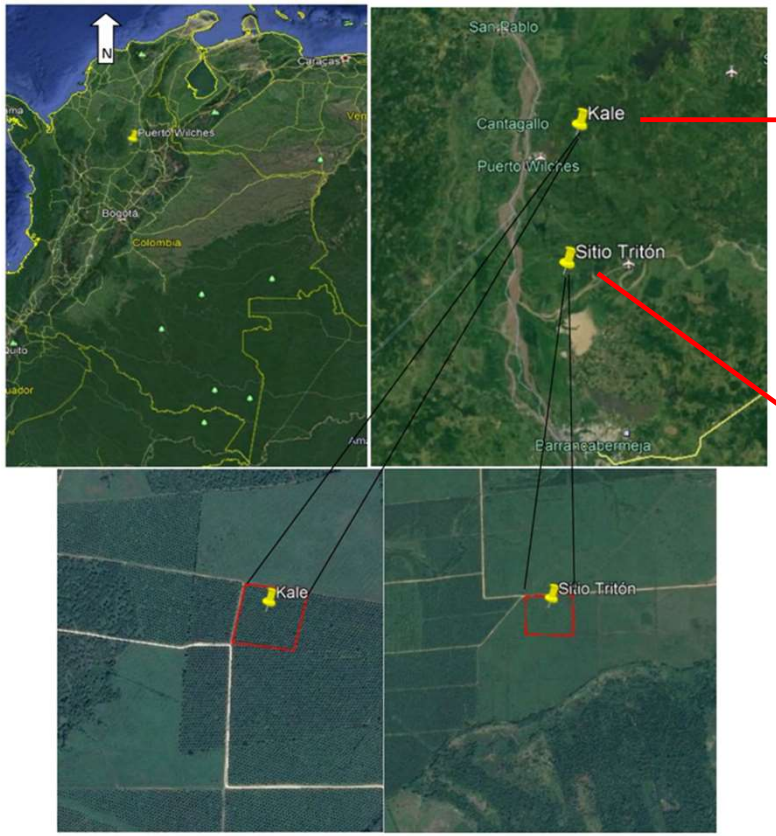


Figura 6-1 Localización general del área de estudio (KALE, TRITON)

Tabla 11-7 Tabla resumen de Factores de seguridad obtenidos de análisis de estabilidad para el Zodme

Pendiente	Talud	FS Corto Plazo		FS Largo Plazo	
		Estática	Pseudo-Estático	Estática	Pseudo-Estático
3H:1V	Inferior	4.612	2.53	1.251	-
	Superior	3.626	2.359	1.073	-
	General	7.571	4.227	2.045	-
4H:1V	Inferior	5.238	4.24	1.674	1.185
	Superior	3.889	2.374	1.554	1.017
	General	8.119	2.839	2.187	1.812

Fuente: Ingeniería y Georiesgos IGR S.A.S

Tabla 11-14 Resumen de Factores de seguridad obtenidos de análisis de estabilidad para el Zodme

Pendiente	Talud	FS Corto Plazo		FS Largo Plazo	
		Estática	Pseudo-Estático	Estática	Pseudo-Estático
3H:1V	Inferior	6.677	3.738	1.584	1.093
	Superior	4.217	2.743	1.381	0.979
	General	4.609	2.574	2.3	1.354
4H:1V	Inferior	6.746	3.476	2.578	1.201
	Superior	4.575	2.861	1.924	1.247
	General	5.015	2.627	2.605	1.56

Fuente: Ingeniería y Georiesgos IGR S.A.S

Descripción del Proyecto

Argumento del Requerimiento (7 de 8)

Reglamento NSR-10 (Decreto 926 de 2010)

Establece que los coeficientes de diseño sísmico tienen asociado una probabilidad de excedencia de 10% en 50 años de vida útil… de ahí se obtiene el periodo de retorno de 475 años. No obstante, NSR-10 no es aplicable para análisis de infraestructura petrolera.

$$\overline{T} = \frac{t}{Ln(\frac{-1}{q_o - 1})}$$

Tabla H.2.4-1
Factores de Seguridad Básicos Mínimos Directos

Condición	F_{SBM}		F_{SBUM}	
	Diseño	Construcción	Diseño	Construcción
Carga Muerta + Carga Viva Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	1.25	1.10	1.40	1.15
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.10	1.00 (*)	No se permite	No se permite
Taludes – Condición Estática y Agua Subterránea Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Taludes – Condición Seudo-estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente Sísmico de Diseño	1.05	1.00 (*)	No se permite	No se permite

(*) Nota: Los parámetros sísmicos seudo estáticos de Construcción serán el 50% de los de Diseño

Descripción del Proyecto

Argumento del Requerimiento (8 de 8)

Ley 400 de 1997

ARTICULO 3o. EXCEPCIONES. Las disposiciones de esta ley y sus reglamentos no comprenden el diseño y construcción de estructuras especiales tales como puentes, torres de transmisión, torres y equipos industriales, muelles, estructuras hidráulicas y todas aquellas estructuras cuyo comportamiento dinámico difiera del de edificaciones convencionales, o no estén cubiertas dentro de las limitaciones de cada uno de los materiales estructurales prescritos.

NSR-10, Título A

A.1.2.4 — EXCEPCIONES — El presente Reglamento de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10, es aplicable a edificaciones (construcciones cuyo uso primordial es la habitación u ocupación por seres humanos) y no se aplica a:

A.1.2.4.1 — El diseño y construcción de estructuras especiales tales como puentes, torres de transmisión, torres y equipos industriales, muelles, estructuras hidráulicas y todas aquellas construcciones diferentes de edificaciones.

A.1.2.4.2 — Estructuras cuyo comportamiento dinámico y respuesta ante los movimientos sísmicos de diseño difiera del de edificaciones convencionales. Cuando el uso de estas estructuras es la habitación u ocupación por seres humanos, su diseño y construcción debe someterse a lo prescrito en el Capítulo II, Artículos 8° a 14° de la Ley 400 de 1997.

A.1.2.4.3 — Estructuras que no estén cubiertas dentro de las limitaciones de cada uno de los materiales estructurales prescritos dentro de este Reglamento. Cuando el uso de estas estructuras es la habitación u ocupación por seres humanos, su diseño y construcción debe someterse a lo prescrito en el Capítulo II, Artículos 8° a 14° de la Ley 400 de 1997.

AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

ÁREA DE INFLUENCIA

Medio abiótico - hidrogeología

Área de Influencia

Requerimiento

Aclarar la metodología, el procedimiento y los resultados obtenidos en la determinación del radio de influencia de la actividad de inyección, soportando técnicamente los valores de los parámetros empleados.

Área de Influencia

Argumento del Requerimiento (1 de 4)

- 4.2.1.3.6 → Hidrogeología¶

¶

➢ → **Fuentes consultadas**¶

¶

Para efectos del presente estudio, se tomó como base la modelación realizada para determinar los radios de influencia de las actividades de captación de aguas subterráneas y el vertimiento de aguas por inyección en el modelo matemático creado para el campo Tisquirama – San Roque el cual se tomó como referencia de información secundaria para el presente proyecto.¶

¶

La definición y delimitación del área de influencia para el medio abiótico para el PPII en YNC Kalé desde el componente hidrogeológico, incluye un análisis que parte de la ubicación espacial de las actividades, obras e infraestructura asociada y aprovechamiento de recursos naturales por las actividades captación de aguas subterráneas y vertimiento de aguas por inyección. A continuación, se presenta la modelación realizada para determinar los radios de influencia de las actividades de captación de aguas subterráneas y el vertimiento de aguas por inyección en el modelo matemático creado para el campo Tisquirama – San Roque el cual se tomó como referencia de información secundaria para el presente proyecto.¶

¶

Fuente: Capitulo de Área de Influencia

Para el caso de la actividad de inyección, se usó la formación Mugrosa para definir el radio de influencia de la inyección, con un caudal de 5.000 BWPD por 5 años. Con esta aproximación, se obtiene un radio de influencia aproximado de 1.500 metros como se muestra en la **Figura 4-15**.¶

¶

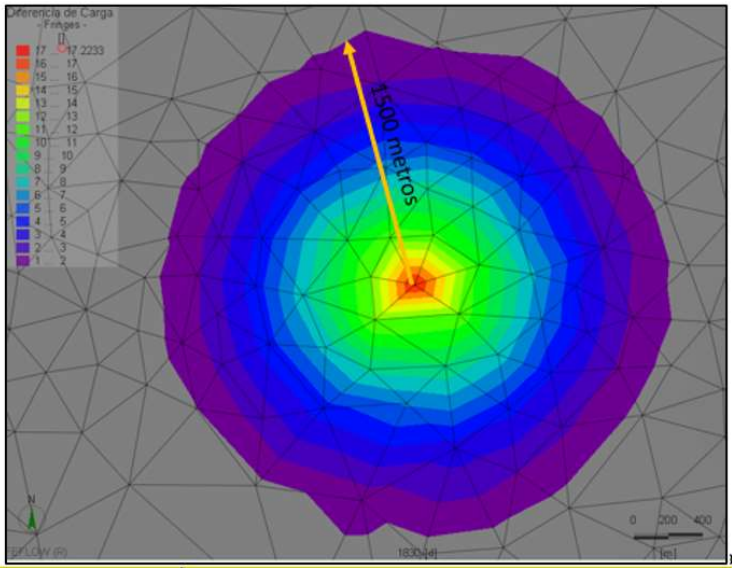


Figura 4-15 Área de influencia por la actividad de Inyección¶
Fuente: SGI S.A.S, 2021

Fuente: Capitulo de Área de Influencia

Área de Influencia

Argumento del Requerimiento (2 de 4)

Por último, se calculó a partir de la siguiente ecuación derivada de la ecuación de Jacob, el radio de influencia asociado al incremento de presión en el pozo con el caudal máximo de 15.000 BWPD hasta donde la perturbación alcanza los 10 metros (metros columna de agua) o 14 psi. Valores inferiores a este límite se consideran no representativos.

$$s_1 - s_2 = \frac{Q}{2\pi T} \ln \frac{r_2}{r_1}$$

En esta fórmula, (s1) se refiere al incremento del nivel de 10 metros, (s2) al incremento de cero metros, (r1) la distancia al pozo en la cual el incremento de presión es de 10 metros y r2, la distancia al pozo en la cual el incremento de presión es cero. Establecido lo anterior, y haciendo uso de los mismos parámetros hidráulicos que se utilizaron en el cálculo de incrementos de presión, se calculó un radio de 1150 metros alrededor del pozo inyector en el cual se presenta incrementos de presión de hasta 14 psi con un caudal de inyección de 15.000 BWPD. Para los caudales de 5.000 BWPD y 10.000 BWPD, se calcularon radios de 16 metros y 418 metros respectivamente. Los pequeños radios obtenidos por la actividad de inyección se deben principalmente a que los intervalos arenosos donde se realizará la actividad inyección son de un espesor considerable (451 m) lo que facilita el ingreso del fluido en la formación y disipa mejor la presión asociada generada por la actividad.

Fuente: Capitulo Uso y Aprovechamiento

Área de Influencia

Argumento del Requerimiento (3 de 4)

De acuerdo a las características estructurales del área, la falla más cercana al pozo inyector se encuentra a 2000 metros de distancia en dirección noroeste. En la figura siguiente se presenta los planos de las fallas existentes y los radios de incremento de presión para caudales de inyección de 5000, 10000 y 15000 BWPD, considerados hipotéticos, ya que como se señaló el pico de agua de flowback y producción esperada es de 3000 BWPD.

Fuente: Capitulo Uso y Aprovechamiento

BWPD	Años	Radio m
5000	5 años	1500
5000	N/A	16
10000	N/A	418
15000	N/A	1150

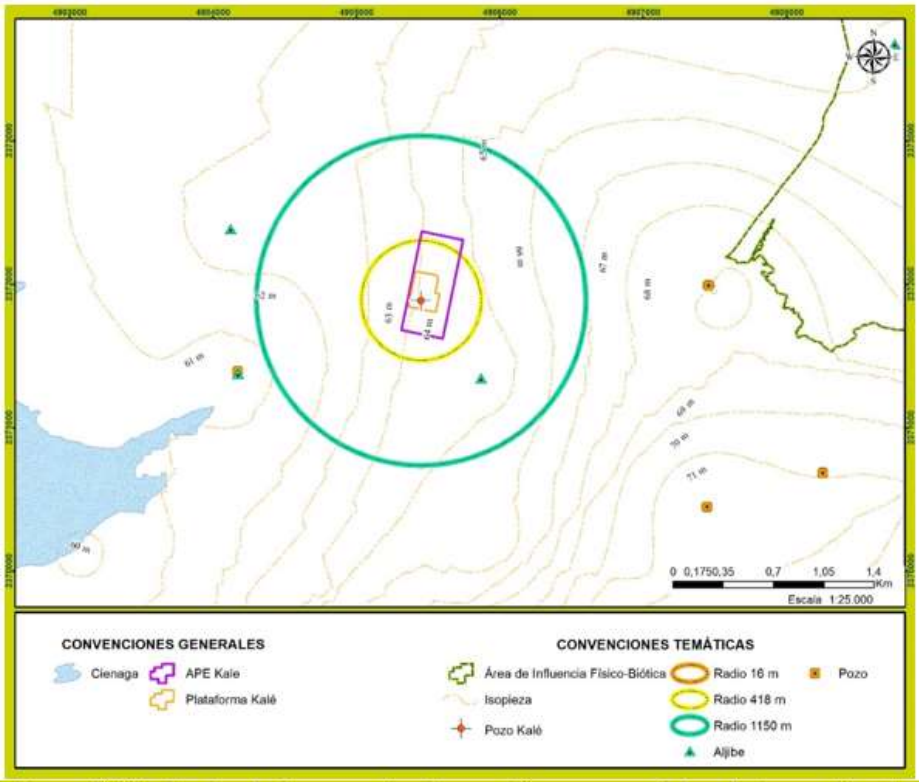


Figura 0.42 Radio de incremento de presión para caudales de inyección de 5000, 10000 y 15000 BWPD
Fuente: S.G.I. SAS, 2021

Fuente: Capitulo Uso y Aprovechamiento

Área de Influencia

Argumento del Requerimiento (4 de 4)

Para el caso de la actividad de inyección, se usó la formación Mugrosa para definir el radio de influencia de la inyección, con un caudal de 5.000 BWPD por 5 años. Con esta aproximación, se obtiene un radio de influencia aproximado de 1.500 metros como se muestra en la **Figura 4-15**.

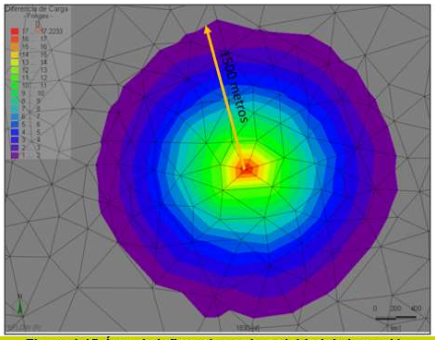


Figura 4-15 Área de influencia por la actividad de Inyección
Fuente: SGI S.A.S, 2021

Fuente: Capitulo de Área de Influencia

La caracterización hidráulica de la Formación Colorado ha sido realizada por el equipo técnico de Ecopetrol S.A. mediante análisis petrofísicos desarrollados a partir de registros de pozo, obteniendo permeabilidades para la formación de entre 30 a 650 mD, lo que equivale a una conductividad hidráulica de 0.024 a 0.52 m/d. Estas tablas entregadas por Ecopetrol S.A. se pueden consultar en el **Anexo 6.1.5 Hidrogeología**.

En cuanto a la Formación Mugrosa, en el año 2020 se realizó la prueba coreflooding, donde se calculó una permeabilidad aproximada de 220 mD que corresponde a una conductividad hidráulica aproximada de 0.18 m/d. Esta información se obtuvo del documento *Proceso para la compatibilidad del agua de retorno con la formación receptora* desarrollado por Ecopetrol S.A. (2021) y que se adjunta como **Anexo 6.1.5 Hidrogeología**.

Tabla·4-13→Valores·de·los·parámetros·hidráulicos·tenidos·en·cuenta·para·el·modelo· hidrogeológico·numérico¶

CONDUCTIVIDAD·HIDRÁULICA·(m/d)¤			
FORMACIÓN·GEOLÓGICA¤	Kx¤	Ky¤	Kz¤
BASAMENTO¤	0.031¤	0.6¤	0.015¤
FM.·UMIR¤	0.00045¤	0.0007¤	0.001¤
FM.·LISAMA¤	0.00098¤	0.00092¤	0.001¤
FM.·ESMERALDA·–·LA·PAZ¤	0.0049¤	0.0049¤	0.001¤
FM.·MUGROSA¤	0.0049¤	0.0089¤	0.001¤
FM.·COLORADO¤	0.0098¤	0.0057¤	0.001¤
REAL·INF.¤	3¤	3¤	0.73¤
REAL+QT¤	3¤	3¤	1¤

Fuente:·SGI·S.A.S,·2019¶

Tabla 0.5 Parámetros hidráulicos disponibles

UNIDADES		PROGNOSIS		PARÁMETROS HIDRÁULICOS		
		Tope (TVD en m)	Espesor (m)	K (m/d)	T (m^2/d)	Φ
Depósitos Cuaternarios	Depósitos cuaternarios (predominio arenoso)	0	50	1.12 - 8	2.24 - 49	-
	Depósitos cuaternarios con matriz areno - arcillosa)	50	130	1.4 – 12.8	42 - 256	-
Grupo Real	Fm. Bagre	180	270	0.15 – 5.9	15.1 – 24.5	-
	Fm. Enrejado	450	300	0.000001	Sello hidráulico	
	Fm. Hiel	750	110	0.06 – 0.15	2.6 – 5.7	-
	Fm. Chontorales	860	140	0.000001	Sello Hidráulico	
	Fm. Lluvia	1000	140	0.053 – 0.14	1.04 – 2.78	-
Fm. Colorado	La Cira Shale	1140	30-60	0.000001	Sello Hidráulico	
	Fm. Colorado	1170	700	30 – 650 mD	-	18 - 23-
Fm. Mugrosa	Horizonte Fosilífero Mugrosa	1870	15	0.000001	Sello Hidráulico	
	Fm. Mugrosa	1885	655	30 – 290 mD	-	18 - 20-

Fuente: S.G.I SAS, 2021 & Ecopetrol S.A. 2021

Fuente: Capitulo Uso y Aprovechamiento

AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

ÁREA DE INFLUENCIA

Medio biótico

Área de influencia

Requerimiento

Para el área de influencia biótica la Sociedad deberá:

a. Complementar el sustento técnico de la delimitación del área de influencia por cada uno de los componentes del medio biótico (flora, fauna, ecosistemas acuáticos continentales), incluyendo la espacialización en el modelo de almacenamiento geográfico.
b. Complementar la descripción de las áreas hasta donde se manifiestan los impactos significativos identificados en cada componente del medio biótico.

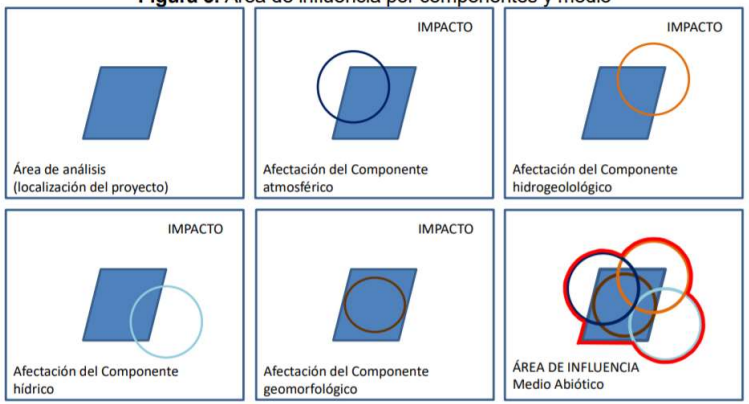
Área de influencia

Argumento del Requerimiento literal a (1 de 6)

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) a presentar ante la autoridad, se realizó de acuerdo con los términos de referencia para Proyectos Piloto de Investigación Integral -PPII sobre yacimientos no convencionales -YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de Fracturamiento hidráulico multietapa con perforación horizontal -FH-PH, acogidos mediante resolución 0821 de 2020 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales, expedida por el MADS mediante la Resolución 1402 de 2018 y finalmente siguiendo las metodologías establecidas por el MADS y las propias de cada disciplina en el levantamiento y procesamiento de la información y los lineamientos establecidos por Ecopetrol S.A.

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capitulo 2. Generalidades PPII Kalé

Figura 3. Área de influencia por componentes y medio



Fuente: Grupo de Instrumentos de la ANLA -2015.

Fuente: Metodología general para la elaboración de estudios ambientales (2018).

Al definir el área de influencia para los diferentes componentes, grupos de componentes o medios, se debe tomar como punto de referencia los escenarios más críticos de manifestación de los impactos ambientales identificados.

El EIA debe presentar las áreas de influencia para cada componente, grupo de componentes o medios, además del área de influencia del proyecto; todas ellas deben estar debidamente sustentadas y cartografiadas. A menos que se señale lo contrario, cuando en este documento se mencione el "*área de influencia*", se debe entender como toda el área de influencia del proyecto, obra o actividad.

De acuerdo con lo anterior, el área de influencia adquiere las siguientes características: i) es un área única por medio, que resulta del análisis de la manifestación y transcendencia de los impactos ambientales significativos, tramo a tramo de acuerdo con el componente preponderante en cada medio, ii) es un área que no se restringe solamente al espacio geográfico en el cual se prevé ejecutar las actividades propias del proyecto, obra o actividad, sino que por el contrario incluye las áreas de uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables, y se extiende a las zonas en las que se manifiestan los impactos ambientales significativos asociados a cada unidad de análisis correspondiente, iii) puede ser un área discontinua, por tanto el área de influencia de un medio puede conformarse por varios polígonos discontinuos.

El EIA debe describir claramente la metodología empleada para identificar y definir el área de influencia definitiva por cada medio. En el modelo de almacenamiento geográfico se debe estructurar la información asociada con la delimitación del área de influencia definitiva para cada medio.

Fuente: TdR Proyectos Piloto de Investigación Integral- PPII sobre Yacimientos no Convencionales –YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico multietapa con Perforación Horizontal –FH-PH. MADS (2020)

Área de influencia

Argumento del Requerimiento literal a (2 de 6)

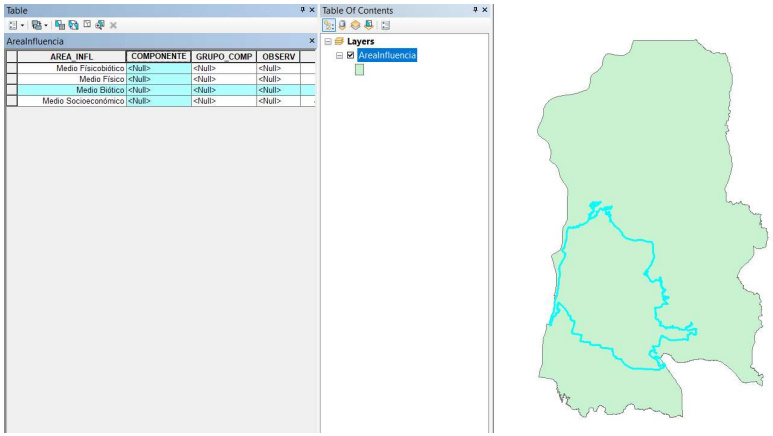
Tabla 4-26 Criterios para delimitación de área de influencia por componente

COMPONENTE	UNIDADES DE ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN
Flora	Cobertura de la tierra	Cambio de cobertura
Fauna	Análisis de conectividad (Rango de dispersión diaria)	Parches completos (Hábitat para especies de importancia identificadas)
Hidrobiota	Ocupación de cauce y captación	Franjas de intervención estimadas

Fuente: SGI S.A.S, 2021

El análisis parte de la información disponible a nivel regional de los proyectos VMM37 y APE Guane, donde se tiene una cobertura de la tierra que abarca una superficie de aproximadamente 78.000 hectáreas, donde se identificaron Bosque denso alto inundable, Bosque denso bajo inundable, Bosque de ripario, y vegetación secundaria alta (Ver **Figura 4-28**).

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capitulo 4. Área de influencia PPII Kalé



Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Anexo cartográfico.

El alcance del proyecto incluye, vía de acceso, área de locación, punto de captación y la infraestructura en Isla VI, inmersas en la **Figura 4-28** donde se aprecia la extensión de la cobertura y lo puntual del proyecto.

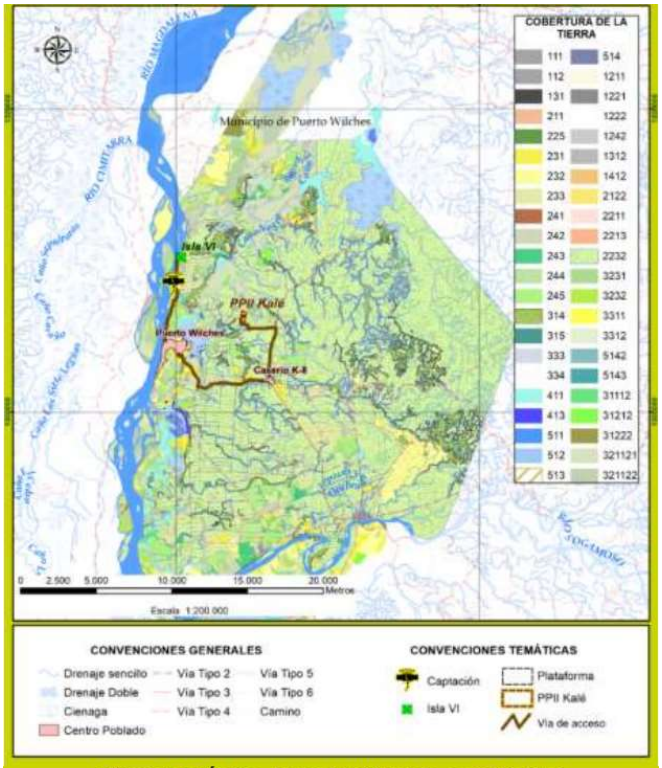


Figura 4-28 Índice de probabilidad de conectividad
Fuente: SGI S.A.S. 2021

Área de influencia

Argumento del Requerimiento literal a (3 de 6)

2.3.1 Área de influencia

Para la definición del área de influencia del proyecto, para los medios abiótico, biótico y socioeconómico del PPII KALÉ, se utilizó como base la "Guía para la Definición, Identificación y Delimitación del Área De Influencia" emitida por la ANLA en el año 2018, adicionalmente se siguieron los lineamientos señalados y descritos en los TdR para Proyectos Piloto de Investigación Integral en

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. CAP_2_GENERALIDADES_PPII_KALE

La definición, identificación y delimitación de las áreas de influencia a partir del alcance espacial de los impactos, sobre los componentes ambientales en que se expresan, permite, además:

- Aumentar la eficacia del proyecto, al identificar de forma temprana áreas y componentes ambientales de alta sensibilidad, que pueden ser evitados, mediante modificaciones en el diseño del proyecto, en concordancia con la jerarquía de la mitigación: en primera instancia se deben plantear medidas de manejo orientadas a la prevención; en segundo lugar, a la mitigación; posteriormente a la corrección y en última instancia a la compensación.

- Una implementación más eficiente de los planes y programas de manejo ambiental, ya que se pueden enfocar en las áreas y componentes ambientales específicos en que se manifestaría cada uno de los impactos.

- Identificar puntos donde es necesario desarrollar acciones de seguimiento y monitoreo, para controlar el alcance espacial de los impactos, sobre componentes ambientales específicos.

Fuente: MADS- ANLA (2018).Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia.

Área de influencia

Argumento del Requerimiento literal b (4 de 6)

De acuerdo a los documentos mencionados, el área de influencia se define como la zona en la cual se manifiestan los impactos ambientales significativos ocasionados por el desarrollo de las obras o actividades del proyecto y se determina en dos fases específicas: la primera fase, denominada "fase previa" corresponde a la etapa en la que, a través de información secundaria, se logra establecer un escenario de área de influencia inicial o preliminar, a partir de la revisión de información secundaria, la definición y descripción de las actividades del proyecto y los posibles impactos a generar por el mismo en cada uno de los medios; la segunda fase corresponde a la "fase de análisis" por medio de la cual se obtiene el Área de Influencia definitiva, la cual proviene del ajuste del Área de Influencia preliminar; dicho ajuste se basa en la incorporación del análisis de la información primaria obtenida en campo, que permite proyectar un escenario más cercano a la realidad teniendo en cuenta las condiciones actuales del área donde se ejecutara el proyecto, el análisis de actividades y el impacto ambiental que estas puedan generar incorporando la sensibilidad en cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico).

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. CAP_2_GENERALIDADES_PPII_KALE



Figura 2-6 Proceso metodológico definición del área de influencia
Fuente: SGI S.A.S, 2021

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capitulo 4. Área de influencia PPII Kalé

Área de influencia

Argumento del Requerimiento literal b (5 de 6)

Los impactos ambientales significativos de interés para la definición del área de influencia, son aquellos impactos negativos directos, indirectos, sinérgicos y/o acumulativos, que por la afectación que producen al ambiente resultan de importancia para la sociedad, que los valora tomando en consideración múltiples perspectivas[31] a fin de tomar una decisión respecto de la viabilidad ambiental de emprender el proyecto que los generaría.

Fuente: Metodología general para la elaboración de estudios ambientales (2018).

Con el objeto de realizar la caracterización del área de influencia, la evaluación ambiental, la formulación de medidas de manejo y seguimiento del proyecto de forma precisa y eficiente, se debe definir la unidad de análisis de cada componente, empleando criterios para el componente analizado, propios que permitan ajustar los límites de la unidad, teniendo en cuenta que estos límites también podrán ser definidos con criterios de otro(s) componente(s), para tener obtener el área de influencia del medio. Los límites del área de influencia de cada medio se construyen a partir de la interacción de los componentes propios del medio (cuando haya lugar), delimitando tramo a tramo el componente preponderante frente al impacto ambiental significativo identificado.

Fuente: TdR Proyectos Piloto de Investigación Integral- PPII sobre Yacimientos no Convencionales –YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico multietapa con Perforación Horizontal –FH-PH. MADS (2020)

Tabla 4-28 Criterios para definir el área de influencia "Fase Previa" del Medio Biótico

ACTIVIDAD	COMPONENTE	IMPACTO	CRITERIO AI
Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda	Ecosistemas terrestres -Flora	Modificación de la extensión, forma y distribución del ecosistema terrestre	NO
Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda	Ecosistemas terrestres -Flora	Alteración de la riqueza y abundancia de las especies florísticas	NO
Transporte y movilización	Ecosistemas terrestres -Fauna	Cambio en la conectividad ecológica funcional	SI
Transporte y movilización	Ecosistemas terrestres -Fauna	Alteración de la riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre	SI
Captación de agua superficial	Ecosistemas acuáticos - Hidrobiota	Alteración en la composición y estructura de comunidades hidrobiológicas	SI
Captación de agua superficial	Ecosistemas acuáticos - Hidrobiota	Alteración de la distribución de las especies en el hábitat acuático	SI

Fuente: SGI, 2021

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capitulo 4. Área de influencia PPII Kalé

EVOLUCIÓN EN LA DEFINICIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PPII KALÉ				ESCENARIO	
MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL FASE PREVIA	IMPACTO AMBIENTAL FASE DE ANÁLISIS	SP*	CP**
Biótico	Flora	Alteración de la riqueza y abundancia de las especies florísticas	Cambio en la composición florística	X	
		No homologable	Introducción de especies vegetales foráneas	X	
		No homologable	Cambio en la dinámica de regeneración vegetal	X	
		Modificación de la extensión, forma y distribución del ecosistema terrestre	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal	X	X
		No homologable	Cambio en la biomasa vegetal	X	X
		Alteración de la riqueza y abundancia de las especies florísticas	Cambio en la estructura de las especies de flora	X	
		No homologable	Homogenización de la flora	X	
	Ecosistemas terrestres	Cambio en la conectividad estructural del paisaje	Cambio en la conectividad ecológica funcional	X	X
		No homologable	Fragmentación de la cobertura vegetal	X	
	Fauna	No homologable	Alteración de nichos ecológicos	X	X
		No homologable	Variación en las tasas de muerte y atropellamiento de fauna silvestre	X	X
		Alteración de la riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre	Alteración de la composición, estructura y biodiversidad de la Fauna vertebrada (Mamíferos, Aves, anfibios y reptiles)		X
		No homologable	Desplazamiento de fauna	X	X
		Alteración de la distribución de las especies en el hábitat terrestre	Eliminación del hábitat de la Fauna Invertebrada		X
		Alteración de la riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre	Alteración de la composición, estructura y biodiversidad de la Fauna invertebrada	X	X
	Ecosistemas acuáticos	Alteración de la distribución de las especies en el hábitat acuático	Alteración en la composición, estructura y diversidad de comunidades hidrobiológicas de las aguas superficiales	X	X
		No homologable	Modificación del hábitat de la fauna acuática	X	X

Área de influencia

Argumento del Requerimiento literal b (6 de 6)

EVOLUCIÓN EN LA DEFINICIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PPII KALÉ				ESCENARIO	
MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL FASE PREVIA	IMPACTO AMBIENTAL FASE DE ANÁLISIS	SP*	CP**
Biótico	Flora	Alteración de la riqueza y abundancia de las especies florísticas	Cambio en la composición florística	X	
		No homologable	Introducción de especies vegetales foráneas	X	
		No homologable	Cambio en la dinámica de regeneración vegetal	X	
		Modificación de la extensión, forma y distribución del ecosistema terrestre	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal	X	X
		No homologable	Cambio en la biomasa vegetal	X	X
		Alteración de la riqueza y abundancia de las especies florísticas	Cambio en la estructura de las especies de flora	X	
		No homologable	Homogenización de la flora	X	
	Ecosistemas terrestres	Cambio en la conectividad estructural del paisaje	Cambio en la conectividad ecológica funcional	X	X
		No homologable	Fragmentación de la cobertura vegetal	X	
	Fauna	No homologable	Alteración de nichos ecológicos	X	X
		No homologable	Variación en las tasas de muerte y atropellamiento de fauna silvestre	X	X
		Alteración de la riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre	Alteración de la composición, estructura y biodiversidad de la Fauna vertebrada (Mamíferos, Aves, anfibios y reptiles)		X
		No homologable	Desplazamiento de fauna	X	X

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capitulo 4. Área de influencia PPII Kalé

SUB-ETAPA	ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE AMBIENTA	IMPACTO AMBIENTAL
Remoción de cobertura	Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda	Biótico	Flora	Cambio en la composición florística
Estabilización de taludes	Actividades y obras de estabilización	Biótico	Flora	Cambio en la composición florística
Desmantelamiento y abandono	Recuperación ambiental (revegetalización y obras de protección geotécnica)	Biótico	Flora	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal
Desmantelamiento y abandono	Recuperación ambiental (revegetalización y obras de protección geotécnica)	Biótico	Flora	Cambio en la biomasa vegetal
Remoción de cobertura	Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda	Biótico	Flora	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal
Estabilización de taludes	Actividades y obras de estabilización	Biótico	Flora	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal
Remoción de cobertura	Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda	Biótico	Flora	Cambio en la biomasa vegetal
Estabilización de taludes	Actividades y obras de estabilización	Biótico	Flora	Cambio en la biomasa vegetal

Tabla 9-16. Comparativo impactos Tablero de control de Jerarquización de impactos e impactos evaluados

MEDIO	COMPONENTE	CATEGORÍA IMPACTOS ESTANDARIZADOS	IMPACTO EVALUADO	MAYOR CATEGORÍA SIGNIFICANCIA	JUSTIFICACIÓN BAJA SIGNIFICANCIA
Biótico	Flora	Alteración a la cobertura vegetal	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal	BAJA	Se considera baja debido a que se cambiara 4,67 ha de palma de aceite respecto a 4953,58 ha de palma que tiene el área de influencia, por una cobertura artificializada dedicada a la explotación de hidrocarburos, de manera que el cambio de cobertura será mínimo.
Biótico	Ecosistemas terrestres	Alteración a ecosistemas terrestres	Cambio en la conectividad ecológica funcional	ALTA	Se considera de significancia alta porque las actividades de transporte especialmente y aquellas que generen altos niveles de presión sonora, que llevarían a una alteración de la capacidad de movilidad y dispersión de las especies, provocando un desplazamiento de fauna desde los diferentes sitos empleados o intervenidos por el proyecto dentro del área de influencia a aquellos lugares en donde se sientan resguardados y a salvo.
Biótico	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Desplazamiento de fauna	ALTA	Este impacto que va muy de la mano con el de conectividad ecológica y se relaciona desplazamiento de fauna desde los diferentes sitos empleados o intervenidos por el proyecto dentro del área de influencia a aquellos lugares en donde se sientan resguardados y a salvo, debido a los elevados niveles de presión sonora perceptibles a la audición muy desarrollada que tiene la fauna silvestre.
Biótico	Ecosistemas acuáticos	Alteración a ecosistemas acuáticos	Modificación del hábitat de la fauna acuática	BAJA	Es baja porque en el proyecto no va a realizar vertimientos en suelos o en los cuerpos de agua superficial que alteren las características fisicoquímicas de los cuerpos hídricos y que por ende afecten a las comunidades hidrobiológicas que habitan en estos.
Biótico	Ecosistemas acuáticos	Alteración a ecosistemas acuáticos	Alteración en la composición, estructura y diversidad de comunidades hidrobiológicas de las aguas superficiales	BAJA	

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capitulo 9. Evaluación ambiental PPII Kalé

Se deberá garantizar que la delimitación del área de influencia por componentes, sea sustentada en criterios ecológicos y sean consistentes con la identificación y calificación de impactos del proyecto.

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. ANEXO 9.5 Evaluación ambiental con proyecto

AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

ÁREA DE INFLUENCIA

Medio abiótico - Paisaje

Área de Influencia

Requerimiento

Complementar la información presentada respecto a la delimitación del área de influencia del componente de Paisaje en el sentido de:

a) Aclarar y justificar las distancias o escalas visuales que se consideraron para establecer el límite del área de influencia de paisaje.

b) Aclarar los puntos de observación usados en la modelación y la altura del observador para cada uno, anexando los resultados obtenidos en la modelación.

Área de Influencia

Argumento del Requerimiento literales a y b (1 de 1)

De acuerdo con la información presentada, la Sociedad señala que se consideró la vía de acceso y el área de la locación, sin embargo, la figura presentada no coincide con estos puntos. Así mismo no se indican los datos de altura del observador ni de las distancias que se usaron para la delimitación.

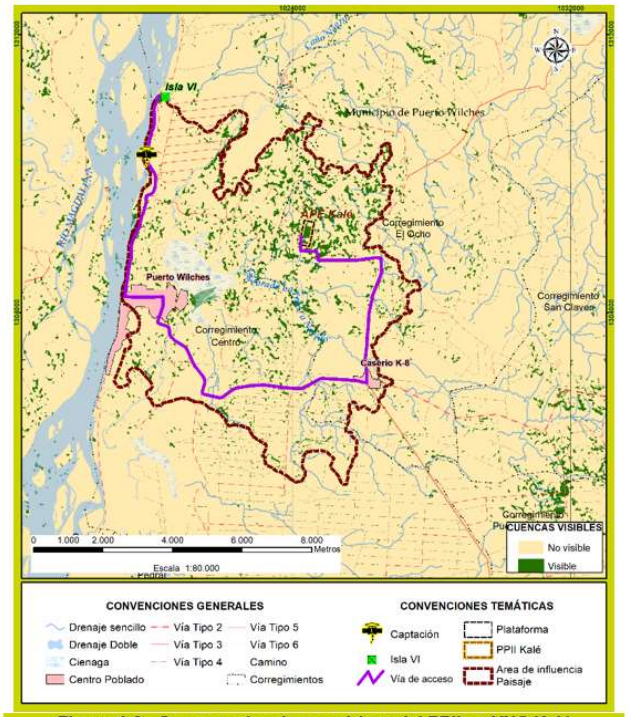


Figura 4-6 Cuencas visuales en el área del PPII en YNC Kalé
Fuente: SGI S.A.S, 2021

Para el cálculo de la cuenca visual se utiliza la herramienta Viewshade del software Arcgis, en el cual se hace necesario los puntos de observación, los cuales son aquellos lugares del territorio desde los cuales se percibe principalmente el paisaje. Estos puntos de observación se definen como miradores, poblaciones, puntos de interés, etc.), o cuando el observador está en movimiento o como corredores dinámicos (carreteras, autovías, vías de ferrocarril, sendas, etc.). Para el caso específico del proyecto, estos lugares corresponden a la locación del proyecto y las vías a utilizar por el mismo.

El resultado del análisis de cuencas visuales se puede ver en la **Figura 4-6**. Esta muestra una agrupación de pixeles aledaños a la ubicación de la plataforma. Por medio de la visualización de la agrupación de los pixeles visibles, se determinó la unidad de análisis del componente Paisaje.

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

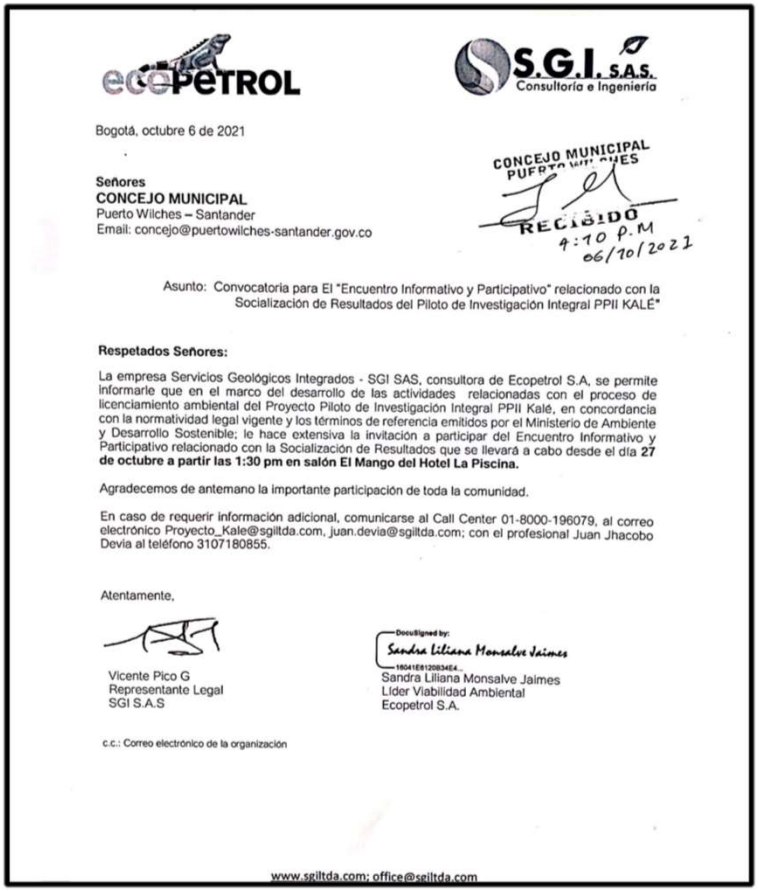
Minambiente

PARTICIPACIÓN DE AUTORIDADES, COMUNIDADES Y GRUPOS DE INTERÉS

Requerimiento

Socializar los contenidos finales del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto PPII - YNC Kalé, una vez hayan sido incluidas las respuestas a los requerimientos de información adicional, con el Concejo Municipal de Puerto Wilches y con las organizaciones sociales adicionales que hacen presencia en el área de influencia (justificando su selección) e incorporar los aportes resultantes de éstos espacios al EIA, entregando las respectivas actas de reunión o ayudas de memoria de los espacios realizados y soportes del proceso adelantado.

Argumento del Requerimiento (1 de 6)



ecopetrol

S.G.I. S.A.S.
Consultoría e Ingeniería

Bogotá, octubre 6 de 2021

CONCEJO MUNICIPAL PUERTO WILCHES
RECIBIDO
4:10 P.M
06/10/2021

Señores
CONCEJO MUNICIPAL
Puerto Wilches – Santander
Email: concejo@puertowilches-santander.gov.co

Asunto: Convocatoria para El "Encuentro Informativo y Participativo" relacionado con la Socialización de Resultados del Piloto de Investigación Integral PPII KALÉ"

Respetados Señores:

La empresa Servicios Geológicos Integrados - SGI SAS, consultora de Ecopetrol S.A, se permite informarle que en el marco del desarrollo de las actividades relacionadas con el proceso de licenciamiento ambiental del Proyecto Piloto de Investigación Integral PPII Kalé, en concordancia con la normatividad legal vigente y los términos de referencia emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; le hace extensiva la invitación a participar del Encuentro Informativo y Participativo relacionado con la Socialización de Resultados que se llevará a cabo desde el día **27 de octubre a partir las 1:30 pm en salón El Mango del Hotel La Piscina.**

Agradecemos de antemano la importante participación de toda la comunidad.

En caso de requerir información adicional, comunicarse al Call Center 01-8000-196079, al correo electrónico Proyecto_Kale@sgiltda.com, juan.devia@sgiltda.com; con el profesional Juan Jhacobo Devia al teléfono 3107180855.

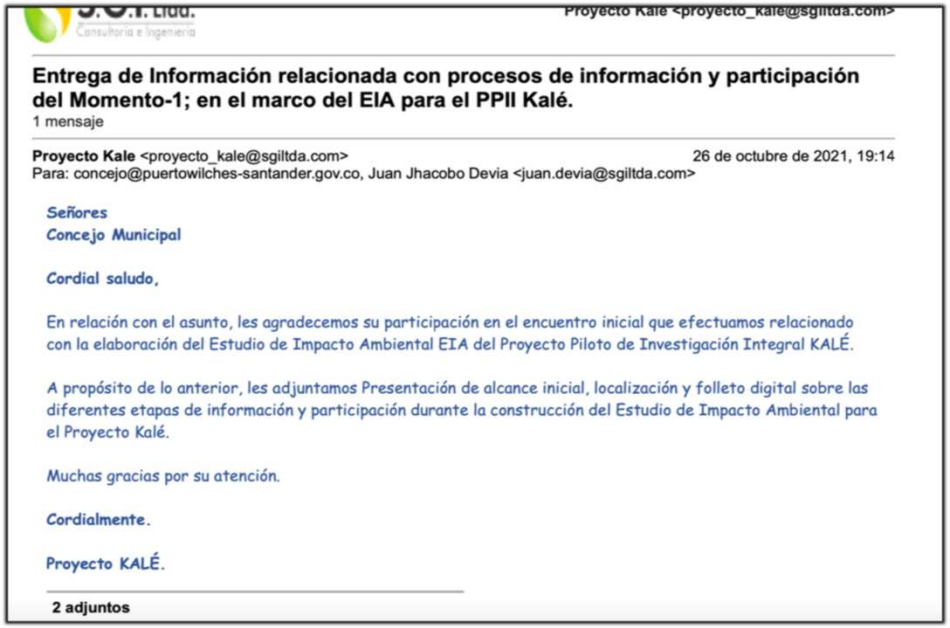
Atentamente,

Vicente Pico G
Representante Legal
SGI S.A.S

DocuSigned by:
Sandra Liliana Monsalve Jaimes
Sandra Liliana Monsalve Jaimes
Líder Viabilidad Ambiental
Ecopetrol S.A.

c.c.: Correo electrónico de la organización

www.sgiltda.com; office@sgiltda.com



S.G.I. Ltda.
Consultoría e Ingeniería

Proyecto Kale <proyecto_kale@sgiltda.com>

Entrega de Información relacionada con procesos de información y participación del Momento-1; en el marco del EIA para el PPII Kalé.
1 mensaje

Proyecto Kale <proyecto_kale@sgiltda.com> 26 de octubre de 2021, 19:14
Para: concejo@puertowilches-santander.gov.co, Juan Jhacobo Devia <juan.devia@sgiltda.com>

Señores
Concejo Municipal

Cordial saludo,

En relación con el asunto, les agradecemos su participación en el encuentro inicial que efectuamos relacionado con la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental EIA del Proyecto Piloto de Investigación Integral KALÉ.

A propósito de lo anterior, les adjuntamos Presentación de alcance inicial, localización y folleto digital sobre las diferentes etapas de información y participación durante la construcción del Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Kalé.

Muchas gracias por su atención.

Cordialmente.

Proyecto KALÉ.

2 adjuntos

Anexos: 5 y 6.3

Argumento del Requerimiento (2 de 6)

Organizaciones Sociales:

Socializaciones realizadas: Fundación Fruto Social de la Palma, Fedeipaw, Asopromanatí, FEDEPUW, Asopalcentral, Palmeras Puerto Wilches, Palmas Monterrey, Federación de Pescadores, Juventud por Puerto Wilches, Federación de Pescadores. (10)

No es clara la metodología utilizada, porqué se seleccionaron éstas?

5.2.2.1. Grupos de Interés circunscritos en los procesos informativos y participativos

Previa identificación y evaluación de los diferentes grupos de interés del orden institucional, comunitario y social, en el área municipal de Puerto Wilches, se establece las siguientes organizaciones Institucionales y No institucionales del tejido social vinculado en las diferentes instancias de los procesos infromativos y participativos en el marco de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental EIA para el Proyecto Piloto de Investigación Integral PPII Kalé.

24	AGUAWIL (comité para la defensa del agua la vida y el territorio de Puerto Wilches)	Hender Acuña	3172249027
25	Fruto Social de la Palma	Juan Carlos Sería	3204918829
26	Palmeras de Puerto Wilches S.A	Lorena Jupiales	3176364468
27	Palmeras de Monterrey	Diana Beltrán	3106255923
28	FEPEUPW (Federación de Pescadores Unidos de Puerto Wilches)	Bernardo Moreno Méndez	3102209922
29	FEDEIPAW (Federación Integral de Pescadores Artesanal de Puerto Wilches)	Ever Yonis Estrada	3114935357
30	AFESAWIL (Asociación de Federaciones y Entidades Sin Ánimo de Lucro de Puerto Wilches)	Sec. Mirley Barroso	3202142980 3202212769
31	ASOJUNTAS (Asociación de Juntas Comunales Puerto Wilches)	Miladis Ayala	3183483326
32	ASOPROMANATI (Asociación de Pescadores Artesanales Protectores del Manatí)	Víctor Duran	3203538728
33	ASOPALCENTRAL (Asociación de Pequeños y Medianos Palmicultores de la Zona Central)	Pte. Leonardo Gutiérrez Reyes	3133617740
34	Juventud por Puerto Wilches	Alvaro Martinez	3143175424

Fuente: SGI SAS; febrero 2021

Medio Socioeconómico – Lineamientos de Participación

Argumento del Requerimiento (3 de 6)

Momento 1 Marzo 2021	Momento 2 Abril, mayo y junio 2021	Momento 3 Junio 2021	Momento 4 Septiembre 2021
1. Fedeipaw	1. Aguawill	1. Fedeupw	1. Fruto Social de la Palma
2. Asopromanatí	2. Fedeupw	2. Fruto Social de la Palma	2. Fedeipaw
3. Fedeupw	3. Asopalcentral	3. Palmas de Monterrey	3. Asopromanatí
	4. Asopromanatí	4. Palmeras de Puerto Wilches	4. Palmas Monterrey
	5. Fruto Social de la Palma	5. Aguawill	5. Palmeras Puerto Wilches
		6. Fedeipaw	6. Juventud por Puerto Wilches
		7. Asopromanatí	7. Asopalcentral
			8. Aguawill

Oficios convocatoria Anexo 5.

6.3.7.1.3 Las organizaciones privadas (gremios, entre otros), sociales y comunitarias

Dentro de las organizaciones sociales y comunitarias identificadas en el área de influencia, se encuentran las Juntas de Acción Comunal, como la organización principal en el relacionamiento de las comunidades con los distintos sectores que confluyen en el territorio.

Así mismo, se cuenta con la presencia de la Fundación Fruto Social de la Palma, la cual con una vocación social, canaliza recursos de distintas palmicultoras presentes en el municipio y de esta forma impulsa la ejecución de proyectos de índole social con comunidades en situación de vulnerabilidad que se presentan en el territorio. De igual forma, se encuentran distintas organizaciones relacionadas con el sector pesquero, las cuales fueron referidas en el numeral **6.3.4.1.5**, **Tabla 6-38**.

No obstante, es importante señalar que a través de comunicación se realizó solicitud a la secretaria de Gobierno y Asuntos Administrativos, sobre las organizaciones presentes en el municipio, sin encontrar respuesta hasta el momento. (Ver **Anexo_Cap. 6_6.3 Social_Comunicaciones Remitidas**). Así mismo, se elevó consulta ante Cámara de Comercio, la cual no suministró información al respecto.



S.G.I. S.A.S.

Puerto Wilches, agosto de 2021

Señores:
Alcaldía Municipal
Atn: OSCAR MAURICIO VERA PEÑA
Secretaria de Gobierno y Asuntos Administrativos

Puerto Wilches- Santander

Asunto: Solicitud de información en el marco de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Piloto de Investigación Integral – PPII Kalé

Respetado señor:

La empresa Consultora Servicios Geológicos Integrados - SGI SAS, se permite informarle que se encuentra iniciando las labores correspondientes relacionadas con el proceso de licenciamiento ambiental del Proyecto Piloto de Investigación Integral PPII Kalé, en concordancia con la normatividad legal vigente, los términos de referencia emitidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, a través de la Resolución 0821 del 24 de septiembre de 2020 para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental ("EIA") de Proyectos Piloto de Investigación Integral ("PPII") sobre Yacimientos No Convencionales de hidrocarburos ("YNC"), con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal, a solicitud de Ecopetrol S.A.

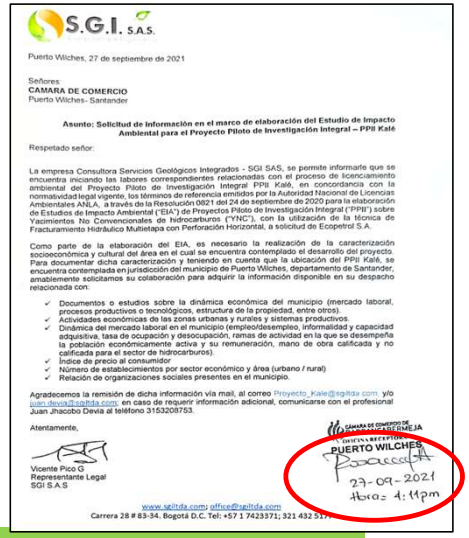
Como parte de la elaboración del EIA, es necesario la realización de la caracterización socioeconómica y cultural del área en el cual se encuentra contemplado el desarrollo del proyecto. Para documentar dicha caracterización, amablemente solicitamos su colaboración para adquirir la información disponible en su despacho relacionada con las organizaciones sociales presentes en el municipio y su correspondiente representante.

Agradecemos la remisión de dicha información vía mail, al correo Proyecto_Kale@sgiltda.com; y/o juan.devia@sgiltda.com; en caso de requerir información adicional, comunicarse con el profesional Juan Jhacobo Devia al teléfono 3153208753.

Atentamente,

Vicente Pico G
Representante Legal
SGI S.A.S

RECIBIDO 01 SEP 2021 7:50 am



S.G.I. S.A.S.

Puerto Wilches, 27 de septiembre de 2021

Señores
CAMARA DE COMERCIO
Puerto Wilches- Santander

Asunto: Solicitud de información en el marco de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Piloto de Investigación Integral – PPII Kalé

Respetado señor:

La empresa Consultora Servicios Geológicos Integrados - SGI SAS, se permite informarle que se encuentra iniciando las labores correspondientes relacionadas con el proceso de licenciamiento ambiental del Proyecto Piloto de Investigación Integral PPII Kalé, en concordancia con la normatividad legal vigente, los términos de referencia emitidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, a través de la Resolución 0821 del 24 de septiembre de 2020 para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental ("EIA") de Proyectos Piloto de Investigación Integral ("PPII") sobre Yacimientos No Convencionales de hidrocarburos ("YNC"), con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal, a solicitud de Ecopetrol S.A.

Como parte de la elaboración del EIA, es necesario la realización de la caracterización socioeconómica y cultural del área en el cual se encuentra contemplado el desarrollo del proyecto. Para documentar dicha caracterización y teniendo en cuenta que la ubicación del PPII Kalé, se encuentra contemplada en jurisdicción del municipio de Puerto Wilches, departamento de Santander, amablemente solicitamos su colaboración para adquirir la información disponible en su despacho relacionada con:

- Documentos o estudios sobre la dinámica económica del municipio (mercado laboral, procesos productivos o tecnológicos, estructura de la propiedad, entre otros).
- Actividades económicas de las zonas urbanas y rurales y sistemas productivos.
- Dinámica del mercado laboral en el municipio (empleo/desempleo, informalidad y capacidad adquisitiva, tasa de ocupación y desocupación, ramas de actividad en la que se desempeña la población económicamente activa y su remuneración, mano de obra calificada y no calificada para el sector de hidrocarburos).
- Índice de precio al consumidor
- Número de establecimientos por sector económico y área (urbano / rural)
- Relación de organizaciones sociales presentes en el municipio.

Agradecemos la remisión de dicha información vía mail, al correo Proyecto_Kale@sgiltda.com; y/o juan.devia@sgiltda.com; en caso de requerir información adicional, comunicarse con el profesional Juan Jhacobo Devia al teléfono 3153208753.

Atentamente,

Vicente Pico G
Representante Legal
SGI S.A.S

CÁMARA DE COMERCIO DE BARRANCABERMEJA
SECCIONAL PUERTO WILCHES
RECIBIDO
27-09-2021
Hora: 1:11pm

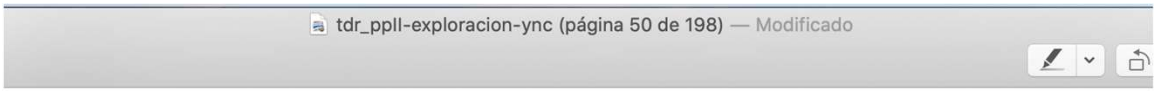
www.sgiltda.com; office@sgiltda.com
Carrera 28 # 83-34. Bogotá D.C. Tel: +57 1 7423371; 321 432 5177

Argumento del Requerimiento (4 de 6)

Organizaciones Sociales:

Identificadas en visita de campo y que no fueron socializadas: Organización Femenina Popular y grupo juvenil.

Cámara de Comercio, Secretaría de Gobierno (rpta oficios) y Personería Municipal (listados) justificando el criterio utilizado para la selección de dichas organizaciones sociales.



Durante el proceso de participación se deben aplicar los siguientes lineamientos mínimos:

- Definir con claridad el procedimiento metodológico a adoptar para el desarrollo de las reuniones, talleres, estrategias informativas, entre otras actividades a realizar, especificando los recursos de apoyo pedagógico y didáctico (plegables, cartillas, audiovisuales-video, entre otros) que permitan una adecuada información y comprensión del proyecto, una eficiente transmisión y presentación de la información relacionada con el EIA, promover la participación de los asistentes en los asuntos asociados al estudio. Asimismo, el procedimiento metodológico debe señalar la forma en la que se promueve la participación de las entidades, organizaciones, comunidades y propietarios de predios, entre otros participantes.
- Realizar procesos de convocatoria, garantizando elementos como cobertura, oportunidad y eficacia, señalando en éstos el objeto del proceso, así como las instancias e instrumentos específicos de participación. Las convocatorias deben desarrollarse con suficiente antelación y considerar las dinámicas sociales propias de los actores, como días y horas disponibles para la ejecución de reuniones, entre otras. Durante la convocatoria, se debe informar a la comunidad dónde y cómo podrá consultarse la información del proyecto, la cual debe estar disponible para quien quiera pueda consultarla gratuitamente.
- Disponer de estrategias y medios de comunicación permanentes que garanticen el acceso de información a las comunidades y organizaciones sociales del área de influencia y en general de los actores interesados, y que a su vez les permita contar con los elementos de tipo técnico y ambiental para expresar inquietudes frente al proyecto, obra o actividad, impactos y medidas de manejo ambiental.

Términos de referencia para elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) para los PPII (Resolución 0821 de 2020)

Argumento del Requerimiento (5 de 6)

- Documentar el EIA con los respectivos soportes, los cuales deberán incluir como mínimo: la correspondencia u otras formas de convocatorias de carácter privado o público que se ejecuten, las actas o ayudas de memoria de las reuniones o talleres realizados, en las cuales se evidencien los contenidos tratados, las inquietudes, comentarios, sugerencias o aportes de los participantes sobre el proyecto, las respuestas o aclaraciones realizadas por parte del solicitante, los listados de asistencia que evidencien a qué grupo de interés pertenece cada participante, y el registro fotográfico y/o fílmico (preferiblemente) de las reuniones y actividades realizadas (si los participantes lo permiten). Se debe indicar en las actas y ayudas de memoria, qué comentarios, aportes o sugerencias fueron acogidos en el EIA, así como argumentar las razones que llevaron a no acoger otros comentarios, aportes o sugerencias.

Las actas que permitan evidenciar las actividades de participación adelantadas sean elaboradas *in situ*, con redacción clara y legible de manera que puedan ser suscritas por sus participantes y entregadas a las autoridades presentes y a los representantes de las comunidades, una vez finalizado cada espacio de participación.

Términos de referencia para elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) para los PPII (Resolución 0821 de 2020)

Argumento del Requerimiento (6 de 6)

En caso de la no suscripción de las actas, el solicitante debe dejar registro de los hechos que acontecieron y que justificaron la no firma por parte de los participantes. Debe utilizarse como respaldo la firma de un delegado de la autoridad municipal en el caso que éste acompañe el proceso o del representante del Ministerio Público que asista a la reunión (Defensoría, Procuraduría y/o Personería).

En caso de presentarse dificultades durante la aplicación de los lineamientos de participación, el responsable del proyecto, obra o actividad debe especificar y soportar de manera detallada las situaciones que impidieron el desarrollo de un adecuado proceso participativo con los actores del área de influencia; asimismo y en vista de tal situación, debe establecer acciones adicionales para garantizar la efectividad del proceso.

Si existen condiciones de conflictividad social o ambiental entre el interesado en el proyecto y los actores del área de influencia asociados al proyecto, obra o actividad, el proceso de participación puede ser mediado por una entidad idónea y reconocida como objetiva e independiente (organizaciones o entidades públicas o privadas, del orden nacional e Internacional), que promueva un proceso de participación a partir de un diálogo cualificado y en el marco de condiciones adecuadas, simétricas en flujo de información, enfocadas en la construcción de acuerdos para la elaboración del EIA.

Términos de referencia para elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) para los PPII (Resolución 0821 de 2020)

Requerimiento

Complementar la socialización del Plan de Contingencia del proyecto PPII - YNC Kalé enfatizando en cada los riesgos con sus procedimientos de respuesta, la cual deberá realizarse con:

- El propietario del predio La Belleza
- Comunidades del área de influencia
- Autoridades municipales de Puerto Wilches
- Asociaciones palmicultoras
- Agremiaciones de pescadores
- Otras organizaciones sociales que hacen presencia en el área de influencia (justificando su selección).

De lo anterior se deberá allegar las respectivas actas de reunión o ayudas de memoria de los espacios realizados y soportes del proceso adelantado.

Medio Socioeconómico – Lineamientos de Participación

Argumento del Requerimiento (1 de 6)

TALLERES DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS, RIESGOS Y FORMULACIÓN DE MEDIDAS EN EL MARCO DEL PROCESO PARTICIPATIVO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL -EIA PARA EL PROYECTO PILOTO DE INVESTIGACIÓN - PPII - KALÉ

ESCENARIO CON PROYECTO

MEDIO	COMPONENTE	No.	ACTIVIDAD / CAUSA	IMPACTO (I) / RIESGO (R)			MEDIDA	Actor social que lo identifica	Cantidad actores sociales
				I: Impacto R: Riesgo	Benefico (+) Perjudicial (-)	Nombre			
	FLORA	1	Construcción	I	+	Estabilización de taludes		KM3	1
		2	Construcción	I	-	Reducción de cobertura de palma de aceite		Palmeras Monterey Palmeras Puerto Wilches	2
		3	Restauración y abandono	I	+	Revegetalización natural		KM3 AUNAP KM8 Fedeipaw	4
		4	Construcción	I	-	Interrupción de corredores biologicos		Asopalcentral	1
		5	Operación y ejecución del proyecto	I	-	Perdida de biodiversidad		Gobernación	1
		6	Operación y ejecución del proyecto	I	+	Diversificación de la palm		Gobernación	1
		7	Construcción de plataforma	I	-	Perdida de cobertura vegetal	Desarrollo en áreas intervenidas por agroindustria	CAS	1
		8	Construcción de plataforma	I	-	Afectación a coberturas presentes por polución		CAS	1
		9	Desmantelamiento y abandono	I	+	Recuperación paisajistica		Santa Teresa	1
		10	Construcción	I	-	Afectación a la flora		Federación de pescadores	1
								Federación de pescadores Santa Teresa	

Medio Socioeconómico – Lineamientos de Participación

Argumento del Requerimiento (2 de 6)

TALLERES DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS, RIESGOS Y FORMULACIÓN DE MEDIDAS EN EL MARCO DEL PROCESO PARTICIPATIVO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL -EIA PARA EL PROYECTO PILOTO DE INVESTIGACIÓN - PPII - KALÉ

ESCENARIO CON PROYECTO

MEDIO	COMPONENTE	No.	ACTIVIDAD / CAUSA	IMPACTO (I) / RIESGO (R)			MEDIDA	Actor social que lo identifica	Cantidad actores sociales
				I: Impacto R: Riesgo	Benefico (+) Perjudicial (-)	Nombre			
BIÓTICO	FLORA	1	Ejecución y operación del proyecto	R	-	Incendios forestales		AUNAP	1
		2	Ejecución y operación del proyecto	R	-	Daño a ecosistemas naturales		Palmeras Monterey Palmeras Puerto Wilches	2
	FAUNA	3	Transporte y movilización	R	-	Atropellamiento de fauna		Santa Teresa KM8 Asopalcentral Las Pampas	4
	SUELOS	12	Operación y ejecución del proyecto	R	-	Riesgo de sismicidad por presión		Gobernación	1
		13	Ejecución y operación del proyecto	R	-	Riesgo de sostenibilidad económica del proyecto: precio del crudo		Gobernación	1
		14	Instalación línea de conducción	R	-	Ruptura de la línea de conducción (fuga)		CAS	1
		15	Cementación	R	-	Contaminación por Falla en la cementación		San Claver Fedeipaw	2
		16	Operación del proyecto	R	-	Perdida de contención de fluidos en superfie	Monitoreo y control de los niveles de los tanques de almacenamiento / Manejo de doble medida de contención	CAS San Claver Asopalcentral	3
		17	Perforación	R	-	Sismicidad natural	Estudio de riesgo sismico	CAS	1
		18	Fracturamiento hidráulico	R	-	Contaminación en suelo por fallas en el fracturamiento hidráulico		Federación pescadores	1
		19	Uso de quimicos para fracturamiento	I	-	Contaminación en suelos	Realización de estudio especifico	CAS Palmeras Monterey Palmeras Puerto Wilches	3

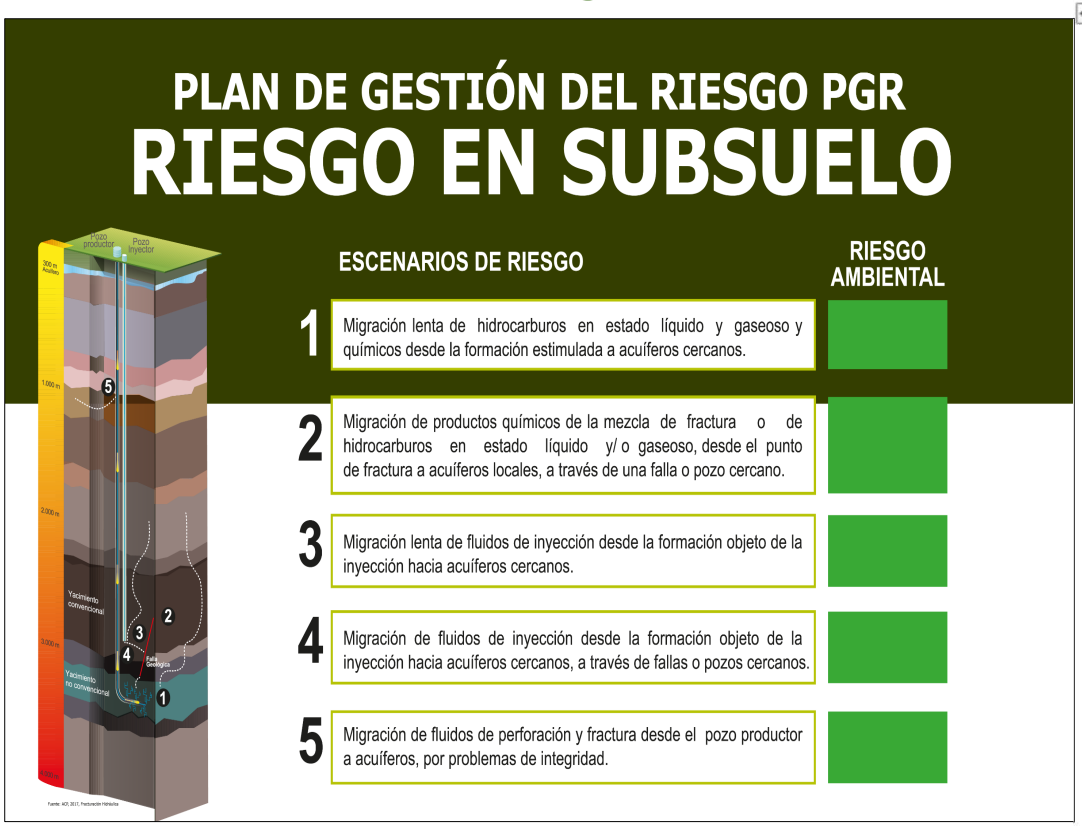
Argumento del Requerimiento (3 de 6)





Anexo 1. VF PRESENTACION GRAL RESSULTADOS EIA PPII KALE C.pdf

Argumento del Requerimiento (4 de 6)



Anexo 1. VF PRESENTACION GRAL RESSULTADOS EIA PPII KALE C.pdf

Tabla 1-34. Relación de fuentes de riesgo operacional en subsuelo y sucesos finales

Fuente de riesgo operacional	Escenarios de riesgo	Tipo de Escenario de Riesgo	Métodos de identificación	Método de Cálculo	Vínculo a los estudios técnicos
Pozo PPII Kalé 1H	Sismicidad inducida resultante de las operaciones de fracturamiento hidráulico.	Sismicidad Inducida	Análisis histórico de incidentes Ecopetrol, Process Hazards Analysis (PHA como HAZID) y Árboles de eventos (ETA).	Modelo de amenaza sísmica. Modelo de exposición – fragilidad. Modelo de riesgo sísmico. Herramienta OpenQuake.	Anexo 11.1.14 Sismicidad Inducida
	Liberación de hidrocarburos en estado líquido o gaseoso, o de la mezcla de fracturamiento, desde el área estimulada hacia zonas cercanas, horizontalmente.	Subsuelo	Análisis histórico de incidentes Ecopetrol, Process Hazards Analysis (PHA como HAZID) y Árboles de eventos (ETA).	Método FracRisk Modelo (SORBACO) UNE 150008 adaptada	Anexo 11.1.12 Valoración de Riesgo Ambiental Numeral 1.3.4.2.1
	Migración vertical de la mezcla de fracturamiento a través de una falla o un pozo cercano.	Subsuelo			
	Migración vertical de hidrocarburos en estado líquido o gaseoso, a través de una falla o pozo cercano.	Subsuelo			
	Propagación de hidrocarburos en estado líquido o gaseoso en los acuíferos locales de acuerdo al gradiente hidráulico.	Subsuelo			
	Difusión de hidrocarburo (en estado líquido y/o gaseoso) y química de fractura a través del "overburden" hasta la superficie (afloramiento).	Subsuelo			
	Migración de hidrocarburo (en fase líquida o gaseosa) y química de fractura, desde el pozo piloto o inyector hacia acuíferos locales, debido a fallas de integridad mecánica.	Integridad	Juicio de expertos	UNE 150008 adaptada	Numeral 1.3.4.2.2
Pozo inyector	Sismicidad inducida resultante de las operaciones de inyección de agua de retorno.	Sismicidad Inducida	Análisis histórico de incidentes Ecopetrol, Process Hazards Analysis (PHA como HAZID) y Árboles de eventos (ETA).	Modelo de amenaza sísmica. Modelo de exposición – fragilidad. Modelo de riesgo sísmico. Herramienta OpenQuake.	Anexo 11.1.14 Sismicidad Inducida
	Migración de agua de retorno tratada desde la formación de disposición final a acuíferos locales.	Subsuelo	Juicio de expertos	UNE 150008 adaptada	Anexo 11.1.12 Valoración de Riesgo Ambiental Numeral 1.3.4.2.1

Argumento del Requerimiento (5 de 6)



Anexo 1. VF PRESENTACION GRAL RESSULTADOS EIA PPII KALE C.pdf

¿CUÁLES SON ESOS RIESGOS?

- Incendio de Bola de fuego
- Atmósfera tóxica
- Chorro de fuego
- Llamarada
- Incendio de Piscina
- Explosión
- Derrame accidental de sustancia química de fractura en sitio de almacenamiento.
- Pérdida de contención accidental de agua tratada (de producción y/o del fluido de retorno) para disposición final en superficie.
- Pérdida de contención accidental en cabeza de pozo, de fluido de retorno con presencia de fuentes radioactivas de origen natural.

¿CÓMO SE ATENDERÍAN?

¿QUIÉN O QUIÉNES SERÍAN LOS RESPONSABLES DE LA ATENCIÓN?

Argumento del Requerimiento (6 de 6)

2. Promover la deliberación, argumentación y debate de los actores involucrados, sobre el proyecto, así como identificar y registrar los impactos ambientales a generarse con las actividades del proyecto y formular las medidas de manejo ambiental encaminadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales que se puedan generar en cada una de las fases del proyecto. Esta deliberación debe considerar como mínimo los siguientes contenidos, conforme lo señalado en el Artículo 2.2.2.3.5.1. del Decreto 1076 de 2015, para cada uno de los medios según corresponda:

- Fases y actividades.
- Infraestructura proyectada.
- Área de influencia de cada medio.
- Resultados de la caracterización ambiental de cada medio[28].
- impactos ambientales asociados con la ejecución del proyecto[29]
- Resultados de la zonificación ambiental y de la zonificación de manejo ambiental
- Compensaciones por pérdida de biodiversidad.
- Permisos solicitados para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales (captaciones, vertimientos, etc.).
- Inversión de no menos del 1%.
- Plan de contingencia.[30]

Deben garantizarse los espacios suficientes para que se les permita a las comunidades expresar sus aportes, inquietudes u observaciones respecto a la información sobre el proyecto, obra o actividad e impactos ambientales y medidas de manejo. Asimismo, deben anexarse al estudio evidencias suficientes que validen el nivel de participación alcanzado durante los espacios de diálogo y deliberación.

---

[28] Se debe propiciar el reconocimiento de los servicios ecosistémicos que prestan los medios Biótico y abiótico.

29 Se refiere a dodos sus impactos, inclusive a los resultantes de la demanda de agua, manejo y disposición de fluidos recuperados, circulación de vehículos, los que se generen por el uso de las vías secundarias y terciarias, sismicidad, afectación al uso del suelo por el desarrollo de la actividad en el área (usos que puedan resultar incompatibles con las instalaciones del proyecto), impactos de corto y largo plazo, emisiones.

[30] Se debe abordar, entre otros, los riesgos por posible contaminación de agua superficial o subterránea con ocasión a vertimientos accidentales en superficie de químicos o fluidos recuperados

49

AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Medio abiótico - Paisaje

Caracterización del medio abiótico

Requerimiento

Complementar la caracterización del paisaje, en el sentido de incluir:

a) Los soportes metodológicos relacionados con el análisis de visibilidad (modelación, cuencas visuales, entre otros), considerando los puntos donde se localizan los observadores actuales del paisaje teniendo en cuenta los rangos de distancia establecidos en la metodología presentada, asociando los resultados a cada unidad de paisaje.
b) El ajuste a la metodología y caracterización de la fragilidad visual considerando las características puntuales del área de influencia y los resultados obtenidos del análisis de visibilidad, y de ser necesario, con estos resultados, ajustar la zonificación de valor paisajístico.
c) La metodología empleada para el análisis de elementos discordantes (cantidad, tamaño y color) y de integridad escénica, y los resultados para cada unidad de paisaje.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal a (1 de 3)

La metodología usada indica los rangos de alcance visual, sin embargo, los resultados se presentan a nivel general y no se identifican cuáles unidades de paisaje se asocian a cada rango. Así mismo no se indican los puntos de observación tenidos en cuenta para establecer la visibilidad.

Del numeral 6.1.2.2 Unidades de paisaje local

Tabla 6-5 Rangos de distancia o alcance visual

NIVEL DE VISIBILIDAD	LONGITUD DE CAMPO VISUAL (km)	CARACTERÍSTICAS
Inmediata	0 a 0,1	El observador tiene una participación directa con las formas.
Primer Plano	0,1 a 1	El observador percibe todos los detalles inmediatos.
Plano Intermedio	1 a 3	Las individualidades del área se agrupan para dotarla de carácter. En este plano visual las actuaciones humanas contrastan fuertemente, lo que genera un mayor escrutinio visual.
Segundo Plano	>3	Se pasa del detalle a la silueta. Los colores se debilitan y las texturas son casi irreconocibles. El valor escénico se incrementa con las vistas abiertas y el aire limpio, lo que permite observar detalles nítidos.

Fuente: Modificado a partir de Morlans, 2005 y United States Department of Agriculture, 1995.

El concepto de intervisibilidad o visibilidad intenta cualificar el territorio en función del grado de visibilidad recíproca de todas las unidades entre sí. Representa el cálculo del área o del número de unidades vistas desde cada unidad y extendido a todo el territorio. En el AI el 47% de las unidades se encuentran en plano inmediato, debido principalmente al tamaño de las UP. Puesto que se pueden observar de manera clara y se pueden distinguir las formas, puesto su alcance visual no supera los 0.1 km. La **Figura 6-8** muestra en porcentaje el número de UP con categorías de visibilidad inmediata, primer plano, plano intermedio y segundo plano.

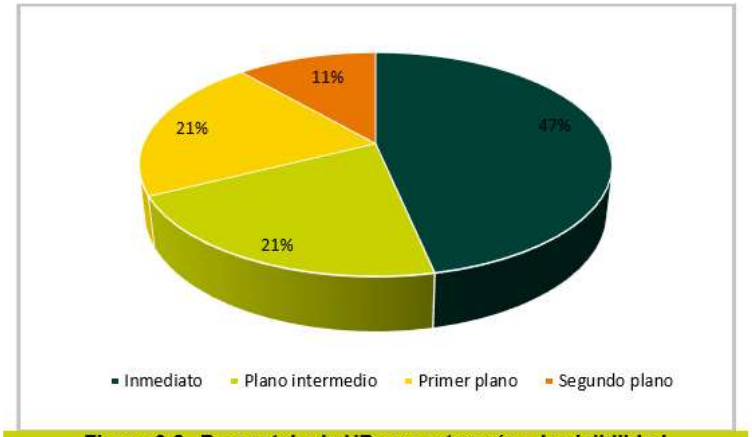


Figura 6-8 Porcentaje de UP con categorías de visibilidad
Fuente. S.G.I. S.A.S., 2021

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal b (2 de 3)

La metodología empleada indica una aproximación basada en la capacidad de absorción visual de los elementos para cada unidad de paisaje, sin embargo, dado que el relieve es la variable que presenta mayor relevancia, los valores obtenidos para la totalidad del área son bajos. Pese a esto en la visita de campo se evidenció que ciertas unidades de paisaje tienen mayor fragilidad a la reportada.

Numeral 6.1.2.2 Unidades de paisaje local

Tabla 6-4 Calificación unidades de paisaje PPII Kalé

CÓDIGO	UNIDAD DE PAISAJE	CALIDAD VISUAL										FRAGILIDAD VISUAL										INTEGRIDAD
		MORFOLOGÍA	VEGETACIÓN	AGUA	COLOR	FONDO ESCÉNICO	RAREZA	ACCIÓN HUMANA	TOTAL	PONDERACIÓN	CODIGO	PENDIENTE (P)	ESTABILIDAD DEL SUELO	DENSIDAD DE VEGETACIÓN (D)	CONTRASTE DE VEGETACIÓN (C)	ALTURA DE VEGETACIÓN	CONTRASTE DE COLOR SUELO/VEGETACIÓN (S)	PERCEPCIÓN VISUAL (V)	TOTAL	PONDERACIÓN	CODIGO	
UP01	Palma de aceite en Terraza de Acumulación Antigua	1	3	0	3	3	2	-4	8	Baja	CV1	1	1	2	2	2	2	2	11	Baja	FV1	CV1FV1
UP02	Bosque de galería y ripario en Terraza de Acumulación Antigua	1	5	0	5	5	6	2	24	Alta	CV3	1	1	1	1	1	1	1	6	Baja	FV1	CV3FV1
UP03	Pastos limpios en Terraza de Acumulación Antigua	1	3	0	3	3	2	0	12	Media	CV2	1	1	2	2	2	3	2	12	Baja	FV1	CV2FV1
UP04	Pastos enmalezados en Terraza de Acumulación Antigua	1	3	0	3	3	2	0	12	Media	CV2	1	1	2	2	2	3	2	12	Baja	FV1	CV2FV1
UP05	Pastos arbolados en Terraza de Acumulación Antigua	1	3	0	3	3	2	0	12	Media	CV2	1	1	2	2	2	3	2	12	Baja	FV1	CV2FV1
UP06	Tejido Urbano Discontinuo en Terraza de Acumulación Antigua	1	1	0	1	0	1	-4	0	Baja	CV1	1	3	3	3	3	3	3	18	Baja	FV1	CV1FV1
UP07	Red vial y territorios asociados en Terraza de Acumulación Antigua	1	1	0	1	0	1	-4	0	Baja	CV1	1	1	3	3	3	3	3	16	Baja	FV1	CV1FV1
	Vegetación secundaria alta en																					



Fuente: Visita técnica de evaluación ANLA, realizada el 16 de Noviembre de 2021. Locación Isla VII-A. UP44 – Red vial y territorios asociados en plano o llanura de inundación.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal c (3 de 3)

Del numeral 6.1.2.2 Unidades de paisaje local

Los elementos discordantes dentro del contexto paisajístico corresponden a todo aquel elemento u objeto que se encuentre dentro del plano de visualización del paisaje que sea de origen antrópico, como, por ejemplo: las cercas con alambres de púas, señalizaciones, vallas informativas, red eléctrica, carreteras, etc., y que genere impactos visuales.

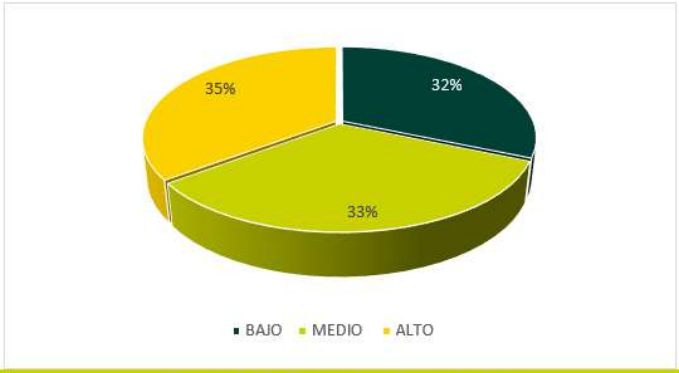


Figura 6-12 Elementos discordantes
Fuente. S.G.I. S.A.S., 2021

Términos de referencia para elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) para los PPII (Resolución 0821 de 2020)

Realizar las siguientes acciones y presentar la siguiente información para el componente de percepción del paisaje para cada unidad de paisaje:

- Analizar la visibilidad, calidad y fragilidad visual del paisaje.
- Análisis de integridad escénica que incluya:
  - La Identificación de los elementos discordantes con el respectivo análisis de correspondencia cromática y tamaño de la discordancia.
  - La correspondencia cromática.
  - La escala visual.
  - Los sitios de interés paisajístico.

Dentro del estudio no se indica la metodología empleada para el análisis de elementos discordantes e integridad escénica, y los resultados presentados se encuentran de manera general y no asociados a las unidades paisajísticas.

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Medio abiótico - Hidrología

Requerimiento

En relación con la caracterización hidrológica la Sociedad deberá:

a) Aclarar si la reconstrucción de registros de niveles en la estación 27187280 Sitio Nuevo sobre el Rio Magdalena, se realizó a partir de curvas de calibración oficiales del IDEAM; en caso contrario deberá ajustar los resultados según corresponda.

b) Ajustar los análisis realizados por efecto del fenómeno ENOS en sus fases "El Niño" y "La Niña" y el cambio en el régimen hidrológico en el área de influencia.

c) Unificar los rangos establecidos para la distribución espacial de las variables climatológicas, de tal manera que sea posible realizar comparaciones entre las diferentes temporadas del año en cada variable.

d) Ajustar la información de usos y usuarios del agua presentada en el MAG de tal manera que sea acorde con lo presentado en el numeral 6.1.4.4.7 Usos del agua.

Argumento del Requerimiento literal a (1 de 8)

Estimación datos faltantes (pág. 121)

Se resalta que 496 datos de la serie de tiempo de caudales suministrada por el IDEAM "Caudales Crudos" de la estación Sitio Nuevo R-11 (23187280) (Ver **Tabla 6-18**), no registran sus niveles en la serie de tiempo correspondiente suministrada por el IDEAM "Niveles Crudos", por lo cual, dichos niveles faltantes fueron completados a partir de los caudales registrados, haciendo el proceso inverso de la curva de gastos, es decir, el nivel perdido se estimó en función del caudal (N(Q)) (Ver **Tabla 6-19**), realizando la reconstrucción de las curvas de nivel Vs. Caudal, para cada época donde hay ausencia de niveles pero se registran caudales (Ver **Tabla 6-20**), lo cual conlleva a suponer, que los niveles utilizados para estimar algunos caudales, se perdieron de la serie de tiempo suministrada por el IDEAM.

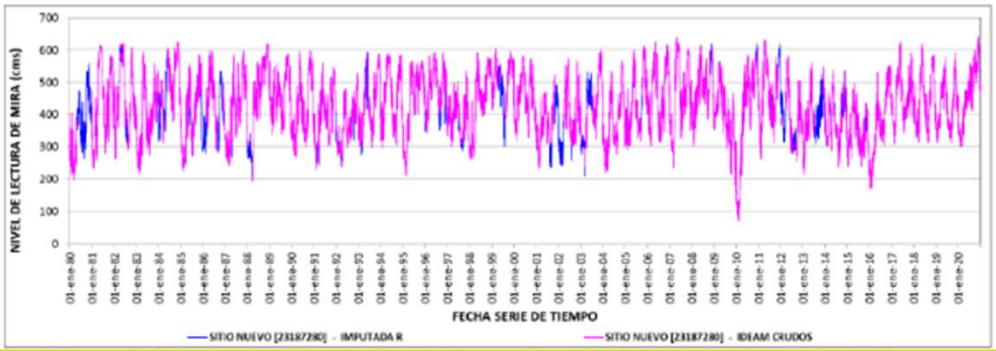


Figura 6-49 Serie de tiempo de niveles medios diarios de la Estación Sitio Nuevo (23187280) - (Datos imputados - IDEAM)
Fuente: SGI, 2021

Tabla 6-19 Modelos de estimación de las curvas de gastos anuales en la estación Sitio Nuevo - 23187280, para la imputación inicial de los niveles faltantes respecto de los caudales existentes

MODELOS INPUT DE NIVELES Vs. CAUDALES		
AÑO	CURVA DE GASTOS	CORRELACION
1979	$N = 2{,}18065\ Q^{0.64661}$	$R^2 = 0{,}99978$
1980	$N = 1{,}54792\ Q^{0.69121}$	$R^2 = 0{,}99923$
1981	$N = 2{,}27775\ Q^{0.64131}$	$R^2 = 0{,}99909$
1982	$N = 2{,}27775\ Q^{0.64131}$	$R^2 = 0{,}99909$
1983	$N = 3{,}81981\ Q^{0.58588}$	$R^2 = 0{,}99948$
1984	$N = 6{,}23543\ Q^{0.52544}$	$R^2 = 0{,}99676$
1985	$N = 2{,}95046\ Q^{0.61440}$	$R^2 = 0{,}98864$
1986	$N = 4{,}85446\ Q^{0.55355}$	$R^2 = 0{,}99413$
1987	$N = 5{,}33568\ Q^{0.53854}$	$R^2 = 0{,}99808$
1988	$N = 4{,}95203\ Q^{0.54529}$	$R^2 = 0{,}99781$
1989	$N = 6{,}37839\ Q^{0.51511}$	$R^2 = 0{,}99892$
1990	$N = 5{,}92380\ Q^{0.52821}$	$R^2 = 0{,}99674$
1991	$N = 4{,}44604\ Q^{0.56443}$	$R^2 = 0{,}99409$
1992	$N = 4{,}01156\ Q^{0.57795}$	$R^2 = 0{,}99553$
1993	$N = 6{,}52782\ Q^{0.51680}$	$R^2 = 0{,}99442$
1994	$N = 8{,}43799\ Q^{0.48756}$	$R^2 = 0{,}97973$
1995	$N = 4{,}45284\ Q^{0.56215}$	$R^2 = 0{,}99491$
1996	$N = 4{,}95725\ Q^{0.55859}$	$R^2 = 0{,}99651$
1997	$N = 2{,}76689\ Q^{0.63141}$	$R^2 = 0{,}99795$
1998	$N = 3{,}06581\ Q^{0.61683}$	$R^2 = 0{,}99542$
1999	$N = 6{,}13222\ Q^{0.53105}$	$R^2 = 0{,}98891$
2000	$N = 4{,}82816\ Q^{0.55910}$	$R^2 = 0{,}99936$
2001	$N = 2{,}86561\ Q^{0.62501}$	$R^2 = 0{,}99360$
2002	$N = 4{,}40057\ Q^{0.57037}$	$R^2 = 0{,}99885$
2003	$N = 4{,}57469\ Q^{0.56521}$	$R^2 = 0{,}99685$
2004	$N = 3{,}22642\ Q^{0.58825}$	$R^2 = 0{,}99779$
2005	$N = 3{,}86768\ Q^{0.56645}$	$R^2 = 0{,}99996$
2006	$N = 1{,}73410\ Q^{0.66547}$	$R^2 = 0{,}99974$
2007	$N = 1{,}83534\ Q^{0.65880}$	$R^2 = 0{,}99957$
2008	$N = 1{,}69897\ Q^{0.66777}$	$R^2 = 0{,}99969$
2009	$N = 0{,}4185\ Q^{0.83896}$	$R^2 = 0{,}99744$
2010	$N = 0{,}26240\ Q^{0.88059}$	$R^2 = 0{,}99403$

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal b (2 de 8)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos — Minambiente

6.1.4.2.2 Análisis de la variabilidad climática (intra e interanual) en el área de influencia del PPII en YNC "Kalé", teniendo en cuenta la influencia de fenómenos macroclimáticos (ENSO en sus fases fría y cálida).

➢ **Índice de Niño Oceánico (ONI)** **(pág. 144)**

En Sur América la variabilidad climática está enmarcada por el ciclo El Niño - La Niña - Oscilación del Sur (ENSO), eventos determinados por las anomalías en la temperatura superficial del Océano Pacífico como lo explica Montealegre (2009. Debido a las implicaciones a nivel global que traen consigo las anomalías en la temperatura superficial del Océano Pacífico, se han determinado una diversidad de índices en aras de interpretar estos eventos. Uno de los más usados es el ONI (Oceanic Niño Index) desarrollado por la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), el cual establece que un evento El Niño a nivel mundial se presenta cuando el promedio de tres meses de anomalías en las temperaturas superficiales del Océano Pacífico (ATSM) en la región NIÑO 3.4 - detallada en la **Figura 6-62** es mayor o igual a +0,5 °C. Contrario a una ocurrencia del fenómeno La Niña cuando el promedio de tres meses de ATSM es menor o igual a -0,5 °C según NOAA (2015).

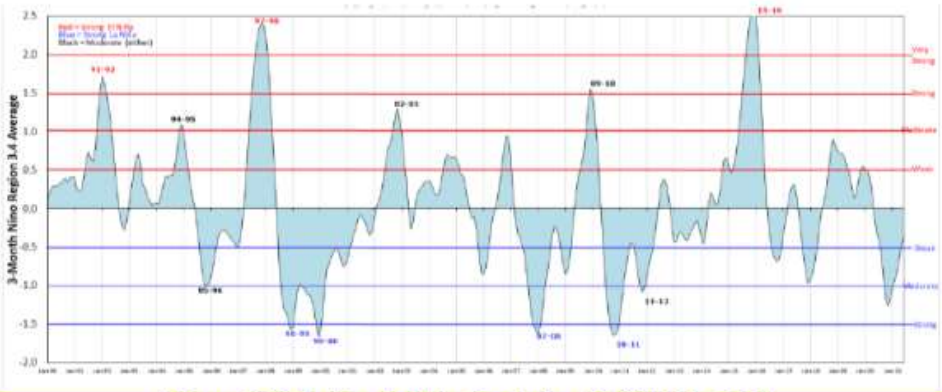


Figura 6-63 Índice de Niño Oceánico (ONI) 1990 - 2021.
Fuente: https://ggweather.com/enso/oni.htm

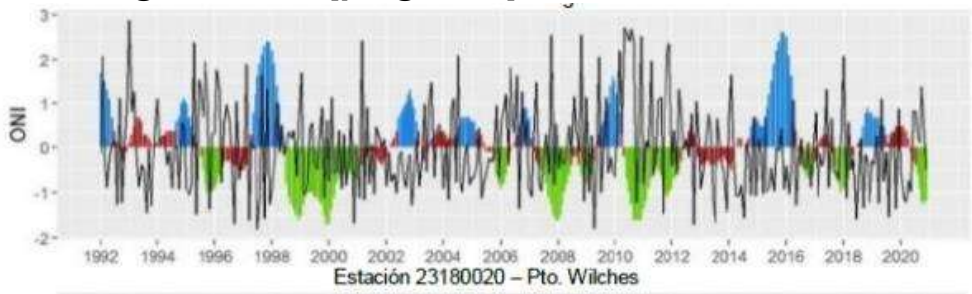
✓ Precipitación **(pág. 148)**

Los resultados presentados en la **Tabla 6-26** sugieren una débil a nula correlación entre la temperatura del Océano Pacífico, particularmente medida por el ONI y el régimen de precipitaciones del área de influencia del PPII en YNC "Kalé", esto se puede ver en la débil correspondencias de los fenómenos "El Niño" en el año 2016 y "La Niña" en los periodos 2010-2011. Por otro lado, las fluctuaciones medidas en el Atlántico Norte y la oscilación ártica, tampoco indican una correlación significativa con respecto al régimen climático. Cabe señalar que los efectos del ciclo ENSO en Colombia presentan grandes fluctuaciones debido a factores orográficos y estacionales que alteran las dinámicas esperadas para los eventos.

Tabla 6-26 Correlación de las series temporales de precipitación mensual, con la ocurrencia de fenómenos macroclimáticos en las estaciones que caracterizan el área de influencia del PPII en YNC "Kalé".

ESTACIÓN	ÍNDICE	CORRELACIÓN PEARSON							
		-	1 mes	2 mes	3 mes	4 mes	5 mes	6 mes	Tipo De Correlación
23180020 - PTO WILCHES	ONI	-0.29	-0.26	-0.21	-0.16	-0.10	-0.05	0.01	DEBIL
	NAO	-0.04	-0.08	-0.19	-0.20	-0.24	-0.19	0.06	NULA
	SOI	0.24	0.21	0.12	0.13	0.10	0.07	0.06	DEBIL
	ONI	-0.18	-0.14	-0.08	-0.03	0.01	0.03	0.05	POCA

Figura 6-66 (pág. 151)



Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal b (3 de 8)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos — Minambiente

6.1.4.2.3 Clasificación de los períodos hidrológicos (pág. 159)

Tabla 6-30 Promedio mensual de Precipitación años Niña Vs. Promedio años Normales, en las estaciones que caracterizan el área de influencia del PPII en YNC "Kalé".

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio
16040050 - MARIA LA	-76,2%	-47,5%	-37,4%	-25,2%	-1,6%	28,8%	22,6%	17,2%	17,4%	31,0%	58,2%	395,1%	31,9%
16050130 - CAMPANARIO EL	-76,3%	-50,2%	-40,4%	-24,0%	6,0%	32,4%	15,0%	0,1%	1,8%	22,7%	89,2%	321,9%	24,8%
23155030 - APTO YARIGUIES	-48,4%	-27,3%	-17,0%	-1,5%	19,5%	28,7%	15,6%	12,1%	11,3%	12,1%	16,1%	152,1%	14,4%
16055040 - ABREGO CENTRO ADMO	-88,4%	-57,9%	-47,9%	-34,4%	-6,1%	21,6%	14,0%	7,7%	17,9%	57,6%	277,0%	879,6%	86,7%
23180020 - PTO WILCHES	-73,9%	-37,0%	-27,4%	-19,4%	-3,8%	11,4%	12,6%	13,9%	16,2%	21,2%	30,7%	429,0%	31,1%

Tabla 6-31 Promedio mensual de Precipitación años Niño Vs. Promedio años Normales, en las estaciones que caracterizan el área de influencia del PPII en YNC "Kalé".

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio
16040050 - MARIA LA	-42,1%	-40,0%	-38,9%	-31,2%	-17,1%	14,4%	12,3%	2,6%	2,1%	5,8%	13,3%	14,4%	-9,4%
16050130 - CAMPANARIO EL	-36,2%	-31,0%	-29,7%	-24,8%	-19,2%	-7,2%	-17,6%	-15,7%	-6,4%	8,8%	48,9%	-11,9%	-9,2%
23155030 - APTO YARIGUIES	-45,3%	-33,4%	-23,7%	-8,3%	2,3%	-1,2%	-8,0%	-6,4%	-8,9%	-13,9%	-22,4%	-14,5%	-16,2%
16055040 - ABREGO CENTRO ADMO	-44,7%	-28,1%	-22,5%	-16,1%	2,8%	20,5%	3,8%	-1,8%	3,1%	21,7%	134,5%	32,3%	14,0%
23180020 - PTO WILCHES	-47,2%	-26,4%	-19,9%	-15,1%	-6,4%	-3,2%	2,4%	10,0%	11,6%	9,5%	0,0%	44,8%	-3,0%
23180080 - ELOY VALENZUELA	-41,6%	-19,9%	-14,6%	-12,4%	-13,2%	-7,2%	-4,6%	-6,6%	-2,5%	1,3%	4,6%	42,7%	-5,2%

➢ **Tendencia de precipitación** (pág. 171)

Teniendo en cuenta las pruebas de tendencia y homogeneidad realizadas a las series de precipitación en el numeral **o** del presente Capítulo, sumado a la información presentada en las **Tabla 6-30** y **Tabla 6-31**, se puede afirmar que evidentemente durante los años Niña, los valores promedio de todas las estaciones muestran un incremento en la precipitación del orden del 27% a nivel anual. Igualmente, se puede observar que durante los años Niño, los valores promedio de todas las estaciones muestran una disminución en la precipitación, del orden del -8.0% a nivel anual. Por lo tanto, en el área de influencia del PPII en YNC "Kalé" se evidencian efectos macroclimáticos relacionados a las alteraciones de precipitación tanto en eventos de La Niña como en eventos de El Niño.

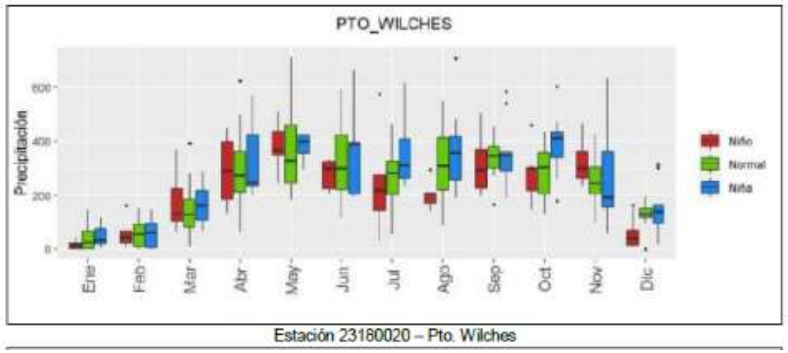
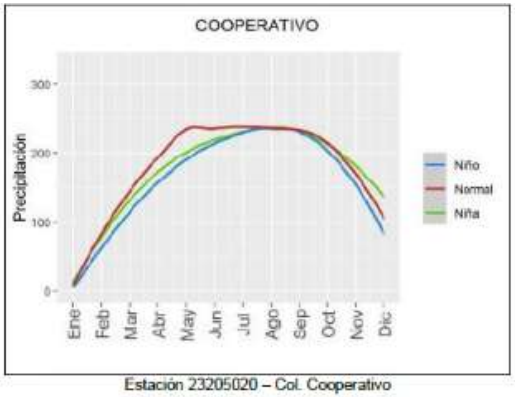
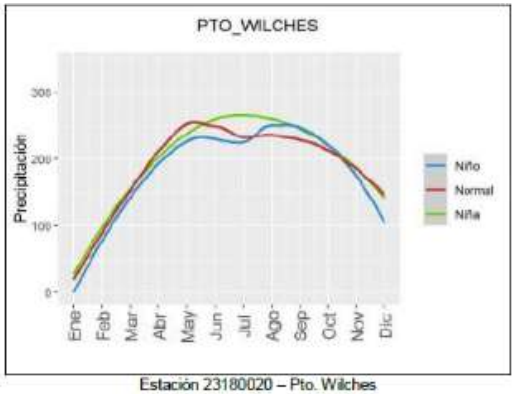


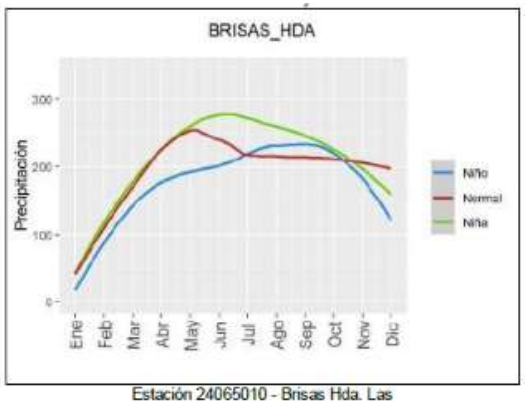
Figura 6-74 (pág. 176)



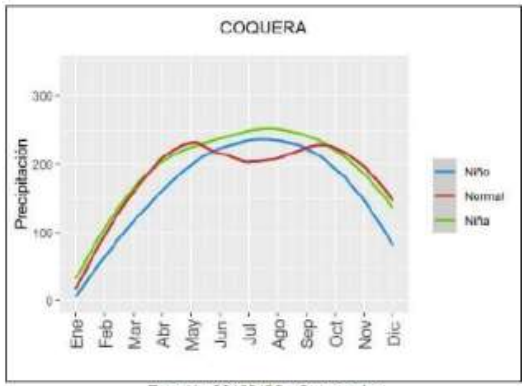
Estación 23205020 – Col. Cooperativo



Estación 23180020 – Pto. Wilches

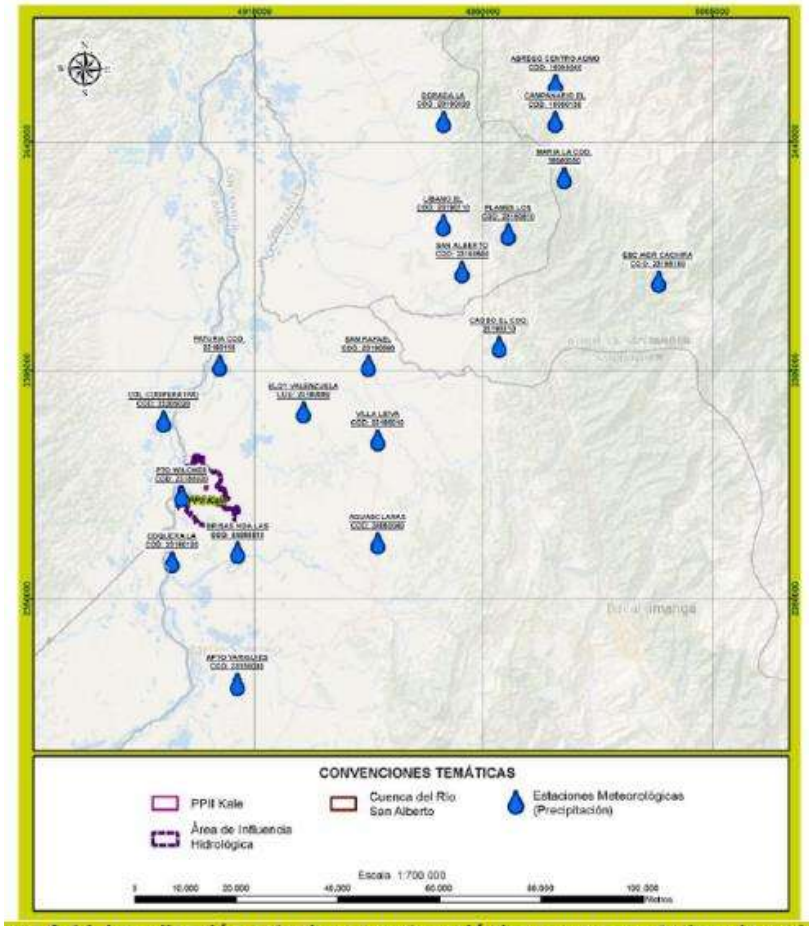


Estación 24065010 - Brisas Hda. Las



Estación 23180120 - Coquera La

Figura 6-70 (pág. 164)



ura 6-14 Localización estaciones meteorológicas que caracterizan la variab climática de precipitación del área de influencia del PPII en YNC "Kalé" Fuente: SGI, 2021

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal b (5 de 8)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

6.1.4.2.4 Caracterización de las variables climatológicas

- ✓ Precipitación media mensual
  - o Distribución Temporal

(pág. 189)

El área de influencia del PPII en YNC "Kalé" se encuentra situada en la región Andina y/o cuenca Magdalena-Cauca, por su ubicación en la zona tropical, en el departamento de Santander, bajo la influencia del desplazamiento de la Zona de Confluencia Intertropical o ZCIT. En esta zona, en promedio durante los meses de diciembre a marzo, y julio se presentan los dos períodos de menores precipitaciones denominados de verano y veranillo respectivamente, debido a que los vientos alisios del noreste son los dominantes en esta época del año y desplazan hacia el sur la ZCIT, intercalados por los dos períodos denominados de invierno, donde se registran las mayores precipitaciones, que se extienden de abril a junio, y agosto a noviembre, debido a que en esta época los vientos alisios del sureste empiezan a ser los dominantes, desplazando la ZCIT hacia el norte. El prolongado período de lluvias se debe al doble paso de la ZCIT por la alternancia de los vientos alisios dominantes.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los histogramas de las 9 estaciones analizadas, se logró establecer que en la zona de influencia del PPII en YNC "Kalé", el régimen pluviométrico es bimodal, típico de la región Andina y/o cuenca Magdalena-Cauca; en el que se presentan en promedio dos temporadas de lluvias, separadas hacia mediados de año y hacia finales e inicios de año por dos temporadas de menores o bajas lluvias denominadas de verano y/o veranillos, como se mencionó anteriormente.

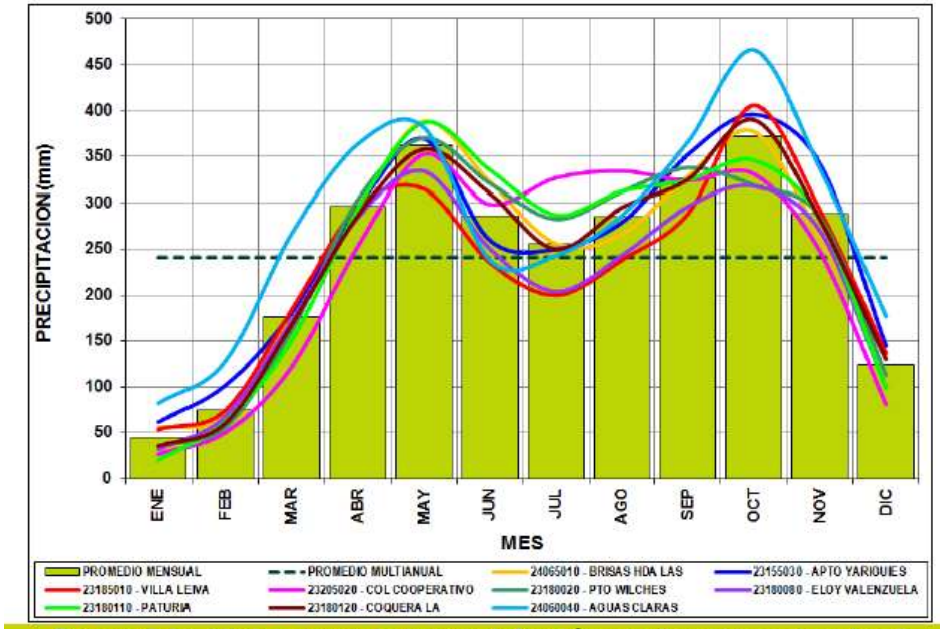
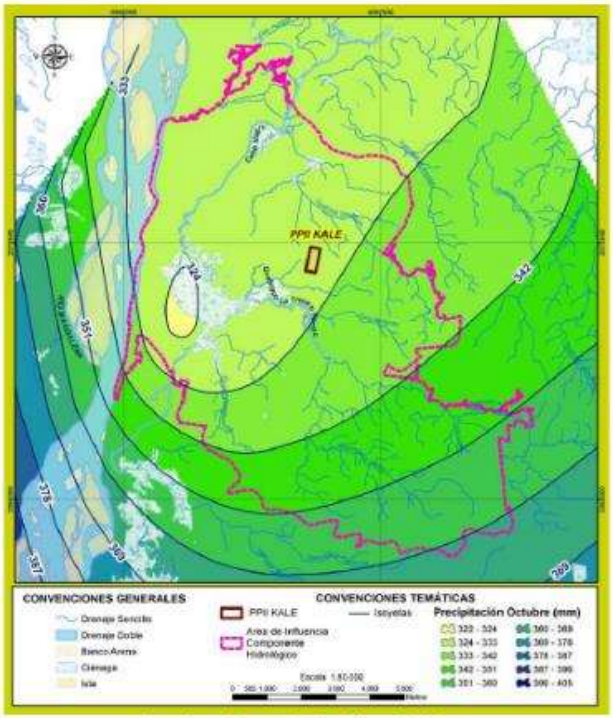
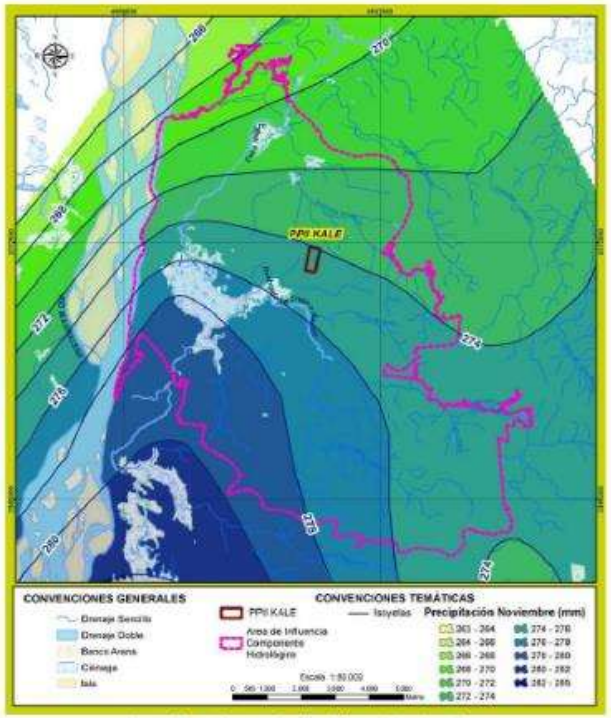


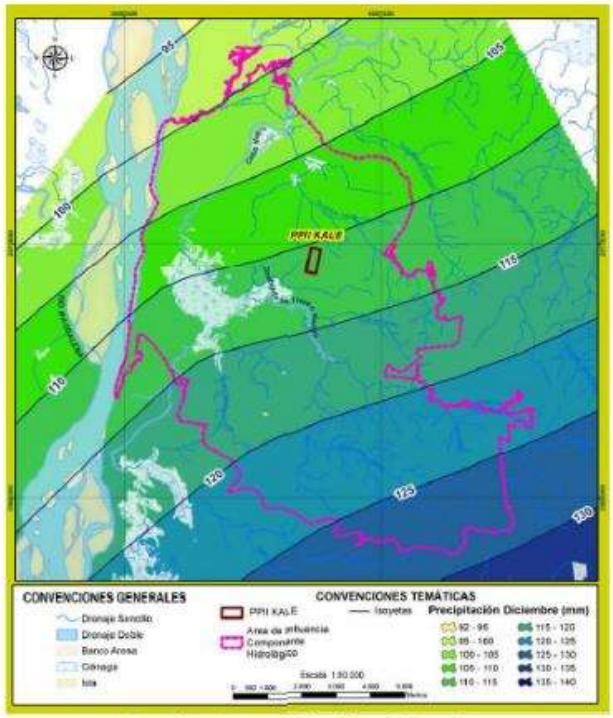
Figura 6-81 Histograma de la precipitación media mensual en las 9 estaciones que caracterizan el área de influencia del PPII en YNC "Kalé" Fuente: SGI SAS



Isoyetas de precipitación – Octubre

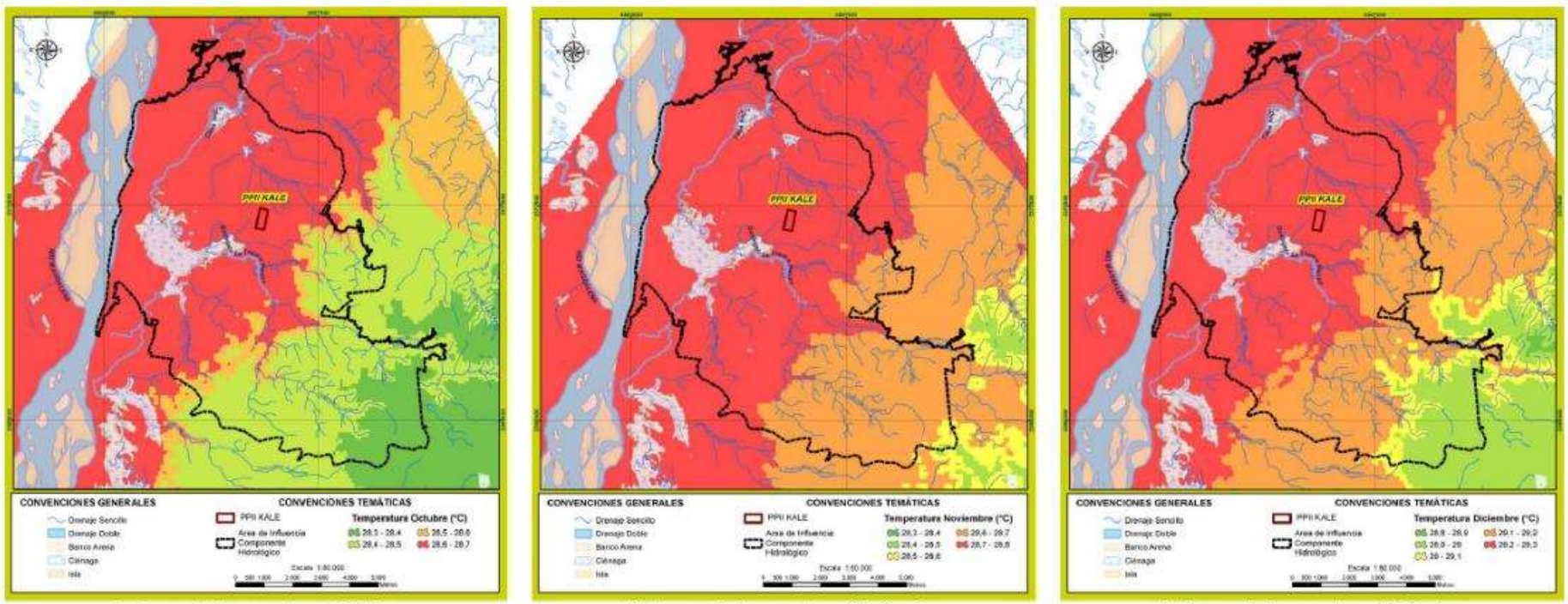


Isoyetas de precipitación – Noviembre



Isoyetas de precipitación – Diciembre

Figura 6-84 Isoyetas de precipitación media mensual en el área de influencia del PPII en YNC "Kalé"
Fuente: SGI SAS



Isotermas de temperatura – Octubre | Isotermas de temperatura – Noviembre | Isotermas de temperatura – Diciembre

Figura 6-93 Isotermas de temperatura media mensual en el área de influencia del PPII en YNC "Kalé"
Fuente: SGI SAS

(Figuras 6-100, 6-107, 6-111, 6-115, 6-119, 6-125, 6-127, 6-129, 6-131, 6-133)

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal d (8 de 8)

De acuerdo a lo anterior se estima que las poblaciones ribereñas del río Magdalena se encuentran en un nivel de complejidad "Bajo" y se estima una dotación de 100 L/hab./día. En la Figura 6-289 y Tabla 6-268, se detallan los usuarios caracterizados y el consumo estimado para los mismos.



Figura 6–284 Localización espacial los permisos hídricos ambientales otorgados por la CAS
Fuente: SGI S.A.S

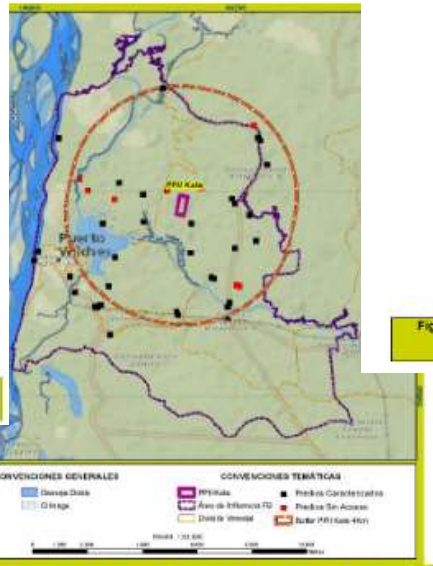


Figura 6–285 Localización espacial de los predios caracterizados en un Buffer de aprox. 4 Km de la plataforma PPII - Kale
Fuente: SGI S.A.S

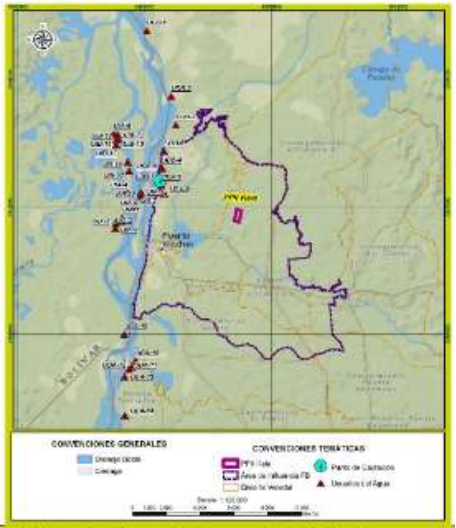
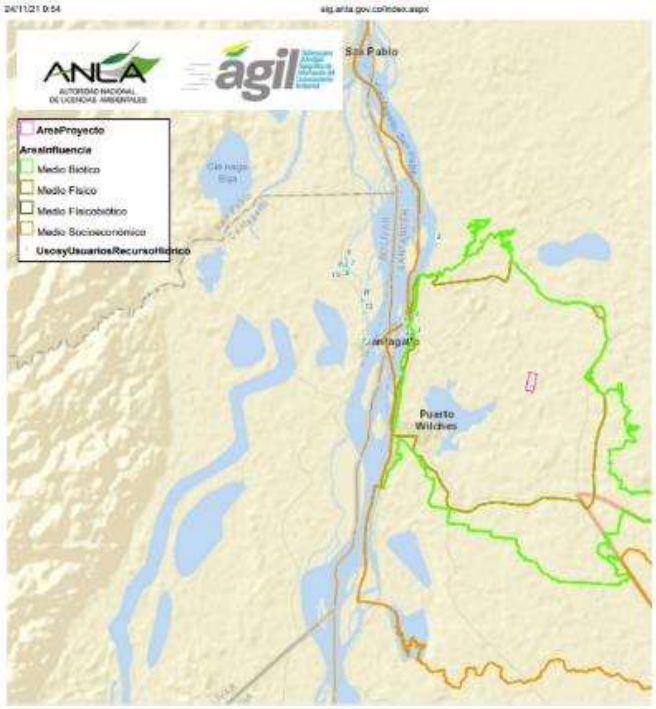


Figura 6–289 Localización espacial de los usuarios del río Magdalena aguas arri aguas abajo del área solicitada para captación
Fuente: SGI S.A.S



Requerimiento

En relación con la caracterización hidrológica para los caudales medios en las subcuencas del AI realizada mediante el modelo GRJ4 la Sociedad deberá:

a) Presentar la localización y caracterización morfométrica de la cuenca aferente a la estación San Rafael sobre el río Lebrija, utilizada para la calibración del modelo hidrológico.

b) Presentar los datos de caudales y niveles de la estación San Rafael y realizar el análisis exploratorio incluyendo estadística descriptiva, análisis de consistencia, valores atípicos, llenado de registros faltantes y análisis de homogeneidad.

c) Justificar la representatividad de la estación San Rafael respecto al régimen hidrológico de las cuencas dentro del AI del proyecto Kalé.

d) Presentar las memorias de cálculo, explicando el modelo conceptual y justificar su selección.

e) Presentar el análisis de sensibilidad paramétrica, la calibración y validación del modelo hidrológico, los periodos y los criterios o métricas de desempeño utilizados en cada fase.

f) Analizar los resultados del modelo respecto a los aforos de caudal realizados en los cuerpos de agua del AI en ambas temporadas climáticas.

g) Complementar el análisis de caudal ambiental incluyendo las métricas hidrométricas e hidrológicas y su relación con los servicios ecosistémicos.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literales a, b, c, d (1 de 5)

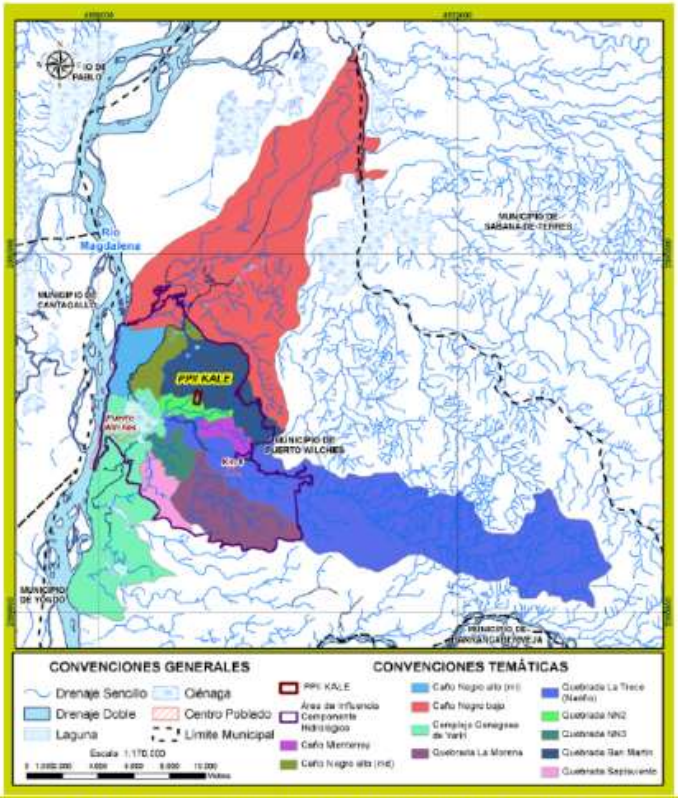
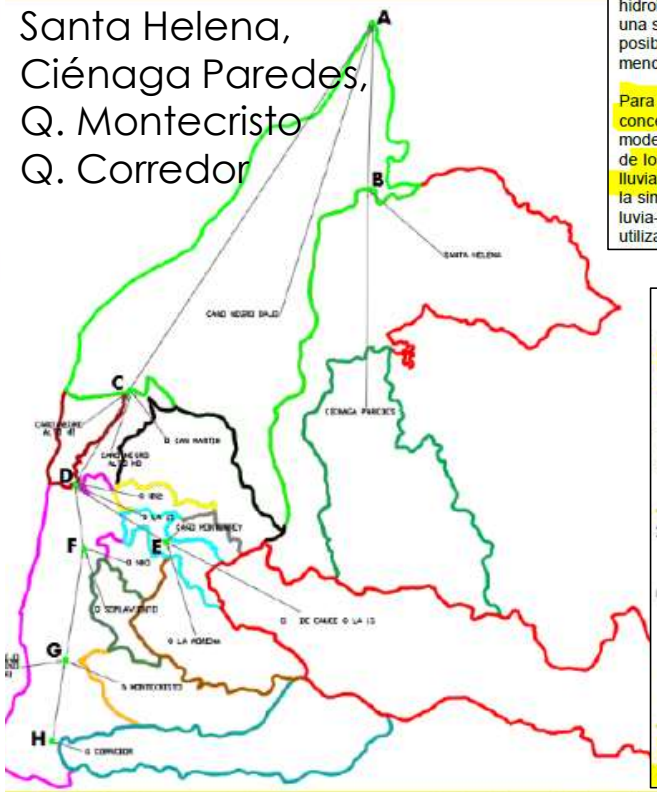


Figura 6-10 Localización del área de influencia del PPII en YNC "Kalé" en las cuencas definidas como unidades de análisis hidrológico – Orden 7.
Fuente: SGI, 2021.

Santa Helena,
Ciénaga Paredes,
Q. Montecristo
Q. Corredor



ura 6-188 Modelo agregado de cuencas, para caracterizar los caudales medios en el área de influencia del PPII en YNC "Kalé".
Fuente: SGI, 2021

- Análisis de Caudales medios unidades minimas de análisis hidrologico

Con el fin de estimar la oferta en cada una de las microcuencas o unidades minimas de análisis hidrológico que caracterizan el área de influencia del PPII en YNC "Kalé", se hace necesario tener una serie de caudales en cada una de las corrientes principales de interés; sin embargo, esto no es posible ya que no se cuenta con estaciones de registro de caudales en estas corrientes como se menciono anteriormente.

Para este estudio se optó por utilizar el modelo GR4J, es un modelo conceptual de precipitación, concentrado con solo cuatro parámetros, que fue mejorado por Perrin en el 2003, basado en el modelo GR3J de Edijatno en 1999, que solo incluía tres parámetros libres. El modelo GR4J es uno de los modelos más simples y se ha demostrado que tiene la capacidad de simular el proceso de lluvia-escorrentía en el paso del tiempo diario. Este modelo ha sido ampliamente utilizado como en la simulación secuencial de la humedad del suelo y los datos del flujo en modelos conceptuales de luvia-escorrentía obteniendo resultados muy satisfactorios. Es por esto que el modelo GR4J es utilizado en el desarrollo de este proyecto.

- Calibración del modelo

Para la calibración del modelo GR4J, se tomó la estación de caudal San Rafael, ubicada en la cuenca del cauce principal del río Lebrija. La calibración se realizó desde el periodo 1992 al año 2017, teniendo en cuenta la información disponible de la precipitación diaria, la evaporación y de la hidrológica en la zona de estudio.

El proceso de calibración se realizó utilizando el módulo de Expert del RS-Minerver (Calibrator). Para realizar la calibración, se define la función objetivo usando los indicadores estadísticos indicados con anterioridad. En relación a esta función se asignó un peso, proporcionando un peso de 0,50 al

Capitulo 6 Abiótico: Caracterización del Área de Influencia Pág. 33

S.G.I. S.A.S. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PILOTO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL -PPII KALE ecopetrol

coeficiente de Nash y 0,50 al coeficiente de correlación Pearson. Los parámetros obtenidos fueron: X1= 1.20 m, X2= 0 m, X3= 0.147 m y X4=1.7337 m.

(Cap. 6.1.4 - pág. 396)

Caracterización del medio abiótico

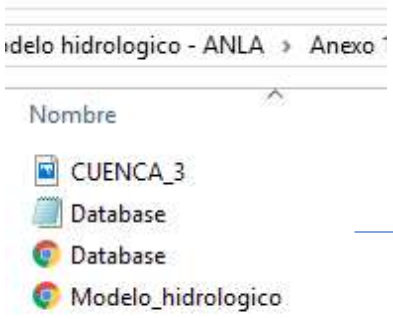
Argumento del Requerimiento literal d (2 de 5)

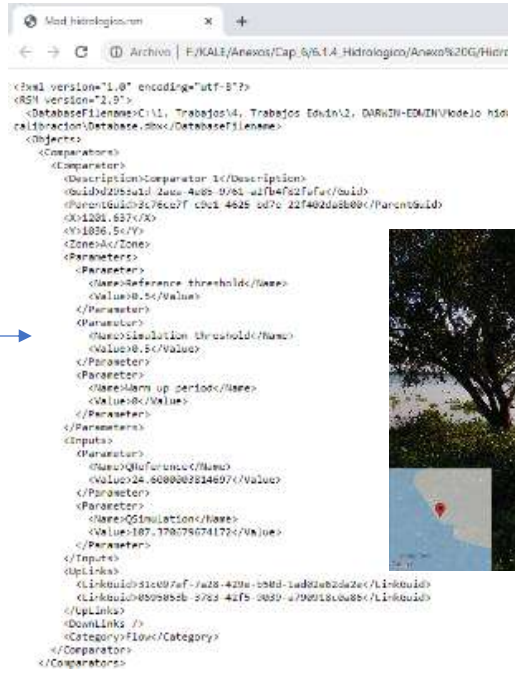
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

Cap_6\6.1.4_Hidrologico\Anexo G\Hidrología\Modelo hidrologico - ANLA\Anexo 1. Modelos hidrologicos\Caudales diarios simulados







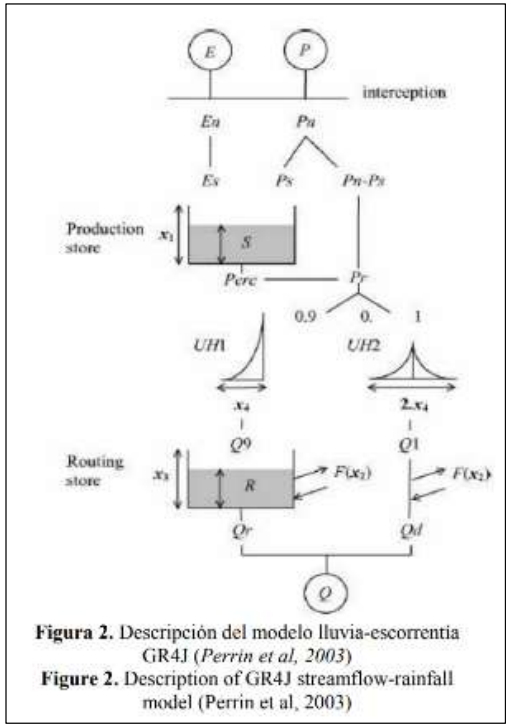


Figura 2. Descripción del modelo lluvia-escorrentia GR4J (*Perrin et al, 2003*)
Figure 2. Description of GR4J streamflow-rainfall model (Perrin et al, 2003)

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal b, e (3 de 5)

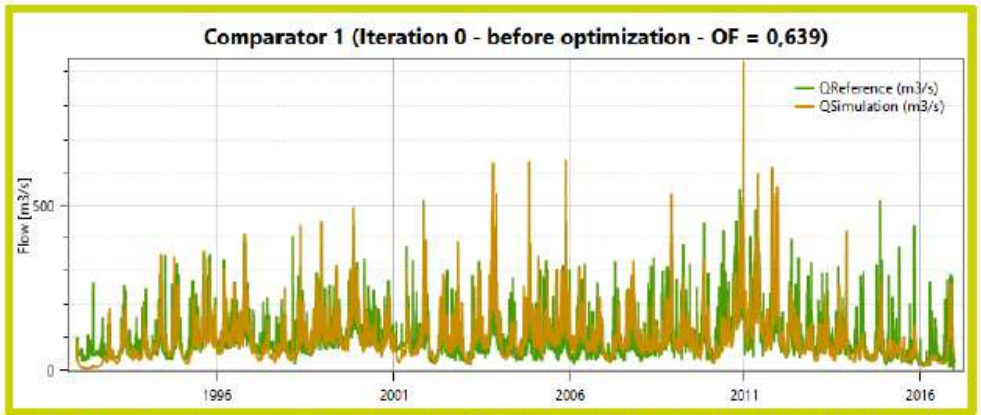


Figura 6-189 Hidrograma de precipitación diaria Vs caudal diario etapa de calibración modelo GR4J, para caracterizar los caudales medios en el área de influencia del PPII en YNC "Kalé".

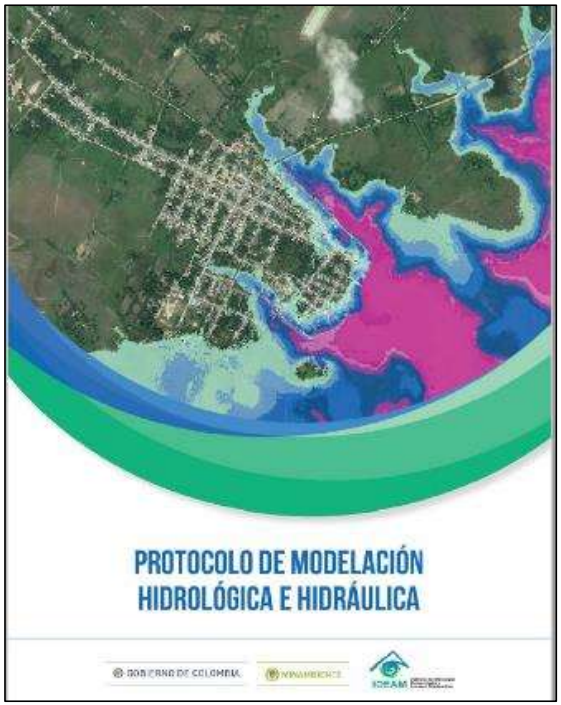
Fuente: SGI, 2021.

A continuación, se muestran los resultados de la calibración del modelo lluvia escorrentía para la estación considerada.

Tabla 6-90 Parámetros óptimos obtenidos para la cuenca con información de caudales para la cuenca del río Lebrija.

Estación	x1 (m)	x2 (m)	x3 (m)	x4 (dias)	Caudal Multianual simulado [m³/s]	Caudal Multianual Observado [m³/s]	Error [%]
San Rafael	1,20	0,0	0.147	1.7337	90,45	89,88	0,63

Fuente: Elaboración propia



CÍTESE COMO
IDEAM, 2018. *PROTOCOLO DE MODELACIÓN HIDROLÓGICA E HIDRÁULICA*, 59 páginas. Bogotá, D.C.
ISBN: 978-958-5489-09-7



Figura 5. Etapas de la modelación de la dinámica del agua.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal f (4 de 5)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

Resumen De Aforo		
Ancho Total	20,50	m
Área Total	27,20	m^2
Caudal Total	4,677	m^3/s

Sección	Ancho	Profundidad	Caudal Parcial
17	20,50	0,00	0,089

Figura 18. *Perfil del punto HLO1*



Figura 6-200 Curvas estacionales de caudales diarios estimados para la Quebrada La Trece (Nariño) – 1992 a 2020.
Fuente: SGI SAS, 2021.

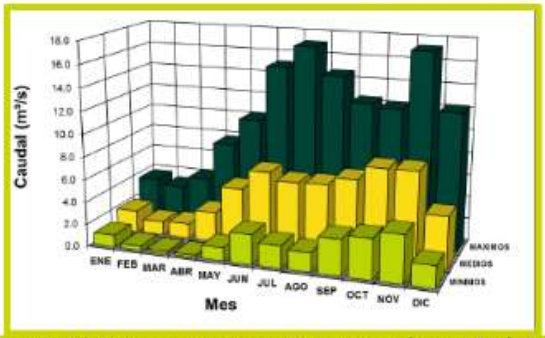
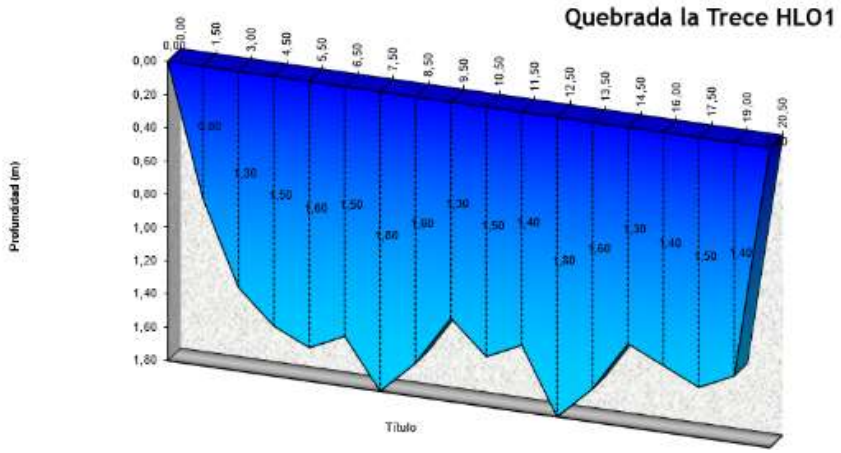


Figura 6-201 Histograma de caudales medios, máximos y mínimos mensuales multianuales estimados para la Quebrada La Trece (Nariño) – 1992 a 2020.
Fuente: SGI SAS, 2021.





Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal g (5 de 5)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos — Minambiente

La estimación de caudal ambiental se deberá realizar a escala diaria, sobre el drenaje de intervención principal y cada uno de los puntos susceptibles de intervención por captación o vertimiento en aguas superficiales, así como, en los cuerpos de agua con posible afectación. Se debe implementar una metodología o conjunto de métodos técnicamente validos que consideren el régimen hidrológico natural (magnitud, duración, frecuencia, momento de ocurrencia, tasa de cambio), la funcionalidad y servicios provistos por los ecosistemas dulceacuícolas y conexos. Igualmente, se debe evaluar integralmente la alteración del régimen (al menos en los atributos mencionados) y considerar factores como la calidad del agua, los usos y usuarios actuales y prospectivos en los puntos de interés en el análisis. La metodología de estimación del caudal ambiental será la definida por el IDEAM y el Minambiente.

Presentar la oferta hídrica disponible en los puntos de interés a escala agregada mensual, teniendo en cuenta que ésta es la oferta hídrica total menos el caudal ambiental.

Para la estimación del caudal ambiental se deberán establecer métricas hidrológicas e hidro-morfométricas que permitan evaluar el posible impacto del proyecto sobre el componente hidrobiológico y los servicios ecosistémicos prestados por el cuerpo de agua.

Se deberá implementar monitoreo hidrobiológico en los mismos puntos y con las mismas frecuencias especificadas para el monitoreo de calidad del agua.

Tabla 25 Métricas discretas de integridad del hábitat sugeridas para la caracterización de la estructura física del hábitat y la estructura del flujo (régimen de caudales), en relación con el contexto morfológico y ecológico de la red de drenaje del área de estudio.

Función	Métricas		Descripción	Características del sistema fluvial (Tipo morfológico)						
	Objetivo	Cuantificación		Escalón-Pozo	Cascada	Lecho-plano	Pozo-Cruce	Dunas y Antidunas	Trenzados	Barreras
Conectividad lateral	Estructura física del hábitat	$^{1}W_c/W_a$ $\begin{cases} < 4; Confinado \\ > 4; No\ confinado \end{cases}$	Permiten evaluar el nivel de confinamiento del cauce como requerimiento para la ocurrencia de eventuales desbordamientos. W_c: ancho del valle aluvial			x	x	x	x	
		$^{1}L_o/W_c$ $\begin{cases} < 13; No\ Confinado \\ > 13; Confinado \end{cases}$	W_a: ancho de banca llena del segmento de corriente L_o: longitud de onda del segmento de corriente			x	x	x	x	
		^{1}Caudal máximo asociado a un periodo de retorno de 15 años -Q_{max}-	Condición hidrogeomorfológica por encima de la cual se produce conexión hidráulica con las llanuras aluviales adyacentes y/o cuerpos de agua lénticos conexos			x	x	x	x	
		^{1}Caudal de banca llena -Q_{ll}-	Condición hidrogeomorfológica por encima de la cual se produce conexión hidráulica con las llanuras aluviales adyacentes y/o cuerpos de agua lénticos conexos			x	x	x	x	
	Caracterizac. del régimen	$^{2}W_v/W$	Valores bajos corresponden a menor interacción entre la zona ribereña y la corriente W_v: ancho del valle aluvial W: ancho de flujo			x	x	x	x	
		^{3}Sinuosidad total -S-	En sistemas trenzados permite cuantificar el grado de trenzamiento en relación con un caudal específico transportado. $S = \sum L_i / L_v$ Donde $\sum L_i$ es la sumatoria de la longitud de canales independientes para un caudal Q_i y L_v es la longitud del valle.						x	

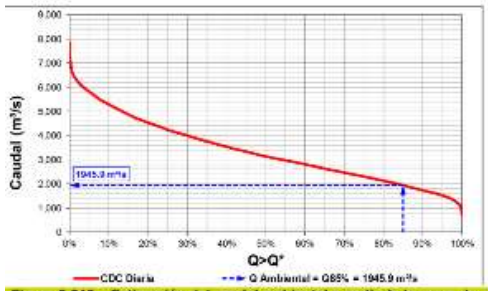


Figura 6-316 Estimación del caudal ambiental a partir de la curva de duración de caudales medios diarios, estimada para la Captacion propuesta en río Magdalena que caracteriza el área de influencia del PPII en YNC "Kalé".
Fuente: SGI SAS, 2021.

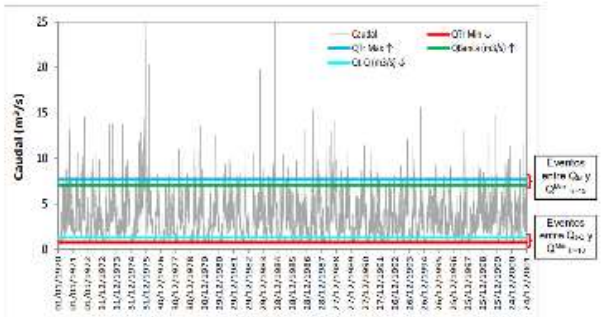


Figura 60 Visualización de serie de tiempo de caudales y métricas definidas por los componentes ambientales del régimen Q_{ll} y Q_b, Q_{max} y Q_{min}. Fuente: Minambiente-CORNARE (2015)

Requerimiento

En relación con la caracterización hidrológica para la estimación de caudales máximos en las subcuencas del AI, la Sociedad deberá:

a) Justificar los aspectos tenidos en cuenta en la selección del modelo

b) Validar si las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF) estimadas para las estaciones en el área de estudio son semejantes a las curvas IDF elaboradas por el IDEAM cercanas al AI; en caso contrario deberá ajustar según corresponda.

c) Presentar el mapa del parámetro número de curva (CN) resultante de acuerdo con la información disponible en el EIA respecto a coberturas y tipos de suelo.

d) Presentar el análisis de sensibilidad de los parámetros de entrada del modelo seleccionado (precipitación, tiempo de concentración y numero de curva), el proceso de calibración y los criterios de confianza.

e) Presentar los archivos ejecutables del modelo realizado en HEC HMS que permitan verificar los parámetros de entrada utilizados y los resultados obtenidos.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literales a, b (1 de 3)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos — Minambiente

AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES

Modelo en Hec HMS – Hidrograma unitario SCS

6.1.4.4.1.3.1 Curvas de intensidad - duración - frecuencia (IDF).
Para el análisis de los aguaceros de corta duración, que son los que generan los caudales máximos en el área de influencia del PPII en YNC "Kale"; se definió la curva IDF para cada una de las

[3] http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-hms/

Capítulo 6 Abiótico: Caracterización del Área de Influencia Pág. 49

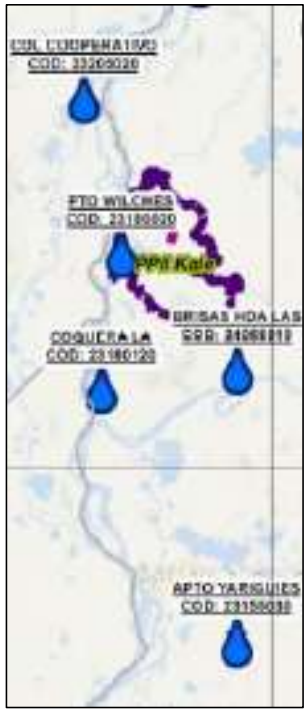
S.G.I. S.A.S. Consultoría e Ingeniería — ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PILOTO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL -PPII KALE — ecopetrol

estaciones meteorológicas que caracterizan las cuencas de análisis (23180020 - Pto. Wilches, 23180120 - La Coquera y 24065010 - Hda. Las Brisas), relacionadas en la **Tabla 6-4** y **Figura 6-14**, posteriormente se escogió la estación característica y representativa del área de influencia del PPII en YNC "Kale", de acuerdo con la IDF que generé las mayores intensidades, utilizando las precipitaciones máximas en 24 horas, registradas en cada una de las tres estaciones mencionadas, operadas por el IDEAM.

Las curvas IDF aquí propuestas se han estimado utilizando la metodología de las curvas sintéticas regionalizadas de intensidad duración frecuencia para Colombia, elaborado por Vargas R. y Díaz Granados M (1998) recomendado en el manual de drenaje de INVIAS, a partir de las series anuales de lluvias máximas en 24 horas, en las estaciones existentes, donde se pueden transformar lluvias de 24 horas en lluvias de 1 hora, de acuerdo con la ecuación dada por:

$$i = \frac{a * T_r^b * M^d}{\left(\frac{t}{60}\right)^c}$$

(Cap. 6.1.4 - pág. 396)



CURVAS INTENSIDAD DURACIÓN FRECUENCIA –IDF

El IDEAM pone a su disposición en formato pdf las curvas Intensidad Duración Frecuencia – IDF para las estaciones que cuentan con esta información.

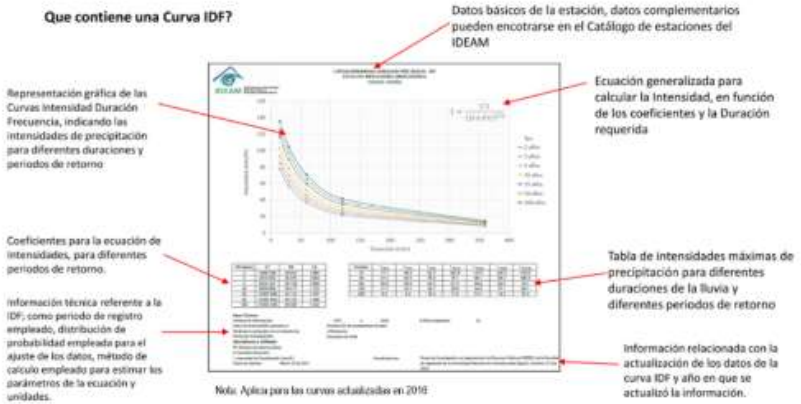
Durante 2016 el IDEAM a través de la Subdirección de Hidrología actualizó las Curvas IDF para 110 estaciones empleando la información disponible hasta 2010.

Las curvas IDF hacen parte de las opciones que se encuentran en el formato de Solicitud Parámetros Hidroclimatológicos, en el grupo de Información Especial.

Que es una curva IDF?

La Curva Intensidad Duración Frecuencia, representa la intensidad (I) o magnitud de una lluvia fuerte expresada en milímetros por hora, para una duración (D) determinada que usualmente puede ser 30, 60, 90, 120 o 360 minutos y que se estima tiene una probabilidad de ocurrencia, o frecuencia (F) expresada en años, lo que también se conoce como periodo de retorno.

Que contiene una Curva IDF?



A continuación puede encontrar las curvas IDF para las estaciones disponibles.

IDEAM - SUBDIRECCIÓN DE HIDROLOGÍA

CATÁLOGO DE ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS IDEAM CON CURVAS IDF

Fecha de actualización: ***24/03/2017***

No.	CODIGO	NOMBRE ESTACIÓN	NOMBRE ESTACIÓN	CORRIENTE	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
43	23155030	APTO YARIGUIES	APTO YARIGUIES	MAGDALENA	SANTANDER	BARRANCABERMEJA
44	23155040	CENTRO EL	CENTRO EL [23155040]	MAGDALENA	SANTANDER	BARRANCABERMEJA

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literales c, d (2 de 3)

(Cap. 6.1.4 - pág. 419)

6.1.4.4.1.3.3 Estimación del número de curva

El número de curva (CN) para una cuenca puede ser estimado como una función del uso del suelo, el tipo de suelo y la humedad antecedente utilizando tablas publicadas por el SCS. Con estas tablas y conociendo el tipo de suelo y su uso, la evaluación simple del CN puede realizarse, advirtiendo que se requiere de buen criterio en función del conocimiento de la cuenca en análisis para que su resultado se ajuste a la realidad del territorio.

Tabla 6-103 Número de curva de las cuencas correspondientes a las unidades mínimas de análisis en el área de influencia del PPII en YNC "Kale".

NOMBRE CUENCA	NC
Cño. Monterrey	69.19
Cño. Negro Alto MD	78.27
Cño. Negro Alto MI	77.31
Ciénaga de Paredes	64.75
Complejo Cenagoso de Yariri	85.21
Q. La Morena	65.35
Q. La Trece (Nariño)	67.31
Q. Montecristo	62.51
Q. NN2	64.60
Q. NN3	67.48
Q. San Martin	64.60
Q. Soplaviento	68.90
Q. Corredor	63.00
Q. Santa Helena	65.00
Cño. Negro Bajo	74.03
Ocupacion de cauce Q. La Trece (Nariño)	67.31

Fuente: SGI SAS, 2021.

(Cap. 6.1.4 - pág. 423)

Los resultados obtenidos de la modelación hidrológica, al aplicar el método del SCS mediante el uso del software HEC HMS, son presentados en **Tabla 6-105** y las **Figura 6-226** a **Figura 6-243**, para cada una de las cuencas análisis, adicionalmente se presenta el caudal de salida de cada uno de los sistemas suponiendo un escenario crítico al considerar que la Ciénega Yariri se encuentra completamente llena.

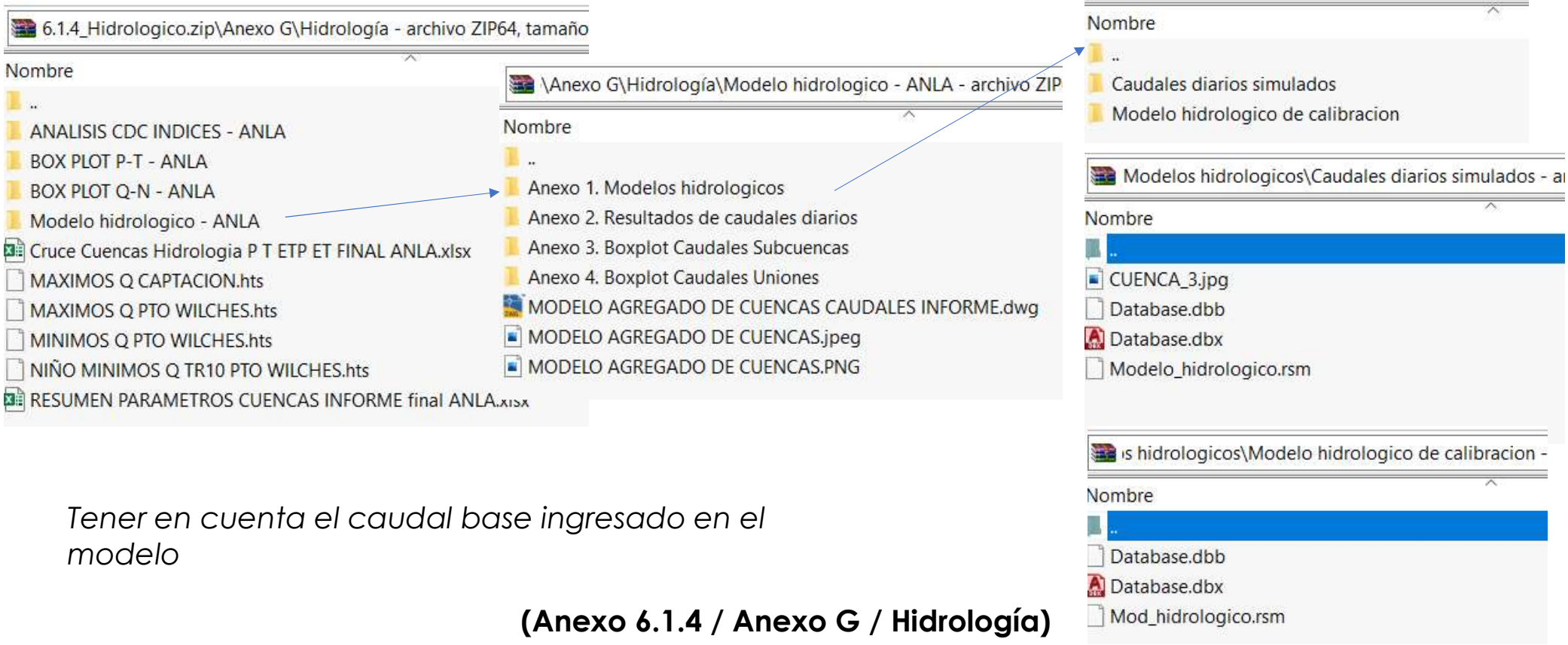
Tabla 6-105 Resumen de los caudales pico obtenidos para cada una de las cuencas de análisis del área de influencia del PPII en YNC "Kale".

Cuencas	TR 2	TR 5	TR 10	TR 15	TR 25	TR 50	TR 100
C Monterrey	9.2	13.4	17.5	20.3	24.3	30.7	38.3
Q La Trece	56.8	83.3	109	126.6	151.6	191.5	239.2
Q La Morena	23.7	35.5	47.2	55.1	66.6	85	107.1
Q-Montecristo	17.6	27.3	37	43.8	53.5	69.3	88.4
Q-Corredor	20.4	31.4	42.4	49.9	60.9	78.6	100
Ciénagas	30.4	39	46.7	51.8	58.8	69.6	82
Q Soplaviento	13.5	19.6	25.5	29.6	35.3	44.5	55.4
Q NN3	10.1	14.9	19.6	22.8	27.4	34.7	43.4
Q NN2	6.4	9.6	12.9	15.2	18.4	23.7	30
Junction-7	100.9	150.5	199.1	232.4	280.3	356.9	449.1
Q San Martin	22.2	33.6	44.8	52.5	63.6	81.4	102.9
C Negro	7	9.5	11.8	13.3	15.4	18.7	22.6
C Negro 2	5.1	6.8	8.5	9.5	11	13.3	16
Ciénega Paredes	46.5	69.7	92.3	107.8	127.2	165.9	208.9
Santa Helena	48.2	72.5	96.5	112.9	136.5	174.4	220
C Negro Bajo	51.2	70.6	88.8	101	120.5	145.1	176.6
Junction-10	213	315.1	415.1	483.7	580.7	739.6	929.2
Ocupación de cauce Q La Trece (Nariño)	53.1	77.8	101.9	118.3	141.7	178.9	223.5

Fuente: SGI SAS, 2021.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal e (3 de 3)



Tener en cuenta el caudal base ingresado en el modelo

(Anexo 6.1.4 / Anexo G / Hidrología)

Requerimiento

En relación con el componente hidrológico, la Sociedad deberá complementar el análisis de la relación espacial y temporal de las inundaciones y su amenaza asociada para el Caño Negro y quebrada La Trece, de acuerdo con la información cartográfica disponible y los datos de lluvias históricas (eventos extremos) de la zona presentados en el EIA, incluyendo los supuestos y factores de incertidumbre.

En consecuencia, se deberán presentar los mapas resultantes, los insumos, memorias de cálculo y ejecutables de los modelos implementados para los análisis realizados.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (1 de 5)

6.1.1.3.2 Amenaza por inundaciones

1. Actualización de los Estudios Hidrológicos e Hidráulicos para el tránsito de crecientes extremas en el Río Magdalena, en la zona de influencia del Área de Perforación Exploratoria – APE VMM37.

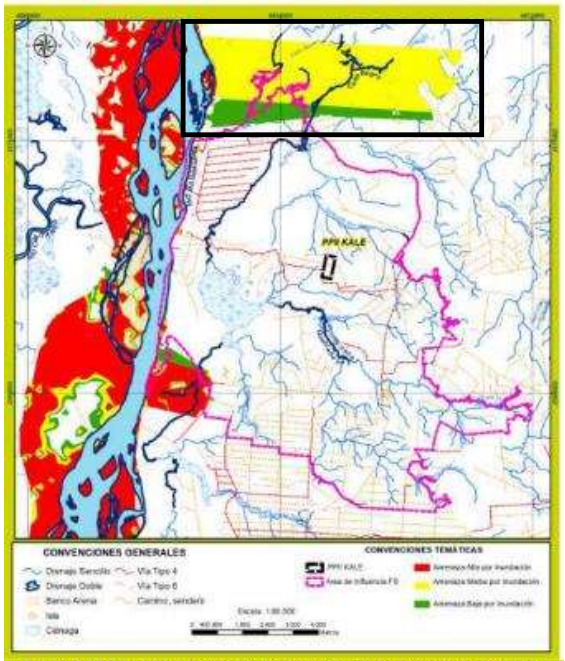


Figura 6-95 Mapa de amenaza de inundación por desbordamiento del río Magdalena, a la altura de la Zona de Influencia del Proyecto Piloto de Investigación Integral -PPII- Kalé.
Fuente: SGI SAS, 2021.

- DTM (2019) y DTM del tramo 8km del rio Magdalena (2021).
- Registros de niveles de la estación Puerto Wilches – 23187010 (1973 a 2020).
- Aforo (6 de junio de 2021) caudal = 4566m³/s, nivel de mira de 603 cms en la estación Puerto Wilches.
- Modelación hidráulica Hec-RAS río Magdalena

2. Mapa de Amenaza de inundación por desbordamiento – POMCA "Afluentes Directos al Rio Lebrija Medio (MI)" (1:25.000)

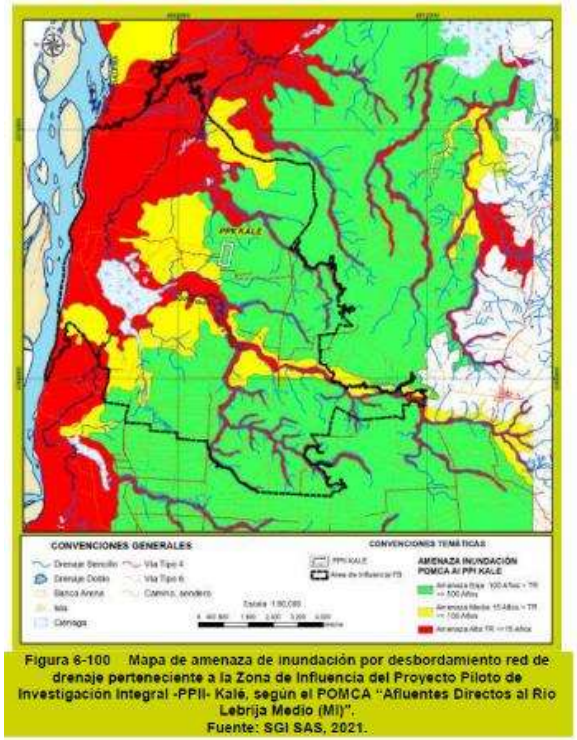


Figura 6-100 Mapa de amenaza de inundación por desbordamiento red de drenaje perteneciente a la Zona de Influencia del Proyecto Piloto de Investigación Integral -PPII- Kalé, según el POMCA "Afluentes Directos al Rio Lebrija Medio (MI)".
Fuente: SGI SAS, 2021.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (2 de 5)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

3. Compilación de la amenaza de inundación por desbordamiento del rio magdalena y del POMCA "afluentes directos al rio Lebrija medio (MI)"

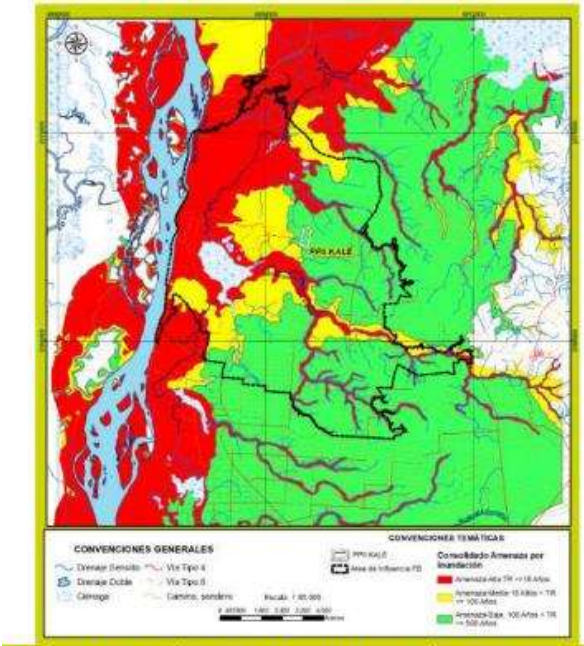


Figura 6-101 Compilación del mapa de amenaza de inundación por desbordamiento de rio Magdalena y la red de drenaje del POMCA "Afluentes Directos al Rio Lebrija Medio (MI)", de la Zona de Influencia del Proyecto Piloto de Investigación Integral -PPII- Kalé.
Fuente: SGI SAS, 2021.

4. Amenaza de inundación por encharcamiento la zona de influencia del Proyecto Piloto de Investigación Integral -PPII- Kalé

Tabla 6-30 Zonificación de amenaza por Encharcamiento

Amenaza Alta	Zonas deprimidas o bajas con alta susceptibilidad y frecuencia de presentar eventos de encharcamiento, que generan alturas de láminas de agua superiores a 50 cms, que conllevan a la pérdida de movilidad y compromiso de la habitabilidad.
Amenaza Media	Zonas aledañas a las deprimidas o bajas con media susceptibilidad y frecuencia de presentar eventos de encharcamiento, debido a la falla funcional del sistema de alcantarillado pluvial, que generan alturas de láminas de agua entre 25 cms y 50 cms, que afectan parcialmente la movilidad de la malla vial y comprometen parcialmente la habitabilidad.
Amenaza Baja	Zonas deprimidas o bajas con baja susceptibilidad y frecuencia de presentar eventos de encharcamiento, donde se generan alturas de láminas de agua inferiores a 25 cms, que reducen la movilidad vial y restringen temporalmente la habitabilidad.

Fuente: Estudios Básicos "Amenaza por Inundación por Encharcamiento". IDIGER, 2021, modificado por SGI SAS

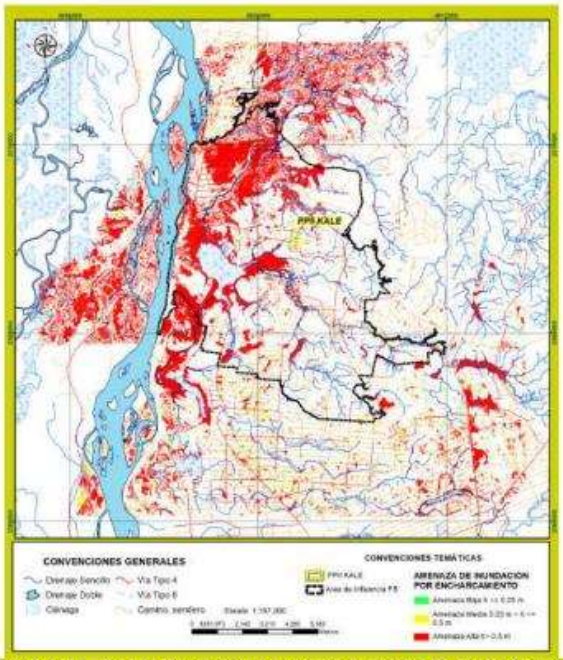


Figura 6-105 Mapa de inundación por encharcamiento de la Zona de Influencia del Proyecto Piloto de Investigación Integral -PPII- Kalé con Ciénagas.
Fuente: SGI SAS, 2021

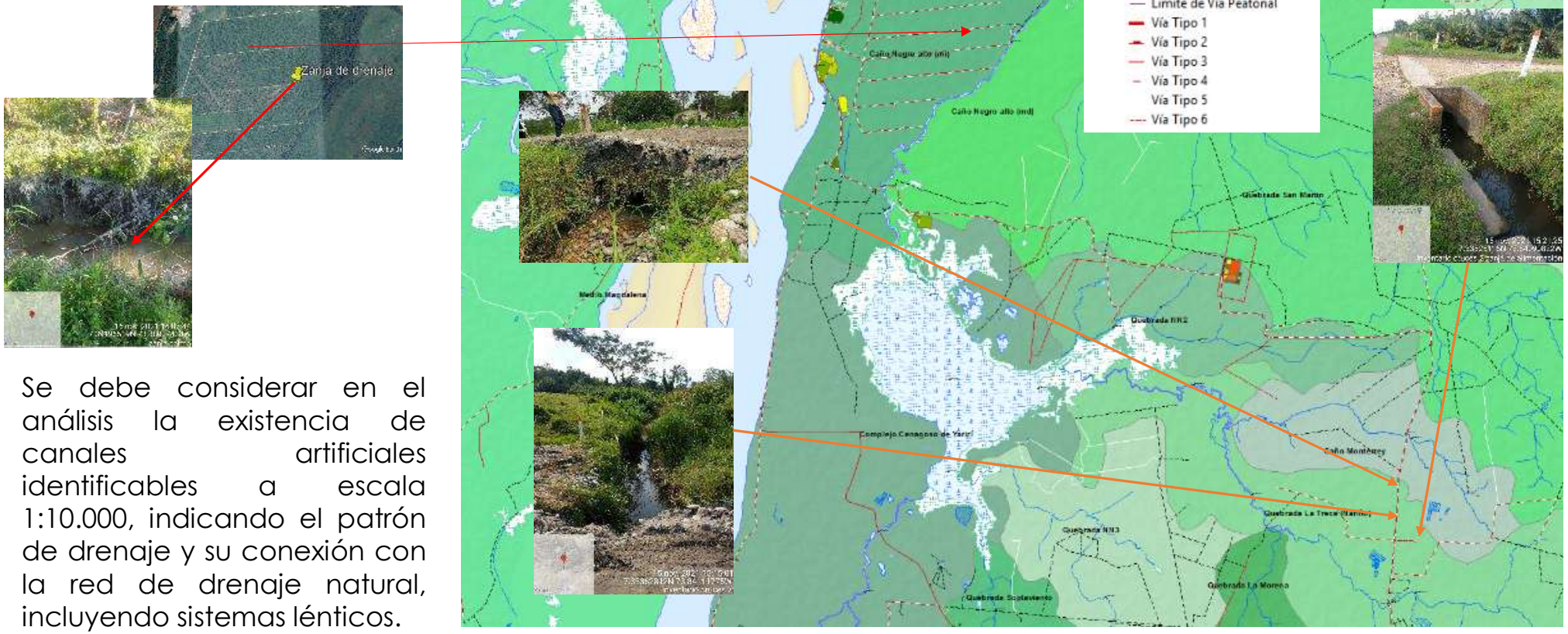
Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (3 de 5)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

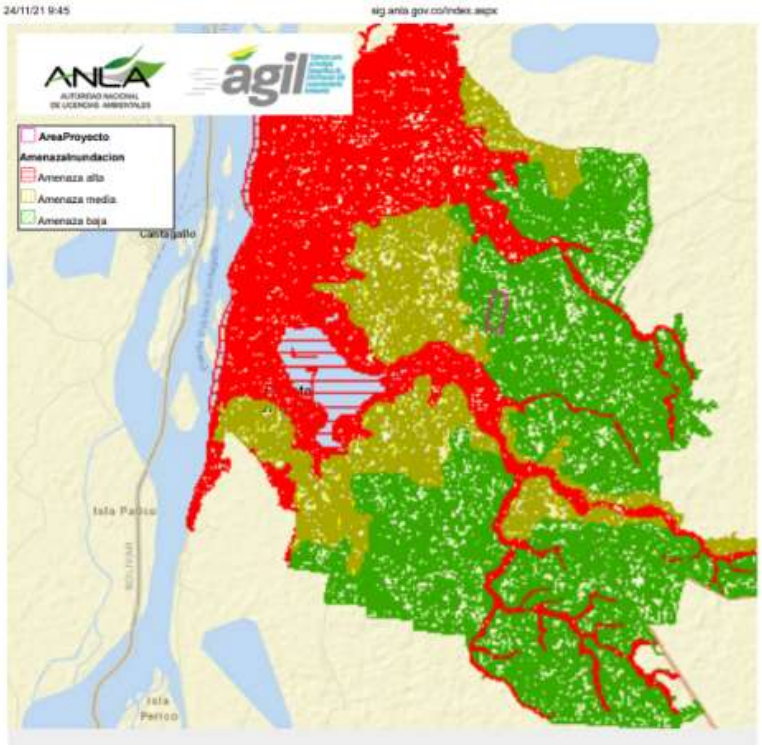
Minambiente



Se debe considerar en el análisis la existencia de canales artificiales identificables a escala 1:10.000, indicando el patrón de drenaje y su conexión con la red de drenaje natural, incluyendo sistemas lénticos.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (4 de 5)



- En el MAG se presenta el Mapa de Amenaza de inundación por desbordamiento – POMCA "Afluentes Directos al Rio Lebrija Medio (MI)" (1:25.000)
- ¿Cómo se utilizó la información DTM de detalle y las lluvias históricas?
- ¿Qué escenario hidrológico fue evaluado?
- ¿Cómo se integra el análisis de encharcamiento con el mapa de amenaza por inundación?

6.1.4.1 Localización del área de estudio del proyecto

Localizar el área de estudio del proyecto dentro de la zonificación hidrográfica nacional del IDEAM y Minambiente (área, zona, subzona y nivel subsiguiente), así como dentro de los niveles subsiguientes definidos por las autoridades ambientales competentes, en caso de existir, identificando los sistemas lénticos y lóticos, así como las zonas susceptibles a inundación, con su respectiva toponimia, las cuales deben estar localizadas en mapas a escala 1:10.000 o de mayor detalle.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (5 de 5)



- Amenaza de inundación por desbordamiento del río Magdalena – Ejecutables e insumos de la Modelación hidráulica Hec-RAS río Magdalena.
- Amenaza de inundación por desbordamiento en los cuerpos hídricos (lénticos y lóticos) en el área de influencia – memorias de calculo, ejecutables e insumos.
- Amenaza de inundación - memorias de calculo, ejecutables e insumos.

AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Medio abiótico - Calidad del agua superficial

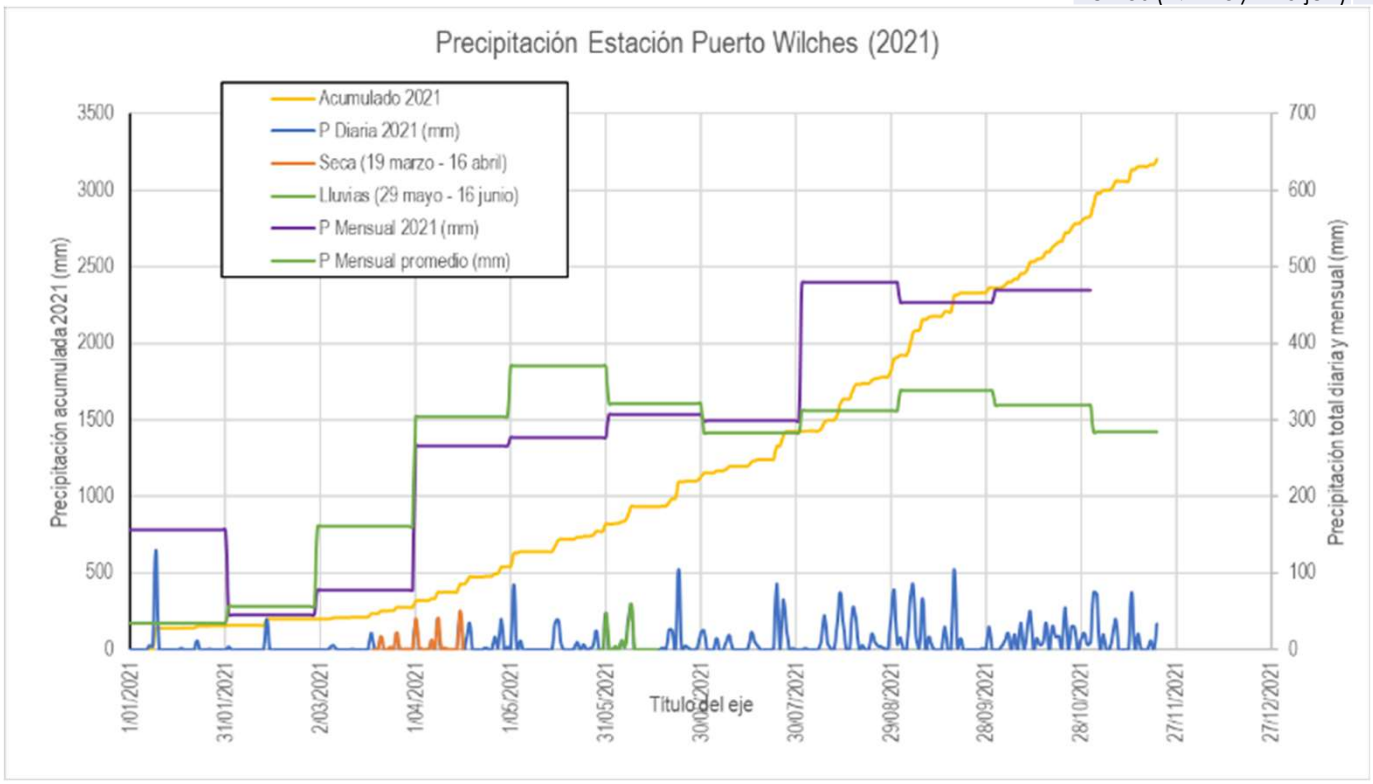
Requerimiento

Justificar la representatividad de los muestreos de calidad del agua, sedimentos, metabarcoding y de ecosistemas acuáticos efectuados durante abril como condición seca.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (1 de 5)

Monitoreo	Acumulado (mm)	Días Total	Días lluvia
Seca (19 mar - 16 abr)	192	29	10
Lluvias (29 may - 16 jun)	162	19	6



18/03/2021	22
19/03/2021	0
20/03/2021	0
21/03/2021	17
22/03/2021	0
23/03/2021	0
24/03/2021	3
25/03/2021	0
26/03/2021	22
27/03/2021	0
28/03/2021	0
29/03/2021	0
30/03/2021	0
31/03/2021	0
1/04/2021	40
2/04/2021	4
3/04/2021	0
4/04/2021	0
5/04/2021	0
6/04/2021	12
7/04/2021	1
8/04/2021	41
9/04/2021	0
10/04/2021	2
11/04/2021	0
12/04/2021	0
13/04/2021	0
14/04/2021	0
15/04/2021	50
16/04/2021	0

http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (2 de 5)

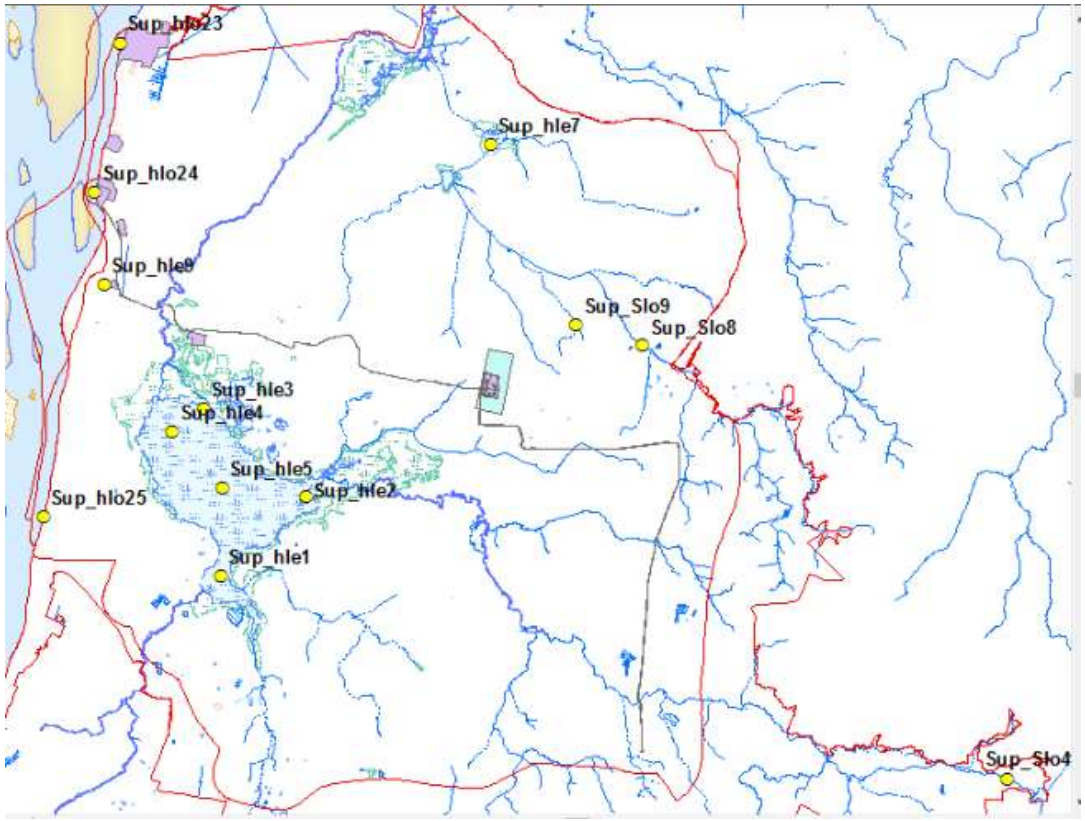
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

Sitios de monitoreo de recurso hídrico superficial en realizados en abril de 2021

ID	Cuerpo de agua	Fecha
Sup_Slo4	Quebrada La Trece o Nariño	2/04/2021
Sup_Slo8	Quebrada San Martín	2/04/2021
Sup_Slo9	Drenaje Sin Nombre	2/04/2021
Sup_hle7	NNN	2/04/2021
Sup_hle9	Bajo NN	2/04/2021
Sup_hlo23	Río Magdalena	11/04/2021
Sup_hlo24	Río Magdalena	11/04/2021
Sup_hlo25	Río Magdalena	11/04/2021
Sup_hle1	Ciénaga Yariri	14/04/2021
Sup_hle2	Ciénaga Yariri	14/04/2021
Sup_hle3	Ciénaga Yariri	14/04/2021
Sup_hle4	Ciénaga Yariri	14/04/2021
Sup_hle5	Ciénaga Yariri	14/04/2021



Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (3 de 5)

La temporada con menor precipitación se da en los meses de enero y febrero con valores entre los 50mm y 100 mm al mes para la zona VMM.



Se podrá incluir información secundaría de muestreos siempre y cuando se incluyan todos los aspectos establecidos en los TdR.

Fecha	Precipitación diaria (mm)	Acumulación antecedente de precipitación en 30 días (mm)
19/03/2021	0	35
20/03/2021	0	35
21/03/2021	17	35
22/03/2021	0	52
23/03/2021	0	52
24/03/2021	3	52
25/03/2021	0	55
26/03/2021	22	55
27/03/2021	0	77
28/03/2021	0	77
29/03/2021	0	77
30/03/2021	0	77
31/03/2021	0	77
1/04/2021	40	77
2/04/2021	**4**	**117**
3/04/2021	0	121
4/04/2021	0	121
5/04/2021	**0**	**118**
6/04/2021	12	112
7/04/2021	1	123
8/04/2021	41	124
9/04/2021	0	165
10/04/2021	2	165
11/04/2021	**0**	**167**
12/04/2021	0	166
13/04/2021	0	166
14/04/2021	**0**	**166**
15/04/2021	50	166
16/04/2021	0	216

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (4 de 5)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

ENSO: Recent Evolution, Current Status and Predictions

Update prepared by:
Climate Prediction Center / NCEP
22 November 2021

ENSO Alert System Status: La Niña Advisory

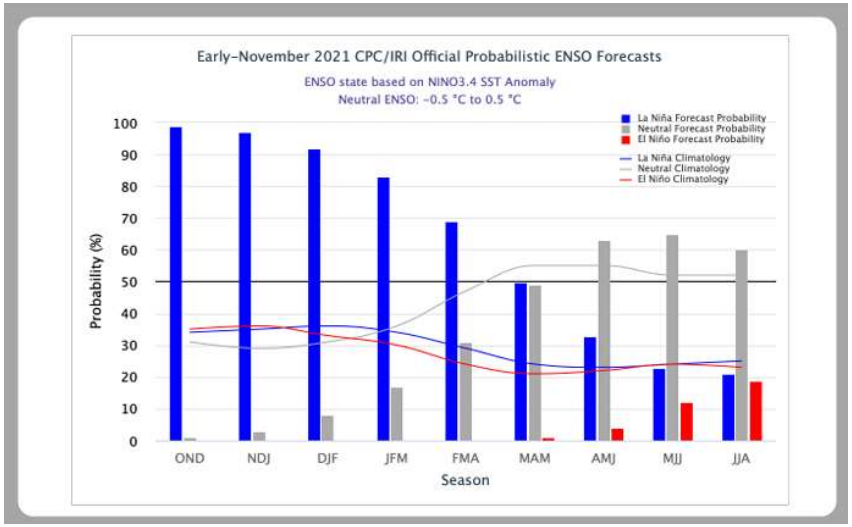
La Niña is present.*

Equatorial sea surface temperatures (SSTs) are below average across the central and east-central Pacific Ocean.

The tropical Pacific atmosphere is consistent with La Niña conditions.

La Niña is likely to continue through the Northern Hemisphere winter 2021-22 (~90% chance) and into spring 2022 (~50% chance during March-May).*

Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2009	-0.8	-0.8	-0.6	-0.3	0.0	0.3	0.5	0.6	0.7	1.0	1.4	1.6
2010	1.5	1.2	0.8	0.4	-0.2	-0.7	-1.0	-1.3	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
2011	-1.4	-1.2	-0.9	-0.7	-0.6	-0.4	-0.5	-0.6	-0.8	-1.0	-1.1	-1.0
2012	-0.9	-0.7	-0.6	-0.5	-0.3	0.0	0.2	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.2
2013	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3
2014	-0.4	-0.5	-0.3	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	0.2	0.5	0.6	0.7
2015	0.5	0.5	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	1.9	2.2	2.4	2.6	2.6
2016	2.5	2.1	1.6	0.9	0.4	-0.1	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.6
2017	-0.3	-0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	-0.1	-0.4	-0.7	-0.8	-1.0
2018	-0.9	-0.9	-0.7	-0.5	-0.2	0.0	0.1	0.2	0.5	0.8	0.9	0.8
2019	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.3	0.1	0.2	0.3	0.5	0.5
2020	0.5	0.5	0.4	0.2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.6	-0.9	-1.2	-1.3	-1.2
2021	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.5	-0.4	-0.4	-0.5	-0.7			



chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.cpc.ncep.noaa.gov%2Fproducts%2Fanalysis_monitoring%2Flanina%2Fenso_evolution-status-fcsts-web.pdf&clen=3321985&chunk=true

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (5 de 5)

En los Términos de Referencia PPII FH PH:

macrófitas en sistemas lénticos. Se analizarán sus diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal (temporada de mayor precipitación y temporada de menor precipitación) y las interrelaciones con otros ecosistemas, empleando las herramientas estadísticas e índices ecológicos adecuados. Asi mismo, se deben analizar estas comunidades como indicadores de calidad biológica del agua a partir de la correlación de los datos fisicoquímicos registrados en los monitoreos.

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Medio abiótico - Hidrogeología

Caracterización del medio abiótico

Requerimiento

Soportar y ajustar la clasificación hidrogeológica de las unidades geológicas identificadas en el área de influencia.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (1 de 6)

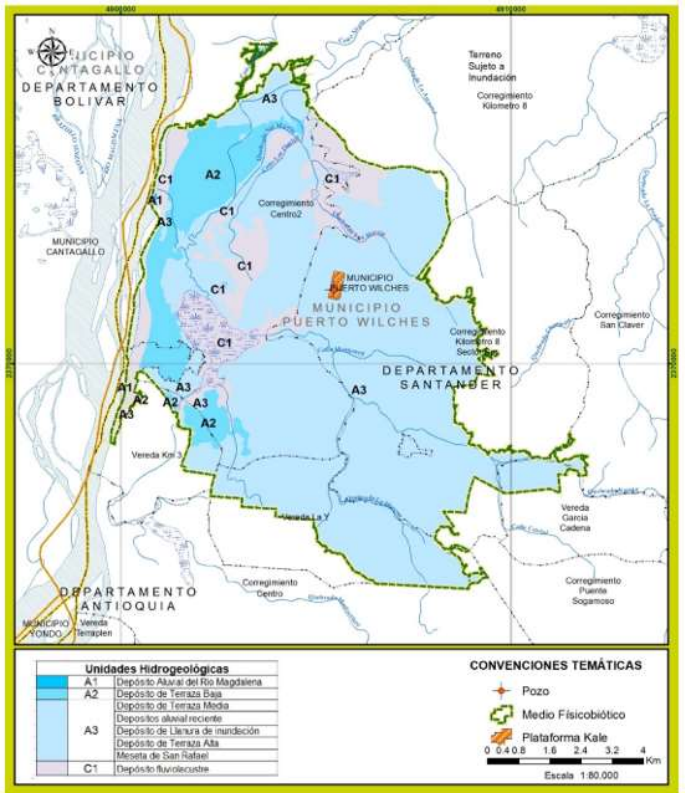


Figura 6-2 Unidades Hidrogeológicas aflorantes en el área de estudio
Fuente: SGI SAS. 2021

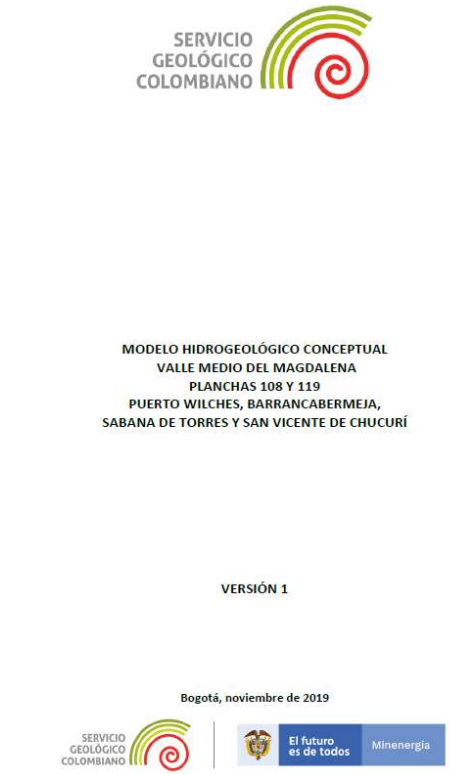
Fuente: Capitulo Caracterización del Área de influencia

UNIDAD	CARACTERISTICAS LITOESTRATIGRAFICAS	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDROGEOLÓGICO
Depósito Aluvial Reciente	Depósitos inconsolidados constituidos por gravas de diversas composiciones y génesis. arenas de grano grueso a arenas de grano fino de color gris. arenas arcillosas de color amarillo grisáceo; la mayor parte de los cantos que constituyen el depósito son redondeados a subrredondeado. presentan selección moderada. con un elevado transporte.	A3	A3: Acuífero continúo de extensión regional. de mediana productividad. conformado por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial.
Depósito Fluviolacustre	Asociados a las antiguas zonas de inundación del Río Magdalena y parte de las numerosas zonas que presentan ciénagas y brazos abandonados. como producto de la constante dinámica de sedimentación y socavación desarrollada por parte del afluente principal. el cual ha enmarcado zonas susceptibles a presentar inundaciones y condiciones de anegación. Esta unidad presenta una condición litológica característica y definida por sedimentos finos principalmente arenas y limos de color gris claro. con altos contenidos de materia orgánica. restos vegetales desarrollados en ambientes de baja energía y con periodicidad estacional. la presencia de materiales finos les disminuye su conductividad hidráulica y les limita sus potenciales de explotación.	C1	C1: Acuitardos discontinuos de extensión local. con muy baja productividad. conformados por sedimentos cuaternarios poco consolidados. Estos acuitardos son de tipo libre en el área de estudio.
Meseta de San Rafael	Compuesta por diferentes niveles de gravas y conglomerados compuestos por cantos. bien redondeados. mal seleccionados muy heterométricos con diámetros entre los 5 cm a los 30 cm y embebidos en una matriz areno-arcillosa. Estos paquetes de gravas y conglomerados. presentan espesores de hasta 150 metros y constituyen los niveles explotados en los aljibes y pozos ubicados en la zona oriental del área de estudio.	A3	A3: Acuífero continúo de extensión regional. de mediana productividad. conformado por sedimentos cuaternarios no consolidados. Contiene aguas de buena calidad química para consumo humano.
Formación Bagre	Esta unidad se compone de un paquete grueso de areniscas con estratificación cruzada. que a veces pueden llegar a ser conglomeráticas de más de 550 metros de espesor. Según Wheeler son abundantes los fragmentos de madera carbonizada y también se encuentran hojas y algunos troncos silicificados. En el área de estudio se espera encontrar un espesor promedio aproximado a los 230 metros y corresponde a los niveles captados en los pozos más profundos del área en sector industrial del campo Yariguí – Cantagallo. pozos PMC-1. PMC-2 y ECP-2.	A3	A3: Acuífero continúo de extensión regional. de mediana productividad. conformad por rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente fluvial. Acuífero de tipo confinado en toda el área de estudio. Contiene aguas de buena calidad química para consumo humano.

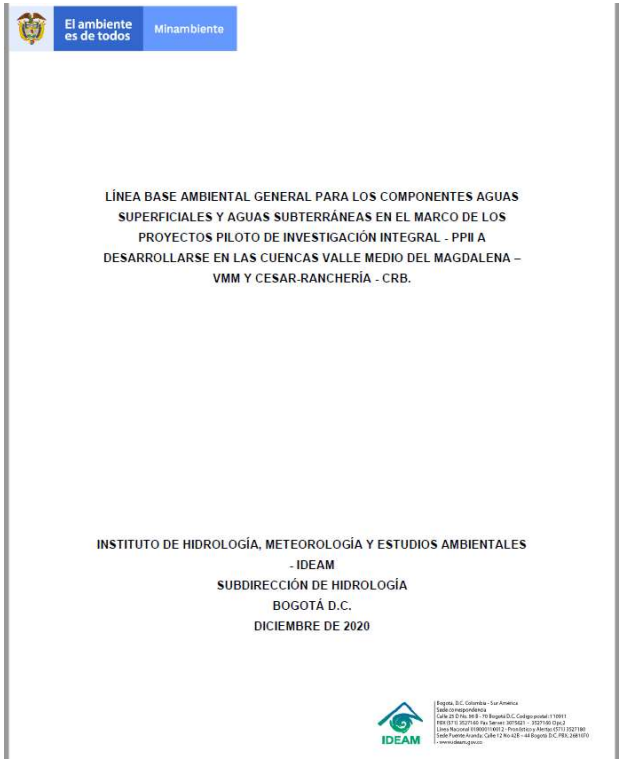
Fuente: Capitulo Caracterización del Área de influencia

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (2 de 6)



Fuente: SGC, 2019



Fuente: IDEAM, 2020



Fuente: ANLA, 2021

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (3 de 6)

UNIDAD	CARACTERISTICAS LITOESTRATIGRAFICAS	KALE	CARACTERISTICAS LITOESTRATIGRAFICAS	SGC
Depósito Aluvial Reciente	Depósitos inconsolidados constituidos por gravas de diversas composiciones y génesis. arenas de grano grueso a arenas de grano fino de color gris. arenas arcillosas de color amarillo grisáceo; la mayor parte de los cantos que constituyen el depósito son redondeados a subredondeados. presentan selección moderada. con un elevado transporte.	A3	Esta unidad está asociada a las principales corrientes de agua superficial, específicamente a los ríos Sogamoso y Magdalena. Está compuesta por areniscas de grano muy fino a medio, con intercalaciones de limolitas, presentan materia orgánica, hacia el río Sogamoso se observaron algunos niveles de gravas matriz soporatadas, embebidos en arenas finas y limos	A1
Depósito Fluviolacustre	Asociados a las antiguas zonas de inundación del Río Magdalena y parte de las numerosas zonas que presentan ciénagas y brazos abandonados. como producto de la constante dinámica de sedimentación y socavación desarrollada por parte del afluente principal. el cual ha enmarcado zonas susceptibles a presentar inundaciones y condiciones de anegación. Esta unidad presenta una condición litológica característica y definida por sedimentos finos principalmente arenas y limos de color gris claro. con altos contenidos de materia orgánica. restos vegetales desarrollados en ambientes de baja energía y con periodicidad estacional. la presencia de materiales finos les disminuye su conductividad hidráulica y les limita sus potenciales de explotación.	C1	Los Depósitos cuaternarios Fluvio-lacustres, están asociados a zonas de inundación antiguas del Rio Magdalena y de las numerosas ciénagas, estos se desarrollan producto de la dinámica fluvial del Rio Magdalena. Desde el punto de vista litológico este depósito presenta materiales sedimentarios, de granulometría fina, correspondientes a arenas de grano fino, bien redondeadas, color gris claro. Teniendo en cuenta que los materiales de estos depósitos, es un material no consolidado, este tipo de depósitos son los que presentan un tamaño de partículas más fino, debido a que se relaciona con antiguas zonas de inundación de los Ríos Magdalena y sus afluentes	A2
Meseta de San Rafael	Compuesta por diferentes niveles de gravas y conglomerados compuestos por cantos. bien redondeados. mal seleccionados muy heterométricos con diámetros entre los 5 cm a los 30 cm y embebidos en una matriz areno-arcillosa. Estos paquetes de gravas y conglomerados. presentan espesores de hasta 150 metros y constituyen los niveles explotados en los aljibes y pozos ubicados en la zona oriental del área de estudio.	A3	Morfológicamente se clasifica como una terraza aluvial antigua, Unidad morfológica asociada al ambiente Aluvial, estas unidades son originadas por los procesos de los ríos debido a la sedimentación de estos, la unidad se encuentra asociada principalmente al Rio Magdalena, Sogamoso y a sus corrientes secundarias, y fueron originadas en sus en etapas de grandes avenidas e inundaciones Desde el punto de vista litológico este depósito presenta diferentes niveles de gravas y cantos de arenisca, bien redondeados y de buena selección, con una matriz areno arcillosa, de color gris amarillento	A2
Formación Bagre	Esta unidad se compone de un paquete grueso de areniscas con estratificación cruzada. que a veces pueden llegar a ser conglomeráticas de más de 550 metros de espesor. Según Wheeler son abundantes los fragmentos de madera carbonizada y también se encuentran hojas y algunos troncos silicificados. En el área de estudio se espera encontrar un espesor promedio aproximado a los 230 metros y corresponde a los niveles captados en los pozos más profundos del área en sector industrial del campo Yariguí – Cantagallo. pozos PMC-1. PMC-2 y ECP-2.	A3	Litológicamente está conformado por bancos, capas gruesas a muy gruesas de conglomerados polimícticos, redondeados con matriz arenosa, con intercalaciones de areniscas cuarzosas a feldespáticas de grano fino a muy grueso, con regular a mala selección. Con base en los perfiles geoeléctricos se observan intercalaciones de areniscas y areniscas limosas con resistividades entre 10 y 25 Ohm – m, con intercalaciones de arcillolitas que presentan resistividades entre 5 y 10 Ohm – m.	A2 <20 <200

Fuente: ANLA, modificado de Ecopetrol 2021

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (4 de 6)

Tabla 7-15 Importancia de los acuíferos según su capacidad específica promedio para el área de influencia del PPII Kalé.

CARACTERÍSTICA HIDROGEOLÓGICA	CAPACIDAD ESPECÍFICA PROMEDIO (l/s/m)	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	NIVEL DE IMPORTANCIA
Sedimentos y rocas con flujo esencialmente intergranular			
Acuífero continúo de extensión regional, de muy alta productividad, conformado por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial.	Muy alta (Capacidad especifica mayor de 5,0 (l/s/m).	Depósito Aluvial del Río Magdalena	MUY ALTA (5)
		Depósito de Terraza Baja	
Acuífero continúo de extensión regional, de alta productividad, conformado por sedimentos cuaternarios no consolidados. Contiene aguas de buena calidad química para consumo humano.	Capacidad Específica Alta (Entre 2,0 y 5,0 l/s/m).	Meseta de San Rafael	ALTA (4)
		Depósito de Terraza Media	
		Depósito de Terraza Alta	
Acuífero continúo de extensión regional, de mediana productividad, conformado por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial.	Media (Capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m).	Depósito de Llanura de Inundación	MEDIA (3)
		Depósito Aluvial Reciente	
		Depósitos Fluviolacustres	

Fuente: S.G.I. S.A.S., 2021.

Fuente: Capitulo Zonificación Ambiental

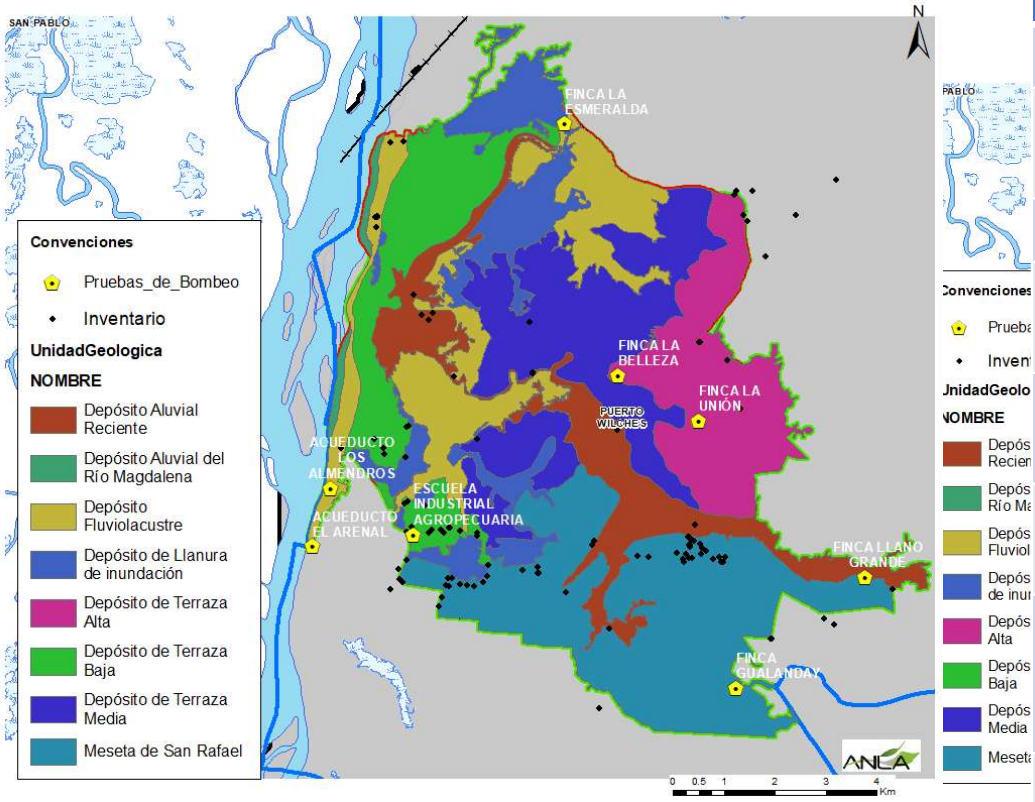
Tabla 6-1 Clasificación general de las Unidades Hidrogeológicas

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	CAPACIDAD ESPECÍFICA PROMEDIO (L/S/M)
A. SEDIMENTOS Y ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR.		
A1	Acuíferos continuos de extensión regional. de muy alta productividad. conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial.	Mayor a 5.0
A2	Acuíferos continuos de extensión regional. de alta productividad. conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas. Contienen aguas de buena calidad química para consumo humano.	Entre 2.0 y 5.0
A3	Acuíferos continuos de extensión regional. de mediana productividad. conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente fluvial. glaciofluvial. marino y volcanoclástico. Acuíferos generalmente confinados. Con aguas de buena calidad química para consumo humano.	Entre 1.0 y 2.0
A4	Acuíferos discontinuos de extensión local. de baja productividad. conformados por sedimentos cuaternarios y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas. Estos acuitardos o acuíferos pueden ser libres o confinados. Contienen aguas de regular calidad química para consumo humano.	Entre 0.05 y 1.0

Fuente: Capitulo Caracterización del Área de influencia

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (5 de 6)



Fuente: ANLA, modificado de Ecopetrol 2021

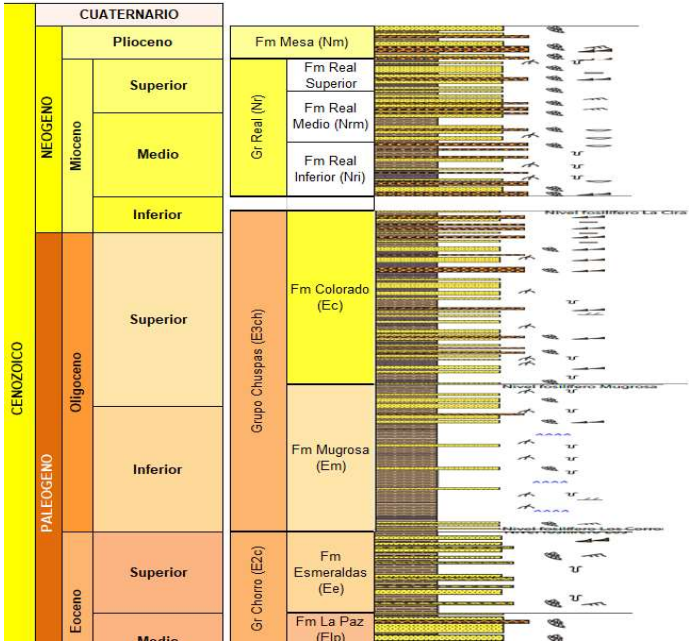
Punto	Tipo	Profundidad (m)
La Belleza	Aljibe	11,73
Llano Grande	Aljibe	8,03
La Unión	Pozo	17,9
Escuela Industrial	Pozo	80
Finca La Esmeralda	Pozo	80
Finca Gualanday	Pozo	119
Acueducto Los Almendros	Pozo	120
Acueducto el Arenal	Pozo	120

Fuente: Capitulo Caracterización del Área de influencia

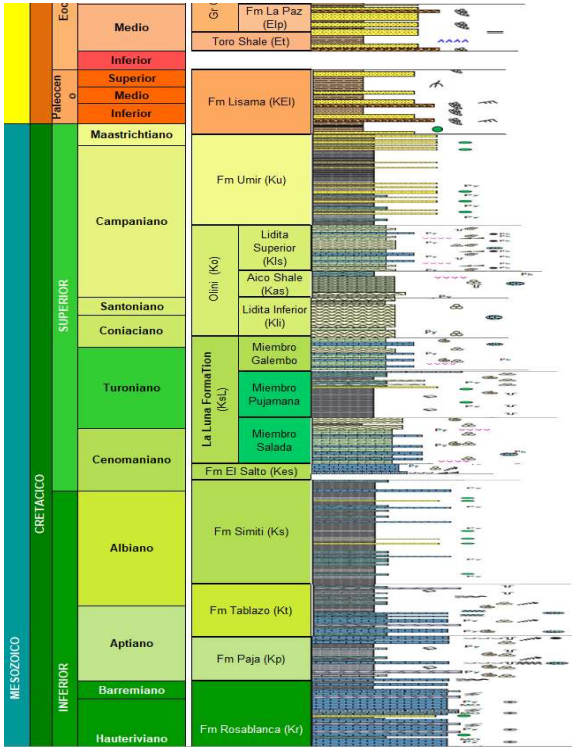
Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (6 de 6)

- **Identificación de las unidades hidrogeológicas** (acuíferos, acuitardos, acuífugos o acuicludos), indicando el nombre de la formación o formaciones geológicas que la conforman y sus características litológicas, texturales y estructurales que condicionan y describen su posible comportamiento hidrogeológico. Asimismo, deberá establecerse su probable comportamiento hidráulico, y la continuidad lateral o en profundidad de las unidades hidrogeológicas (acuíferos y no acuíferos) identificadas.



Fuente: Caracterización del Área de Influencia – Geología



Fuente: Caracterización del Área de Influencia – Geología

Formación La Paz	La Formación La Paz toma su nombre de la serranía o escarpe extendido entre el Río Sogamoso y el Río Lebrija, ríos que cortan perpendicularmente a la unidad, al igual que el Río Sucio. El espesor es bastante variable llegando a 1.600m al sur de la localidad tipo en dirección al cierre de la estructura sinclinal. En el flanco W del SNM. este llega a 400 m y podría adelgazar más hacia el NW (Caballero et al. 2010). Según lo observado en el Río Sucio por Rodríguez (2012). los 50 metros de la base de la Formación La Paz están	Intervalo arcilloso: C1 Intervalo arenoso: A4.	C1: Acuicludo conformado por rocas sedimentarias muy consolidadas o sedimentos arcillosos con muy baja productividad A4: Acuíferos continuos de extensión regional. de baja productividad. conformados por rocas sedimentarias terciarias consolidadas. Estos acuíferos son de tipo confinado en el área de estudio.

Capítulo 6 Abiótico: Caracterización del Área de Influencia Pág. 9

S.G.I. S.A.S. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PILOTO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL -PPII KALE ecopetrol

UNIDAD	CARACTERISTICAS LITOESTRATIGRAFICAS	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDROGEOLÓGICO
	constituidos por capas gruesas de conglomerados de guijos gruesos a cantos finos y a areniscas gruesas a finas. Las capas varían desde macrocuneiformes, de 5 metros de espesor a conjuntos de capas gruesas cuneiformes con estratificación cruzada. Estas capas están separadas por arenitas de grano grueso a fino con estratificación cruzada angular a laminación plano paralela. Sobre este segmento continúa un conjunto de arenitas de grano medio a muy fino y lodolitas. La sucesión descrita corresponde a ambientes de alta energía asociados a abanicos aluviales canaliformes y a ríos trenzados. Sobre esta sucesión se reconocen 120 metros donde predominan las lodolitas varicoloreadas moteadas por procesos pedogenéticos e intercalaciones subordinadas de areniscas conglomeráticas y estratificación cruzada (Rojas. 1985; Caballero et al. 2010). Estas facies se desarrollan en llanuras de inundación con eventuales flujos de mayor energía. El resto de la secuencia es un espeso segmento de 900m aproximadamente de areniscas muy gruesas a medias. En esta sucesión son escasas las intercalaciones de lodolitas grises que se dan principalmente hacia la base y el techo. Un típico y ampliamente desarrollado sistema de ríos trenzados caracteriza el segmento.		

Fuente: SGI SAS. 2021.

Fuente: Caracterización del Área de Influencia – Geología

Requerimiento

Respecto al modelo geológico-geofísico se requiere:

a) Ajustar y complementar la descripción acerca de la distancia y disposición de fallas geológicas que puedan afectar el basamento en los radios de revisión establecidos en los Términos de Referencia alrededor del pozo de fracturamiento hidráulico y de inyección.

b) Aclarar y justificar los rangos o intervalos de los espesores y las profundidades de las bases y topes de los acuíferos.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal a (1 de 8)

Respecto al pozo de FH-PH

Resolución 40185 del 7 Julio de 2020

Artículo 10. Perforación. Para la aprobación de la perforación de cada uno de los pozos, el Contratista PPII presentará al ente fiscalizador de hidrocarburos el programa para la perforación junto con el formato de *intención de perforar un pozo PPII*, adjuntando:

1. Prognosis geológica del área, donde se describan cada una de las formaciones a perforar, columna estratigráfica con los posibles topes y bases formacionales a perforar hasta el basamento;
2. Diseño del pozo y estado mecánico propuesto;
3. Programa direccional preliminar detallado con profundidades y herramientas direccionales;
4. Coordenadas estimadas desde superficie hasta el fondo de cada uno de los pozos;
5. Mapa estructural de la formación de interés proyectado a superficie del área de perforación del PPII;
6. Dos cortes estructurales perpendiculares en donde se identifiquen las características geológicas del subsuelo e incluyan toda la columna estratigráfica hasta el fondo del pozo y en un área de radio de por lo menos tres veces la distancia estimada de la horizontal del pozo.
7. Identificación de las fallas geológicas desde superficie hasta el basamento, en un área de radio de por lo menos tres veces la distancia estimada de la horizontal del pozo. Si no existe evidencia de basamento, se deben identificar las fallas geológicas desde superficie hasta la profundidad vertical del pozo más profundo. Esta identificación se hará mediante la interpretación sísmica;

Artículo 14. Actividades previas al FH-PH. Antes de empezar las operaciones de FH-PH, el Contratista PPII debe presentar al ente fiscalizador de hidrocarburos y al SGC, un informe donde se incluya la instrumentación sismológica instalada que involucre el área de los PPII dentro de la que se encuentre el pozo.

Parágrafo. No se permitirá realizar actividades de FH-PH en PPII a menos de un (1) km de una falla geológica identificada en la interpretación sísmica que involucre el basamento. Dicha distancia debe medirse desde cualquier parte de la sección en la que se aplicará la técnica de fracturamiento hidráulico.

Resolución 40011 del 15 Enero de 2021

Artículo 3. Modificar el artículo 14 de la Resolución 40185 de 2020, el cual quedará así:

Artículo 14. Actividades previas al FH-PH. *Previo al inicio de las operaciones de FH-PH, el Contratista PPII debe presentar al ente fiscalizador de hidrocarburos y al SGC, un informe donde se incluya la instrumentación sismológica instalada que involucre el área de los PPII dentro de la que se encuentre el pozo.*

Parágrafo. No se permitirá realizar actividades de FH-PH en PPII a menos de un (1) km de una Falla Geológica identificada en la interpretación sísmica y/o información geológica existente, que se extienda desde el tope del yacimiento objeto del fracturamiento hasta el Basamento, y que tenga buzamiento hacia el pozo. Dicha distancia debe medirse desde cualquier parte de la sección horizontal del pozo en la que se aplicará la técnica de fracturamiento hidráulico.

Respecto al pozo inyector

Resolución 40185 del 7 Julio de 2020

CAPÍTULO IV

REQUERIMIENTO PARA POZOS DE INYECCIÓN DE FLUIDO DE RETORNO Y AGUA DE PRODUCCIÓN

Artículo 21. Pozos inyectores. Los pozos que se utilicen como inyectores del fluido de retorno y agua de producción, deben ubicarse dentro de la cuenca sedimentaria en donde se adelanten los PPII, dentro de unidades con permeabilidad y capacidad de volumen para almacenar los fluidos.

Parágrafo. Para el caso de cuencas sedimentarias que cuenten con actividad de producción de hidrocarburos provenientes de yacimientos convencionales, se puede inyectar el fluido de retorno y agua de producción en unidades productoras convencionales con propósito de mantenimiento de presión, previo cumplimiento de las disposiciones ambientales y aprobación del ente fiscalizador de hidrocarburos.

Artículo 22. Requerimientos de información geológica para pozos inyectores de fluido de retorno y agua de producción. Se debe solicitar permiso para perforar un pozo inyector, mediante el formato *de Intención de perforar un pozo PPII* al ente fiscalizador de hidrocarburos o si se trata de una conversión se deberá diligenciar el formato 7 CR "Permiso para trabajos posteriores a la terminación oficial". Dicha solicitud debe acompañarse de los soportes que demuestren que la formación geológica objetivo cuenta con características geológicas que restrinjan la migración de fluidos a otras unidades geológicas diferentes a la unidad propuesta de inyección, así:

1. Informe de geología en un radio de 6 km del pozo inyector y a la profundidad del pozo, que incluya:

a) La formación geológica propuesta para la inyección, la cual debe contar con una roca sello o barrera impermeable que garantice que la formación se encuentra aislada hidráulicamente.
b) Prognosis geológica al tope del basamento hidrogeológico.
c) Distancia vertical al basamento.
d) Volumen, profundidad y características petrofísicas y geomecánicas de la formación geológica para la inyección.
e) Mapa estructural donde se relacionen las fallas geológicas identificadas mediante la interpretación sísmica, desde superficie hasta el basamento.
f) Identificación de las fallas geológicas más cercanas a la cara del pozo que involucren el basamento y que estén presentes en la formación geológica para la inyección.
g) La instrumentación sismológica instalada que involucre el bloque dentro del que se encuentre el pozo inyector.
h) Línea base de sismicidad del área que involucre el bloque dentro del que se encuentre el pozo inyector con información existente de acuerdo a las especificaciones del SGC.

2. El área de revisión a un radio de 4 km del pozo inyector, para la cual se debe suministrar:

a) Ubicación y profundidad de los pozos construidos de agua utilizada por la comunidad con fines de consumo, irrigación, uso agropecuario, u otras actividades de subsistencia en el área de revisión, con base en la información disponible;
b) Ubicación y profundidad de todos los pozos de hidrocarburos en el área de revisión que estén produciendo, suspendidos, taponados y/o abandonados.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal a (2 de 8)

En el Capítulo 6, numeral 6.1.5 Hidrogeología, Ecopetrol afirma que no encontró ninguna falla geológica que alcanzara basamento una vez realizó la revisión en 1 km a la redonda del pozo Kalé, cumpliendo con lo estipulado en la Resolución 40185 del 7 de julio del 2020.

Sin embargo, el Grupo Evaluador de la ANLA considera que es necesario describir los aspectos considerados para su determinación, dado que dentro de la interpretación de las líneas sísmicas no está delimitado el basamento y no es posible concluir la no afectación del mismo, por otro lado, en una de las secciones geológicas presentadas en el apartado de "modelo de capas" se observa una falla geológica profunda que afecta la cuenca cerca del límite del radio de 1 Km del pozo Kalé.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal a (3 de 8)

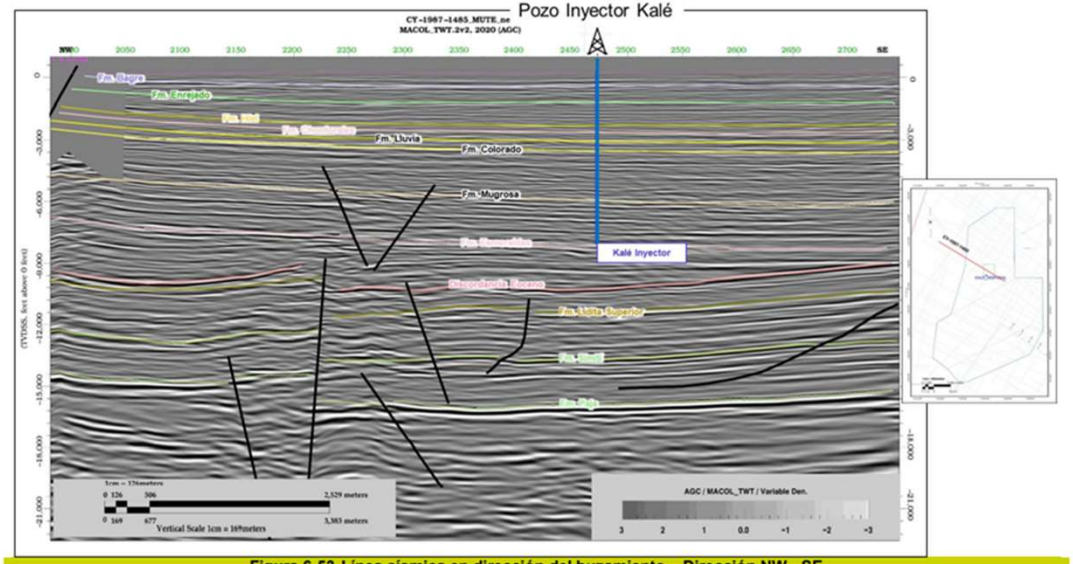


Figura 6-53 Línea sísmica en dirección del buzamiento – Dirección NW - SE
Fuente: S.G.I. SAS, 2021

W E

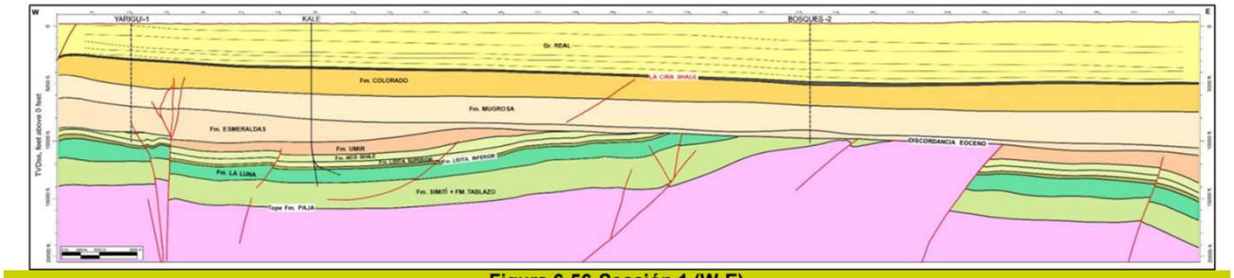


Figura 6-56 Sección 1 (W-E)
Fuente: Ecopetrol S.A., 2021

Fuente: Capítulo Caracterización del Área de Influencia – Medio Abiótico

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal a (4 de 8)

A partir del análisis de las fallas geológicas presentes en un radio de 3.6 km a la redonda de la ubicación del pozo Kalé (tres veces la longitud de la sección horizontal del pozo donde se desarrollará la técnica del fracturamiento hidráulico), Ecopetrol menciona que se estima qué de las 33 estructuras identificadas, 10 pueden alcanzar el basamento jurásico de la zona.

Al respecto, para el Grupo Evaluador de la ANLA es necesario conocer la disposición de estas 10 estructuras y verificar que no se encuentren a menos de 1 Km del pozo Kalé.

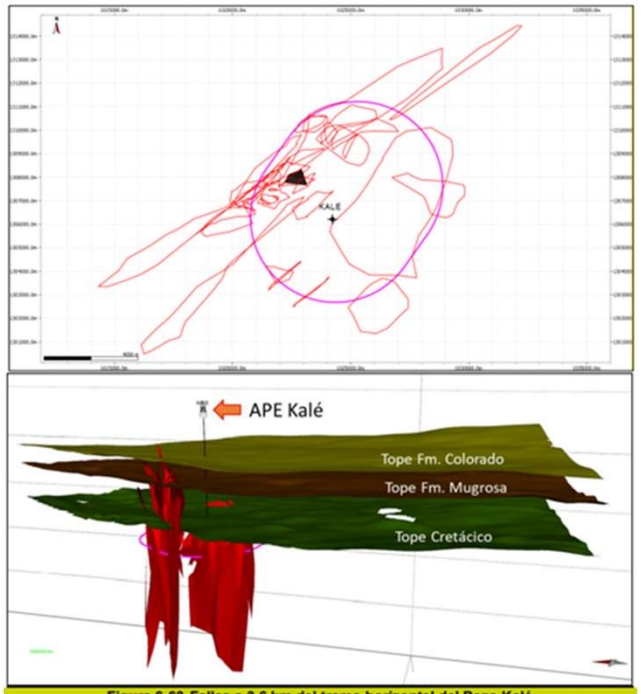


Figura 6-63 Fallas a 3.6 km del tramo horizontal del Pozo Kalé
Fuente: S.G.I. SAS, 2021

Fuente: Capítulo Caracterización del Área de Influencia – Medio Abiótico

Tabla 6-8 Fallas Geológicas 3.6 km a la redonda del pozo Kalé

FALLA GEOLÓGICA	INFLUENCIA			COMENTARIOS
	TERCIARIO	CRETÁCICO	BASAMENTO JURÁSICO	
CG_E2			X	hasta Discordancia Eoceno
CG_E2a			X	hasta Discordancia Eoceno
CG_F22			X	hasta Discordancia Eoceno
F6		X		hasta Discordancia Eoceno

Capítulo 6 Abiótico: Caracterización del Área de Influencia Pág. 86

S.G.I. S.A.S. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PILOTO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL -PPII KALÉ ecopetrol

FALLA GEOLÓGICA	INFLUENCIA			COMENTARIOS
	TERCIARIO	CRETÁCICO	BASAMENTO JURÁSICO	
F6a		X		hasta Discordancia Eoceno
F7		X		solo Cretácico
F10			X	hasta Cretácico Superior
F20			X	hasta Discordancia Eoceno
F30			X	hasta Cretácico Inferior
F31			X	hasta Cretácico Superior
F32		X		hasta Cretácico Superior
F71		X		solo Cretácico
F72			X	hasta Discordancia Eoceno
F80		X		solo Cretácico
F82		X		solo Cretácico
F83		X		solo Cretácico
T_F1	X			solo Terciario
T_F2	X			solo Terciario
T_F26	X			solo Terciario
YCG_T_F1	X			solo Terciario
YCG_T_F2	X			solo Terciario
YCG_T_F6	X			solo Terciario
YCG_T_F7	X			solo Terciario
YCG_T_F12	X			solo Terciario
YCG_T_F13	X			solo Terciario
YCG_T_F14	X			desde Discordancia Eoceno
YCG_T_F19	X			desde Discordancia Eoceno
YCG_T_F20	X			solo Terciario
YCG_T_F21	X			solo Terciario
YCG_T_F22	X			solo Terciario
YCG_T_F24	X			solo Terciario
YCG_T_F30	X			desde Discordancia Eoceno
YCG_T_F41	X			solo Terciario
F35			X	hasta Discordancia Eoceno
F9			X	hasta Cretácico Inferior

Fuente: S.G.I. SAS, 2021

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal a (5 de 8)

En relación con el pozo de reinyección de fluidos recuperados y agua de producción para disposición final, el área de revisión comprende un radio de 4000 metros alrededor del pozo y se presenta en la **Figura 0.2**.

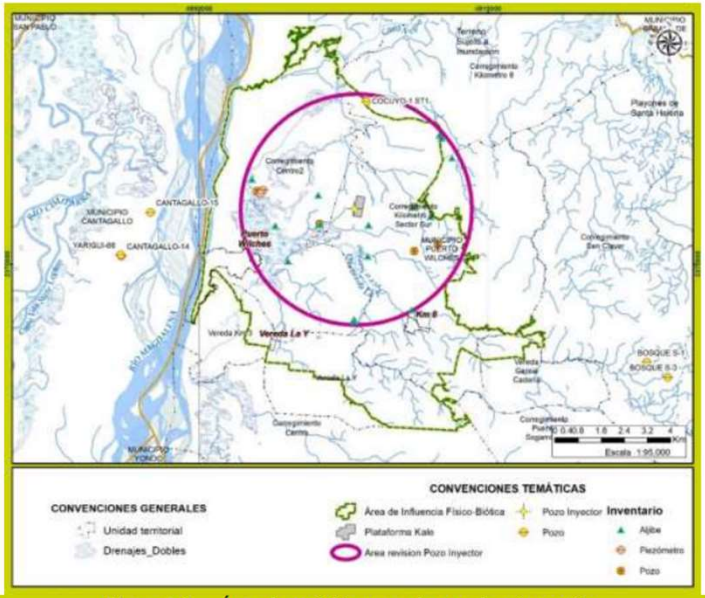


Figura 0.2 Área de revisión para el pozo de reinyección
Fuente: S.G.I. SAS, 2021

El Área de Revisión del pozo reinyector, por tratarse de la verificación de condiciones subterráneas, no implica que trascienda y haga parte del área de influencia del PPII, sin embargo como se observa en la figura anterior, aproximadamente el 85% del área de revisión se encuentra dentro del área de influencia.

De acuerdo a las características estructurales del área, la falla más cercana al pozo inyector se encuentra a 2000 metros de distancia en dirección noroeste. En la figura siguiente se presenta los planos de las fallas existentes y los radios de incremento de presión para caudales de inyección de 5000, 10000 y 15000 BWPD, considerados hipotéticos, ya que como se señaló el pico de agua de flowback y producción esperado es de 3000 BWPD.

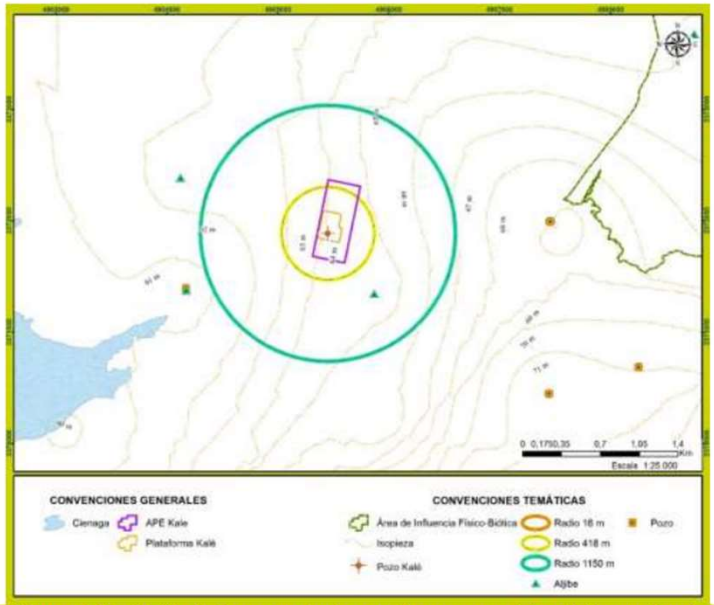


Figura 0.42 Radio de incremento de presión para caudales de inyección de 5000, 10000 y 15000 BWPD
Fuente: S.G.I. SAS, 2021

Fuente: Capítulo Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal b (6 de 8)

Respecto a los Depósitos Cuaternarios, a partir de la información presentada en las diferentes temáticas incluidas dentro del EIA, para el Grupo Evaluador de la ANLA no es claro si estos depósitos son diferenciados en 2 o 3 acuíferos aprovechables.

- En la caracterización hidráulica se identificaron 3 tipos de acuíferos en el área de estudio: libre (hasta los 12 m), semiconfinado (hasta los 30 m) y confinado (hasta los 120 m).
- En la interpretación de las tomografías se menciona Zona A hasta los 40-60 m, Zona B hasta los 80 m y Zona C hasta los 175-180 m.
- En los perfiles magnetotelúricos se diferencian Zona A hasta los 45-80 m y Zona B hasta 200-250 m.
- Para la determinación de direcciones de flujo, se hizo una diferenciación de acuífero somero y profundo, cuyo límite en profundidad son 60 m.
- En el cálculo de los perímetros de protección se mencionan 3 acuíferos someros, los 2 primeros corresponden a los depósitos cuaternarios y su límite es establecido en 60 m.
- En el Capítulo de Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales del EIA se mencionan 2 acuíferos cuaternarios y su límite es establecido en 50 m.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal b (7 de 8)

Respecto a la Formación Bagre, para el Grupo Evaluador de la ANLA considera que a partir de la información presentada en las diferentes temáticas incluidas dentro del EIA, no es claro el establecimiento de su tope y espesor:

- En la interpretación de las tomografías se menciona que se logró el entendimiento del comportamiento de los horizontes acuíferos aprovechables por la comunidad hasta los 300 m de profundidad. Como tope de la Formación Bagre del Grupo Real se establece entre 160 y 200 m de profundidad.
- En los perfiles magnetotelúricos se determina el tope de la Formación Bagre del Grupo Real entre 195 y 280 m de profundidad.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal b (8 de 8)

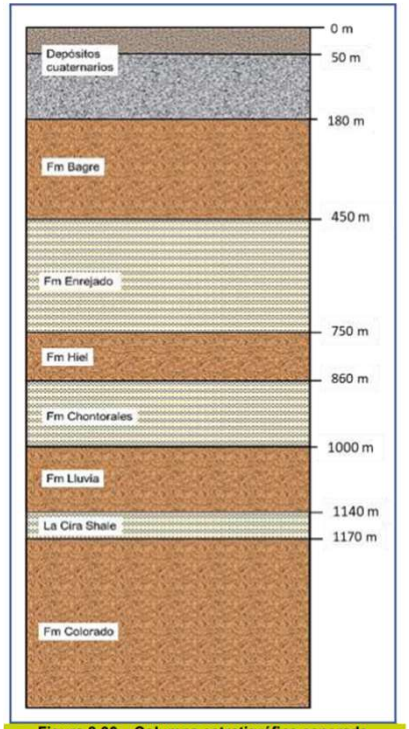


Figura 8.36 Columna estratigráfica esperada
Fuente: SGI S.A.S., 2021 modificado de Ecopetrol S.A.,2021

Tabla 0.17 Intervalos de inyección

UNIDADES		INTERVALOS DE INYECCIÓN	VALORES GENERALIZADOS	
			Tope (TVD en m)	Espesor (m)
Depósitos Cuaternarios	Depósitos cuaternarios (predomina intervalos arenosos)	Acuíferos aprovechables	0	50
	Depósitos cuaternarios (Predominio intervalos arcillosos)		50	130
Grupo Real	Fm. Bagre		180	270
	Fm. Enrejado	Sello	450	300
	Fm. Hiel	Acuífero salobre para Captación	750	110
	Fm. Chontorales	Sello	860	140
	Fm. Lluvia	Acuífero salobre para Captación	1000	140
Fm. Colorado	La Cira Shale	Sello	1140	30
		Inyección Colorado A	1170	700
		Sello intraformacional		
		Inyección Colorado B		
Fm. Mugrosa	Horizonte Fosilífero Mugrosa	Sello local	1870	15
	Fm. Mugrosa	Inyección Mugrosa 1	1885	655
		Sello intraformacional		
		Inyección Mugrosa 2		
		Sello intraformacional		
		Inyección Mugrosa 3		
Grupo Chorro	Fm. Esmeraldas		2540	500
	Fm. La Paz			
Cretácico			3040	

Fuente: Ecopetrol S.A., 2021

El Grupo Evaluador de la ANLA considera que se debe tener claridad acerca de los intervalos de los acuíferos aprovechables, dado que esta información debe ser considerada en el establecimiento de las redes de monitoreo del agua subterránea y en el posterior desarrollo del Modelo Hidrogeológico Numérico.

Fuente: Capítulo Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales.

Requerimiento

Presentar los datos de bombeo y recuperación obtenidos en las pruebas hidráulicas realizadas en los pozos PCM-01, PCM-02, ECP-02, CG-01 o el/los ensayo(s) hidráulico(s) que caracterice la formación Bagre (Datos, interpretación y resultados).

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (1 de 2)

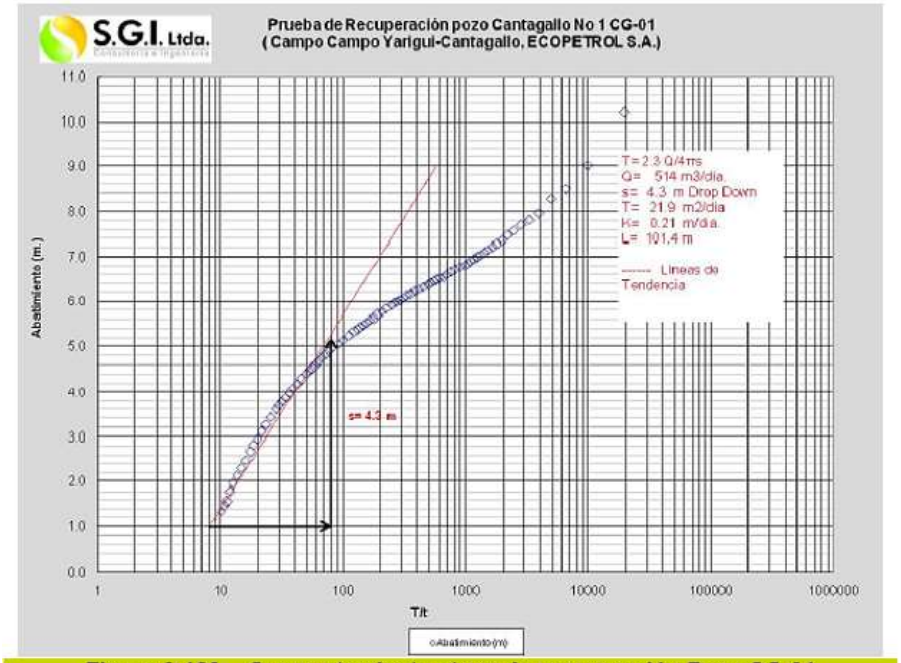


Figura 6-120 Comportamiento etapa de recuperación Pozo CG-01
Fuente: SGI S.A.S., 2010

Tabla 6-34 Coordenadas pozos PCM-01. PCM-02 y ECP-02

INFORMACIÓN DE LA PRUEBA		PCM-01	PCM-02	ECP-02	CG-01
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	Este	1020503	1020896	1020273	1017623
	Norte	1313081	1306807	1310213	1306561
COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	Este	4901630	4902008	4901393	4898736
	Norte	2378801	2372530	2375935	2372292
Ubicación		Vía a campo Garzas	Cerca de la planta compresora de gas	Isla VI	Área Cantagallo
Tipo de punto		Pozo	Pozo	Pozo	Pozo
Profundidad (m)		340	352	290	368

Fuente: S.G.I. SAS. 2021

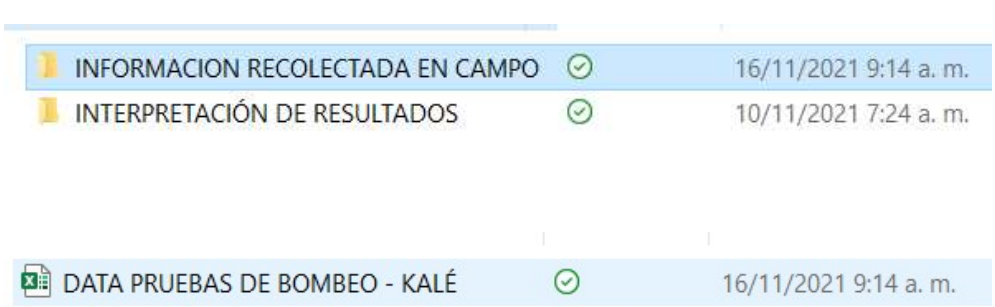
Fuente: Capítulo Caracterización del área de influencia .

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (2 de 2)

➢ **Caracterización hidráulica Formación Bagre**

Para determinar los parámetros hidráulicos de la Formación Bagre. se analizaron los datos obtenidos a partir de las pruebas de bombeo realizadas en los pozos PCM-01. PCM-02 y ECP-02. los cuales hacen parte del inventario y el pozo CG-01. ubicado en el campo Cantagallo. Estas pruebas de bombeo se realizaron en el año 2010. son antiguas. pero son por ahora única información disponible para caracterizar la Formación Bagre. y teniendo en cuenta que las variaciones que se puedan presentar no son significativas. se hará uso de esta para caracterizar dicha formación. La ubicación y coordenadas de los pozos se puede observar en la **Figura 6-113** y **Tabla 6-34**. respectivamente.





Caracterización del medio abiótico

Requerimiento

Respecto a la caracterización hidrogeoquímica se requiere:

a. Aclarar si se realizaron muestreos en temporada húmeda de los puntos hidrogeológicos.
b. Presentar el error de balance iónico teniendo en cuenta los términos de referencia PPII.
c. Presentar el informe de toma de muestras del laboratorio y copia de cadena de custodia para la caracterización hidrogeoquímica y de calidad del agua subterránea.
d. Aclarar los análisis realizados a través de los Diagramas Stiff y Piper ajustando la interpretación hidrogeoquímica.

Caracterización del medio abiótico

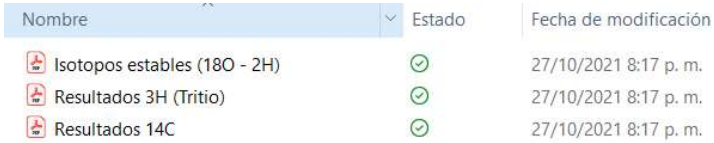
Argumento del Requerimiento lit. a (1 de 10)

- **Caracterización fisicoquímica de las aguas subterráneas**

Para realizar la caracterización hidrogeoquímica y determinar la calidad de agua subterránea del proyecto. se tomaron un total de veintiún (21) muestras de agua subterránea en el área de influencia Físico-Biótica del proyecto. Para tener una representatividad de la calidad del agua subterránea. se hizo un primer monitoreo a finales del mes de marzo correspondiente a la temporada seca y un segundo monitoreo 2 meses después. en el mes de mayo realizado en la época de lluvias. Estos monitoreos permiten ver con claridad si se presentan algunas variaciones en la calidad del agua subterránea entre ambos periodos qué relativamente para el tránsito del agua son muy cortos. En la **Tabla 6-46** se registran las coordenadas de los puntos en los que se recolectaron las muestras de agua subterránea. En la **Figura 6-129** se puede apreciar la localización general de todos los puntos muestreados.



Nombre	Estado	Fecha de modificación
EPOCA HUMEDA	✓	10/11/2021 7:24 a. m.
EPOCA SECA	✓	10/11/2021 7:24 a. m.



Nombre	Estado	Fecha de modificación
Isotopos estables (18O - 2H)	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
Resultados 3H (Tritio)	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
Resultados 14C	✓	27/10/2021 8:17 p. m.

- **Caracterización isotópica de las aguas subterráneas**

De las 21 muestras de aguas subterráneas recolectadas para análisis fisicoquímico. se seleccionaron diecisiete (17) de estas para realizar la caracterización isotópica (Ver **Tabla 6-49**).

Al igual que para el monitoreo fisicoquímico. se hizo un primer monitoreo a finales del mes de Marzo correspondiente a la temporada seca y un segundo monitoreo. 2 meses después. en el mes de Mayo realizado en la época de lluvias. En este segundo monitoreo. se seleccionaron únicamente cinco (5) puntos de agua subterránea para realizar el análisis de isotopos radiactivos. Estos monitoreos permiten ver con claridad si hay variaciones en las concentraciones isotópicas del agua subterránea entre ambos periodos y caracterizar los acuíferos captados de manera detallada.

Tal como se puede observar en la **Figura 6-67** y **Figura 6-68**. la dirección preferencial en la que se mueve el agua subterránea dentro del área de influencia físico-biótica del proyecto Kalé es NW. siendo el río Magdalena la zona de descarga. mientras que la zona de recarga se encuentra al SE. hacia la vereda García Cadena donde se identificaron puntos como Manatí blanco. la Florida. Llano grande. la Victoria. entre otros. A partir de la interpretación de ambas figuras se puede deducir que la dirección del flujo se mantiene tanto en periodo seco como húmedo. lo único que varía son los niveles de agua. los cuales claramente aumentan en periodo húmedo debido a las altas precipitaciones que se presentan para la primera temporada de lluvias en los meses de Abril a Mayo.

Fuente: Capítulo Caracterización del área de influencia .

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. b (2 de 10)

Caracterización hidrogeoquímica, se debe realizar el muestreo en puntos de agua subterránea existentes y representativos (incluyendo piezómetros existentes) de cada unidad hidrogeológica identificada en el área de influencia del componente hidrogeológico, donde se tenga información para determinar el acuífero captado. Estos puntos de agua deben estar debidamente georreferenciadas, tener una distribución espacial adecuada para la realización de mapas hidroquímicos de los parámetros de interés. Los muestreos se deben iniciar en la Etapa Previa y se continuarán en la Etapa Concomitante, de acuerdo con el programa de monitoreo que se proponga, procurando que se realicen en el mismo periodo climático, indicando la fecha de los análisis en los datos de campo y en la leyenda de los mapas resultantes.

El control en la calidad de los resultados de laboratorio se realizará por medio del error en el balance iónico, se aceptarán análisis con errores analíticos inferiores al 5%, y excepcionalmente al 10% o mayores, considerando la conductividad de las aguas a 25°. Además, se deben reportar las relaciones interparamétricas que se consideren apropiadas para verificar la calidad de los análisis de laboratorio (como las indicadas en la metodología de la guía metodológica para la formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos -PMAA y otras referencias citadas anteriormente).

Fuente: Términos de Referencia (TdR) para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en Proyectos Piloto de Investigación Integral sobre Yacimientos No Convencionales (YNC).

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. b (3 de 10)

INFORME DE RESULTADOS V1-N° M21-05249

Bogota D.C. viernes, 9 de julio de 2021 — Página: 1 de 3

INFORMACION DEL CLIENTE

Cliente:	ECOPETROL			**Fecha de reporte:**	2021-07-09
Contacto:	SANDRA LILIANA MONSALVE	**Ciudad:**	BOGOTA	**NIT:**	899999068
Dirección:	Cra 13 No.36-24 P.12	**Departamento:**		CUNDINAMARCA	
Teléfono:	-	**E-mail:**		sandra.monsalve@ecopetrol.com.co	

INFORMACIÒN DE LA MUESTRA

Proyecto:		EIA APE KALÈ	**Punto de muestreo:**	FINCA SAN MARTIN (AGROPALMA)	
ID Plan de Muestreo:		PM-21-050-V1	**Coordenadas Muestra:**	E: 4907456,432 N: 2371992,211	
Matriz:	AGUA	**Tipo de muestra:** PUNTUAL	**Procedencia:**	PUERTO WILCHES/ SANTANDER	
Clase de muestra:		SUBTERRANEA	**Fecha y hora de muestreo:**	2021-03-22	11:00
Fecha de recepción:		2021-03-23	**Condiciones Ambientales:**	-	
Fecha de entrega:		2021-07-09	**Responsable de Muestreo:**	Laboratorio Subcontratado	

RESULTADOS

Item			Parámetro	Método	Técnica	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis	Límite de cuantificación
A2970	d	-	Nivel Freatico	-	-	m	**6,00**	2021-03-22	-
A1177	b	-	Temperatura	SM 2550 B	Electrométrico	°C	**30,5**	2021-03-22	-
A1135	b	-	pH	SM 4500-H+ B	Electrométrico	Unidades de pH	**4,94**	2021-03-22	-
A433	b	-	Conductividad Eléctrica a 25 ºC	SM 2510 B	Electrométrico	µS/cm	**46,1**	2021-03-22	-
A1222	-	-	Potencial de oxidacion - reduccion	NTC ISO 5264	Electrométrico	mV	**92,90**	2021-04-06	-
A436	b	-	COT	SM 5310 B	Combustión a Alta Temperatura	mg/L	**<5,0**	2021-04-13	5,0
A3226	-	-	Dioxido de carbono	SM 2310 B	Volumétrico	mg/L	**27,08**	2021-04-29	-
A3153	b	-	Dioxido de silicio	EPA 6010 C (SW-846)	Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	mg/L	**15**	2021-04-19	0,50
A1152	a	-	Sólidos Disueltos Totales	SM 2540 C	Gravimétrico (Secado a 180°C)	mg/L	**31**	2021-04-13	10
A1158	a	-	Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D	Gravimétrico (Secado a 103 - 105°C)	mg/L	**58**	2021-04-13	10
A1161	a	-	Sólidos Totales	SM 2540 B	Gravimétrico (Secado a 103 - 105°C)	mg/L	**89**	2021-04-14	10
A7	a	-	Aceites y Grasas	SM 5520 C	Partición Infrarrojo	mg/L	**<1,00**	2021-04-07	1,00
A13	a	-	Acidez	SM 2310 B	Volumétrico	mg CaCO3/L	**30,78**	2021-04-06	5,00
A16	a	-	Alcalinidad total	SM 2320 B	Volumetrico	mg CaCO3/L	**<10,00**	2021-04-07	10,00
A529	b	-	Dureza Cálcica	SM 3500-Ca B	Titulometrico (Volumétrico con EDTA)	mg CaCO3/L	**<5,00**	2021-04-19	5,00
A534	a	-	Dureza total	SM 2340 C	Volumétrico	mg CaCO3/L	**<7,00**	2021-04-19	7,00
A1191	a	-	Hidrocarburos en Agua "TPH"	SM 5520 C, F	Partición Infrarrojo	mg/L	**<1,00**	2021-04-07	1,00
A25	a	-	COV's - BTEX	EPA5021A -EPA8015D	Cromatografía de Gases	µg/L	**Ver Anexo**	-	-
A2503	a	-	COV's - Trihalometanos	EPA5021A-EPA8015C	Cromatografía de Gases	mg/L	**Ver Anexo**	-	-

a. Parámetro acreditado en S.G.I SAS., Resolución N° 1392 del 04 de Diciembre de 2020 del IDEAM.
b. Parámetro acreditado laboratorio Subcontratado.
c.parámetro validado No acreditado en S.G.I SAS.
d. Parámetro validado No acreditado a nivel nacional.
e. Parámetro Subcontratado No acreditado a nivel nacional.

Observaciones:

Prohibida toda reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio, y es valido únicamente si tiene firma del Director del Laboratorio.
Métodos de Referencia para las Matrices Agua, Suelos, Biota, Aire y Ruido: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, American Society for Testing and Materials, Environmental Protection Agency, Norma Técnica Colombia (NTC– IDO), Norma Oficial Mexicana, Guias Técnicas Colombianas, EQPM, Método equivalente Norma Europea, RFPS, Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial.
Resultados validos únicamente para la muestra analizada.
Para cualquier observación o cambio sobre el informe, se tiene un plazo de siete días hábiles a partir de la fecha de reporte.
Sistema de Coordenadas Origen Único Nacional CTM-12.

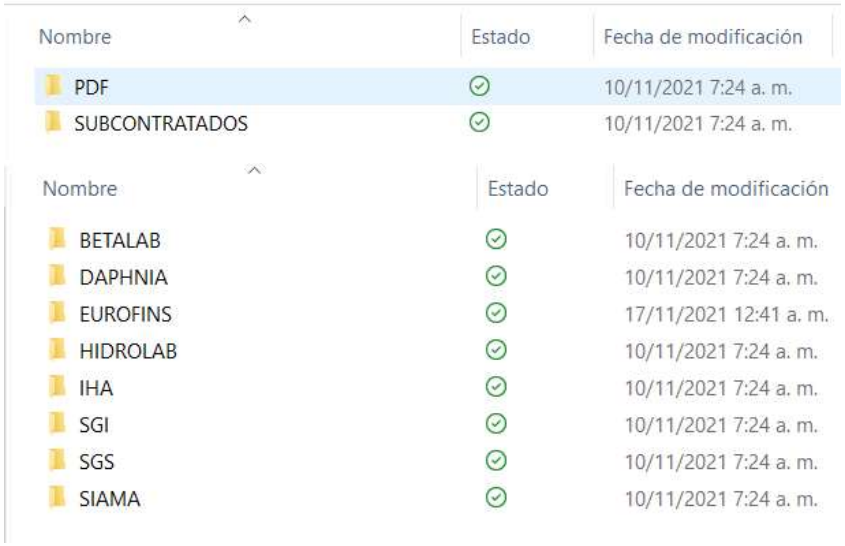
Fuente: Anexo 6.1.5 Hidrogeología

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. c (4 de 10)

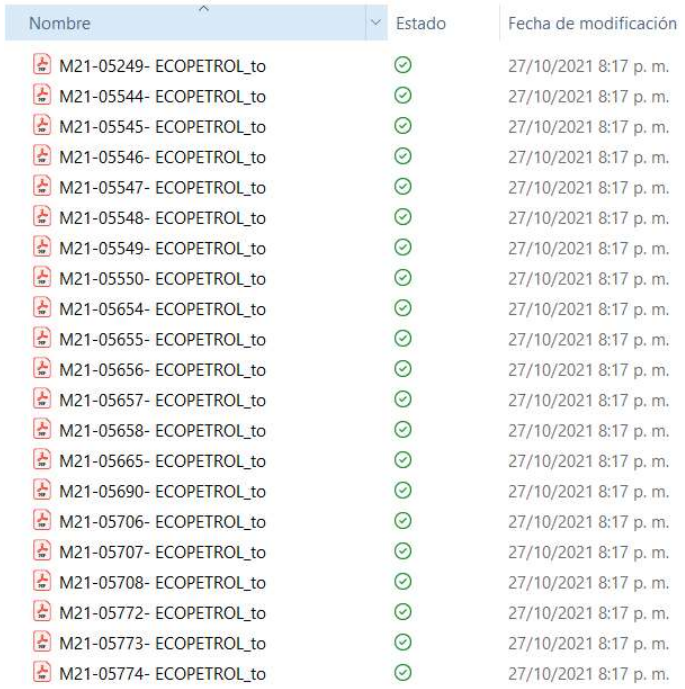
- Se debe presentar un informe sobre la toma de muestras, el cual debe relacionar los protocolos de monitoreo, toma, preservación, transporte y análisis de muestras, con su respectivo registro fotográfico, copia de la cadena de custodia y registros de control de calidad, cumpliendo con lo establecido en los protocolos respectivos publicados por el IDEAM.

Fuente: Términos de Referencia (TdR) para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en Proyectos Piloto de Investigación Integral sobre Yacimientos No Convencionales (YNC).



Nombre	Estado	Fecha de modificación
PDF	✓	10/11/2021 7:24 a. m.
SUBCONTRATADOS	✓	10/11/2021 7:24 a. m.

Nombre	Estado	Fecha de modificación
BETALAB	✓	10/11/2021 7:24 a. m.
DAPHNIA	✓	10/11/2021 7:24 a. m.
EUROFINS	✓	17/11/2021 12:41 a. m.
HIDROLAB	✓	10/11/2021 7:24 a. m.
IHA	✓	10/11/2021 7:24 a. m.
SGI	✓	10/11/2021 7:24 a. m.
SGS	✓	10/11/2021 7:24 a. m.
SIAMA	✓	10/11/2021 7:24 a. m.



Nombre	Estado	Fecha de modificación
M21-05249- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05544- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05545- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05546- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05547- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05548- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05549- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05550- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05654- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05655- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05656- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05657- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05658- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05665- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05690- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05706- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05707- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05708- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05772- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05773- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.
M21-05774- ECOPETROL_to	✓	27/10/2021 8:17 p. m.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. c (5 de 10)

INFORME DE RESULTADOS V1-N° M21-05249

Bogota D.C. viernes, 9 de julio de 2021 — Página: 1 de 3

INFORMACION DEL CLIENTE

Cliente:	ECOPETROL			**Fecha de reporte:**	2021-07-09
Contacto:	SANDRA LILIANA MONSALVE	**Ciudad:**	BOGOTA	**NIT:**	899999068
Dirección:	Cra 13 No.36-24 P.12	**Departamento:**		CUNDINAMARCA	
Teléfono:	-	**E-mail:**		sandra.monsalve@ecopetrol.com.co	

INFORMACIÒN DE LA MUESTRA

Proyecto:	EIA APE KALÈ	**Punto de muestreo:**	FINCA SAN MARTIN (AGROPALMA)
ID Plan de Muestreo:	PM-21-050-V1	**Coordenadas Muestra:**	E: 4907456,432 N: 2371992,211
Matriz: AGUA	**Tipo de muestra:** PUNTUAL	**Procedencia:**	PUERTO WILCHES/ SANTANDER
Clase de muestra:	SUBTERRANEA	**Fecha y hora de muestreo:**	2021-03-22 11:00
Fecha de recepción:	2021-03-23	**Condiciones Ambientales:**	-
Fecha de entrega:	2021-07-09	**Responsable de Muestreo:**	Laboratorio Subcontratado

RESULTADOS

Item			Parámetro	Método	Técnica	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis	Límite de cuantificación
A2970	d	-	Nivel Freatico	-	-	m	**6,00**	2021-03-22	-
A1177	b	-	Temperatura	SM 2550 B	Electrométrico	°C	**30,5**	2021-03-22	-
A1135	b	-	pH	SM 4500-H+ B	Electrométrico	Unidades de pH	**4,94**	2021-03-22	-
A433	b	-	Conductividad Eléctrica a 25 ºC	SM 2510 B	Electrométrico	µS/cm	**46,1**	2021-03-22	-
A1222	-	-	Potencial de oxidacion - reduccion	NTC ISO 5264	Electrométrico	mV	**92,90**	2021-04-06	-
A436	b	-	COT	SM 5310 B	Combustión a Alta Temperatura	mg/L	**<5,0**	2021-04-13	5,0
A3226	-	-	Dioxido de carbono	SM 2310 B	Volumétrico	mg/L	**27,08**	2021-04-29	-
A3153	b	-	Dioxido de silicio	EPA 6010 C (SW-846)	Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry	mg/L	**15**	2021-04-19	0,50
A1152	a	-	Sólidos Disueltos Totales	SM 2540 C	Gravimétrico (Secado a 180°C)	mg/L	**31**	2021-04-13	10
A1158	a	-	Sólidos Suspendidos Totales	SM 2540 D	Gravimétrico (Secado a 103 - 105°C)	mg/L	**58**	2021-04-13	10
A1161	a	-	Sólidos Totales	SM 2540 B	Gravimétrico (Secado a 103 - 105°C)	mg/L	**89**	2021-04-14	10
A7	a	-	Aceites y Grasas	SM 5520 C	Partición Infrarrojo	mg/L	**<1,00**	2021-04-07	1,00
A13	a	-	Acidez	SM 2310 B	Volumétrico	mg CaCO3/L	**30,78**	2021-04-06	5,00
A16	a	-	Alcalinidad total	SM 2320 B	Volumetrico	mg CaCO3/L	**<10,00**	2021-04-07	10,00
A529	b	-	Dureza Cálcica	SM 3500-Ca B	Titulometrico (Volumétrico con EDTA)	mg CaCO3/L	**<5,00**	2021-04-19	5,00
A534	a	-	Dureza total	SM 2340 C	Volumétrico	mg CaCO3/L	**<7,00**	2021-04-19	7,00
A1191	a	-	Hidrocarburos en Agua "TPH"	SM 5520 C, F	Partición Infrarrojo	mg/L	**<1,00**	2021-04-07	1,00
A25	a	-	COV's - BTEX	EPA5021A -EPA8015D	Cromatografía de Gases	µg/L	**Ver Anexo**	-	-
A2503	a	-	COV's - Trihalometanos	EPA5021A-EPA8015C	Cromatografía de Gases	mg/L	**Ver Anexo**	-	-

a. Parámetro acreditado en S.G.I SAS., Resolución N° 1392 del 04 de Diciembre de 2020 del IDEAM.
b. Parámetro acreditado laboratorio Subcontratado.
c.parámetro validado No acreditado en S.G.I SAS.
d. Parámetro validado No acreditado a nivel nacional.
e. Parámetro Subcontratado No acreditado a nivel nacional.

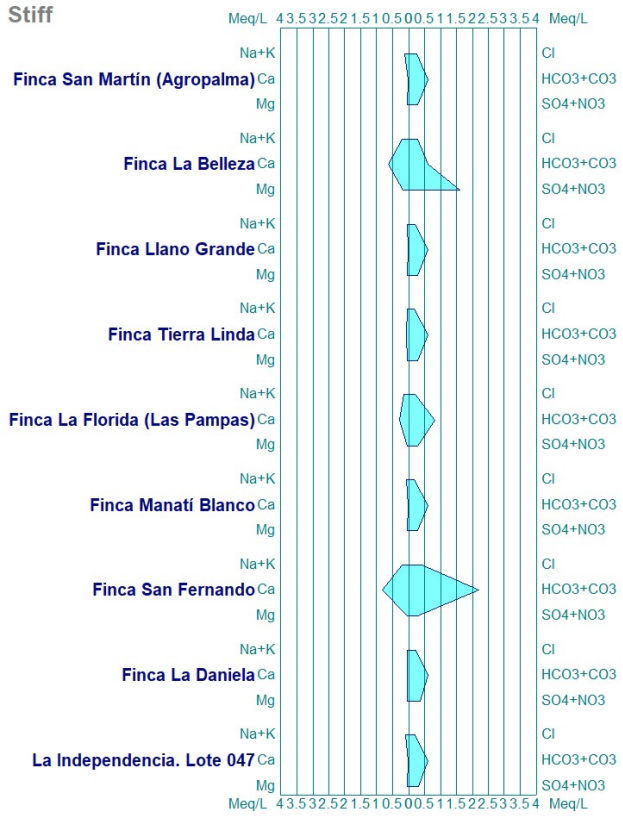
Observaciones:

Prohibida toda reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio, y es valido únicamente si tiene firma del Director del Laboratorio.
Métodos de Referencia para las Matrices Agua, Suelos, Biota, Aire y Ruido: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, American Society for Testing and Materials, Environmental Protection Agency, Norma Técnica Colombia (NTC– IDO), Norma Oficial Mexicana, Guias Técnicas Colombianas, EQPM, Método equivalente Norma Europea, RFPS, Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial.
Resultados validos únicamente para la muestra analizada.
Para cualquier observación o cambio sobre el informe, se tiene un plazo de siete días hábiles a partir de la fecha de reporte.
Sistema de Coordenadas Origen Único Nacional CTM-12.

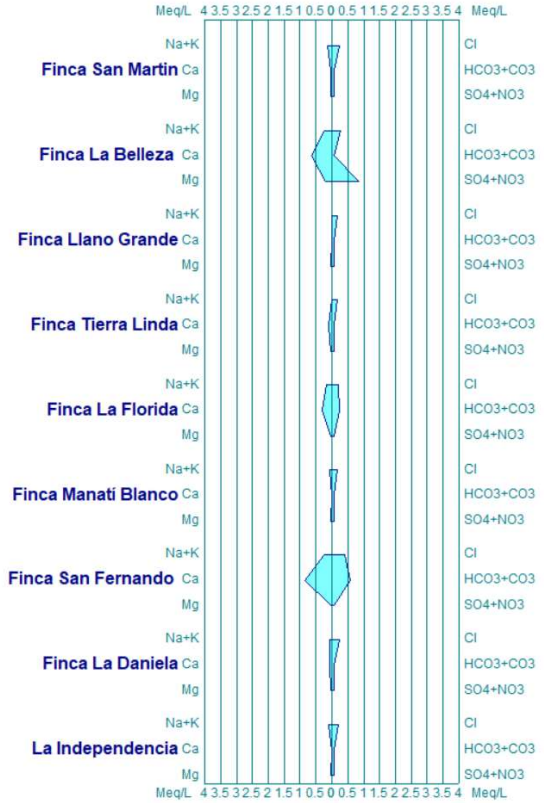
Fuente: Anexo 6.1.5 Hidrogeología

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. d (6 de 10)



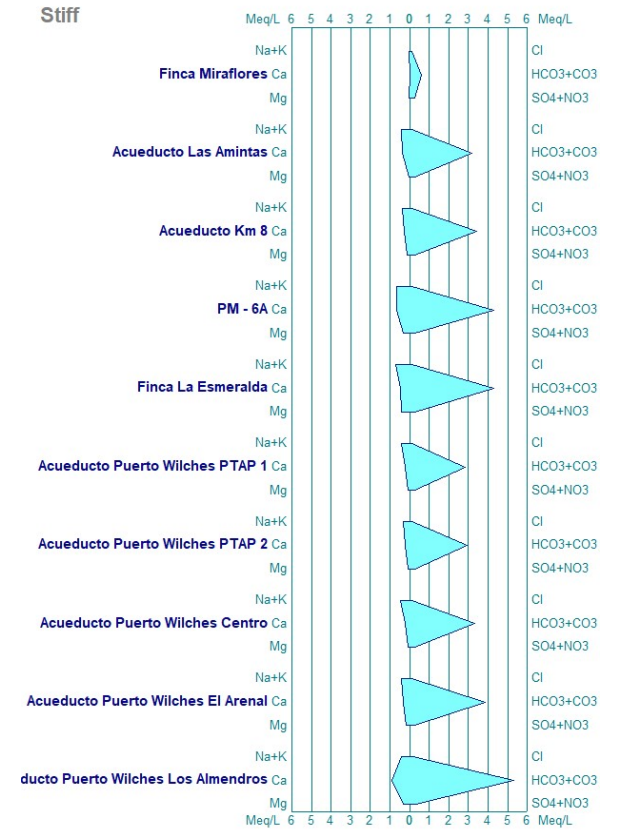
Fuente: Caracterización del Área de influencia



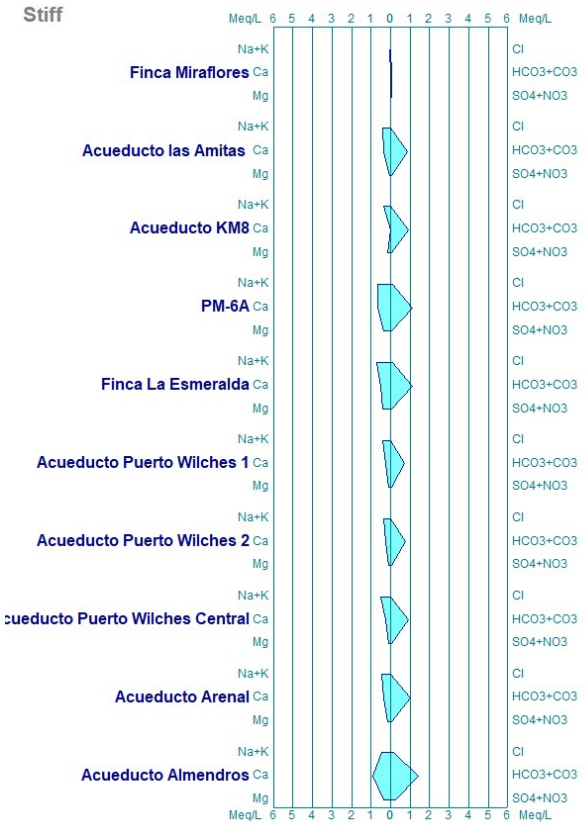
Fuente: ANLA

Caracterización del medio abiótico

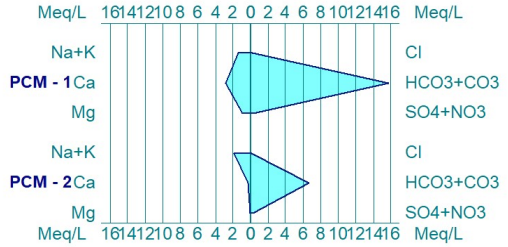
Argumento del Requerimiento lit. d (7 de 10)



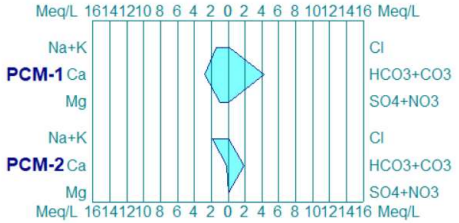
Fuente: Caracterización del Área de influencia



Fuente: ANLA



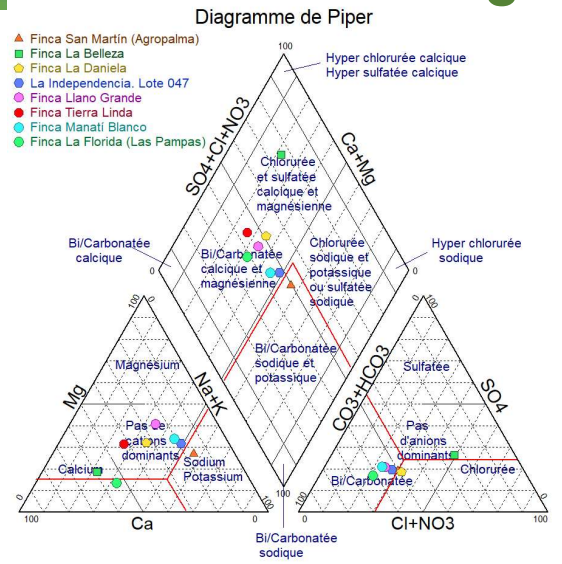
Fuente: Caracterización del Área de influencia



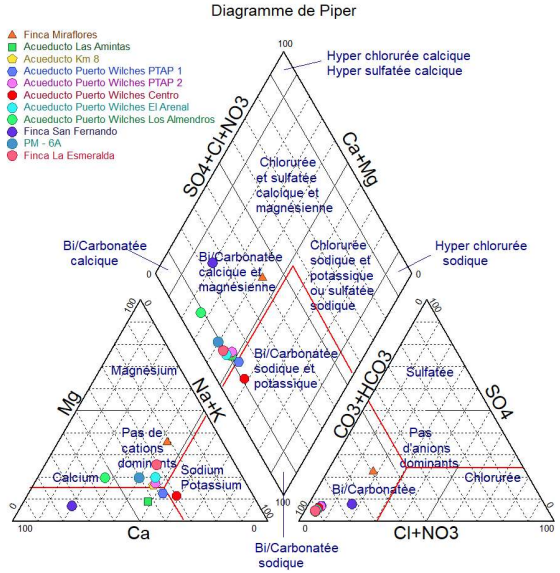
Fuente: ANLA

Caracterización del medio abiótico

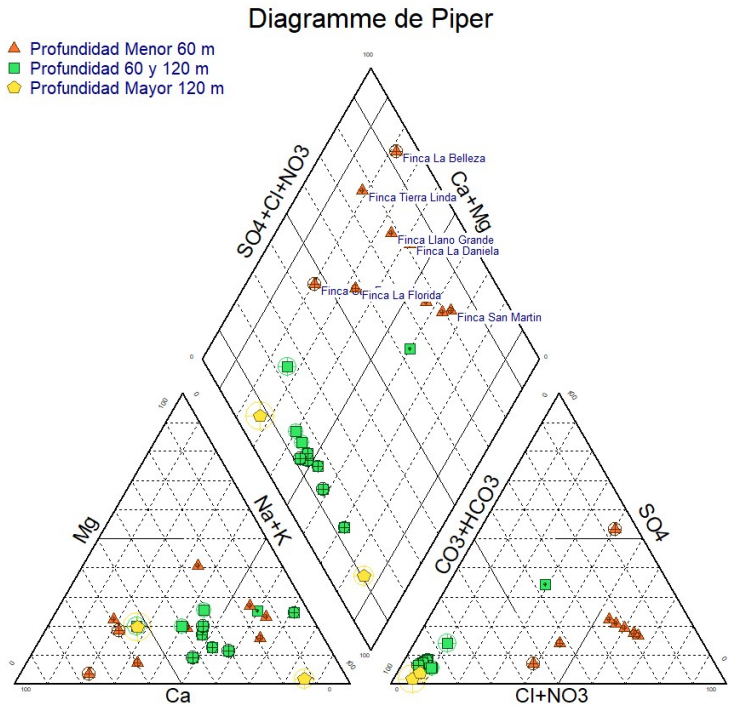
Argumento del Requerimiento lit. d (8 de 10)



Fuente: Caracterización del Área de influencia



Fuente: Caracterización del Área de influencia



Fuente: ANLA

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. d (9 de 10)

Nombre	Calcio (Ca++)	Magnesio (Mg++)	Potasio (K+)	Sodio (Na+)	Bicarbonato (HCO3-)	Cloruro (CL-)	Sulfato (SO4=)
Finca San Martin	1,018	<1	2,33	2,59	<10	9,92	<11
Finca La Belleza	13,604	2,551	7,261	1,524	<10	9,95	31,66
Finca Miraflores	<1	<1	1,358	1,462	<10	<4	<11
Finca La Daniela	1,682	<1	1,154	1,384	<10	8,67	<11
Acueducto las Amitas	8,035	1,048	3,528	8,499	52,91	<4	<11
La Independencia	<1	<1	<1	2,313	<10	7,58	<11
Acueducto KM8	6,519	1,743	3,386	7,594	56,84	<4	<11
Finca Llano Grande	<1	<1	<1	<1	<10	7,09	<11
Acueducto Puerto Wilches 1	5,88	1,31	3,052	8,449	46,41	<4	<11
Acueducto Puerto Wilches 2	5,346	1,543	2,542	6,658	48,88	<4	<11
Acueducto Puerto Wilches Central	5,454	1,232	2,615	10,46	54,98	<4	<11
Acueducto Arenal	7,273	2,607	2,751	9,687	64,28	<4	<11
Acueducto Almendros	19,317	4,312	3,719	8,778	87,95	6,35	12,63
Finca Tierra Linda	2,204	<1	<1	<1	<10	6,3	<11
Finca San Fernando	17,304	<1	1,091	4,738	35,96	14,87	<11
Finca Manatí Blanco	<1	<1	2,55	<1	<10	6,25	<11
PCM-1	58,193	12,872	3,09	32,15	259,04	8,91	<11
PCM-2	5,949	<1	1,394	44,008	110,19	4,53	<11
PM-6A	13,974	4,144	4,798	13,063	71,55	4,43	<11
Finca La Florida	6,637	<1	<1	3,94	13,85	7,93	<11
Finca La Esmeralda	10,628	5,345	3,676	15,252	70,5	4,28	<11

Fuente: Caracterización del Área de influencia

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. d (10 de 10)

Los resultados analíticos pueden ser presentados e interpretados mediante diagramas que se consideren adecuados como los de Piper, Stiff y Durov, Schoeller -Berkaloff, relaciones binarias, índice de saturación que conlleva a identificar facies, procesos hidrogeoquímicos, trayectorias y sistemas de flujos y zonas de recarga, tránsito y descarga, así como posibles mezclas con agua lluvia y superficial.

Fuente: Términos de Referencia (TdR) para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en Proyectos Piloto de Investigación Integral sobre Yacimientos No Convencionales (YNC).

En términos generales. se puede concluir que a medida que aumenta la profundidad de las aguas subterráneas. aumenta el contenido iónico de las mismas. Esta proporcionalidad indica que las aguas más profundas han estado en contacto con las rocas durante más tiempo. lo cual ha generado un intercambio iónico roca-agua que se puede evidenciar en el enriquecimiento de iones que presentan las aguas a medida que aumenta la profundidad; por lo tanto. las aguas subterráneas más someras y por ende. con menos concentración de iones. corresponden a aguas más jóvenes que las aguas profundas. las cuales por su tiempo de transito y/o permanencia en el subsuelo. han tenido mayor intercambio iónico con las rocas que allí presentes.

Es importante recalcar que. a pesar de que todas las aguas son bicarbonatadas. a medida que incrementa la profundidad del intervalo acuífero estudiado. las concentraciones de los iones aumentan. indicando que el agua ha estado más tiempo en contacto con la roca. Esto significa. que a mayor profundidad se encuentran aguas subterráneas más antiguas.

Fuente: Caracterización del Área de influencia

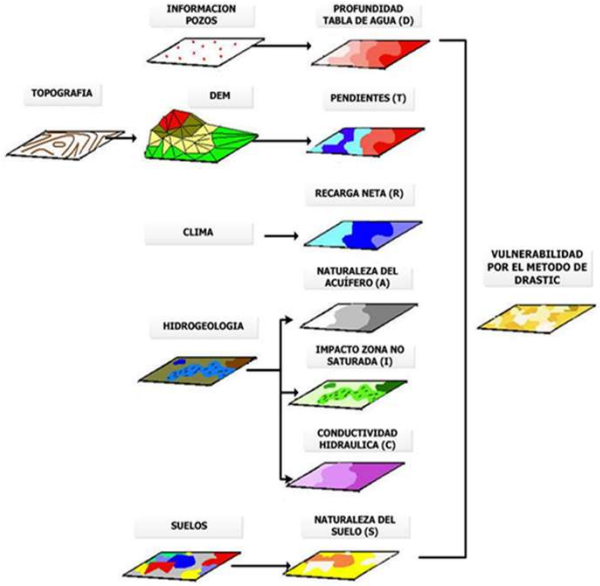
Caracterización del medio abiótico

Requerimiento

Ajustar la valoración de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación, considerando la metodología (MAVDT, 2010), conforme a lo solicitado en los términos de referencia.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (1 de 13)



Fuente: Caracterización del Área de influencia

Tabla 6-80 Factores de ponderación DRASTIC

TIPO	PARÁMETRO						
	Dw	Rw	Aw	Sw	Tw	Iw	Cw
Vulnerabilidad intrínseca	5	4	3	2	1	5	3

Fuente: National Service Center for Environmental Publications (NSCEP) (DRASTIC METOD). 1987

Sustituyendo los valores de las variables intrínsecas en la ecuación general se obtiene.

$$Contaminación\ potencia = (5 * Dr) + (4 * Rr) + (3 * Ar) + (2 * Sr) + (1 * Tr) + (5 * Ir) + (3 * Cr).$$

Los valores obtenidos de la ecuación anterior están en un rango entre 23 y 230 y determinan vulnerabilidad de un acuífero de acuerdo la **Tabla 6-81**.

Tabla 6-81 Grado de vulnerabilidad

RANGO	GRADO DE VULNERABILIDAD ACUÍFERO
<100	Vulnerabilidad insignificante
101-119	Vulnerabilidad muy baja
120-139	Vulnerabilidad baja
140-159	Vulnerabilidad moderada
160-179	Vulnerabilidad alta
180-199	Vulnerabilidad muy alta
>200	Vulnerabilidad extrema

Fuente: National Service Center for Environmental Publications (NSCEP) (DRASTIC METOD). 1987

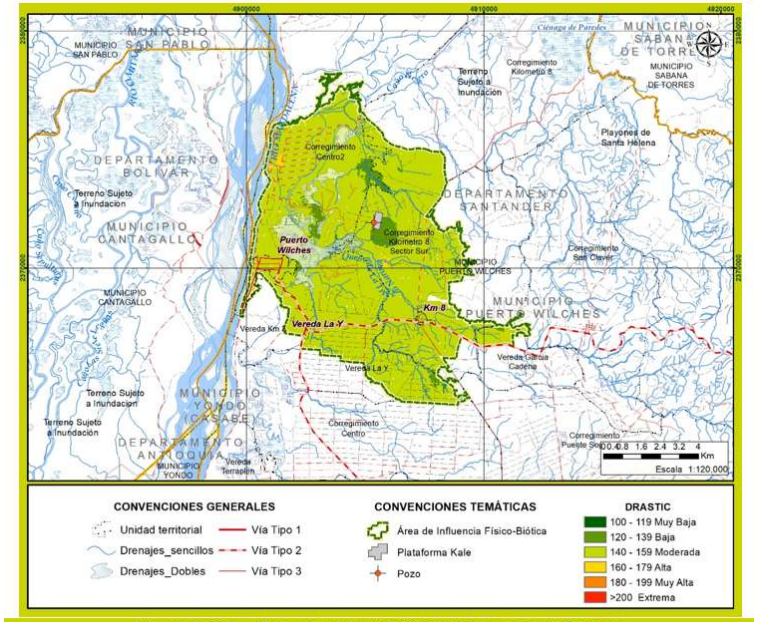


Figura 6-196 Mapa de vulnerabilidad del área de influencia
Fuente: S.G.I. SAS. 2021

Fuente: Caracterización del Área de influencia

Fuente: Caracterización del Área de influencia

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (2 de 13)

D = (depth to water): profundidad del nivel del agua

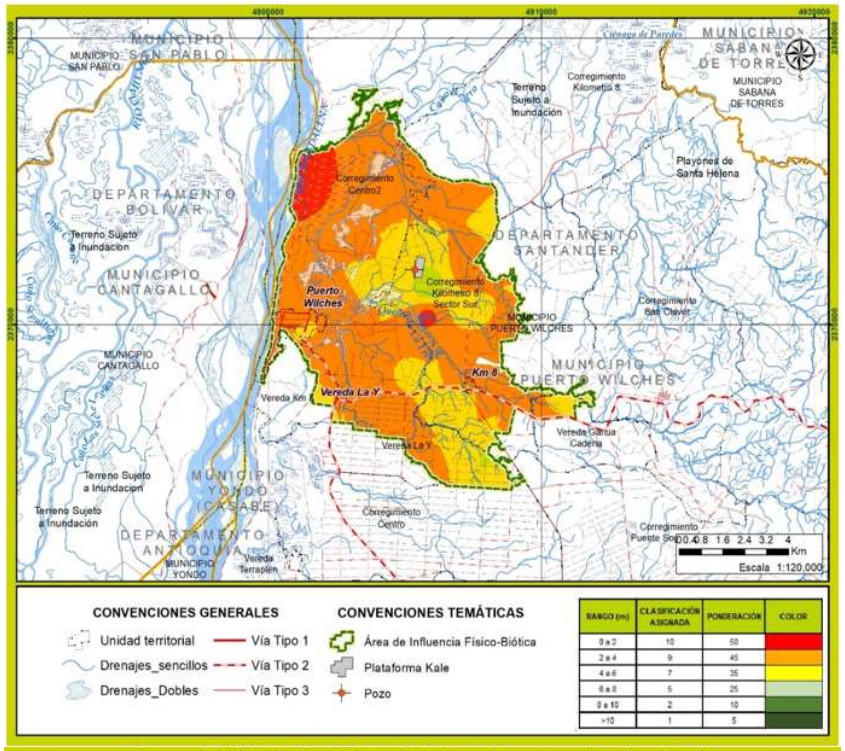
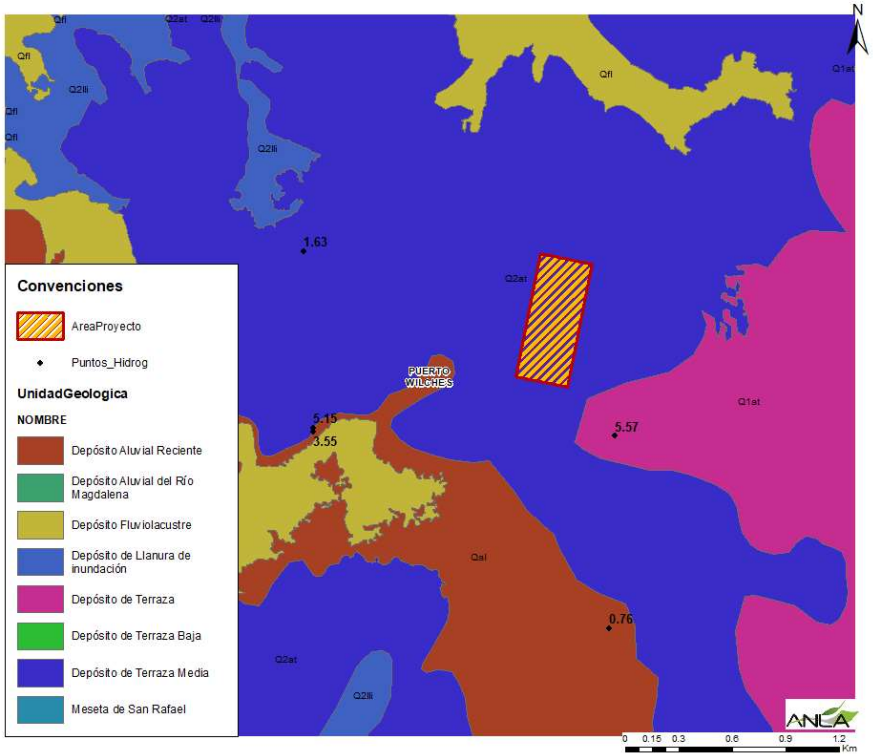


Figura 6-188 Profundidad del nivel de agua – Parámetro Dr
Fuente: S.G.I. SAS. 2021

Fuente: Caracterización del Área de influencia

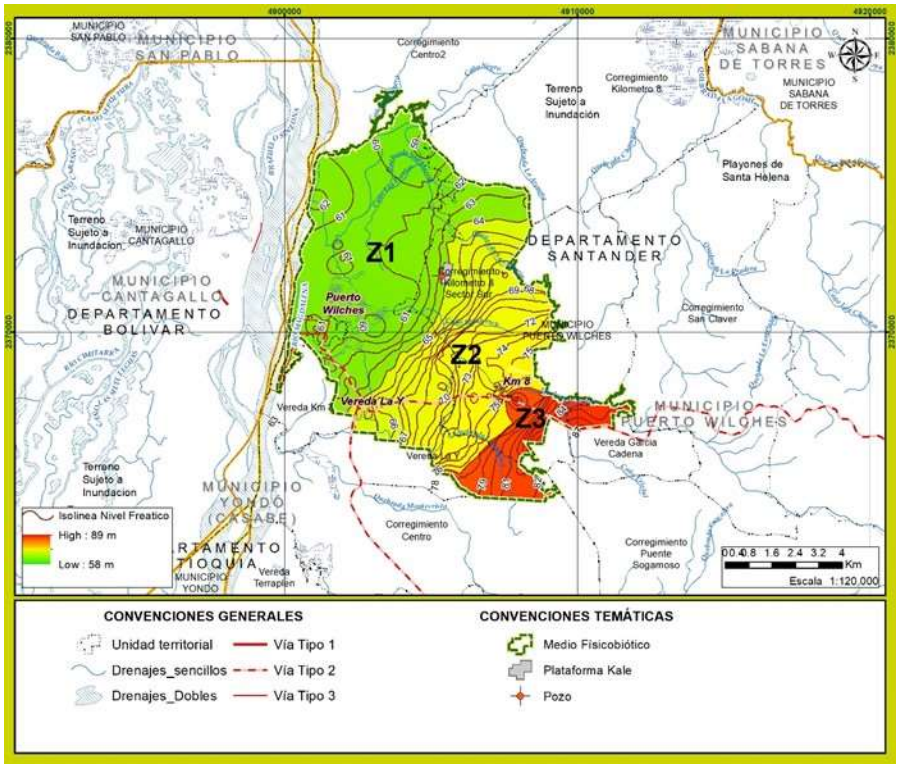


Fuente: ANLA, modificado de Ecopetrol 2021

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (3 de 13)

D = (depth to water): profundidad del nivel del agua



Fuente: Caracterización del Área de influencia

- La zona 1. resaltada en la **Figura 6-198** de color verde. corresponde a la zona donde las isopiezas son más distanciadas. indicando un cambio suave en los niveles piezométricos. La zona 2. resaltada en la figura de color amarillo presenta un distanciamiento entre las isolineas de nivel piezométrico más pequeño

Fuente: Caracterización del Área de influencia

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (4 de 13)

R (net recharge): recarga neta

Finalmente como resultado del cálculo de la recarga potencial anual a partir del método de Schosinsky se presenta la **Figura 6-85** donde se observa el valor máximo de recarga potencial de 1000 mm/Año y el valor mínimo de recarga en el área de estudio de 202,5 mm/Año. Al igual que el coeficiente de infiltración, la recarga potencial es menor en la zona noroeste del área de estudio, debido a la presencia de litologías y sedimentos de carácter predominantemente limo-arcilloso, dificultando la infiltración del agua lluvia en el subsuelo.

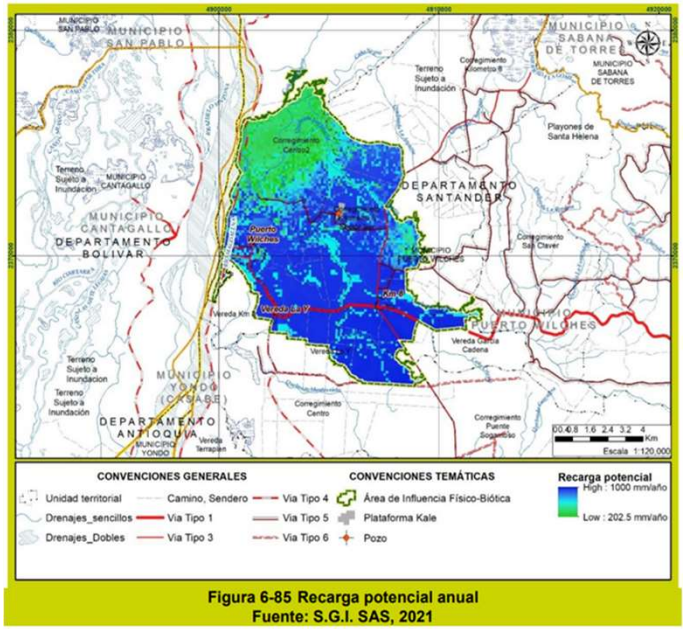


Figura 6-85 Recarga potencial anual
Fuente: S.G.I. SAS, 2021

Para el área de estudio se determinó la recarga mediante los escenarios planteados en el Modelo Hidrogeológico Conceptual del Valle Medio del Magdalena para las planchas 108 Y 119 Puerto Wilches, Barrancabermeja, Sabana de Torres y San Vicente del Chucuri realizado por el Servicio Geológico Colombiano, definiendo la recarga a partir del 20% de la recarga potencial estimada, tomando como base que en temporadas secas la recarga potencial es muy baja y en temporadas de lluvias se presentan los mayores valores de recarga potencial.

Por lo que a partir de análisis de campo y bibliografía estudiada se pudo constatar que la zona presenta recargas entre 20 a 180 mm a lo largo de todo el año, por lo tanto, para tener mayor claridad de este parámetro desde el punto de vista de la vulnerabilidad se tomó según la **Tabla 6-83** un rango de recarga neta de 100 a 180 mm.

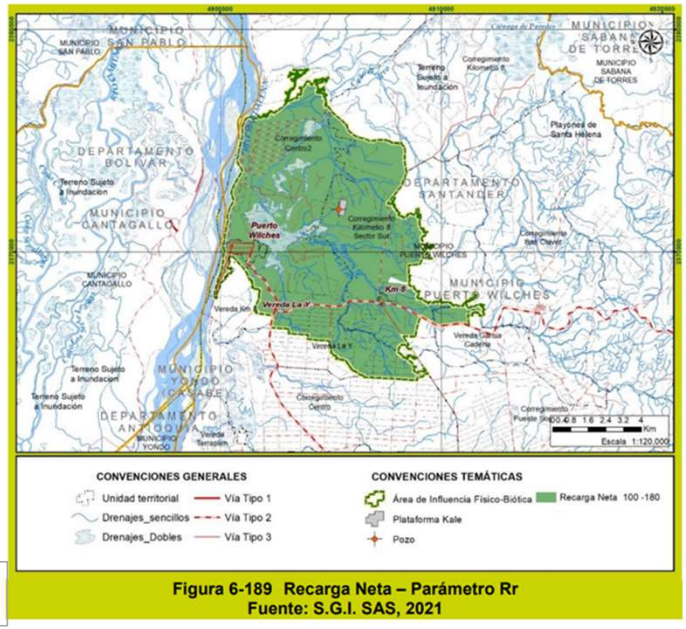


Figura 6-189 Recarga Neta – Parámetro Rr
Fuente: S.G.I. SAS, 2021

Fuente: Capitulo Caracterización del Área de Influencia

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (5 de 13)

I (impact of vadose zone): tipo de material geológico de la zona no saturada

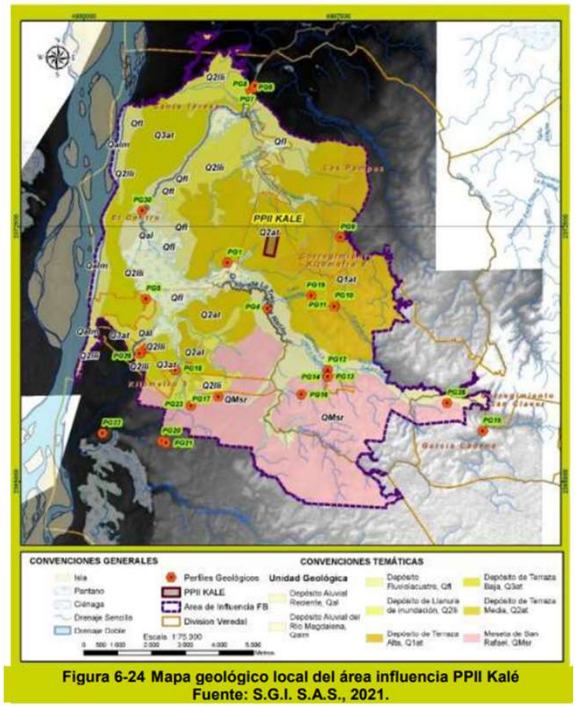


Figura 6-24 Mapa geológico local del área influencia PPII Kalé
Fuente: S.G.I. S.A.S., 2021.

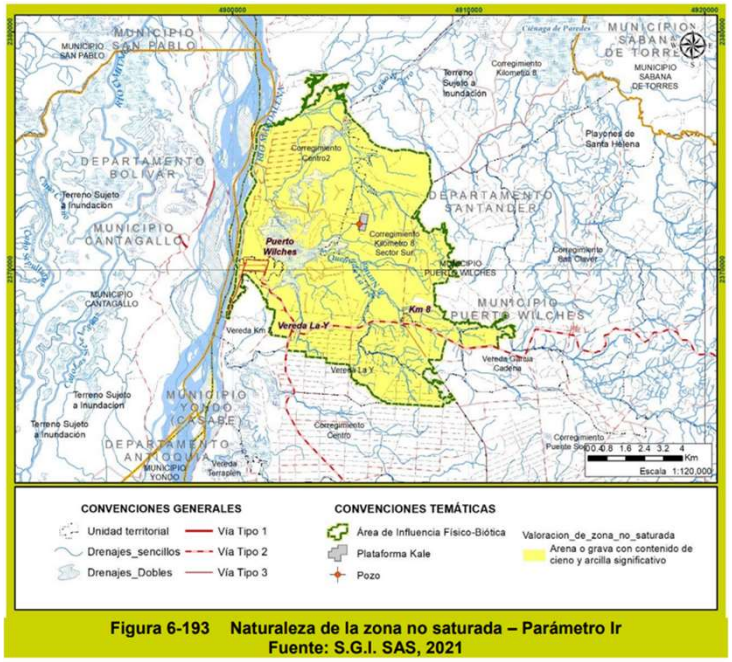


Figura 6-193 Naturaleza de la zona no saturada – Parámetro Ir
Fuente: S.G.I. SAS, 2021

DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN ASIGNADA	PONDERACIÓN
Arcilla, Limo, margas	1	5
Esquistos. Pizarras	3	15
Calizas	6	30
Areniscas	6	30
Alternancia de calizas, areniscas y arcillas	6	30
Arenas o gravas con contenido de arcilla y cieno significativo	6	30
Metamórficas, ígneas	4	20
Arenas y gravas	8	40
Volcánicas	9	75
Calizas carstificadas	10	50

Recarga

Se observa en la **Figura 6-76** que las conductividades hidráulicas son mayores en la zona sureste de la zona de estudio, comparadas con la zona noroeste. Esto al ver la relación con las texturas del suelo, se identifica que entre más arenosa la textura del suelo mayor es la conductividad hidráulica del suelo, el cual hereda esta textura de la geología. En la zona noroeste predominan los depósitos cuaternarios asociados a llanuras de inundación y depósitos fluviolacustres donde predominan los materiales finos y arcillas, y en la zona sureste, predominan los depósitos cuaternarios asociados a terrazas con sedimentos de tamaño grava y arena.

Fuente: Capitulo Caracterización del Área de Influencia

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (6 de 13)

C = (hydraulic conductivity): conductividad hidráulica del acuífero

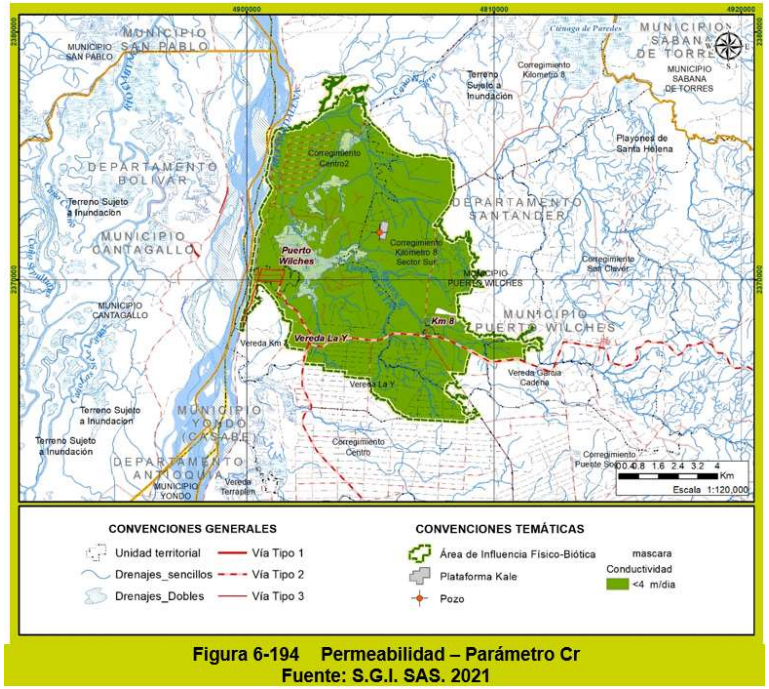
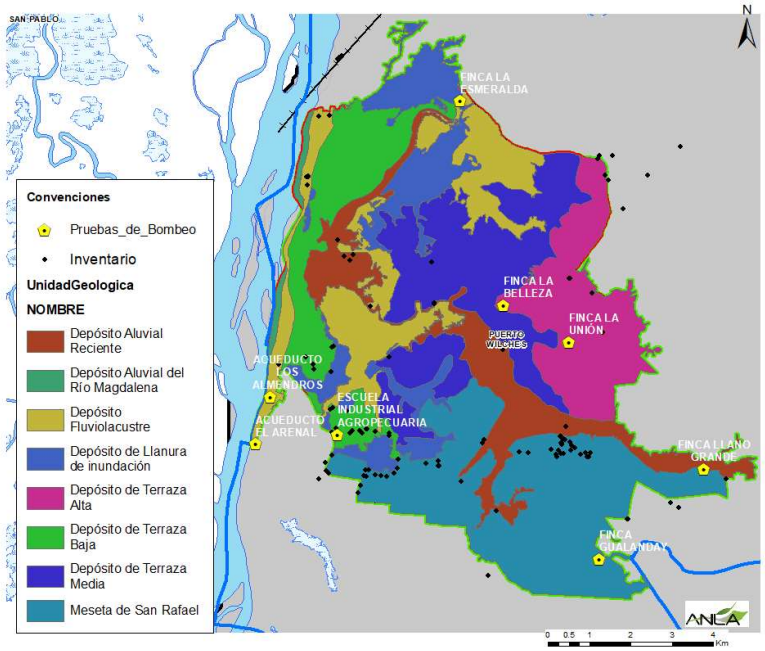


Figura 6-194 Permeabilidad – Parámetro Cr
Fuente: S.G.I. SAS. 2021

Fuente: Caracterización del Área de influencia



Fuente: ANLA, modificado de Ecopetrol 2021

Punto	Tipo	Profundidad (m)
La Belleza	Aljibe	11,73
Llano Grande	Aljibe	8,03
La Unión	Pozo	17,9

Fuente: Caracterización del Área de influencia

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (7 de 13)

FINCA LA BELLEZA	
Tipo de punto	Aljibe
Profundidad (m)	11.73
Diámetro interior (in)	36"
Nivel estático (m)	8.12
Nivel dinámico (m)	10.96
Caudal (l/s)	2
Tiempo de bombeo (min)	31
Abatimiento (m)	2.84
Tiempo de recuperación (min)	436
Porcentaje de recuperación (%)	100

Fuente: S.G.I. SAS. 2021

Fuente: Caracterización del Área de influencia

- La corta duración de la etapa de bombeo se debe principalmente a las dimensiones del aljibe (Ver Tabla 6 17) y a la potencia del sistema de bombeo unido a una menor conductividad hidráulica de estos niveles superiores con presencia de arcillosidad en la matriz. características que impidieron desarrollar durante más tiempo el bombeo. ya que este se secó durante con los primeros 30 minutos.
- El análisis de la etapa de bombeo se realizó mediante el **método de Hantush.** a partir del cual se calcularon parámetros hidráulicos tales como transmisividad. conductividad hidráulica y coeficiente de almacenamiento. Estos valores fueron corroborados con los resultados obtenidos a partir del análisis de la etapa de recuperación. el cual se realizó mediante el método de **Theis recovery.** El comportamiento de la etapa de bombeo y recuperación.

Fuente: Caracterización del Área de influencia

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (8 de 13)

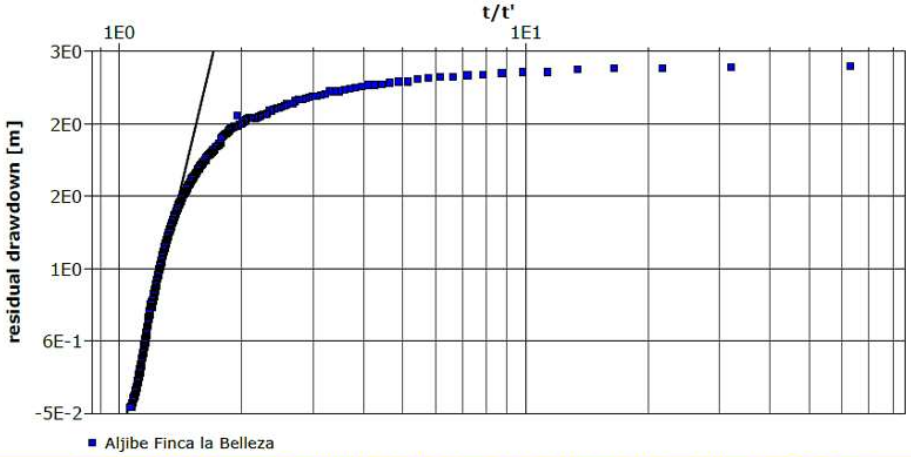
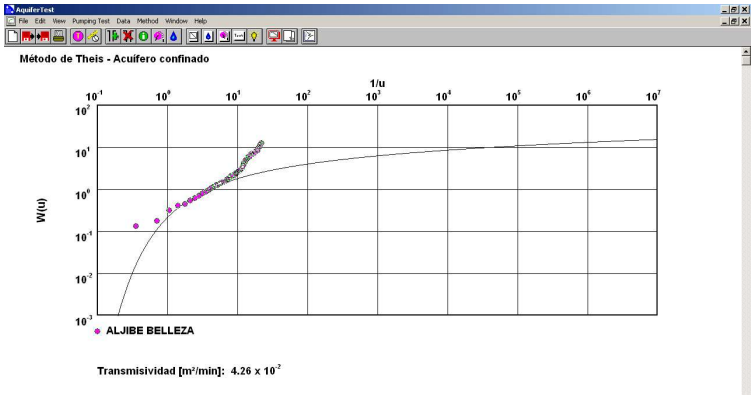


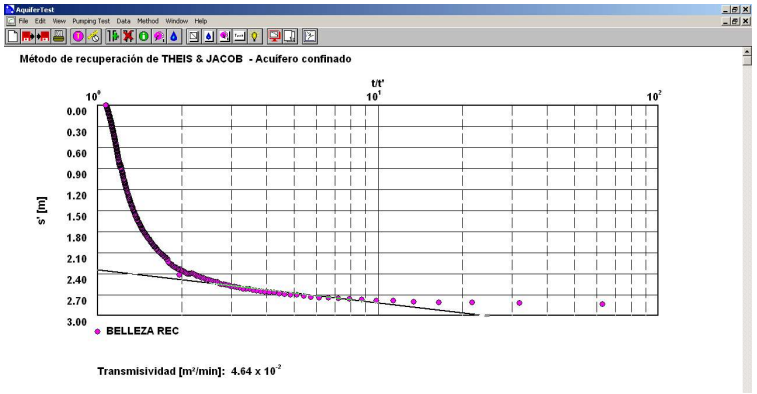
Figura 6-90 Comportamiento de la etapa de recuperación - Finca La Belleza
Fuente: SGI S.A.S.

Location: Puerto Wilches			Pumping Test: Finca la Belleza		Pumping Well: Aljibe Finca la Belleza		
Test Conducted by: Juan José Antia					Test Date: 7/04/2021		
Aquifer Thickness: 2.00 m			Discharge: variable, average rate 2 [l/s]				
	Analysis Name	Analysis Performed by	Analysis Date	Method name	Well	T [m²/d]	K [m/d]	S
1	Bombeo Finca la Belleza	Silvia Rodríguez R.	12/07/2021	Hantush	Aljibe Finca la Belleza	2.72×10^{0}	1.36×10^{0}	6.60×10^{-1}
2	Recuperación Finca la Belle	Silvia Rodríguez R.	12/07/2021	Theis Recovery	Aljibe Finca la Belleza	2.24×10^{0}	1.12×10^{0}	
					Average	2.48×10^{0}	1.24×10^{0}	6.60×10^{-1}

Figura 6-91 Resultados prueba de bombeo - Finca La Belleza
Fuente: SGI S.A.S.

Fuente: Caracterización del Área de influencia





Fuente: ANLA, modificado de Ecopetrol 2021

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (9 de 13)

FINCA LLANO GRANDE	
Tipo de punto	Aljibe
Profundidad (m)	8.03
Diámetro interior (in)	42"
Nivel estático (m)	6.54
Nivel dinámico (m)	7.64
Caudal (l/s)	2
Tiempo de bombeo (min)	13.5
Abatimiento (m)	1.10
Tiempo de recuperación (min)	363
Porcentaje de recuperación (%)	98.2

Fuente: S.G.I. SAS. 2021

Fuente: Caracterización del Área de influencia

- La corta duración de la etapa de bombeo se debe principalmente a las dimensiones del aljibe (Ver Tabla 6 19) y a la potencia del sistema de bombeo y las limitaciones de las bajas conductividades hidráulicas de estas capas. características que impidieron desarrollar durante más tiempo el bombeo
- El comportamiento de la etapa de bombeo y recuperación. se pueden apreciar en las Figura 6 92. Figura 6 93. respectivamente. La etapa de bombeo fue analizada por el método **Papadopulos & Cooper. mientras que la etapa de recuperación fue analizada por el método de Theis & Jacob**. A partir de estos análisis se calcularon parámetros hidráulicos tales como transmisividad. conductividad hidráulica y coeficiente de almacenamiento

Fuente: Caracterización del Área de influencia

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (10 de 13)

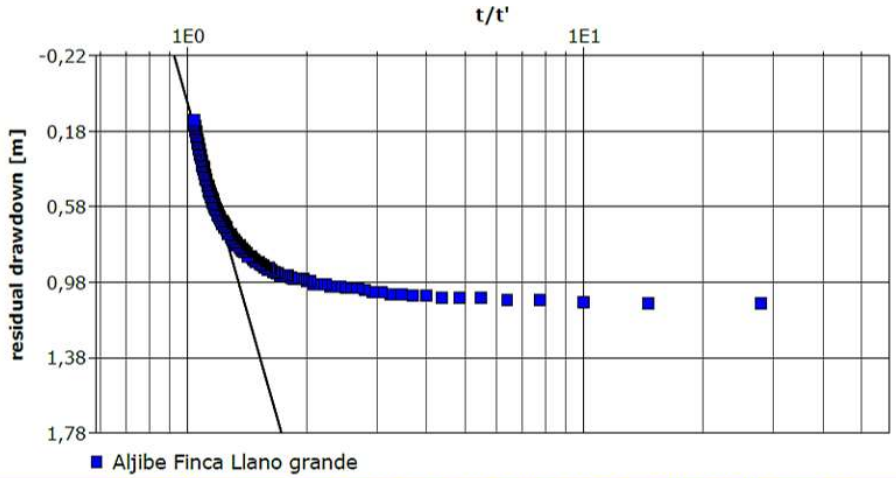
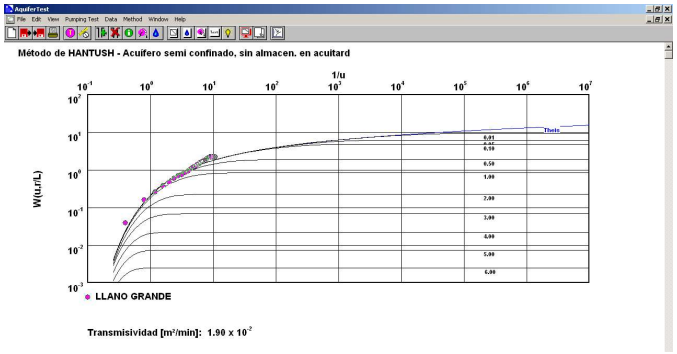


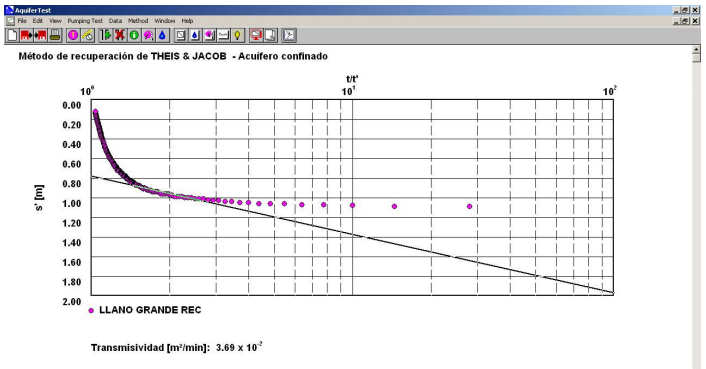
Figura 6-93 Comportamiento etapa de recuperación – Finca Llano grande
Fuente: SGI S.A.S.

Location: Puerto Wilches			Pumping Test: Finca Llano grande		Pumping Well: Aljibe Finca Llano grande			
Test Conducted by: Juan José Antia					Test Date: 10/04/2021			
Aquifer Thickness: 1.50 m			Discharge: variable, average rate 2 [l/s]					
	Analysis Name	Analysis Performed by	Analysis Date	Method name	Well	T [m²/d]	K [m/d]	S
1	Bombeo	Silvia Rodríguez R.	13/07/2021	Papadopulos & Cooper	Aljibe Finca Llano grande	5.10×10^{0}	3.40×10^{0}	3.40×10^{-1}
2	Recuperación	Silvia Rodríguez R.	13/07/2021	Theis Recovery	Aljibe Finca Llano grande	4.29×10^{0}	2.86×10^{0}	
					Average	4.69×10^{0}	3.13×10^{0}	3.40×10^{-1}

Figura 6-94 Resultados prueba de bombeo - Finca Llano grande
Fuente: SGI S.A.S.

Fuente: Caracterización del Área de influencia





Fuente: ANLA, modificado de Ecopetrol 2021

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (11 de 13)

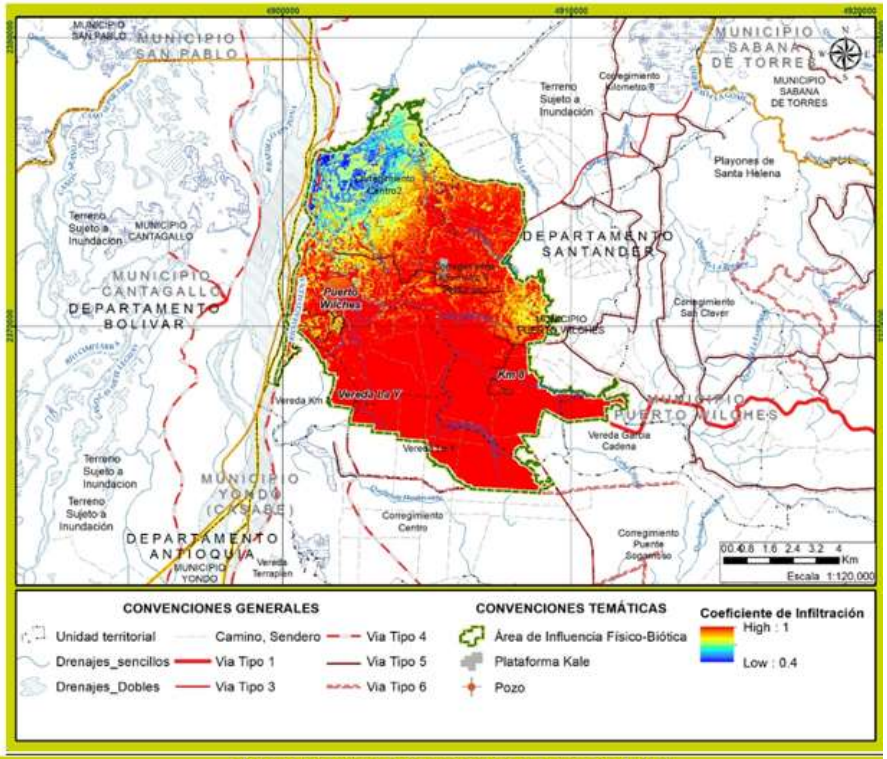


Figura 6-80 Coeficiente de Infiltración (Ci)
Fuente: S.G.I. SAS, 2021

Fuente: Caracterización del Área de influencia

Recarga

Se observa en la **Figura 6-76** que las conductividades hidráulicas son mayores en la zona sureste de la zona de estudio, comparadas con la zona noroeste. Esto al ver la relación con las texturas del suelo, se identifica que entre más arenosa la textura del suelo mayor es la conductividad hidráulica del suelo, el cual hereda esta textura de la geología. En la zona noroeste predominan los depósitos cuaternarios asociados a llanuras de inundación y depósitos fluviolacustres donde predominan los materiales finos y arcillas, y en la zona sureste, predominan los depósitos cuaternarios asociados a terrazas con sedimentos de tamaño grava y arena.

A continuación. se presenta el resultado de coeficiente de infiltración del suelo con valores entre 0.4 y 1 tal como se muestra en la **Figura 6-80**. Se observa claramente que el coeficiente de infiltración es menor en la zona noroeste donde predominan los sedimentos de tamaño limo y arcilla. los cuales dificultan el movimiento vertical del agua hacia los acuíferos superiores y favorecen la escorrentía.

Fuente: Caracterización del Área de influencia

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (12 de 13)

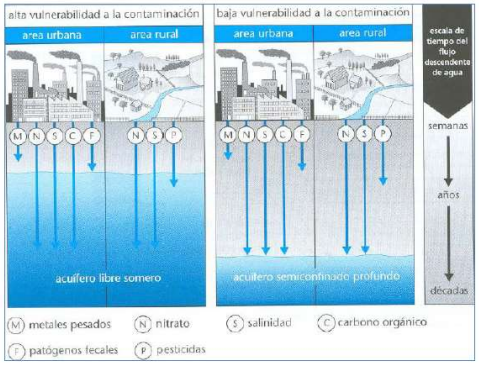
Vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación. Se debe realizar la evaluación de la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación, para lo cual se pueden utilizar los métodos expuestos en el documento: Propuesta metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación (MAVDT, 2010a). Se debe justificar técnicamente el método seleccionado de conformidad con el tipo de acuífero y con la información disponible para la zona de desarrollo de los PPII.

MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

VICEMINISTERIO DE AMBIENTE

GRUPO DE RECURSO HÍDRICO

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD INTRINSECA DE LOS ACUÍFEROS A LA CONTAMINACIÓN



Elaborado por:

MARÍA CONSUELO VARGAS QUINTERO

Contrato No. 1021

Fuente: MAVDT, 2010

Tabla 6-82 Rangos de valoración profundidad lámina de agua

RANGO (m)	CLASIFICACIÓN ASIGNADA	PONDERACIÓN
0 a 2	10	50
2 a 4	9	45
4 a 6	7	35
6 a 8	5	25
8 a 10	2	10
>10	1	5

Fuente: National Service Center for Environmental Publications (NSCEP) (DRASTIC METOD). 1987

Fuente: Caracterización del Área de influencia

D (PROFUNDIDAD, m)	D_r
0 – 1,5	10
1,5 – 4,6	9
4,6 – 9,1	7
9,1 – 15,2	5
15,2 – 22,9	3
22,9 – 30,5	2
> 30,5	1

Fuente: MAVDT, 2010

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (13 de 13)

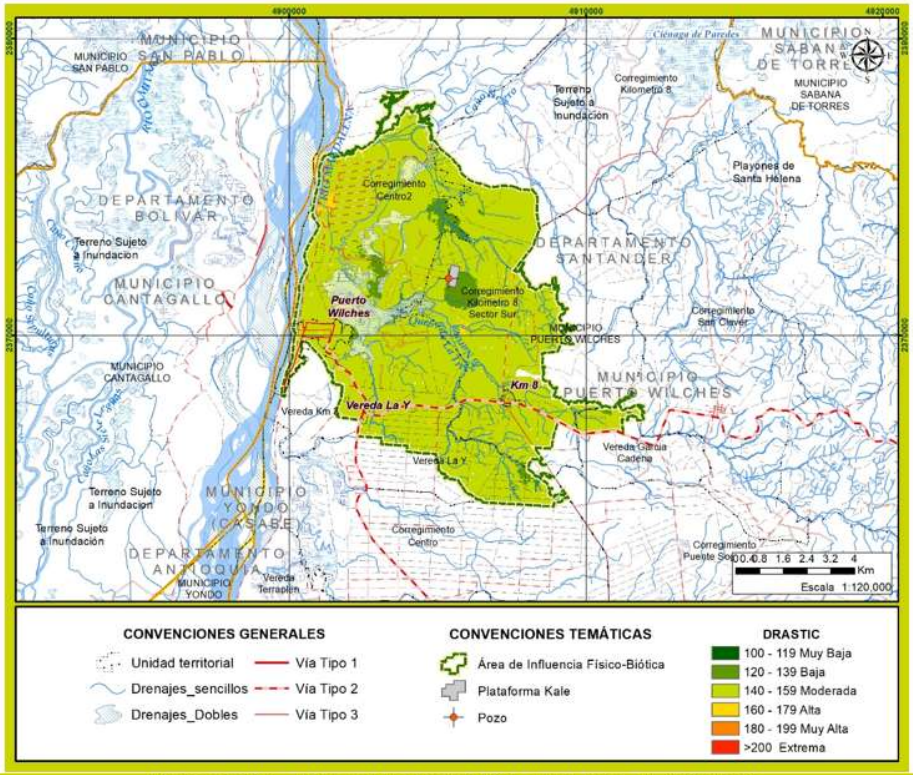


Figura 6-196 Mapa de vulnerabilidad del área de influencia
Fuente: S.G.I. SAS. 2021

Fuente: Caracterización del Área de influencia

Tabla 8. Grados de Vulnerabilidad –Método DRASTIC

GRADOS DE VULNERABILIDAD – D R A S T I C				
VULNERABILIDAD GENERAL			VULNERABILIDAD PESTICIDAS	
GRADO	VULNERABILIDAD		GRADO	VULNERABILIDAD
Muy bajo	23 – 64		Muy bajo	26 – 73
Bajo	65 – 105		Bajo	74 – 120
Moderado	106 – 146		Moderado	121 – 167
Alto	147 – 187		Alto	168 – 214
Muy alto	188 – 230		Muy alto	215 – 260

Fuente: MAVDT, 2010

Caracterización del medio abiótico

Requerimiento

Ajustar la propuesta de la red monitoreo, teniendo en cuenta el desarrollo lateral del pozo de fracturamiento hidráulico, las consideraciones realizadas en la caracterización hidrogeológica y las condiciones de acceso observadas en la visita de evaluación.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (1 de 3)

Tabla 6-93 Características de los piezómetros

PUNTO DE MONITOREO	DISTANCIA AL POZO KALÉ	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
		Este (m)	Norte (m)
Pz – 1	175 m	4905622	2371860
Pz – 2	194 m	4905304	2371756
Pz - 3	191 m	4905340	2372045

Fuente: S.G.I. SAS. 2021

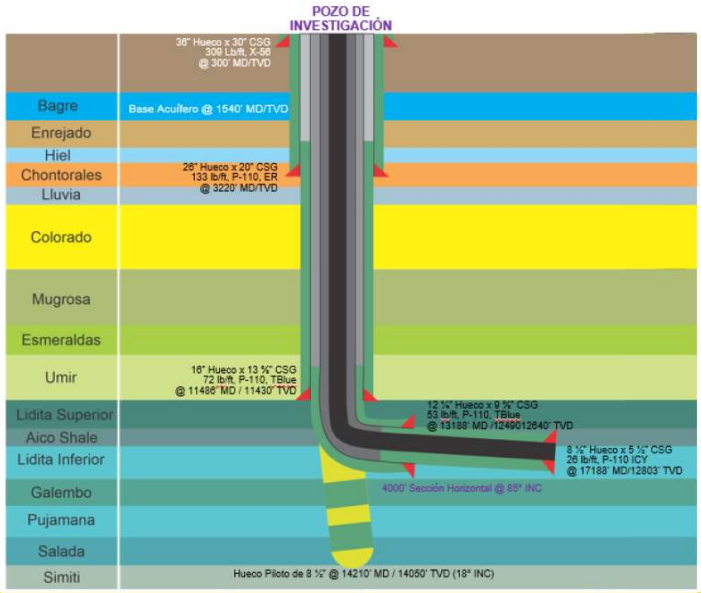


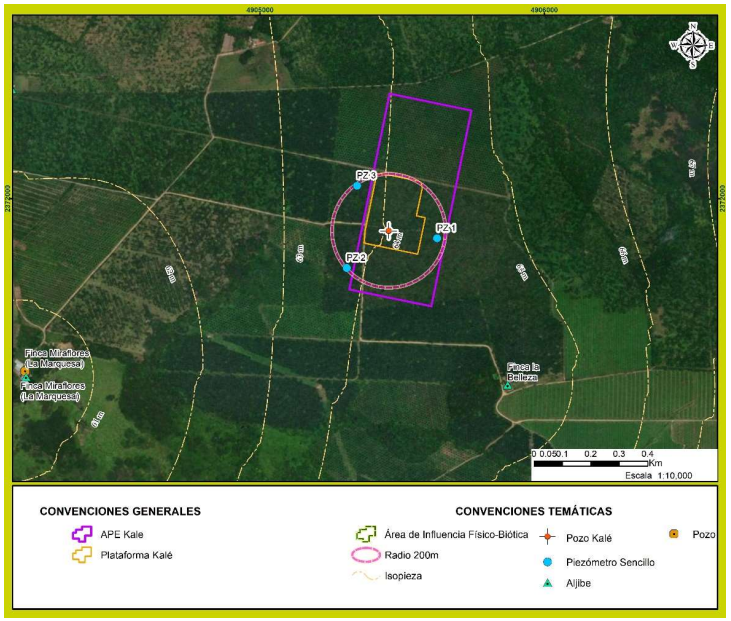
Figura 3-1 Diseño y estado mecánico del pozo de investigación
Fuente: ECOPETROL S.A. 2020

Fuente: Caracterización del Área de influencia

Tabla 6-92 Ubicación puntos de monitoreo propuestos

PUNTO DE MONITOREO	UBICACIÓN	DISTANCIA AL POZO KALÉ	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
			Este (m)	Norte (m)
Pz – 1	Aguas arriba	271.9 m	4905715.8	2371818.3
Pz – 2	Aguas abajo	341.4 m	4905207.3	2371649.1
Pz - 3	Aguas abajo	350.48 m	4905202	2372136

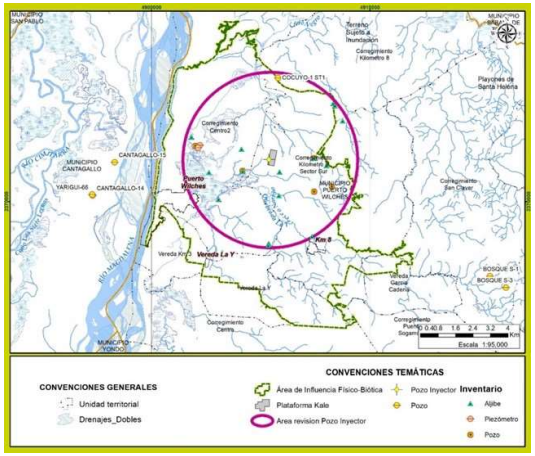
Fuente: S.G.I. SAS. 2021



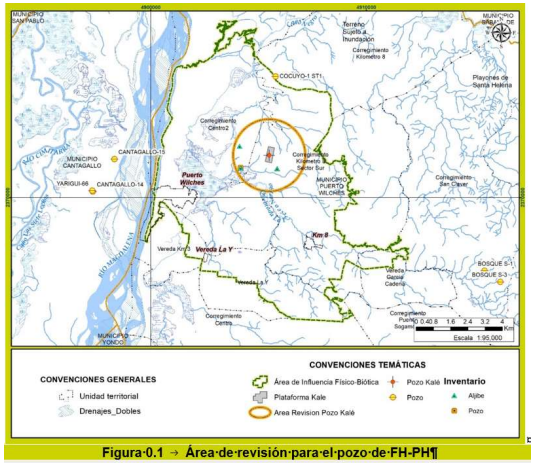
Fuente: Caracterización del Área de influencia

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (2 de 3)



Fuente: Caracterización del Área de influencia



Figura·0.1 → Área·de·revisión·para·el·pozo·de·FH-PH¶

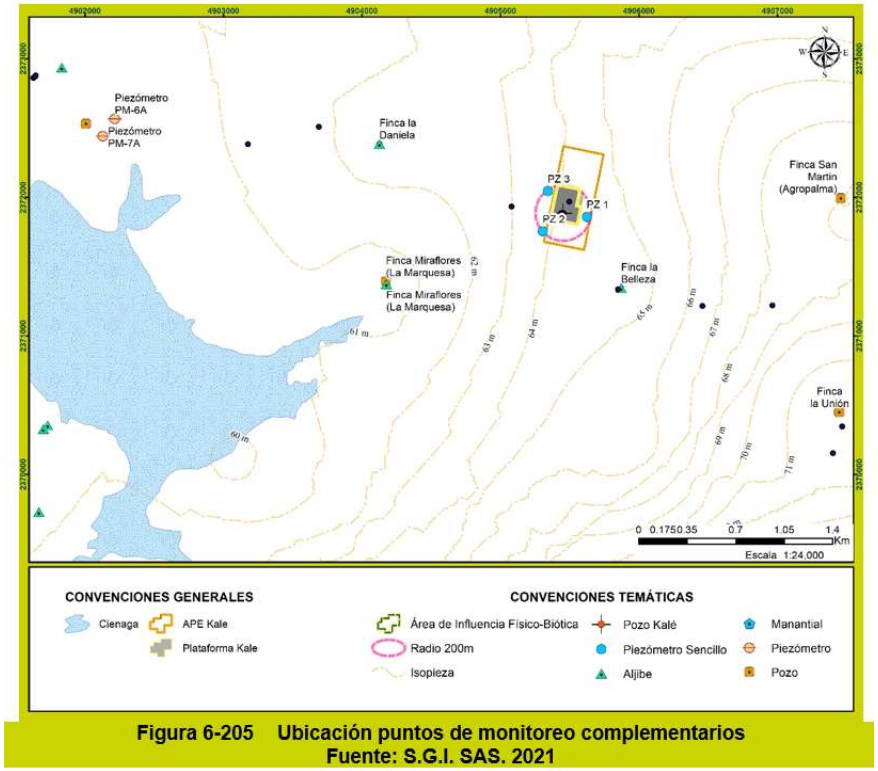


Figura 6-205 Ubicación puntos de monitoreo complementarios
Fuente: S.G.I. SAS. 2021

Fuente: Caracterización del Área de influencia

Fuente: Caracterización del Área de influencia

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (3 de 3)

En el Capítulo 11, numeral 11.1.1 Programas de Manejo Ambiental, Ecopetrol establece la red de monitoreo para los tres (3) acuíferos considerados como potencialmente aprovechables, sin embargo para el Grupo Evaluador de la ANLA no es claro el límite en profundidad entre los depósitos cuaternarios someros y los depósitos cuaternarios profundos, en consecuencia no se pueden asociar con certeza algunos puntos de agua subterránea con el monitoreo de algunos de estos dos (2) niveles acuíferos, ni asegurar que su localización responda a una distribución aguas arriba y aguas abajo respecto de la dirección de flujo determinada.

NOMBRE DEL PUNTO	PROFUNDIDAD (m)	ACUÍFERO CAPTADO	DISTANCIA RESPECTO AL POZO KALÉ	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
				ESTE (m)	NORTE (m)
Aljibe La Belleza	11,8	Depósitos cuaternarios someros	751 m	4905870,98	2371344,49
Pozo San Martín	30	Depósitos cuaternarios someros	2085 m	4907456,43	2371992,21
Pozo La Unión	18	Depósitos cuaternarios someros	2536 m	4907445,72	2370448,32
Pozo Miraflores	60	Depósitos cuaternarios profundos	1310 m	4904173,27	2371392,55
Aljibe Miraflores	6,3	Depósitos cuaternarios someros	1332 m	4904176,22	2371373,55
Aljibe La Daniela	7	Depósitos cuaternarios someros	1342 m	4904125,7	2372384,98
Pozo PCM-2	350	Varias unidades *acuíferas*	3425 m	4902007,57	2372529,82
PM-6A	50 – 70	Depósitos cuaternarios profundos	3229 m	4902215	2372565
PM-7A	50 - 70	Depósitos cuaternarios profundos	3290 m	4902130	2372440

Fuente: S.G.I. SAS, 2021

ID MEDIDA DE MANEJO	4.1.4	NOMBRE DE LA MEDIDA DE MANEJO	Monitoreo y control de acuíferos superficiales durante la perforación

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MANEJO

Aspectos Generales

Durante la perforación de los 3 pozos en la locación, se hará uso de lodo de perforación que cumplirá la función de sostener las paredes del pozo, extraer los ripios de perforación y lubricar la broca durante el proceso de perforación. Debido a que la permeabilidad de los primeros horizontes acuíferos es mayor y su consolidación es baja, se puede presentar la invasión por parte del lodo de perforación en los acuíferos superficiales. Por esta razón se establecen en la presente ficha, las acciones de manejo que deben seguirse para prevenir y mitigar el impacto asociado. Estas acciones consisten principalmente en la instalación de una red de monitoreo compuesta por 6 piezómetros de hasta 12 metros de profundidad con los 6 últimos metros conformados por tubería de filtros y el control del volumen de pérdidas en los lodos de perforación. A partir del control del volumen de pérdidas se puede definir si hay o no filtración del lodo en el acuífero y con la red piezométrica se controla que no haya afectación en la calidad del agua del primer acuífero.

Capítulo 11: Programa de manejo ambiental **Pág. 138**

FICHA 4.1	MANEJO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS		
MANEJO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y ACUÍFEROS			
ID ACCIÓN MANEJO	ACC-4.1.4.1	NOMBRE ACCIÓN DE MANEJO	Construcción y monitoreo red de piezómetros para la perforación del pozo

DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN DE MANEJO

Lugar(es) de aplicación: Plataforma donde se desarrollará el PPII Kalé.

Descripción: Construcción de un piezómetro para el monitoreo de la calidad del acuífero somero, así como el control constante del volumen del lodo de perforación, para la detección de perdidas.

Acciones a desarrollar:

- ✓ Construcción de un (1) piezómetro de 12 metros de profundidad con filtros desde los 6 metros para el monitoreo fisicoquímico in situ del acuífero somero durante la perforación de los tres pozos que componen el proyecto y que atraviesan los acuíferos someros aprovechables. Este piezómetro deberá estar ubicado al borde de la plataforma aguas abajo del pozo inyector que se encuentra más al oeste de los tres, siguiendo el flujo de agua asubterránea que se definió en el capítulo 6.1.5 Hidrogeologúa del EIA.

Fuente: Caracterización del Área de influencia

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Medio abiótico - Geotecnia y Geomecánica

Requerimiento

Compilar la información y ajustar la caracterización de sismicidad acorde con lo solicitado en los términos de referencia, incluyendo como mínimo lo siguiente:

a. Análisis de la relación entre los sismos reportados en el catálogo SGC y las fallas geológicas cartografiadas por la empresa para el área de influencia, haciendo especial énfasis en las fallas Cimitarra - Cantagallo.
b. Identificación de evidencias de la relación entre sismos históricos y la ejecución de actividades de inyección en otros proyectos en el área de influencia.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (1 de 5)



6.1.1.3 Sismicidad

Presentar una descripción de la sismicidad existente en el área de influencia del proyecto, a partir de la información disponible por parte del SGC y la que haya sido evaluada para definir el emplazamiento, diseño, construcción y operación del proyecto.

Presentar el análisis de la información de sismos históricos y su relación con las fallas geológicas cartografiadas, el desarrollo de deslizamientos, los flujos torrenciales, o en general con procesos denudativos o de transporte de masas, o de posible relación con causas antrópicas, asociadas con la ocurrencia de actividades de inyección para disposición final, en actividades de hidrocarburos.

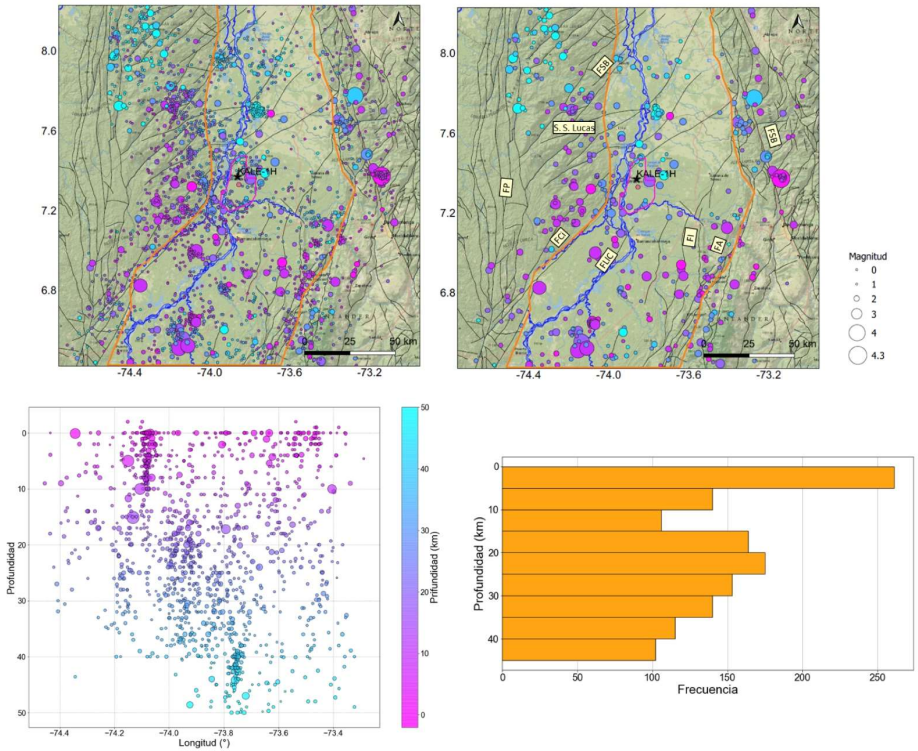


Figura 5.6 Distribución espacial de la sismicidad registrada en el "Catálogo línea base de sismicidad: Valle Medio del Magdalena y La Loma Cesar" (Catálogo 2). *Superior izquierda*, distribución en planta incluyendo todas las magnitudes. *Superior derecha*, distribución en planta de eventos con $M \geq 1.5$. *Inferior izquierda*, vista en corte de los hipocentros del Catálogo 2, *Inferior derecha*, distribución de eventos en rangos de profundidad. FP: Falla de Palestina, FSB: Falla de San Blas, Fci: Falla de Cimitarra, FLlC: Falla Llanito-Casabe, FI: Falla Infantas, FA: Falla Arrugas, FSB: Falla Santa Marta-Bucaramanga.

La distribución de los epicentros del Catálogo 2 corrobora las observaciones del Catálogo 1 recién mencionadas y además, fruto de la mejora en la resolución, evidencia una asociación más nítida entre la sismicidad y las estructuras, particularmente en las fallas con rumbo SW-NE que atraviesan la Serranía de San Lucas y el valle del Magdalena, en la distribución de epicentros hacia el oeste de los trazos de falla en el piedemonte de la Cordillera Oriental y en el delineamiento del segmento sur de la Falla Santa Marta-Bucaramanga (Fig. 5.6). De hecho las mayores magnitudes observadas en este periodo (4.1 y 4.3) se observan a lo largo del trazo de esta última falla. En este catálogo las profundidades se distribuyen de manera bimodal entre los 0 y los 50 km, con un modo entre 0 y 10 km y otro entre 15 y 25 km; se destaca que las profundidades mayores (> 40 km) se concentran en la esquina noroccidental del área de estudio y también en la zona de las fallas que atraviesan el valle, al norte de la latitud 7.6. Para discernir si este último efecto corresponde a un fenómeno real o a un artefacto debido a la distribución de las estaciones

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (3 de 5)

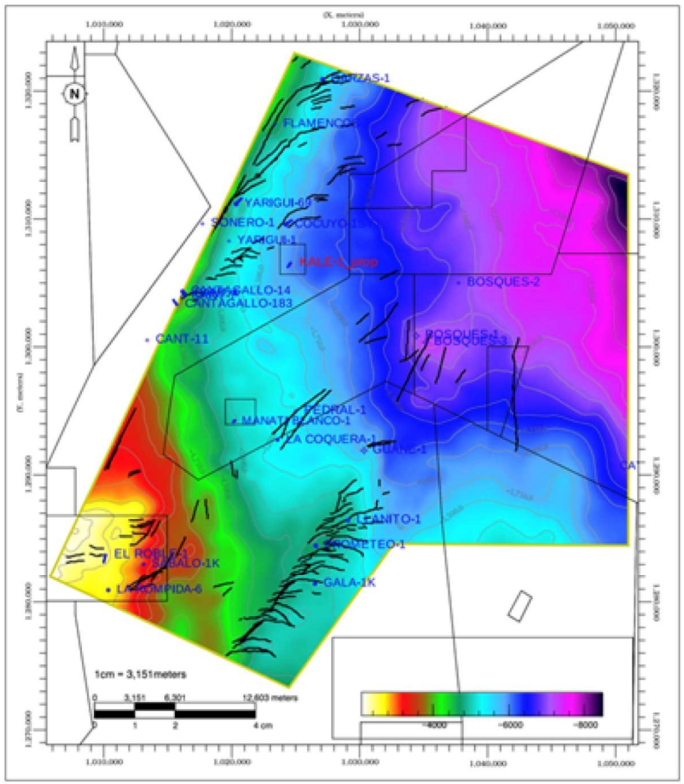


Figura 6.8 Mapa estructural de la Formación Mugrosa ilustrando terminaciones en *cola de caballo* de los sistemas de fallas terciarios. Tomado de Marentes *et al.*, 2021.

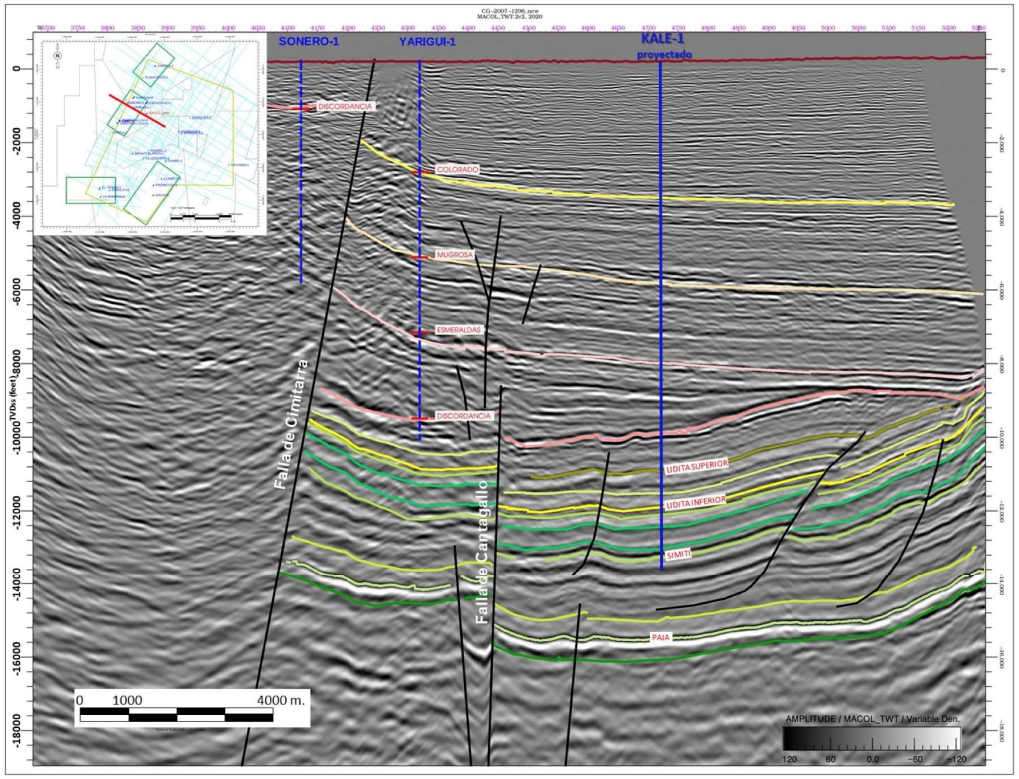


Figura 6.9 Sección sísmica en profundidad (TVDss) cercana a la ubicación del Proyecto Kalé. Tomado de Marentes *et al.*, 2021.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (4 de 5)

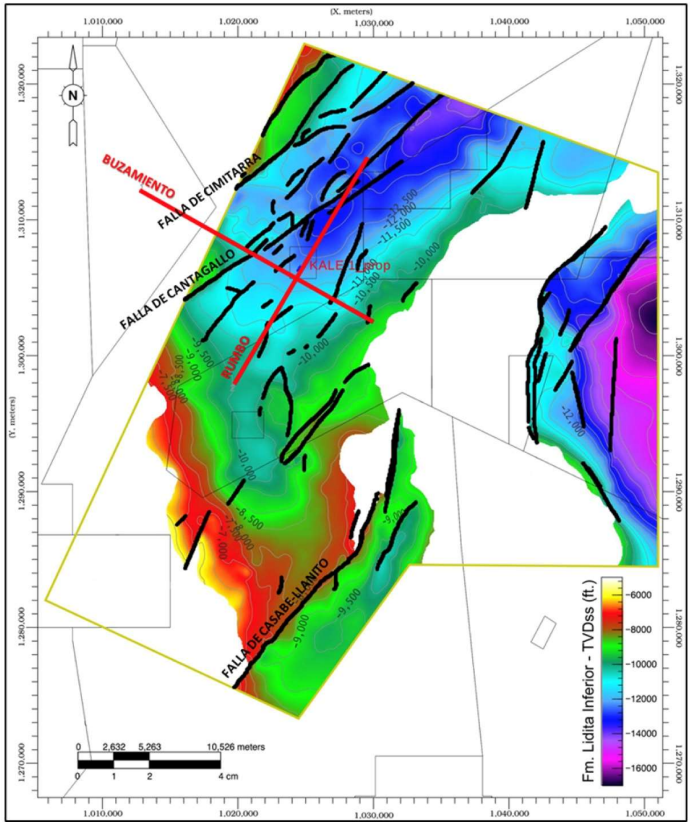


Figura 6.11 Mapa estructural en profundidad al tope de la Formación Lidita Inferior. Tomado de Marentes *et al.*, 2021.

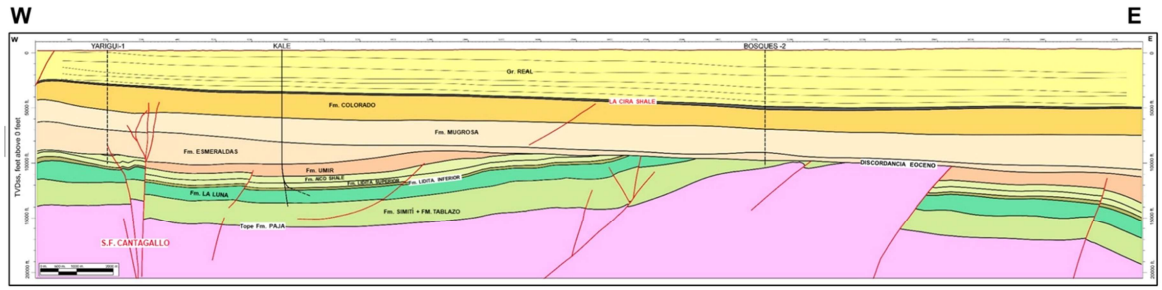


Figura 6.12 Sección estructural en buzamiento a lo largo del pozo propuesto Kalé-1 Tomado de Marentes et al., 2021

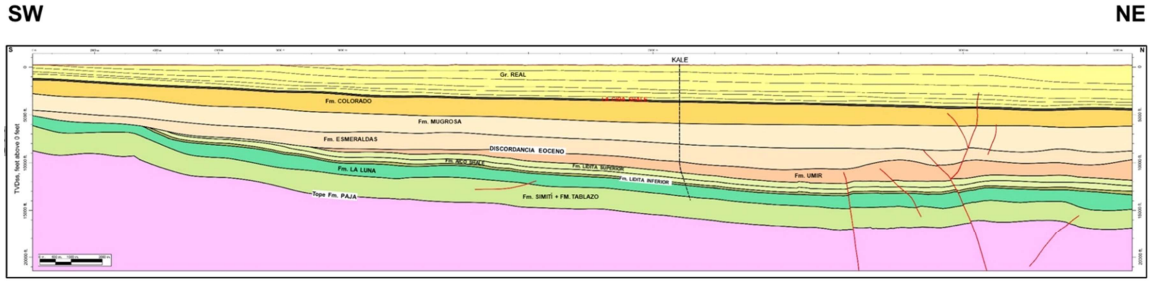


Figura 6.13 Sección estructural en rumbo a lo largo dl pozo propuesto Kalé-1 Tomado de Marentes et al., 2021

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (5 de 5)

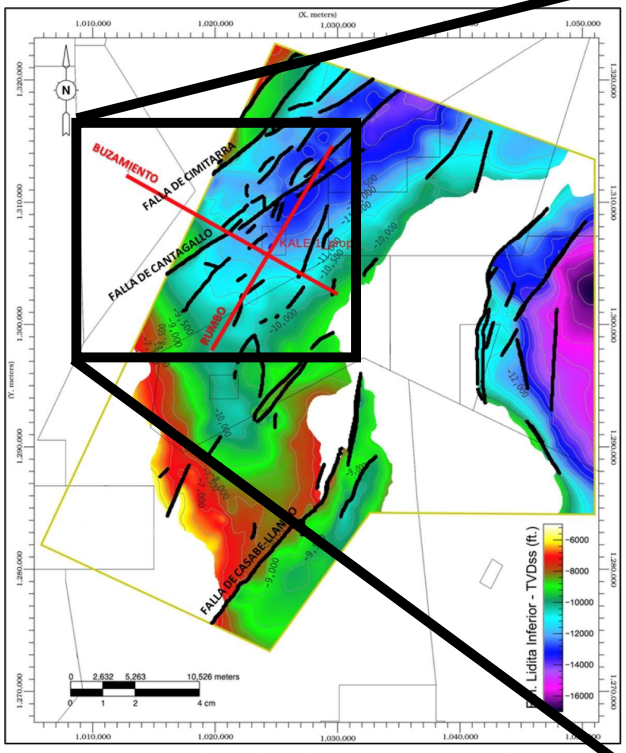


Figura 6.11 Mapa estructural en profundidad al tope de la Formación Lidita Inferior. Tomado de Marentes *et al.*, 2021.

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Medio abiótico - Calidad del aire y ruido

Caracterización del medio abiótico

Requerimiento

Presentar los resultados del monitoreo de los compuestos de interés en la calidad del aire, de acuerdo con los Términos de Referencia PPII YNC, considerando lo siguiente:

a) Mínimo dos estaciones, en concordancia con los Sistemas Indicativos de Vigilancia de la Calidad del Aire.

b) El cumplimiento de los criterios de microlocalización y macrolocalización, así como el análisis de su ubicación, en relación con las fuentes de emisiones atmosféricas presentes y proyectadas, y los receptores sensibles.

c) El registro fotográfico de las estaciones de monitoreo en los cuatro puntos cardinales que permita verificar los criterios de microlocalización.

d) La concordancia entre la información reportada en el Modelo de Almacenamiento Geográfico – MAG y el Estudio de Impacto Ambiental.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (1 de 9)

De los Términos de Referencia PPII YNC:

6.1.6.3 Calidad del aire

Se deberán presentar los resultados y el análisis de la información concerniente a estudios realizados o soportados adecuadamente sobre la calidad del aire en la zona de influencia del componente atmosférico y actualizada (máximo 2 años) por terceros. En caso de no existir información de calidad técnica y pertinente para los fines del estudio, el solicitante deberá realizar la línea base, teniendo en cuenta las particularidades del proyecto, las fuentes de emisión en el área de influencia del componente, los receptores y el comportamiento de las variables meteorológicas, así como considerar si la zona donde se va a desarrollar el proyecto está clasificada como área fuente de contaminación por parte de las autoridades ambientales competentes.

Para evaluar la calidad del recurso para la línea base, deberá basarse en lo establecido en el Manual de Diseño del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, para los Sistemas Indicativos de Vigilancia de Calidad de Aire adoptada mediante la Resolución 650 de 2010 monitoreando como mínimo una época climática completa (de preferencia en la temporada de menor precipitación).

Para la ubicación de las estaciones se deberá seguir lo contemplado en el Manual de diseño para este tipo de sistemas de vigilancia. No obstante, en caso de existir al menos una población involucrada dentro del área de influencia del proyecto, se deberán instalar de forma adicional una estación en cada población como mínimo.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit.a, b (2 de 9)

La Tabla 10 de los Términos de Referencia PPII YNC establece que se deben evaluar los siguientes contaminantes:

1) *Material particulado, PM_{10}*
2) *Material particulado, $PM_{2.5}$*
3) *Óxidos de nitrógeno (NO_x)*
4) *Dióxidos de azufre (SO_2).*
5) *Monóxido de carbono (CO).*
6) *Ozono*
7) *Metano. (CH_4)*
8) *Compuestos orgánicos volátiles (COVs), como mínimo: 1,2dicloroetano, 1,3butadieno, propileno, acetaldehído.*
9) *Hidrocarburos no metánicos (HCNM), etano, propano, butano, pentano, hexano*
10) *BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno)*
11) *Formaldehído.*
12) *Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos -HAP (Modelo de dispersión)*
13) *Sulfuro de hidrógeno (H_2S)*
14) *Amoniaco*

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a, b (3 de 9)

De la Tabla 2 del numeral "5.2. SVCA TIPO I: INDICATIVO" Manual de Diseño del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, adoptado mediante la Resolución 650 de 2010 y ajustado por la Resolución 2154 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:

Tabla 2. Características SVCA Tipo I

CARACTERÍSTICA	PARÁMETRO	OBSERVACIONES
TECNOLOGÍA DE MEDICIÓN	Muestreo activo.	
TIEMPO DE MONITOREO	Mínimo tres meses en época seca.	Podrá monitorearse también en combinación de época seca y húmeda (mínimo 1,5 meses en época seca)
PERIODICIDAD DEL MONITOREO	Máximo cada 3 años se deberá repetir la campaña.	Se variará el periodo de acuerdo al análisis normativo descrito abajo.
PARÁMETROS A MEDIR	PM10	
NUMERO DE ESTACIONES	Mínimo 2 estaciones.	
TIPO DE ESTACIONES17	FONDO FONDO URBANA EPE[18]	
UBICACIÓN ESTACIONES	Una estación ubicada vientos arriba de la localidad sin influencia de las fuentes estudiadas y otra, vientos abajo de las fuentes de mayor influencia.	Otras estaciones serán ubicadas de acuerdo a la rosa de vientos en sitios con población afectada por otras fuentes vientos abajo de ellas.
PERIODICIDAD DEL MUESTREO	Mediciones de 24 horas, cada tercer día	Se deben completar como mínimo 30 muestras en cada estación.
INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS	Precipitación Manual Estación meteorológica automática portátil en caso de no existir información simultánea.	

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a, b (4 de 9)

Del numeral "*6.1.6.3 Calidad del aire*" del Estudio de Impacto Ambiental:

6.1.6.3.1 Ubicación de las estaciones

El área del proyecto está ubicada en el departamento del Santander jurisdicción del municipio de Puerto Wilches y con el objetivo de dar amplio cubrimiento al área de estudio y determinar los potenciales efectos que allí se presenten; se definieron una (1) estación de fondo –PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2, O_3, NO_2, CO, CH_4, COV´s, HCNM, BTEX, CH2O, HAP, H_2S y NH_3 - y dos (2) de tráfico (PM10 y PM2.5) de monitoreo dispuestas e instaladas según los criterios mencionados anteriormente.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a, b, c (5 de 9)

Del numeral "*6.1.6.3 Calidad del aire*" del Estudio de Impacto Ambiental:

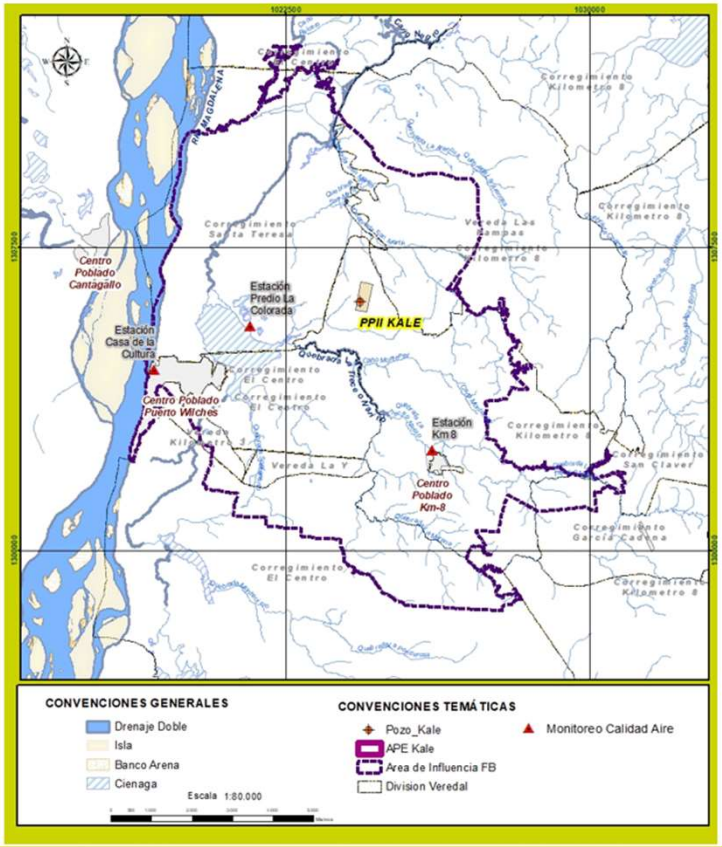


Figura 6-82 *Localización Geográfica del monitoreo de Calidad del Aire*
Fuente: S.G.I. SAS SAS., 2021

Tabla 6.38 Descripción punto de monitoreo – Estación 1 (E1)- Predio La Colorada

IDENTIFICACIÓN						
Estación	E1	**Nombre**	Predio la Colorada	**Técnico encargado**	Yorman Puerto	
			LOCALIZACIÓN			
Departamento	Santander	**Municipio**	Puerto Wilches	**Vereda**	**Coordenadas Origen Único Nacional**	**E** 4902727,53
						N 2371285,97
						H 66

ESPECIFIACIONES			REGISTRO FOTOGRÁFICO
Parámetros	**Monitoreo**		
	Nombre	**Código**	
PM10	Grimm 180	S/N: 18A19035	
PM2.5	Grimm 180	S/N: 18A19035	
NO2	Horiba APNA-370	1TLF2RUY	
SO2	THERMO ELECTRON CORPORATION	702420225	
COV´S – HCNM- BTEX	Canister	L.CE-BP-01	
HAP	TISCH TE 1000 -PUF Poly-Urethane Foam	2039	
O3	HORIBA APOA Model 202 Ozone Monitor	L.CE-AAO-01	
CO	Horiba APMA- 370	L.CE-AAC-01	
CH2O	RACK	CA-417-EM	
CH4	LICOR LI-7810	TG10-01183	
H2S	SABIO	17000519	
NH4	Criterion TISCH	15-0487	



La Estación 1 (E1) – Predio La Colorada fue la única en medir la totalidad de los contaminantes establecidos en la Tabla 10 de los Términos de Referencia TdR-29.

No se cuenta con un registro fotográfico de las estaciones que permita evaluar el cumplimiento de los criterios de micro localización.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a, b, c (6 de 9)

Del numeral "*6.1.6.3 Calidad del aire*" del Estudio de Impacto Ambiental:

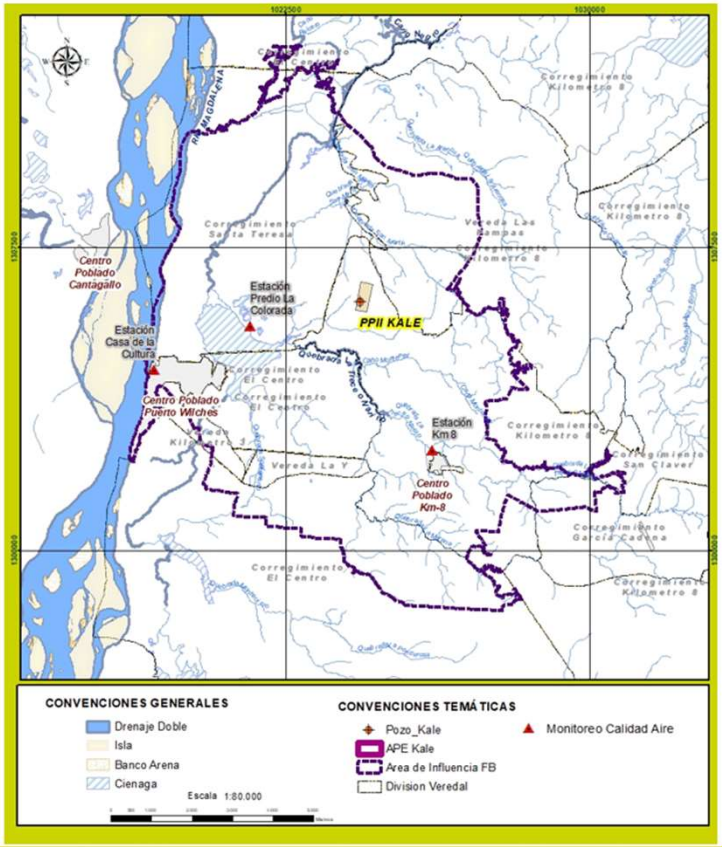


Figura 6-82 ***Localización Geográfica del monitoreo de Calidad del Aire***
Fuente: S.G.I. SAS SAS., 2021

Tabla 6.39 ***Descripción punto de monitoreo – Estación 2 (E2)- Km 8***

IDENTIFICACIÓN							
Estación	E2	**Nombre**	Km 8	**Técnico encargado**		Yorman Puerto	
LOCALIZACIÓN							
Departamento	Santander	**Municipio**	Puerto Wilches	**Vereda**	**Coordenadas Origen Único Nacional**	**E**	4907217,77
						N	2368185,95
						H	78
ESPECIFIACIONES					**REGISTRO FOTOGRÁFICO**		
Parámetros		Monitoreo					
		Nombre	Código				
PM10		Grimm 180	S/N: 18A18001				
PM2.5		Grimm 180	S/N: 18A18001				

Tabla 6.40 Descripción punto de monitoreo – Estación 3 (E3)- Casa de la Cultura

IDENTIFICACIÓN							
Estación	E3	**Nombre**	Casa de la Cultura	**Técnico encargado**		Yorman Puerto	
LOCALIZACIÓN							
Departamento	Santander	**Municipio**	Puerto Wilches	**Vereda**	**Coordenadas Origen Único Nacional**	**E**	4900356,1
						N	2370197,1
						H	62
ESPECIFIACIONES					**REGISTRO FOTOGRÁFICO**		
Parámetros		Monitoreo					
		Nombre	Código				
PM10		Grimm 180	S/N: 18A20070				
PM2.5		Grimm 180	S/N: 18A20070				

Las dos estaciones de tráfico monitorearon PM_{10} y $PM_{2.5}$, pero no la totalidad de parámetros requeridos en la Tabla 10 de los TdR-29.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. c (7 de 9)

Del Manual de Diseño del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

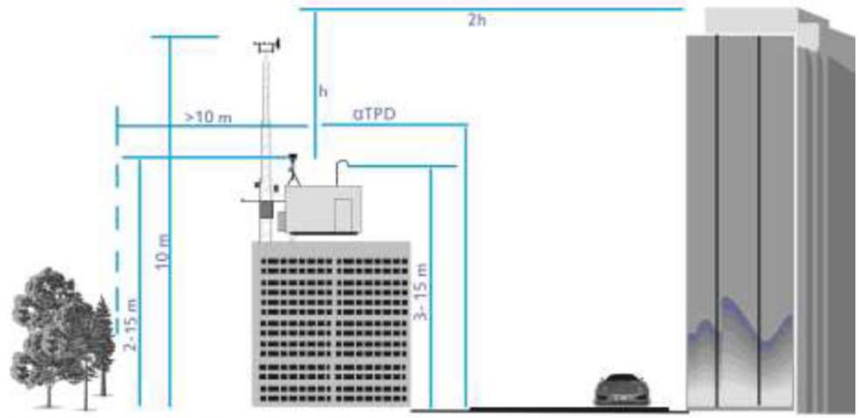


Figura 6. Ilustración de las recomendaciones para la ubicación de estaciones de vigilancia[64].

Donde:

h: Diferencia de altura entre el toma muestras y el obstáculo más cercano.
TPD: Tráfico Promedio Diario.
αTPD: Distancia proporcional al tráfico promedio diario, de acuerdo con la Figura 7

De la visita realizada por el Equipo Técnico Evaluador del 12 al 17 de noviembre de 2021 al sitio de la estación Casa de la Cultura :

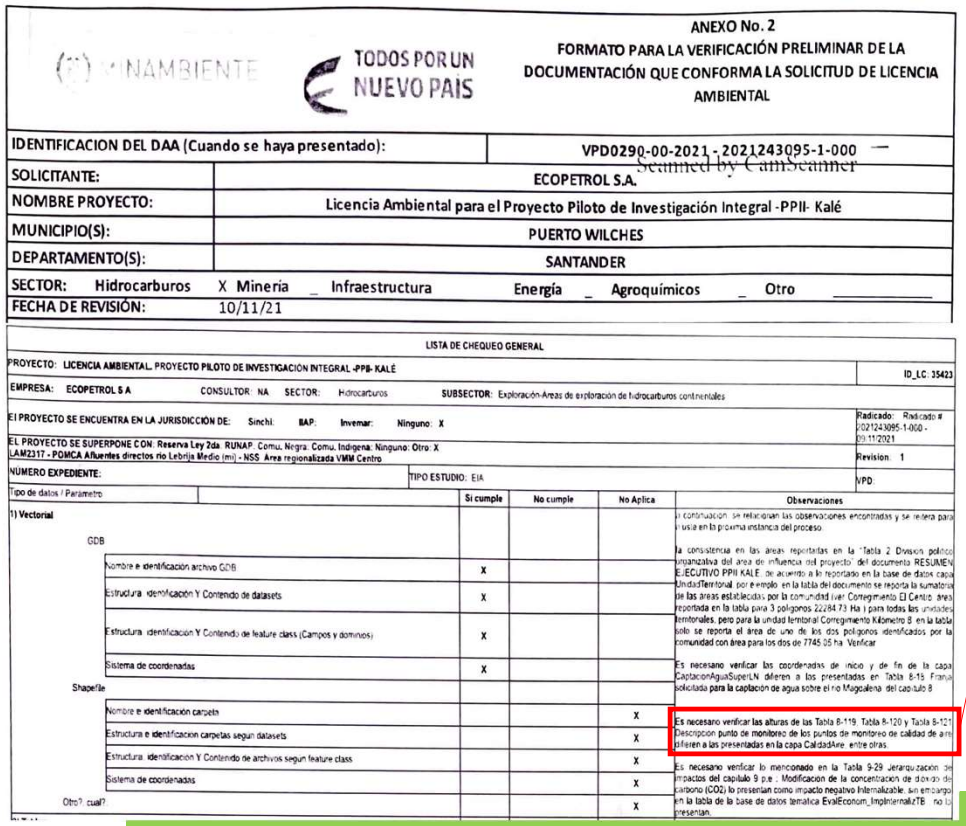


Se requiere la verificación de los criterios de microlocalización.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. d (8 de 9)

Del Formato para la Verificación Preliminar de la Documentación que conforma la solicitud de licencia ambiental:



MINAMBIENTE — TODOS POR UN NUEVO PAIS

ANEXO No. 2
FORMATO PARA LA VERIFICACIÓN PRELIMINAR DE LA DOCUMENTACIÓN QUE CONFORMA LA SOLICITUD DE LICENCIA AMBIENTAL

IDENTIFICACION DEL DAA (Cuando se haya presentado):	VPD0290-00-2021 - 2021243095-1-000
SOLICITANTE:	ECOPETROL S.A.
NOMBRE PROYECTO:	Licencia Ambiental para el Proyecto Piloto de Investigación Integral -PPII- Kalé
MUNICIPIO(S):	PUERTO WILCHES
DEPARTAMENTO(S):	SANTANDER
SECTOR: Hidrocarburos X Minería _ Infraestructura Energía _ Agroquímicos _ Otro	
FECHA DE REVISIÓN:	10/11/21

Scanned by CamScanner

LISTA DE CHEQUEO GENERAL

PROYECTO: LICENCIA AMBIENTAL, PROYECTO PILOTO DE INVESTIGACION INTEGRAL -PPII- KALÉ — ID_LC: 35423

EMPRESA: ECOPETROL S A — CONSULTOR: NA — SECTOR: Hidrocarburos — SUBSECTOR: Exploración-Áreas de exploración de hidrocarburos continentales

EL PROYECTO SE ENCUENTRA EN LA JURISDICCIÓN DE: Sinchi: BAP: Invemar: Ninguno: X — Radicado: Radicado # 2021243095-1-000 - 09/11/2021

EL PROYECTO SE SUPERPONE CON: Reserva Ley 2da RUNAP: Comu. Negra: Comu. Indígena: Ninguno: Otro: X
LAM2317 - POMCA Afluentes directos río Lebrija Medio (mi) - NSS Área regionalizada VMM Centro — Revision: 1

NÚMERO EXPEDIENTE: — TIPO ESTUDIO: EIA — VPD:

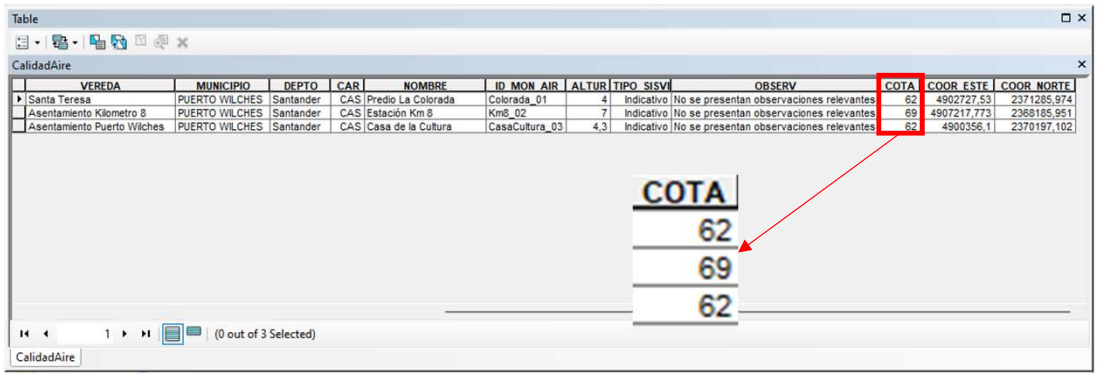
Tipo de datos / Parametro	Si cumple	No cumple	No Aplica	Observaciones
1) Vectorial				A continuación se relacionan las observaciones encontradas y se reitera para ... usia en la próxima instancia del proceso.
GDB				La consistencia en las áreas reportadas en la "Tabla 2 Division político-organizativa del área de influencia del proyecto" del documento RESUMEN EJECUTIVO PPII KALE, de acuerdo a lo reportado en la base de datos capa UnidadTerritorial por ejemplo en la tabla del documento se reporta la sumatoria de las áreas establecidas por la comunidad (ver Corregimiento El Centro área reportada en la tabla para 3 polígonos 22284.73 Ha) para todas las unidades territoriales, pero para la unidad territorial Corregimiento Kilometro 8 en la tabla solo se reporta el área de uno de los dos polígonos identificados por la comunidad con área para los dos de 7745.05 ha Verificar
Nombre e identificación archivo GDB	X			
Estructura identificación Y Contenido de datasets	X			
Estructura identificación Y Contenido de feature class (Campos y dominios)	X			
Sistema de coordenadas	X			Es necesario verificar las coordenadas de inicio y de fin de la capa CaptacionAguaSuperLN difieren a las presentadas en Tabla 8-15 Franja solicitada para la captación de agua sobre el río Magdalena del capítulo 8
Shapefile				
Nombre e identificación carpeta			X	
Estructura e identificación carpetas segun datasets			X	Es necesario verificar las alturas de las Tabla 8-119, Tabla 8-120 y Tabla 8-121 Descripción punto de monitoreo de los puntos de monitoreo de calidad de aire difieren a las presentadas en la capa CalidadAire, entre otras.
Estructura identificación Y Contenido de archivos segun feature class			X	
Sistema de coordenadas			X	Es necesario verificar lo mencionado en la Tabla 9-29 Jerarquización de impactos del capítulo 9 p.e. Modificación de la concentración de dióxido de carbono (CO2) lo presentan como impacto negativo Internalizable, sin embargo en la tabla de la base de datos temática EvalEconom_ImpInternalizTB no lo presentan.
Otro? cual?			X	

Es necesario verificar las alturas de las Tabla 8-119, Tabla 8-120 y Tabla 8-121 Descripción punto de monitoreo de los puntos de monitoreo de calidad de aire difieren a las presentadas en la capa CalidadAire, entre otras.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. d (9 de 9)

Del Formato para la Verificación Preliminar de la Documentación que conforma la solicitud de licencia ambiental:



La cota de las estaciones no es coincidente entre la capa CalidadAire y las tablas 8.118, 8.119 y 8.120.

Del Capítulo "8. DEMANDA, USO APROVECHAMIENTO 7/O AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES".

Tabla 8.118 Descripción punto de monitoreo – Estación 1 (E1)- Predio La Colorada

IDENTIFICACIÓN							
Estación	E1	Nombre	Predio la Colorada	Técnico encargado		Yorman Puerto	
			LOCALIZACIÓN				
Departamento	Santander	Municipio	Puerto Wilches	Vereda	Coordenadas Origen Único Nacional	E	4902727,53
						N	2371285,97
						H	66

Tabla 8.119 Descripción punto de monitoreo – Estación 2 (E2)- Km 8

IDENTIFICACIÓN							
Estación	E2	Nombre	Km 8	Técnico encargado		Yorman Puerto	
			LOCALIZACIÓN				
Departamento	Santander	Municipio	Puerto Wilches	Vereda	Coordenadas Origen Único Nacional	E	4907217,77
						N	2368185,95
						H	78

Tabla 8.120 Descripción punto de monitoreo – Estación 3 (E3)- Casa de la Cultura

IDENTIFICACIÓN							
Estación	E3	Nombre	Casa de la Cultura	Técnico encargado		Yorman Puerto	
			LOCALIZACIÓN				
Departamento	Santander	Municipio	Puerto Wilches	Vereda	Coordenadas Origen Único Nacional	E	4900356,1
						N	2370197,1
						H	62

Caracterización del medio abiótico

Requerimiento

Presentar, en relación con el monitoreo de calidad del aire:

a) Los soportes de verificación de los equipos automáticos de medición para los siguientes parámetros: H_2S, NH_3, O_3, CO, NO_X y SO_2, considerando el cubrimiento del periodo total de monitoreo de calidad del aire.

b) El certificado de vigencia de la calibración del equipo "calibrador multigas" de SerAS Group, y el certificado de acreditación que avale la competencia de SerAS Group bajo la ISO-17025 de cada variable verificada.

c) Los soportes de formatos de campo diligenciados, registros de verificación de flujo, certificados de calibración de patrones de medición de flujo y cadenas de custodia del monitoreo mediante rack de gases - formaldehído.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (1 de 8)

De los Términos de Referencia PPII YNC:

6.1.6.3 Calidad del aire

Se deberán presentar los resultados y el análisis de la información concerniente a estudios realizados o soportados adecuadamente sobre la calidad del aire en la zona de influencia del componente atmosférico y actualizada (máximo 2 años) por terceros. En caso de no existir información de calidad técnica y pertinente para los fines del estudio, el solicitante deberá realizar la línea base, teniendo en cuenta las particularidades del proyecto, las fuentes de emisión en el área de influencia del componente, los receptores y el comportamiento de las variables meteorológicas, así como considerar si la zona donde se va a desarrollar el proyecto está clasificada como área fuente de contaminación por parte de las autoridades ambientales competentes.

Para evaluar la calidad del recurso para la línea base, deberá basarse en lo establecido en el Manual de Diseño del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, para los Sistemas Indicativos de Vigilancia de Calidad de Aire adoptada mediante la Resolución 650 de 2010 monitoreando como mínimo una época climática completa (de preferencia en la temporada de menor precipitación).

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (2 de 8)

De Manual de Operación del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, adoptado mediante la Resolución 650 de 2010, ajustado por la Resolución 2154 de 2010 de MinAmbiente:

4.2.6. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y CALIBRACIÓN

Cada SVCA debe tener un programa de mantenimiento preventivo y correctivo. Este programa define las acciones generales a seguir para evitar fallas en el sistema, así como para corregir cualquier problema de operación, lo cual redunda en la confiabilidad de los datos. En dicho sistema se definen las rutinas de chequeo y limpieza de partes, así como también las frecuencias de estas actividades. Se recomienda referirse al manual del fabricante para rutinas de mantenimiento específicas.

7.1.10.12. Verificación y Calibración

Es el procedimiento más importante en la medición. La verificación es un proceso que establece las relaciones entre los resultados que el sistema reporta durante la medición y un patrón conocido. La calibración es la corrección que se hace al sistema de medición para minimizar el error en comparación con el patrón conocido. Un plan de verificación y calibración debe ser implementado para todos los equipos involucrados en el sistema de medición. Se deben implementar cartas de registro de las calibraciones.

La adecuada calibración del equipo de vigilancia es esencial para obtener datos precisos y reproducibles de calidad del aire y su importancia dentro del SVCA debe ser suficientemente enfatizada. Solo a través de la calibración de los diferentes equipos de vigilancia (incluso el datalogger), así como de las pruebas desviación del span y cero, realizadas dentro de un estricto cronograma y observando rigurosamente los procedimientos, podrá conocerse y certificarse la calidad de los datos de vigilancia. El programa de AC debe recopilar cuidadosa y exhaustivamente los datos generados por estas actividades para su posterior evaluación.

El programa de AC y CC debe verificar que el material utilizado para la calibración de los diferentes equipos, como balanzas, medidores de flujo, de presión, controladores de flujo másico, fotómetros, generadores de ozono, lentes de calibración, sistemas de permeación, cilindros de mezclas de gases, sensores de frecuencia, voltímetros y amperímetros, entre otros, estén certificados contra estándares de referencia o de transferencia, rastreables a estándares primarios reconocidos o autorizadas[23].

7.6.6. CONTENIDO DE UN INFORME DE CAMPAÑAS DE MONITOREO

Estos informes deben contener como pautas mínimas las indicadas a continuación:

1. Fecha y hora de inicio y finalización de la medición. Para el caso de la hora de inicio, de acuerdo a lo establecido en los métodos de calidad de aire establecidos en este protocolo.
2. Responsable del informe. Razón Social o Nombre del responsable, Cedula o NIT, número de identificación, entre otros.
3. Resolución de acreditación expedida por el IDEAM.
4. Objetivos y Alcances.
5. Localización de la medición (Georeferenciada y con registro fotográfico).
6. Propósito de la medición.
7. Análisis de la normatividad vigente e información previa.
8. Tipo de instrumentación utilizada.
9. Equipo de medición utilizado, incluyendo números de serie.
10. Datos de calibración, ajuste del instrumento de medida y fecha de vencimiento del certificado de calibración del equipo.
11. Procedimiento de medición utilizada para cada contaminante.
12. Descripción de las fuentes de emisión en campo: Identificación de las fuentes de emisión y el estado en el que se encuentran en el momento de hacer las mediciones.
13. Condiciones atmosféricas (dirección y velocidad del viento, lluvia, temperatura, presión atmosférica, humedad).
14. Resultados numéricos y comparación con la normatividad aplicada.
15. Descripción de los tiempos de medición.
16. Descripción de los contaminantes a medir.
17. Análisis de los Resultados.
18. Conclusiones y recomendaciones.
19. Bibliografía.
20. Copia de los certificados de calibración de los equipos.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (3 de 8)

Del Capítulo "6 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA" del Estudio de Impacto Ambiental:

6.1.6.3 Calidad del aire

El monitoreo de Calidad del Aire fue llevado a cabo al interior del área de influencia del PPII Kalé, en el municipio de Puerto Wilches en el departamento de Santander, desarrollado como parte del diagnóstico socio ambiental y Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de este campo, el cual consistió en el montaje, calibración y toma de muestras en una (1) estación de monitoreo, y dos (2) de tráfico dentro del lugar mencionado con el fin de generar una caracterización de esta matriz ambiental.

Los trabajos realizados en campo fueron llevados a cabo desde el día 16 de febrero al 16 de mayo 2021, allí se determinaron las concentraciones por determinación directa de material particulado (PM2.5) y (PM10) -1 hora-, gases como: Dióxido de Azufre (SO2), con muestreo diario de 1 hora, Dióxido de Nitrógeno (NO2), Metano (CH4), Monóxido de Carbono (CO), medidas puntuales de 1 hora diariamente en las estaciones de monitoreo, y Ozono (O3) con toma de muestra de 8 horas; adicionalmente Hidrocarburos no metánicos (HCNM), Compuestos Orgánicos Volátiles (COV´S), BTEX, Formaldehído e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) con monitoreo de 1 hora, así como los parámetros de olores ofensivos: amoniaco (NH3) y sulfuro de hidrogeno (H2S), dichas mediciones se realizaron de manera continua durante 90 días de monitoreo -3 meses-, teniendo en cuenta que el presente monitoreo se realizó en época baja precipitación, y alta precipitación (destacando la época de transición), dando cumplimiento a lo referido en el Protocolo para el Seguimiento y monitoreo de la calidad del aire y los Términos de Referencia Para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para Proyectos Piloto de Investigación Integral – PPII sobre Yacimientos no Convencionales – YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal – FH-PH, expedido por la Autoridad Nacional de licencias Ambientales.

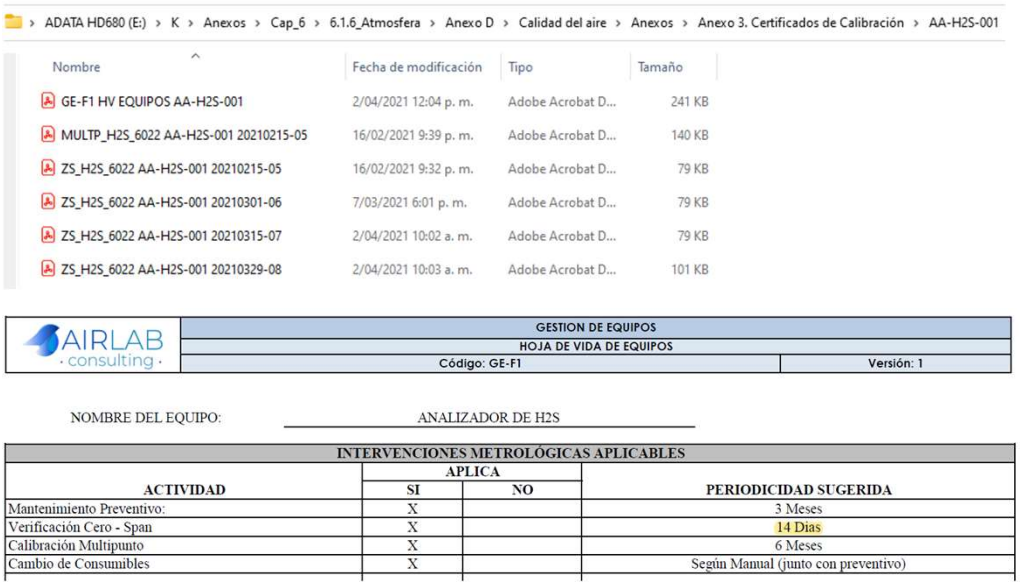
Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (4 de 8)

Literal a)

Del Anexo "*6.1.6_Atmosfera\Anexo D\Calidad del aire\Anexos\Anexo 3. Certificados de Calibración*

H_2S



ADATA HD680 (E:) › K › Anexos › Cap_6 › 6.1.6_Atmosfera › Anexo D › Calidad del aire › Anexos › Anexo 3. Certificados de Calibración › AA-H2S-001

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
GE-F1 HV EQUIPOS AA-H2S-001	2/04/2021 12:04 p. m.	Adobe Acrobat D...	241 KB
MULTP_H2S_6022 AA-H2S-001 20210215-05	16/02/2021 9:39 p. m.	Adobe Acrobat D...	140 KB
ZS_H2S_6022 AA-H2S-001 20210215-05	16/02/2021 9:32 p. m.	Adobe Acrobat D...	79 KB
ZS_H2S_6022 AA-H2S-001 20210301-06	7/03/2021 6:01 p. m.	Adobe Acrobat D...	79 KB
ZS_H2S_6022 AA-H2S-001 20210315-07	2/04/2021 10:02 a. m.	Adobe Acrobat D...	79 KB
ZS_H2S_6022 AA-H2S-001 20210329-08	2/04/2021 10:03 a. m.	Adobe Acrobat D...	101 KB

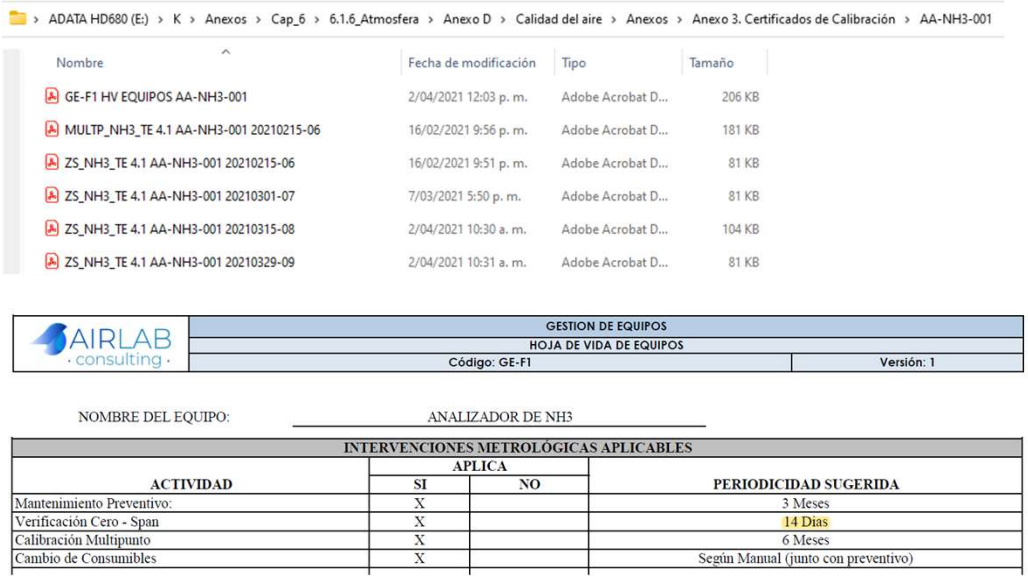
AIRLAB consulting

GESTION DE EQUIPOS	
HOJA DE VIDA DE EQUIPOS	
Código: GE-F1	Versión: 1

NOMBRE DEL EQUIPO: ANALIZADOR DE H2S

INTERVENCIONES METROLÓGICAS APLICABLES			
ACTIVIDAD	APLICA SI	APLICA NO	PERIODICIDAD SUGERIDA
Mantenimiento Preventivo:	X		3 Meses
Verificación Cero - Span	X		14 Dias
Calibración Multipunto	X		6 Meses
Cambio de Consumibles	X		Según Manual (junto con preventivo)

NH_3



ADATA HD680 (E:) › K › Anexos › Cap_6 › 6.1.6_Atmosfera › Anexo D › Calidad del aire › Anexos › Anexo 3. Certificados de Calibración › AA-NH3-001

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
GE-F1 HV EQUIPOS AA-NH3-001	2/04/2021 12:03 p. m.	Adobe Acrobat D...	206 KB
MULTP_NH3_TE 4.1 AA-NH3-001 20210215-06	16/02/2021 9:56 p. m.	Adobe Acrobat D...	181 KB
ZS_NH3_TE 4.1 AA-NH3-001 20210215-06	16/02/2021 9:51 p. m.	Adobe Acrobat D...	81 KB
ZS_NH3_TE 4.1 AA-NH3-001 20210301-07	7/03/2021 5:50 p. m.	Adobe Acrobat D...	81 KB
ZS_NH3_TE 4.1 AA-NH3-001 20210315-08	2/04/2021 10:30 a. m.	Adobe Acrobat D...	104 KB
ZS_NH3_TE 4.1 AA-NH3-001 20210329-09	2/04/2021 10:31 a. m.	Adobe Acrobat D...	81 KB

AIRLAB consulting

GESTION DE EQUIPOS	
HOJA DE VIDA DE EQUIPOS	
Código: GE-F1	Versión: 1

NOMBRE DEL EQUIPO: ANALIZADOR DE NH3

INTERVENCIONES METROLÓGICAS APLICABLES			
ACTIVIDAD	APLICA SI	APLICA NO	PERIODICIDAD SUGERIDA
Mantenimiento Preventivo:	X		3 Meses
Verificación Cero - Span	X		14 Dias
Calibración Multipunto	X		6 Meses
Cambio de Consumibles	X		Según Manual (junto con preventivo)

La última verificación de cero y span reportada corresponde al 29 de marzo de 2021, siendo que el monitoreo finalizó el 16 de mayo de 2021.

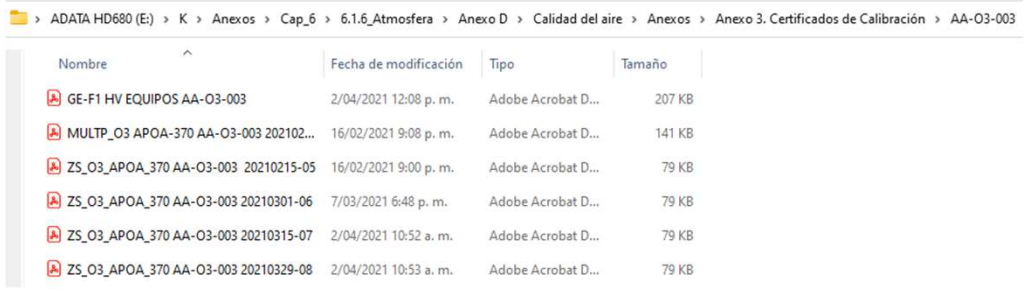
Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (5 de 8)

Literal a)

Del Anexo "*6.1.6_Atmosfera\Anexo D\Calidad del aire\Anexos\Anexo 3. Certificados de Calibración*

O_3



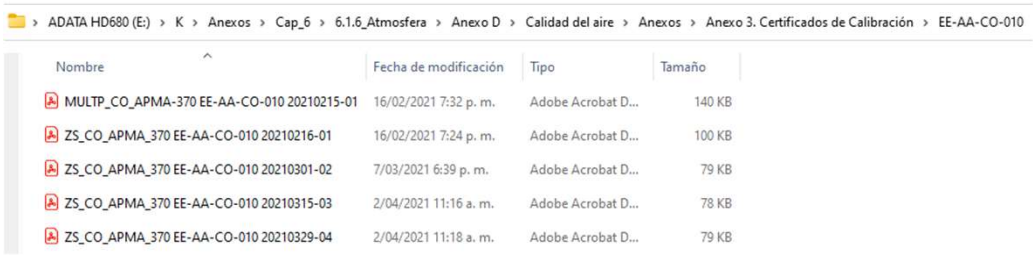
AIRLAB · consulting ·

GESTION DE EQUIPOS	
HOJA DE VIDA DE EQUIPOS	
Código: GE-F1	Versión: 1

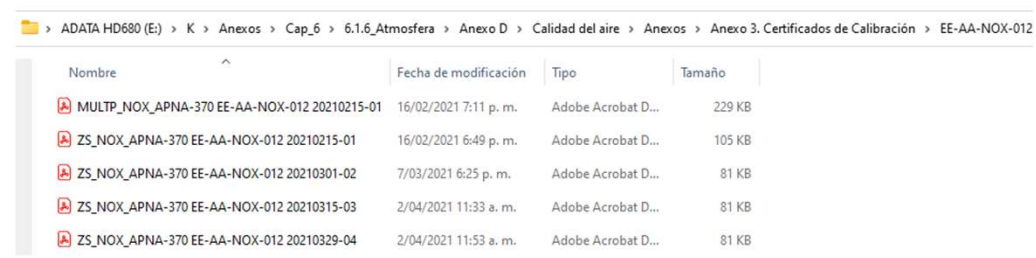
NOMBRE DEL EQUIPO: ANALIZADOR DE O3

INTERVENCIONES METROLÓGICAS APLICABLES			
ACTIVIDAD	APLICA SI	APLICA NO	PERIODICIDAD SUGERIDA
Mantenimiento Preventivo:	X		3 Meses
Verificación Cero - Span	X		14 Dias
Calibración Multipunto	X		6 Meses
Cambio de Consumibles	X		Según Manual (junto con preventivo)

CO



NO_x



La última verificación de cero y span reportada corresponde al 29 de marzo de 2021, siendo que el monitoreo finalizó el 16 de mayo de 2021.

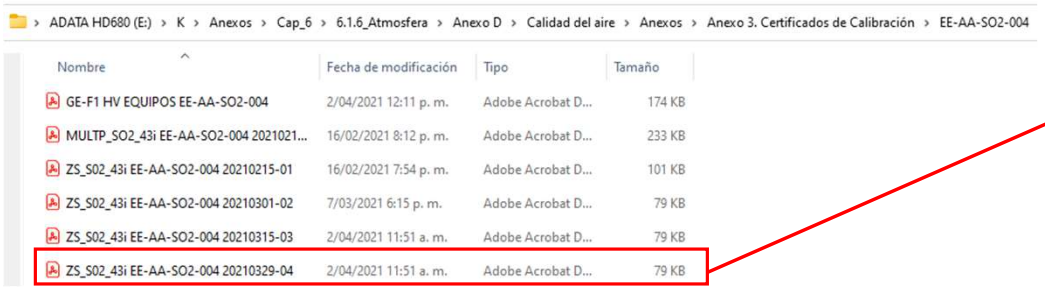
Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (6 de 8)

Literal a)

Del Anexo "*6.1.6_Atmosfera\Anexo D\Calidad del aire\Anexos\Anexo 3. Certificados de Calibración*

SO_2

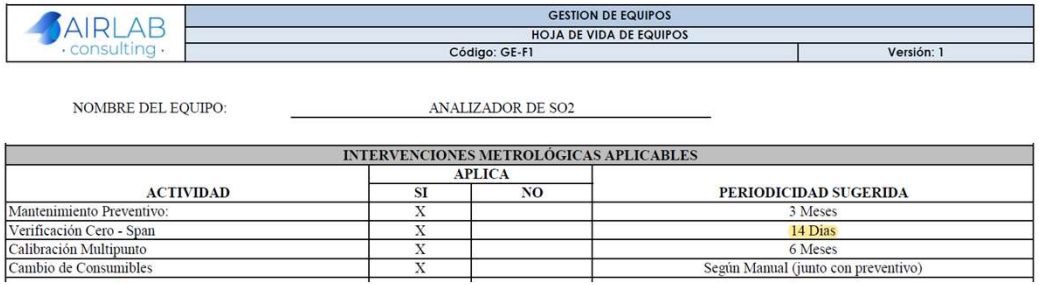




Verificación Cero / Span de SO2 (A3)									
Lugar:	SGI - ECOPETROL - PREDIO LA COLORADA				Nº S/N	Concentración (ppm)	Presión Inicial (psi)	Presión Final (psi)	T punto (min)
Fecha	2021-03-29	Equipo S/N	EE-AA-SO2-004	Botella SO2	AA-GSO2-001	20	900	900	10
Hora inicio	9:30:00	T Ambiente (°C)	28,6	Gen Aire Zero	AA-GAZ-001	Nombre Tecnico:	JOSE LUIS LOPEZ PARRA		
Hora Fin	10:20:00	Fondo de Escala (ppb)	500	Calibrador	AA-CAL-001	Cargo:	PROFESIONAL DE CAMPO		
Parametros de Operación del Equipo									
Internal Temp (°C)	40,89	Pressure (mmHg)	728,70	Lamp Intensity (%)	93%	SO_2 Bkg	17,30		
Chamber Temp (°C)	39,78	Sample Flow (LPM)	0,612	Lamp Voltage (Hz)	178	SO_2 Coef	1,34		
Resultados									
		LECTURAS (PPB)	1	2	3	4	5	6	Promedio
Dias desde A	44	Punto QC (30 PPB)	31,80	31,80	31,50	31,70	31,70	31,80	31,72
DERIVA	CERO	Valor Cero	-0,08	-0,24	-0,93	-1,08	-0,86	-0,67	-0,64
	SPAN	Lectura Calibrador	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
		Valor Span	412,00	413,00	410,00	412,00	414,00	413,00	412,33
Punto QC (30)	31,72	ppb							
Deriva Cero (ppb)	-1,89	C1							
Deriva Span (%)	2,57	S1							

Periodo A
1

CODIGO: GE-P28-F1
Ver 1



AIRLAB · consulting ·

GESTION DE EQUIPOS	
HOJA DE VIDA DE EQUIPOS	
Código: GE-F1	Versión: 1

NOMBRE DEL EQUIPO: ANALIZADOR DE SO2

INTERVENCIONES METROLÓGICAS APLICABLES			
ACTIVIDAD	APLICA SI	APLICA NO	PERIODICIDAD SUGERIDA
Mantenimiento Preventivo:	X		3 Meses
Verificación Cero - Span	X		14 Dias
Calibración Multipunto	X		6 Meses
Cambio de Consumibles	X		Según Manual (junto con preventivo)

La última verificación de cero y span reportada corresponde al 29 de marzo de 2021, siendo que el monitoreo finalizó el 16 de mayo de 2021.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (7 de 8)

Literal b)

Del Anexo "*6.1.6_Atmosfera\Anexo D\Calidad del aire\Anexos\Anexo 3. Certificados de Calibración*

Calibrador multigas

SER AS SAS.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
K 19 Troncal de Occidente Vía Mosquera – Madrid
Parque Industrial San Jorge Local 144
Mosquera - Cundinamarca - Colombia
Mobile + (57) 3208477928
www.serasgroup.org

INFORME DE CALIBRACION CALIBRADOR MULTIGAS

NÚMERO: CER20201112 Ver.1 Página 1 de 7

Solicitante:	AIRLAB Consulting SAS
Dirección:	K 19 Troncal de Occidente Vía Mosquera – Madrid Parque Industrial San Jorge Manzana T2, Bodega 37 Mosquera – Cundinamarca - Colombia
Método Referencia:	Para la Calibración se empleó el método, Transfer Standards For The Calibration of Ambient Air Monitoring Analyzers.
Equipo:	Calibrador Multigas
Marca:	SABIO
Modelo:	2010
Número de Serie:	07301211
Fecha Encendido:	10 de Noviembre de 2020
Fecha verificación:	12 de Noviembre de 2020

NÚMERO: CER20201112 Ver.1 Página 2 de 7

PATRONES DE CALIBRACIÓN

En la calibración se utilizaron los siguientes equipos patrón:

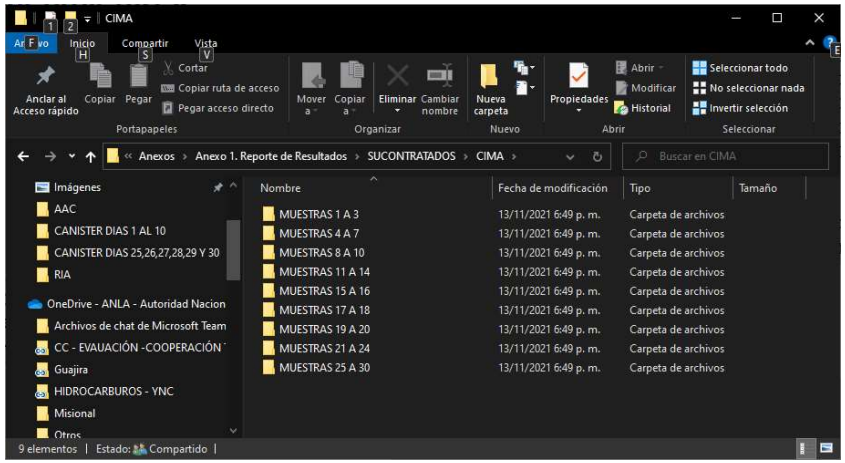
Patrón	Marca	Modelo	Número de Serie	Fecha de Calibración
Medidor de Bajo flujo Trazable NIST	Mesa Labs	Defender 530 Low Flow	142732	2020/02/10
Medidor de Alto flujo Trazable NIST	Mesa Labs	Defender 530 High Flow	172094	2020/10/22
Generador de Aire Zero con Horno Termo Catalítico	SABIO	1001	3071519	2020/10/20
Botella de Aire Zero NIST Trazable Patrón Primario	GCG	Oxigeno 20.95 %	071318DH-3	2018/07/17
Calibrador / Fotómetro Trazable NIST	SABIO	2010D	37500120	2020/11/09

El certificado de calibración no indica la vigencia correspondiente y, el certificado del laboratorio SerAS Group no cuenta con información que evidencie acreditación ONAC u otra entidad para verificar las variables relacionadas con el equipo "Calibrador multigas". Los laboratorios encargados de la calibración y/o verificación de equipos deben evidenciar competencias bajo la ISO 17025 según cada una de las variables verificadas con patrones primarios.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (8 de 8)

Literal c)



Fuente: Anexos\Cap_6\ 6.1.6_Atmosfera \Anexo D\Calidad del aire\ Anexos\Anexo 1. Reporte de Resultados\SUCONTRATADOS \CIMA

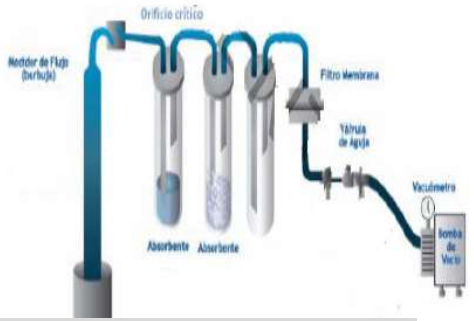
En los anexos del informe de calidad del aire se encuentran los soportes de análisis de laboratorio CIMA, pero no se presentan los soportes de Formatos de campo diligenciados, verificación de flujo, certificados de calibración y/o verificación de patrones de medición de flujo, o cadenas de custodia del muestreo realizado por dicho laboratorio mediante rack de gases.

Tabla 12. *Componentes del Tren de Muestreo Formaldehído*

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
	A: Ensamblar el equipo como muestra
	B: Revisar las conexiones. Encender la bomba de vacío y verificar la presión manométrica. (Debe haber presión de vacío)
	C: Verificar el funcionamiento de los burbujeadores en el tren de muestreo.
	D1: Verificar las fugas del sistema tapando completamente el orificio de entrada de aire al sistema, si no se evidencia burbujeo en los impinger indica que no existen fugas en el sistema.
	E: Dejar la bomba encendida durante 5 minutos con el fin de asegurar el equilibrio térmico
	F: Verificar el medidor tipo burbuja realizando tres mediciones que no deben variar en más del 5%
	G: Verificar la calibración del orifico crítico de la siguiente forma: Formar una burbuja, medir y registrar el tiempo de viaje entre las marcas de igual volumen (200 mL) en el calibrador de burbuja, Registrar la información en el formato para calibración de orificios críticos y promediar el tiempo de viaje para 8 corridas
	H: Dividir el volumen corregido por el tiempo promedio para determinar la tasa de flujo. La tasa de flujo para cada orificio de flujo critico debe localizarse entre 0,9 L/min y 1,1 L/min, de lo contrario debe ajustarse la válvula principal del tren de muestreo

Fuente: SGI S.A.S. 2021

Fuente: Anexos\Cap_6\6.1.6_Atmosfera \Anexo D\Calidad del aire\Anexos \Anexo 9. Proceso Metodológico



Caracterización del medio abiótico

Requerimiento

Presentar en relación con los monitoreos de calidad del aire:

a) Los soportes documentales que demuestren, por parte de los laboratorios internacionales consultados, la imposibilidad de realizar muestreo en campo o determinación directa en campo de:
   - Compuestos orgánicos volátiles. Muestreo en campo mediante método EPA TO-15.
   - Hidrocarburos No Metánicos. Muestreo en campo mediante método EPA TO-12.
   - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos. Muestreo en campo mediante método EPA TO-13A.
   - Metano. Determinación directa en campo.

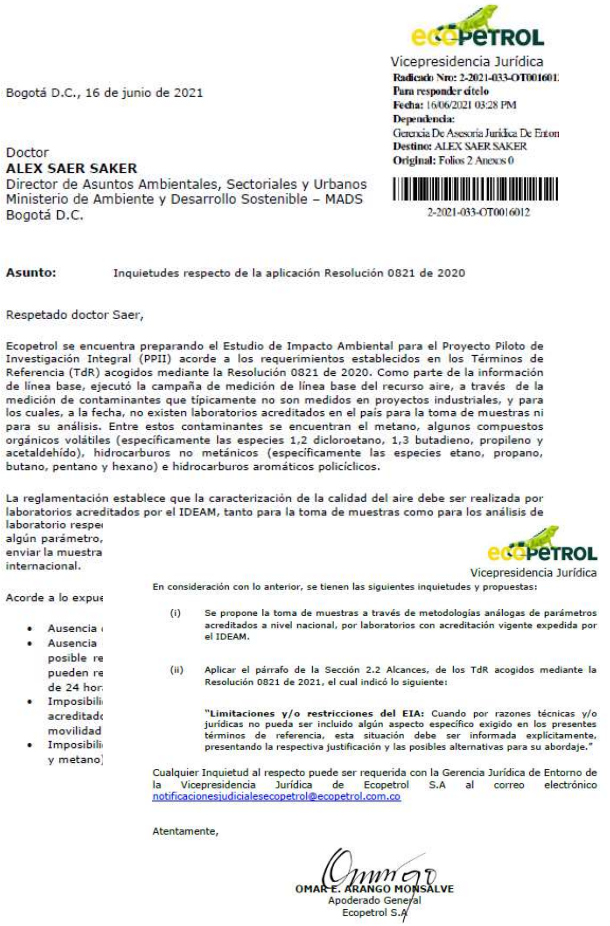
b) La justificación de la trazabilidad de la acreditación presentada para el análisis por parte del laboratorio *Atmospheric Analysis and Consulting* para Compuestos orgánicos volátiles – propileno y acetaldehído, así como para Hidrocarburos No Metánicos – propano, butano, pentano y hexano.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a (1 de 6)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos — Minambiente



ecopetrol
Vicepresidencia Jurídica
Radicado Nro: 2-2021-033-OT0016012
Para responder citelo
Fecha: 16/06/2021 03:28 PM
Dependencia: Gerencia De Asesoria Jurídica De Entorn
Destino: ALEX SAER SAKER
Original: Folios 2 Anexos 0
2-2021-033-OT0016012

Bogotá D.C., 16 de junio de 2021

Doctor
ALEX SAER SAKER
Director de Asuntos Ambientales, Sectoriales y Urbanos
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS
Bogotá D.C.

Asunto: Inquietudes respecto de la aplicación Resolución 0821 de 2020

Respetado doctor Saer,

Ecopetrol se encuentra preparando el Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Piloto de Investigación Integral (PPII) acorde a los requerimientos establecidos en los Términos de Referencia (TdR) acogidos mediante la Resolución 0821 de 2020. Como parte de la información de línea base, ejecutó la campaña de medición de línea base del recurso aire, a través de la medición de contaminantes que típicamente no son medidos en proyectos industriales, y para los cuales, a la fecha, no existen laboratorios acreditados en el país para la toma de muestras ni para su análisis. Entre estos contaminantes se encuentran el metano, algunos compuestos orgánicos volátiles (específicamente las especies 1,2 dicloroetano, 1,3 butadieno, propileno y acetaldehído), hidrocarburos no metánicos (específicamente las especies etano, propano, butano, pentano y hexano) e hidrocarburos aromáticos policíclicos.

La reglamentación establece que la caracterización de la calidad del aire debe ser realizada por laboratorios acreditados por el IDEAM, tanto para la toma de muestras como para los análisis de laboratorio respe
algún parámetro,
enviar la muestra
internacional.

Acorde a lo expue

- Ausencia
- Ausencia
  posible re
  pueden re
  de 24 hor
- Imposibili
  acreditad
  movilidad
- Imposibili
  y metano)

ecopetrol
Vicepresidencia Jurídica

En consideración con lo anterior, se tienen las siguientes inquietudes y propuestas:

(i) Se propone la toma de muestras a través de metodologías análogas de parámetros acreditados a nivel nacional, por laboratorios con acreditación vigente expedida por el IDEAM.

(ii) Aplicar el párrafo de la Sección 2.2 Alcances, de los TdR acogidos mediante la Resolución 0821 de 2021, el cual indicó lo siguiente:

"**Limitaciones y/o restricciones del EIA:** Cuando por razones técnicas y/o jurídicas no pueda ser incluido algún aspecto específico exigido en los presentes términos de referencia, esta situación debe ser informada explícitamente, presentando la respectiva justificación y las posibles alternativas para su abordaje."

Cualquier Inquietud al respecto puede ser requerida con la Gerencia Jurídica de Entorno de la Vicepresidencia Jurídica de Ecopetrol S.A al correo electrónico notificacionesjudicialesecopetrol@ecopetrol.com.co

Atentamente,

OMAR E. ARANGO MONSALVE
Apoderado General
Ecopetrol S.A

ecopetrol
Vicepresidencia Jurídica

Bogotá D.C., 9 de agosto de 2021

Radicado Nro: 2-2021-033-OT0025651
Para responder citelo
Fecha: 09/08/2021 02:18 PM
Dependencia: Gerencia De Asesoria Jurídica De Entorno
Destino: FRANCISCO CRUZ PRADA
Original: Folios 7 Anexos 0
2-2021-033-OT0025651

Doctor
FRANCISCO CRUZ PRADA
Viceministro de Políticas y Normalización Ambiental
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS
Bogotá D.C.

Asunto: Acreditación de laboratorios para toma de muestras y análisis de parámetros en matriz aire

Respetado doctor

Dando alcance a l
de junio de 2021 y
(TdR) acogidos
elaborando los es
Integral (PPII) Ka
contaminantes qu
a la fecha, no exis
su análisis.

Entre estos contar
(específicamente
hidrocarburos no
y hexano) e hidro

La reglamentación
por laboratorios a
análisis de labora
para el análisis de
competente), pod
de origen o por ur

Acorde a lo expue
cumplimiento a lo

ecopetrol
Vicepresidencia Jurídica

El 15 de enero del año en curso se inició la búsqueda de laboratorios para llevar a cabo los análisis de los parámetros de interés no acreditados a nivel nacional, teniendo en cuenta criterios relevantes como los límites de cuantificación de los equipos, el reconocimiento y las certificaciones de calidad y la capacidad operativa para el análisis de la totalidad de las muestras contempladas dentro del plan de monitoreo.

Inicialmente se realizó la verificación de los laboratorios a nivel nacional y en Latinoamérica acreditados para el análisis de los parámetros de interés, no obstante, se identificó que ninguno de los laboratorios cumplía los criterios establecidos. Así las cosas, se amplió la búsqueda hacia Norteamérica y se seleccionaron los listados a continuación:

- Phil Fellin
  Manager, Air Monitoring & Analysis
  Airzone One Ltd.
  222 Matheson Blvd. E., ON, Canada, L4Z 1X1
  (905) 890 6957 (Ext. 105)
- Taylor Gross
  Business Development Manager
  Enthalpy Analytical
  800 Capitola Drive, Suite 1 Durham, NC 27713
  M: 704-621-0104
  taylor.gross@enthalpy.com
- Sucha Parmar Ph.D.
  Technical Director
  Atmospheric Analysis and Consulting Inc.
  1534 Eastman Ave. Suite A, Ventura, CA 93003
  Phone: 805-650-1642
  Fax: 805-650-1644
  Email: ssparmar@aaclab.com
  Website: www.aaclab.com
- John Yokoyama
  Operations Manager
  Atmospheric Analysis and Consulting, Inc.
  1534 Eastman Ave, Suite A
  Ventura, CA 93003
  Phone: 805-650-1642
  Email: jyokoyama@aaclab.com

En la ruta del EIA Anexos\Cap_2\Limitaciones se encuentran dos comunicados de Ecopetrol donde se presenta la justificación de la imposibilidad de realizar monitoreos en el medio abiótico con laboratorios internacionales y las alternativas para abordarlos mediante muestreos realizados por laboratorios nacionales no acreditados.

No obstante, no se presenta la información o documentación que soporte la justificación, tal es el caso de comunicados expedidos por los laboratorios internacionales consultados que demuestren la imposibilidad de realizar muestreos o determinaciones directas en campo.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a (2 de 6)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos — Minambiente

ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES

Vicepresidencia Jurídica

El 15 de enero del año en curso se inició la búsqueda de laboratorios para llevar a cabo los análisis de los parámetros de interés no acreditados a nivel nacional, teniendo en cuenta criterios relevantes como los límites de cuantificación de los equipos, el reconocimiento y las certificaciones de calidad y la capacidad operativa para el análisis de la totalidad de las muestras contempladas dentro del plan de monitoreo.

Inicialmente se realizó la verificación de los laboratorios a nivel nacional y en Latinoamérica acreditados para el análisis de los parámetros de interés, no obstante, se identificó que ninguno de los laboratorios cumplía los criterios establecidos. Así las cosas, se amplió la búsqueda hacia Norteamérica y se seleccionaron los listados a continuación:

- Phil Fellin
  Manager, Air Monitoring & Analysis
  Airzone One Ltd.
  222 Matheson Blvd. E., ON, Canada, L4Z 1X1
  (905) 890 6957 (Ext. 105)
- Taylor Gross
  Business Development Manager
  Enthalpy Analytical
  800 Capitola Drive, Suite 1 Durham, NC 27713
  M: 704-621-0104
  taylor.gross@enthalpy.com
- Sucha Parmar Ph.D.
  Technical Director
  Atmospheric Analysis and Consulting Inc.
  1534 Eastman Ave. Suite A, Ventura, CA 93003
  Phone: 805-650-1642
  Fax: 805-650-1644
  Email: ssparmar@aaclab.com
  Website: www.aaclab.com
- John Yokoyama
  Operations Manager
  Atmospheric Analysis and Consulting, Inc.
  1534 Eastman Ave, Suite A
  Ventura, CA 93003
  Phone: 805-650-1642
  Email: jyokoyama@aaclab.com

Se encontró una respuesta "parcial" del laboratorio *Atmospheric Analysis and Consulting, Inc.* en el capítulo de generalidades y no se encontró la respuesta de *ALS Environmental*. No se anexan los comunicados oficiales completos expedidos por los laboratorios internacionales seleccionados.

Vicepresidencia Jurídica

El 26 de enero se contactó a John Yokoyama de la empresa Atmospheric Analysis and Consulting, Inc. Se presentaron los analitos y las técnicas de análisis requeridas en los términos de referencia (Resolución 0821 de 2020). El laboratorio expresa su disponibilidad para analizar los parámetros solicitados bajo su acreditación, suministrando los insumos requeridos para la toma de las muestras; sin embargo, aclaran que por razones internas solo realizan análisis y no prestan servicios para la toma de muestras.

Una vez verificadas las cotizaciones y servicios a prestar se seleccionó al laboratorio Atmospheric Analysis and Consulting, Inc. (AACLAB), dado que contaba con la totalidad de los parámetros requeridos acreditados a nivel internacional por la Texas Commission on Environmental Quality, así como con la capacidad instalada, la disponibilidad de equipos, la tecnología, las técnicas, los límites de cuantificación y la experiencia para el análisis de las muestras. No obstante, no ofrecía el servicio de toma de muestras a nivel internacional.

b) **COVs – HCNM- BTEX y HAPs:** Los metodos establecidos en el apartado *6.1.6.3 Calidad del aire* para los parametros como compuestos organicos volatiles (TO15), Hidrocarburos no metanicos (TO12), BTEX (TO15) y HAPs (TO13), establecen metodos de muestreo especificos para cada tecnica, tecnicas que a nivel nacional no cuentan con laboratorios acreditados, corroborada esta información se realizo acercamiento con laboratorios de Estados unidos como Atmospheric Analysis & consultin, inc y ALS environmental, estos laboratorios manifiestan que no es posible cotizar los servicios de toma de muestra en Colombia, argumentando lo siguiente (el detalle de la debida diligencia se presentó en el apartado anterior):

Atmospheric Analysis and Consulting is very experienced with the analysis of various air samples. All of our expertise is in this area and not in field services or sampling. With analytical work there are a host of nuances to performing our job so that the data produced is accurate and will withstand any scrutiny. This is the same with field sampling. It is not just simply taking a canister out to the site and open the valve, but to have the proper location, sampling ports, weather conditions etc. that the experts would immediately know. Also, if we were to take the sample, it is really not prudent to use the same company lab as that would indicate a conflict of interest. Even if we were a different business unit and operated as a dba, this still could be viewed as a conflict of interest and cause issues with regulatory agencies. For this reason, we do not engage with field sampling and also if we did, we would be in competition with many of our customers whose sole industry is to collect samples and put reports together using our analytical data.

Jhon Yokoyama
Operations Manager
Atmospheric Analysis and Consulting, Inc.

apítulo 2: Generalidades **Pág. 29**

No se encontró en los soportes documentales del capítulo 6.1.7 Monitoreo de calidad del aire, capítulo 2 Generalidades-Limitaciones, u otro anexo, los comunicados oficiales de cada laboratorio consultado y relacionados en el oficio presentado por Ecopetrol sobre la imposibilidad de realizar muestreos o determinación directa en campo según cada especie o grupo de contaminantes.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. b (3 de 6)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Texas Commi
Environmenta
NELAP - Recognized Laborator

Atmospheric Analysis and Consulting, Inc.
1534 Eastman Avenue, Suite A
Ventura, CA 93003-7760
These fields of accreditation supercede all previous fields. The Texas
verify the laboratory's current accreditation status for particular meth

Matrix: *Air & Emissions*

- Methyl chloride (Chloromethane)
- Methylene chloride (Dichloromethane)
- Styrene
- Tetrachloroethylene (Perchloroethylene)
- Toluene
- trans-1,2-Dichloroethylene
- trans-1,3-Dichloropropylene
- Trichloroethene (Trichloroethylene)
- Trichlorofluoromethane (Fluorotrichloromethane, Freon 11)
- Vinyl chloride
- Xylene (total)

Method EPA TO-15

Analyte

- 1,1,1-Trichloroethane
- 1,1,2,2-Tetrachloroethane
- 1,1,2-Trichloroethane
- 1,1-Dichloroethane
- 1,1-Dichloroethylene
- 1,2,4-Trichlorobenzene
- 1,2-Dibromoethane (EDB, Ethylene dibromide)
- 1,2-Dichlorobenzene
- 1,2-Dichloroethane (Ethylene dichloride)
- 1,2-Dichloropropane
- 1,3-Butadiene
- 1,3-Dichlorobenzene
- 1,4-Dichlorobenzene
- 2,2,4-Trimethylpentane (Isooctane)
- 2-Butanone (Methyl ethyl ketone, MEK)
- Acrylonitrile
- Benzene

Texas Commissic
Environmental Q
NELAP - Recognized Laboratory Fiel

Atmospheric Analysis and Consulting, Inc.
1534 Eastman Avenue, Suite A
Ventura, CA 93003-7760
These fields of accreditation supercede all previous fields. The Texas Comm
verify the laboratory's current accreditation status for particular methods anc

Matrix: *Air & Emissions*

- Bromoform
- Carbon tetrachloride
- Chlorobenzene
- Chloroethane (Ethyl chloride)
- Chloroform
- cis-1,2-Dichloroethylene
- cis-1,3-Dichloropropene
- Ethylbenzene
- Hexachlorobutadiene
- Methyl bromide (Bromomethane)
- Methyl chloride (Chloromethane)
- Methyl isobutyl ketone (Hexone) (MIBK)
- Methyl tert-butyl ether (MTBE)
- Methylene chloride (Dichloromethane)
- n-Hexane
- Styrene
- Tetrachloroethylene (Perchloroethylene)
- Toluene
- trans-1,2-Dichloroethylene
- trans-1,3-Dichloropropylene
- Trichloroethene (Trichloroethylene)
- Vinyl acetate
- Vinyl bromide (Bromoethene)
- Vinyl chloride
- Xylene (total)

FL	4340	10248803	
FL	4375	10248803	
FL	4975	10248803	

n on
uality
ds of Accreditation

Certificate: T104704454-19-10
Expiration Date: 1/31/2020
Issue Date: 2/1/2019

Atmospheric Analysis & Consulting, Inc.

QUALITY CONTROL / QUALITY ASSURANCE REPORT

ANALYSIS DATE : 04/14/2021
MATRIX : High Purity N_2
UNITS : PPB (v/v)

INSTRUMENT ID : GC/MS-03
CALIBRATION STD ID : PS040821-02
ANALYST : MB/RC

VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS BY EPA METHOD TO-15
Continuing Calibration Verification of the 04/13/2021 Calibration

Analyte Compounds	Source[1]	CCV[2]	% Recovery[3]
4-BFB (surrogate standard)	10.00	10.11	101
Chlorodifluoromethane	10.70	9.76	91
Propene	11.00	9.95	90
Dichlorodifluoromethane	10.30	9.43	92
Dimethyl Ether	10.70	8.99	84
Chloromethane	10.60	9.63	91
Dichlorotetrafluoroethane	10.20	9.09	89
Vinyl Chloride	10.50	9.69	92
Acetaldehyde	19.80	18.67	94
Methanol	16.80	14.53	86
1,3-Butadiene	10.90	10.62	97

Analyte Compounds (Continued)	Source[1]	CCV[2]	% Recovery[3]
1,2-Dichloropropane	10.80	11.09	103
Bromodichloromethane	9.90	10.66	108
1,4-Dioxane	9.90	10.71	108
Trichloroethene (TCE)	9.90	10.39	105
2,2,4-Trimethylpentane	10.70	10.61	99
Methyl Methacrylate	10.60	12.07	114
Heptane	10.80	10.98	102
cis-1,3-Dichloropropene	10.40	11.61	112
4-Methyl-2-pentanone (MiBK)	10.40	11.60	112
trans-1,3-Dichloropropene	10.20	12.04	118
1,1,2-Trichloroethane	10.90	11.32	104

El certificado de calibración de analitos presentado de la sede Texas expiró el 01/31/2020 y, en este no se encuentra los soportes de acreditación para análisis de los parámetros analizados propileno (propeno) y acetaldehído (etanal) mediante método TO-15.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. b (4 de 6)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ron DeSantis
Governor

Florida HEALTH

Laboratory Sc

Attachment to Certificate #: E87837-16, expirat
analytes should be used only wher

State Laboratory ID: E87837 EPA Lab Code

E87837
Atmospheric Analysis and Consulting, Inc.
1534 Eastman Ave., Ste. A
Ventura, CA 93003

Matrix: Air and Emissions

Analyte	Method/Tech
Phenol	EPA TO-8
Styrene	EPA TO-14A
Styrene	EPA TO-15
Tetrachloroethylene (Perchloroethylene)	EPA TO-14A
Tetrachloroethylene (Perchloroethylene)	EPA TO-15
Toluene	EPA TO-14A
Toluene	EPA TO-15
Total Cresols	EPA TO-8
trans-1,3-Dichloropropene	EPA TO-14A
trans-1,3-Dichloropropene	EPA TO-15
Trichloroethene (Trichloroethylene)	EPA TO-14A
Trichloroethene (Trichloroethylene)	EPA TO-15
Trichlorofluoromethane	EPA TO-14A
Vinyl acetate	EPA TO-15
Vinyl bromide	EPA TO-15
Vinyl chloride	EPA TO-14A
Vinyl chloride	EPA TO-15
Xylene (total)	EPA TO-14A
Xylene (total)	EPA TO-15
Volatile Organics	NELAP 4/1/2003
Volatile Organics	NELAP 4/1/2003
Extractable Organics	NELAP 4/1/2003
Volatile Organics	NELAP 4/1/2003
Volatile Organics	NELAP 4/1/2003
Volatile Organics	NELAP 4/1/2003
Volatile Organics	NELAP 4/1/2003
Volatile Organics	NELAP 4/1/2003
Volatile Organics	NELAP 4/1/2003
Volatile Organics	NELAP 4/1/2003
Extractable Organics	NELAP 4/1/2003

Clients and Customers are urged to verify the laboratory's current certification status with the Environmental Laboratory Certification Program. Issue Date: 7/1/2019 **Expiration Date: 6/30/2020**

Ron DeSantis
Governor

Attachment to Certificate #: E87837-1
analytes should be used

State Laboratory ID: E87837 EPA

E87837
Atmospheric Analysis and Consulting, Inc.
1534 Eastman Ave., Ste. A
Ventura, CA 93003

Matrix: Air and Emissions

Analyte	Method/Tech
Benzaldehyde	EPA TO-11A
Benzene	EPA TO-14A
Benzene	EPA TO-15
Benzyl chloride	EPA TO-14A
Bromoform	EPA TO-15
Carbon disulfide	EPA TO-15
Carbon tetrachloride	EPA TO-14A
Carbon tetrachloride	EPA TO-15
Chlorobenzene	EPA TO-14A
Chlorobenzene	EPA TO-15
Chloroethane	EPA TO-14A
Chloroethane	EPA TO-15
Chloroform	EPA TO-14A
Chloroform	EPA TO-15
cis & trans-1,2-Dichloroethylene	EPA TO-14A
cis & trans-1,2-Dichloroethylene	EPA TO-15
cis-1,3-Dichloropropene	EPA TO-14A
cis-1,3-Dichloropropene	EPA TO-15
Crotonaldehyde	EPA TO-11A
Dichlorodifluoromethane	EPA TO-14A
Ethylbenzene	EPA TO-14A
Ethylbenzene	EPA TO-15
Formaldehyde	EPA TO-11A
Hexachlorobutadiene	EPA TO-14A
Hexachlorobutadiene	EPA TO-15
Hexanal	EPA TO-11A
Methyl bromide (Bromomethane)	EPA TO-14A
Methyl bromide (Bromomethane)	EPA TO-15
Methyl chloride (Chloromethane)	EPA TO-14A
Methyl chloride (Chloromethane)	EPA TO-15
Methyl isobutyl ketone (Hexone)	EPA TO-15
Methyl tert-butyl ether (MTBE)	EPA TO-15
Methylene chloride	EPA TO-14A
Methylene chloride	EPA TO-15
n-Hexane	EPA TO-15
Pentanal (Valeraldehyde)	EPA TO-11A

Clients and Customers are urged to verify the laboratory's current certification status with the Environmental Laboratory Certification Program. Issue Date: 7/1/2019

Ron DeSantis
Governor

Attachment to Certificate #: E87837-1
analytes should be used

State Laboratory ID: E87837 EPA

E87837
Atmospheric Analysis and Consulting, Inc.
1534 Eastman Ave., Ste. A
Ventura, CA 93003

Matrix: Air and Emissions

Analyte	Method/Tech
1,1,1-Trichloroethane	EPA TO-14A
1,1,1-Trichloroethane	EPA TO-15
1,1,2,2-Tetrachloroethane	EPA TO-14A
1,1,2,2-Tetrachloroethane	EPA TO-15
1,1,2-Trichloro-1,2,2-trifluoroethane (Freon 113)	EPA TO-14A
1,1,2-Trichloroethane	EPA TO-14A
1,1,2-Trichloroethane	EPA TO-15
1,1-Dichloroethane	EPA TO-14A
1,1-Dichloroethane	EPA TO-15
1,1-Dichloroethylene	EPA TO-14A
1,1-Dichloroethylene	EPA TO-15
1,2,4-Trichlorobenzene	EPA TO-14A
1,2,4-Trichlorobenzene	EPA TO-15
1,2,4-Trimethylbenzene	EPA TO-14A
1,2-Dibromoethane (EDB, Ethylene dibromide)	EPA TO-14A
1,2-Dibromoethane (EDB, Ethylene dibromide)	EPA TO-15
1,2-Dichloro-1,1,2,2-tetrafluoroethane	EPA TO-14A
1,2-Dichlorobenzene	EPA TO-14A
1,2-Dichlorobenzene	EPA TO-15
1,2-Dichloroethane	EPA TO-14A
1,2-Dichloroethane	EPA TO-15
1,2-Dichloropropane	EPA TO-14A
1,2-Dichloropropane	EPA TO-15
1,3,5-Trimethylbenzene	EPA TO-14A
1,3-Butadiene	EPA TO-15
1,3-Dichlorobenzene	EPA TO-14A
1,3-Dichlorobenzene	EPA TO-15
1,3-Tolualdehyde	EPA TO-11A
1,4-Dichlorobenzene	EPA TO-14A
1,4-Dichlorobenzene	EPA TO-15
2,2,4-Trimethylpentane	EPA TO-15
2-Butanone (Methyl ethyl ketone, MEK)	EPA TO-15
Acetaldehyde	EPA TO-11A
Acetone	EPA TO-11A
Acrolein (Propenal)	EPA TO-11A
Acrylonitrile	EPA TO-15

Clients and Customers are urged to verify the laboratory's current certification status with the Environmental Laboratory Certification Program

Atmospheric Analysis & Consulting, Inc.

QUALITY CONTROL / QUALITY ASSURANCE REPORT

ANALYSIS DATE : 04/14/2021 INSTRUMENT ID : GC/MS-03
MATRIX : High Purity N_2 CALIBRATION STD ID : PS040821-02
UNITS : PPB (v/v) ANALYST : MB/RC

VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS BY EPA METHOD TO-15
Continuing Calibration Verification of the 04/13/2021 Calibration

Analyte Compounds	*Source*[1]	*CCV*[2]	*% Recovery*[3]
4-BFB (surrogate standard)	10.00	10.11	101
Chlorodifluoromethane	10.70	9.76	91
Propene	11.00	9.95	90
Dichlorodifluoromethane	10.30	9.43	92
Dimethyl Ether	10.70	8.99	84
Chloromethane	10.60	9.63	91
Dichlorotetrafluoroethane	10.20	9.09	89
Vinyl Chloride	10.50	9.69	92
Acetaldehyde	19.80	18.67	94
Methanol	16.80	14.53	86
1,3-Butadiene	10.90	10.62	97

Analyte Compounds (Continued)	*Source*[1]	*CCV*[2]	*% Recovery*[3]
1,2-Dichloropropane	10.80	11.09	103
Bromodichloromethane	9.90	10.66	108
1,4-Dioxane	9.90	10.71	108
Trichloroethene (TCE)	9.90	10.39	105
2,2,4-Trimethylpentane	10.70	10.61	99
Methyl Methacrylate	10.60	12.07	114
Heptane	10.80	10.98	102
cis-1,3-Dichloropropene	10.40	11.61	112
4-Methyl-2-pentanone (MiBK)	10.40	11.60	112
trans-1,3-Dichloropropene	10.20	12.04	118
1,1,2-Trichloroethane	10.90	11.32	104

El certificado de calibración de analitos presentado de la sede Florida expiró el 06/30/2020 y, en este no se encuentra los soportes de acreditación para análisis de los parámetros propileno (propeno) y acetaldehído (etanal) mediante método TO-15.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. b (5 de 6)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES

ANAB

CERTIFICATE OF ACCREDITATION

ANSI National Accreditation Board
11617 Coldwater Road, Fort Wayne, IN 46845 USA

This is to certify that

Atmospheric Analysis & Consulting, Inc.
1534 Eastman Ave., Suite A
Ventura, CA 93003

has been assessed by ANAB and meets the requirements of international standard

ISO/IEC 17025:2017

while demonstrating technical competence in the field of

TESTING

Refer to the accompanyir
act

AT-1908
Certificate Numbe

ANAB Approval

Certificate Valid Through: 01
Version No. 008 Issued: 0

This laboratory is accredite
This accreditation demons
quality manageme

ANAB
ANSI National Accreditation Board

SCOPE OF ACCREDITATION TO ISO/IEC 17025:2017

Atmospheric Analysis & Consulting, Inc.
1534 Eastman Ave., Suite A
Ventura, CA 93003
Dr. Sucha Parmar 805-650-1642
ssparmar@aaclab.com www.aaclab.com

TESTING

Valid to: **January 5, 2021** Certificate Number: **AT-1908**

Chemistry

Specific Tests and/or Properties Measured	Specification, Standard, Method, or Test Technique	Items, Materials or Product Tested	Key Equipment or Technology
Extractable Organic Compounds	EPA TO-8	Air	HPLC
Extractable Organic Compounds	EPA TO-11A	Air	HPLC
Volatile Organic Compounds	EPA TO-14A	Air	GC/MS
Volatile Organic Compounds	EPA TO-15	Air	GC/MS

Note:
1. This scope is formatted as part of a single document including Certificate of Accreditation No. AT-1908.

Vice President

AAC

Atmospheric Analysis & Consulting, Inc.

Laboratory Analysis Report

CLIENT : SGI
PROJECT NO : 210890
MATRIX : AIR
UNITS : ppb (v/v)

DATE RECEIVED : 05/28/2021
DATE REPORTED : 06/11/2021

HYDROCARBONS (C2-C12) SPECIATED

Client ID	CANISTER DIA 25			Sample Reporting Limit (SRL) (MRLxDFs)	CANISTER DIA 26			Sample Reporting Limit (SRL) (MRLxDFs)	Method Reporting Limit (MRL)
AAC ID	210890-19571				210890-19572				
Date Sampled	04/29/2021				05/02/2021				
Date Analyzed	06/07/2021				06/07/2021				
Can Dilution Factor	1.76				1.55				
	Result	Qualifier	Analysis DF		Result	Qualifier	Analysis DF		
Toluene	0.52		1	0.25	<SRL	U	1	0.22	0.14
2-Methylheptane	<SRL	U	1	0.22	<SRL	U	1	0.19	0.13
3-Methylheptane	<SRL	U	1	0.22	<SRL	U	1	0.19	0.13
n-Octane	<SRL	U	1	0.22	<SRL	U	1	0.19	0.13
Ethylbenzene	<SRL	U	1	0.22	<SRL	U	1	0.19	0.13
m/p-Xylenes	0.70		1	0.22	0.22		1	0.19	0.13
Styrene	<SRL	U	1	0.22	<SRL	U	1	0.19	0.13
o-Xylene	<SRL	U	1	0.22	<SRL	U	1	0.19	0.13
Nonane	<SRL	U	1	0.20	<SRL	U	1	0.17	0.11
Isopropylbenzene	<SRL	U	1	0.20	<SRL	U	1	0.17	0.11
n-Propylbenzene	<SRL	U	1	0.20	<SRL	U	1	0.17	0.11
m-Ethyltoluene	<SRL	U	1	0.20	<SRL	U	1	0.17	0.11
p-Ethyltoluene	<SRL	U	1	0.20	<SRL	U	1	0.17	0.11
1,3,5-Trimethylbenzene	<SRL	U	1	0.20	<SRL	U	1	0.17	0.11
o-Ethyltoluene	<SRL	U	1	0.20	<SRL	U	1	0.17	0.11
1,2,4-Trimethylbenzene	<SRL	U	1	0.20	<SRL	U	1	0.17	0.11
n-Decane	<SRL	U	1	0.18	<SRL	U	1	0.15	0.10
1,2,3-Trimethylbenzene	<SRL	U	1	0.20	<SRL	U	1	0.17	0.11
m-Diethylbenzene	<SRL	U	1	0.18	<SRL	U	1	0.15	0.10
p-Diethylbenzene	<SRL	U	1	0.18	<SRL	U	1	0.15	0.10
n-Undecane	<SRL	U	1	0.16	<SRL	U	1	0.14	0.09
n-Dodecane	<SRL	U	1	0.15	<SRL	U	1	0.13	0.08

U - Compound was analyzed for, but was not detected at or above the SRL.

CLIENT : SGI
PROJECT NO : 210890
MATRIX : AIR
UNITS : ppb (v/v)

Client ID	CA
AAC ID	
Date Sampled	
Date Analyzed	
Can Dilution Factor	
	Result
Ethylene	1.23
Acetylene	2.08
Ethane	23.9
Propylene	<SRL
Propane	4.92
Isobutane	0.49
1-Butene	<SRL
n-Butane	1.14
trans-2-Butene	<SRL
cis-2-Butene	<SRL
Isopentane	3.54
1-Pentene	<SRL
n-Pentane	0.37
Isoprene	0.56
trans-2-Pentene	<SRL
cis-2-Pentene	<SRL
2,2-Dimethylbutane	<SRL
Cyclopentane	<SRL
2,3-Dimethylbutane	<SRL
2-Methylpentane	<SRL
3-Methylpentane	<SRL
1-Hexene	<SRL
n-Hexane	<SRL
Methylcyclopentane	<SRL
2,4-Dimethylpentane	<SRL
Benzene	0.34
Cyclohexane	<SRL
2-Methylhexane	<SRL
2,3-Dimethylpentane	<SRL
3-Methylhexane	<SRL
2,2,4-Trimethylpentane	<SRL
n-Heptane	<SRL
Methylcyclohexane	<SRL
2,3,4-Trimethylpentane	<SRL

El alcance de la acreditación no incorpora el Método TO-12, pese a que se muestrea mediante TO-12 y se presentan los análisis de laboratorio de cada especie HCNM solicitada en los TdR PPII YNC. Por lo que deberá presentarse los soportes de acreditación para análisis de HCNM.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento literal b (6 de 6)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

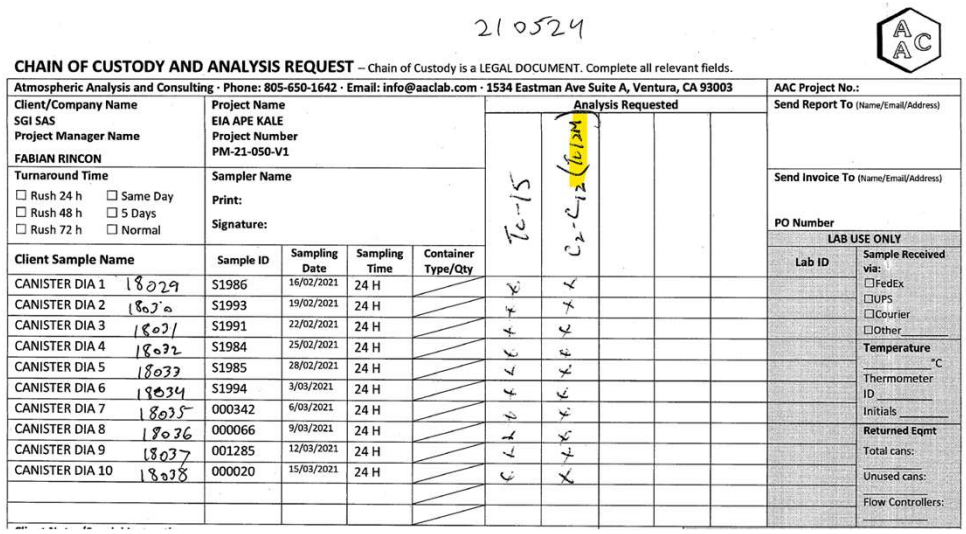
El ambiente es de todos — Minambiente

Del anexo *6.1.6_Atmosfera\Anexo D\Calidad del aire\Anexos\Anexo 9. Proceso Metodológico*

Tabla 25 *Especificaciones técnicas método analítico para cada parámetros monitoreados en PPII KALÉ*

Parámetro		Unidad	Método Analítico
Material Particulado (PM2.5)		µg/m³	Método Equivalente: EQPM-0311-195
Material Particulado (PM10)		µg/m³	Método Equivalente: Europea 12341
Dióxido de Azufre (SO2)		ppb (v/v)	US EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice A - 1. Método Equivalente Automático: EQSA-0486-060
Ozono (O3)		ppb (v/v)	Método de Referencia: EQOA - 0880 - 047
Dióxido de Nitrógeno (NO2)		ppb (v/v)	EPA RFNA-0506-157
Monóxido de Carbono (CO)		ppm	Parte 50. Apéndice C - Equivalente RFCA 0506-158
Metano (CH4)		ppb (v/v)	Método propio
Hidrocarburos no metánicos	Etano Propano n-Butano n-Pentano n-Hexano	ppb (v/v)	EPA TO-12 (Summa Canisters)
	1,2 dicloroetano	ppb (v/v)	EPA TO-15 (Summa Canisters)

Del anexo *6.1.6_Atmosfera\ Anexo D\Calidad del aire\ Anexos\ Anexo 1. Reporte de Resultados\SUCONTRATADOS\AAC*



210524

CHAIN OF CUSTODY AND ANALYSIS REQUEST – Chain of Custody is a LEGAL DOCUMENT. Complete all relevant fields.

Atmospheric Analysis and Consulting · Phone: 805-650-1642 · Email: info@aaclab.com · 1534 Eastman Ave Suite A, Ventura, CA 93003

AAC Project No.:

Client/Company Name: SGI SAS
Project Manager Name: FABIAN RINCON

Project Name: EIA APE KALE
Project Number: PM-21-050-V1

Analysis Requested: Te-15; C2-C12 (TO-12M)

Send Report To (Name/Email/Address)

Send Invoice To (Name/Email/Address)

PO Number

Turnaround Time: ☐ Rush 24 h ☐ Same Day ☐ Rush 48 h ☐ 5 Days ☐ Rush 72 h ☐ Normal

Sampler Name
Print:
Signature:

LAB USE ONLY

Sample Received via: ☐FedEx ☐UPS ☐Courier ☐Other

Temperature ____°C Thermometer ID ____ Initials ____

Returned Eqmt Total cans: ____ Unused cans: ____ Flow Controllers: ____

Client Sample Name		Sample ID	Sampling Date	Sampling Time	Container Type/Qty	Lab ID
CANISTER DIA 1	18029	S1986	16/02/2021	24 H		
CANISTER DIA 2	18030	S1993	19/02/2021	24 H		
CANISTER DIA 3	18031	S1991	22/02/2021	24 H		
CANISTER DIA 4	18032	S1984	25/02/2021	24 H		
CANISTER DIA 5	18033	S1985	28/02/2021	24 H		
CANISTER DIA 6	18034	S1994	3/03/2021	24 H		
CANISTER DIA 7	18035	000342	6/03/2021	24 H		
CANISTER DIA 8	18036	000066	9/03/2021	24 H		
CANISTER DIA 9	18037	001285	12/03/2021	24 H		
CANISTER DIA 10	18038	000020	15/03/2021	24 H		

Caracterización del medio abiótico

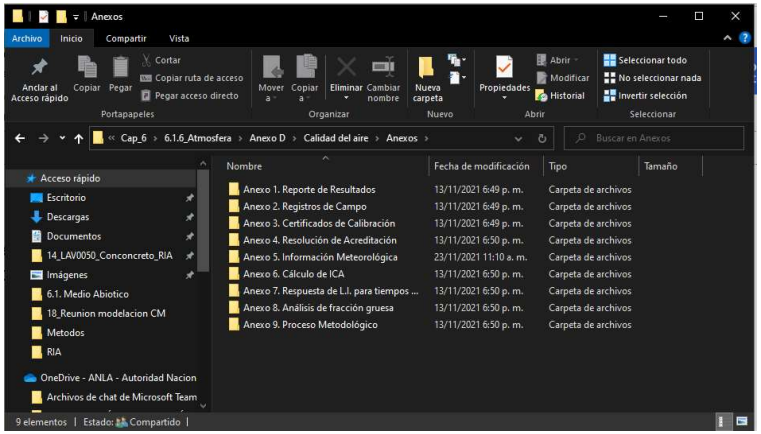
Requerimiento

Presentar con relación a los monitoreos de calidad del aire - Métodos EPA TO-12 y EPA TO-15:

a) Los soportes documentales que permitan verificar la preparación de los canister (pruebas de fugas, limpieza) antes de su uso en campo.
b) Los soportes de verificación y/o calibración de los controladores de flujo - orificios críticos, volumen de los canister, válvulas de vacío/presión y patrones de verificación según corresponda por variable medida, de los equipos empleados durante el muestreo.
c) Justificación de la omisión de los muestreos y análisis de las muestras duplicadas para cada día por punto.
d) La muestra de cálculos de la tasa de flujo requerida a partir de los datos de presión, volumen de canister, número de canister simultáneos, y periodo o tiempo de cada día de monitoreo.
e) Aclaración de las unidades de la variable "flujo" del formato de recolección de campo.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a, b (1 de 4)



Fuente: Anexos\Cap_6\6.1.6_Atmosfera\Anexo D\Calidad del aire\Anexos



Fuente: Anexos\Cap_6\6.1.6_Atmosfera\Anexo D\Calidad del aire\Anexos\Anexo 2. Registros de Campo

No se encuentran en los anexos, los soportes que permitan evidenciar la trazabilidad de la medición en campo mediante canister (registros de verificación y/o calibración de equipos asociados al muestreo y de los patrones primarios según el caso).

Las planillas de campo no evidencian los registros asociados con preparación de canister ni de verificación de equipos empleados para el muestreo (verificación de flujo en orificios críticos).

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a, b (2 de 4)

Limpieza certificación del tren

El método TO-14A / TO-15 del compendio de la EPA de EE. UU. Requiere que el tren de muestreo esté certificado como limpio antes de su uso. Certifique el tren pasando una corriente de aire humidificado de alta pureza a través del tren, concentrando el gas de salida en una trampa y analizando el gas por cromatografía de gases / espectrometría de masas u otro detector selectivo. Para que el tren de muestreo apruebe la certificación, el sistema analítico no debe detectar más de 0.2 ppb de cualquier COV objetivo. El tren de muestreo certificado debe empaquetarse cuidadosamente en papel de aluminio o en un recipiente limpio para su almacenamiento o envío al campo.

Preparación del recipiente para el muestreo

Certificar la limpieza del recipiente es importante para garantizar que los resultados informados sean únicamente del sitio muestreado y no estén contaminados con residuos de un sitio anterior o volátiles en el aire del laboratorio. Para certificar la limpieza de un recipiente, llene el recipiente con aire humidificado, pase el aire del recipiente a través de una trampa de adsorbente y analice el adsorbente en busca de VOC objetivo mediante GC / MS u otro detector selectivo. El sistema analítico no debe detectar más de 0,2 ppb de ningún VOC objetivo. La Tabla 19 contiene la preparación del recipiente para el muestreo.

No se adjuntan los registros documentales que evidencien la preparación de los canister, tal es el caso de las certificaciones de limpieza que evidencien no más de 0.2 ppb de los COV objetivo antes del uso.

No solo el Método TO-15, el Método TO-12 también contiene obligaciones sobre limpieza de los canister que deben soportarse previo a su uso en campo.

Fuente: Anexos\Cap_6\6.1.6_Atmosfera\Anexo D\Calidad del aire\Anexos\Anexo 9. Proceso Metodológico

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. c (3 de 4)

Los muestreos y resultados de análisis de laboratorio no evidencian los duplicados de cada día.

METHOD TO-12

METHOD FOR THE DETERMINATION OF NON-METHANE ORGANIC COMPOUNDS (NMOC) IN AMBIENT AIR USING CRYOGENIC PRECONCENTRATION AND DIRECT FLAME IONIZATION DETECTION (PDFID)

1. TO12-11

canister. The critical orifice size is chosen so that the canister is pressurized to approximately one atmosphere above ambient pressure, at a constant flow rate over the desired sample period. Two canisters are connected in parallel for duplicate samples. The canister(s) are then returned to the laboratory for analysis, using the PDFID analytical system. Collection of ambient air samples in pressurized canisters provides the following advantages:

! Convenient integration of ambient samples over a specific time period

12.2.5 Simultaneous collection of duplicate samples decreases the possibility of lost measurement data from samples lost due to leakage or contamination in either of the canisters. Two (or more) canisters can be filled simultaneously by connecting them in parallel (see Figure 2(a)) and selecting an appropriate flow rate to accommodate the number of canisters (Section 10.2.2). Duplicate (or replicate) samples also allow assessment of measurement precision based on the differences between duplicate samples (or the standard deviations among replicate samples).

Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air

Second Edition

Compendium Method TO-15

Determination Of Volatile Organic Compounds (VOCs) In Air Collected In Specially-Prepared Canisters And Analyzed By Gas Chromatography/ Mass Spectrometry (GC/MS)

5.10 Replicate Precision—precision determined from two canisters filled from the same air mass over the same time period and determined as the absolute value of the difference between the analyses of canisters divided by their average value and expressed as a percentage (see Section 11 for performance criteria for replicate precision).

11.3 Replicate Precision

11.3.1 The measure of replicate precision used for this program is the absolute value of the difference between replicate measurements of the sample divided by the average value and expressed as a percentage as follows:

$$\text{percent difference} = \frac{|x_1 - x_2|}{\bar{x}} \times 100$$

where: x_1 = First measurement value.
x_2 = Second measurement value.
$\bar{x}$ = Average of the two values.

Fuente: https://www.epa.gov/amtic/compendium-methods-determination-toxic-organic-compounds-ambient-air

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. d, e (4 de 4)

No es claro el flujo requerido ni el criterio de volumen requerido. Se presentan flujos en ml/l, no se presentan los soportes de verificación/ calibración de orificios críticos que permitan dar trazabilidad a la medición. No se presentan las muestras de cálculo trazables con los soportes de verificación/calibración de equipos.

10.2.2 Calculate the flow rate needed so that the canister(s) are pressurized to approximately one atmosphere above ambient pressure (2 atmospheres absolute pressure) over the desired sample period, utilizing the following equation:

$$F = \frac{(P)\,(V)\,(N)}{(T)\,(60)}$$

where:

F = flow rate (cm^3/min)
P = final canister pressure (atmospheres absolute)
= (Pg/Pa) + 1
V = volume of the canister (cm^3)
N = number of canisters connected together for simultaneous sample collection
T = sample period (hours)
Pg = gauge pressure in canister, psig (kPa)
Pa = standard atmospheric pressure, 14.7 psig (101 kPa)

8.2.3 All Samplers.

8.2.3.1 A flow control device is chosen to maintain a constant flow into the canister over the desired sample period. This flow rate is determined so the canister is filled (to about 88.1 kPa for subatmospheric pressure sampling or to about one atmosphere above ambient pressure for pressurized sampling) over the desired sample period. The flow rate can be calculated by:

$$F = \frac{P \times V}{T \times 60}$$

where:

F = flow rate, mL/min.
P = final canister pressure, atmospheres absolute. P is approximately equal to

$$\frac{\text{kPa gauge}}{101.2} + 1$$

V = volume of the canister, mL.
T = sample period, hours.

PLANILLA DE CAMPO MONITOREO COMPLETO CON CANISTER

FECHA		2021-03-25
PÁGINA		1 de 1
VERSIÓN		1
CÓDIGO		FO-TM-059

ECOPETROL

Proyecto: KALE 1
Ubicación Ciudad: PUERTO WILCHES - FINCA LA COLORADA
Muestreo realizado por: PROFESIONAL DE CAMPO

Medidor de flujo: x
CD-Equipo:

Coordenadas: Este: 73°52'54,1" Norte: 07°21'33,4" Altura [m]: 70

Estacion	Dia	Serial canister	Volumen total canister (L)	Flujo laboratorio tren de muestreo (ml/l)	Flujo campo tren de muestreo (ml/l)	Porcentaje de diferencia (%)	Inicio de monitoreo			finalización de monitoreo						Codigo muestra	Observaciones
							[dd-mm-xaaa hh:mm]	Temperatura °C	Presion inicial Vacuómetro (" Hg)	[dd-mm-xaaa hh:mm]	Temperatura °C	Presión Final Vacuómetro (" Hg)	Cumple el volumen requerido (Si/No)	Tiempo de operacion	Volumen de muestra recolectado		
							Inicio			finalización				Minutes	L		
	1	# S1986	6	3,125	3,118	0,22%	16/02/2021 0:00	25,5	30	17/02/2021 0:00	23,6	6	si	24	4,80		Dia Soleado/Tea Intermitente
	2	# S1993	6	3,125	3,121	0,13%	19/02/2021 0:00	24,1	30	20/02/2021 0:00	23,8	6	si	24	4,80		Dia Soleado/Tea Intermitente
	3	# S 1991	6	3,125	3,124	0,03%	22/02/2021 0:00	23,9	30	23/02/2021 0:00	25,7	7	si	24	4,60		Dia Soleado/Tea Intermitente
	4	# S 1984	6	3,125	3,116	0,29%	25/02/2021 0:00	26,6	28	26/02/2021 0:00	26,5	7	si	24	4,50		Dia Soleado/Tea Intermitente
	5	# S 1985	6	3,125	3,119	0,19%	28/02/2021 0:00	24,4	28	1/03/2021 0:00	22,4	4	si	24	5,14		Dia Soleado/Tea Full Llama
	6	# S 1994	6	3,125	3,123	0,06%	3/03/2021 0:00	22,2	28	4/03/2021 0:00	22,8	6	si	24	4,71		Dia Soleado/Tea Intermitente
	7	# 000342	6	3,125	3,117	0,26%	6/03/2021 0:00	23,9	30	7/03/2021 0:00	26,8	7	si	24	4,60		Dia Nublado/Tea Intermitente/Lluvias Madrugada

Caracterización del medio abiótico

Requerimiento

Presentar con relación a los monitoreos de calidad del aire – hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP´s) y fenol:

a) Justificación de la realización del muestreo mediante método TO-13A y, posterior análisis mediante método CARB 429 del parámetro benzo(a)pireno y método 8270E del parámetro fenol.
b) Justificación de la realización del análisis de benzo(a)pireno como especie única sin otros HAP´s recolectados mediante método TO-13A.
c) Los certificados de calibración del patrón de flujo TE-5040A y del manómetro digital, empleados para la verificación del muestreador de alto volumen TE-1000-PUF.
d) Los soportes documentales que permitan verificar la preparación de filtros de cuarzo y espuma de poliuretano-PUF (limpieza) antes de su uso en campo.
e) Justificación de la pérdida de la cadena de frío y, de las diferencias entre las fechas de muestreo y análisis por fuera de los criterios establecidos en el método TO-13A.
f) Las cadenas de custodia enviadas al laboratorio internacional que evidencien la cantidad de los compuestos sustitutos de control ("*surrogate compounds*"), así como de los certificados de análisis de pureza o, la justificación técnica por el cual no fueron usados si es del caso.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a, b (1 de 7)

ecopetrol
Vicepresidencia Jurídica

Bogotá D.C., 9 de agosto de 2021

Radicado Nro: 2-2021-033-OT0025651
Para responder citelo
Fecha: 09/08/2021 02:18 PM
Dependencia:
Gerencia De Asesoría Jurídica De Entorno
Destino: FRANCISCO CRUZ PRADA
Original: Folios 7 Anexos 0

2-2021-033-OT0025651

Doctor
FRANCISCO CRUZ PRADA
Viceministro de Políticas y Normalización Ambiental
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS
Bogotá D.C.

Asunto: Acreditación de laboratorios para toma de muestras y análisis de parámetros en matriz aire

Respetado doctor Cruz,

Dando alcance a la comunicación con radicado Ecopetrol N° 2-2021-033-OT0016012 de 16 de junio de 2021 y atendiendo los requerimientos establecidos en los Términos de Referencia (TdR) acogidos mediante la Resolución 0821 de 2020. Ecopetrol S.A. se encuentra elaborando l
Integral (PPI
contaminant
a la fecha, n
su análisis.

Un ejemplo de lo anterior se puede evidenciar en la determinación de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP). Dentro de los métodos admisibles para la cuantificación de HAP se tiene la técnica UNE-EN 15549:2008, sin embargo, se decidió usar la técnica TO13A ya que los estándares de operación son muy similares a los de los equipos de PM10, pero adicionalmente cuentan con una espuma de poliuretano que captura los elementos más volátiles (naftaleno, el clorobenceno y fenoles), y permite cumplir con el objetivo del monitoreo.

Fuente: Anexos\Cap_2\Limitaciones

Se muestrea mediante método TO-13A (aplicable a calidad del aire) y se analiza luego mediante Método CARB 429 y 8270E.

ALS Life Sciences
1435 Norjohn Court, Unit 1, Burlington ON, L7L 0E6
Phone: 905-331-3111, FAX: 905-331-4567

Certificate of Analysis

ALS Project Contact:	Breanne Dusureault
ALS Project ID:	AAC100
ALS WO#:	L2566461
Date of Report	14-Apr-21
Date of Sample Receipt	12-Mar-21
Client N	
Client Add	
Client Cor	
Client Proje	

COMMENTS: PAH by CARB method 429 (LR option)- Isotope dilution

Target Analytes	ng		ng		ng		ng	
Benzo(a)Pyrene	12.3	M	4.84	M	68.2	M,B	53.5	B
Field Sampling Standards	**% Rec**		**% Rec**		**% Rec**		**% Rec**	
1-Methylnaphthalene-D10	NS		NS		95.2	R	120.8	
Fluorene D10	NS		NS		81.8		81.6	
Terphenyl D14(Surr.)	NS		NS		95.4		102	
Extraction Standards	**% Rec**		**% Rec**		**% Rec**		**% Rec**	
Benzo(a)Pyrene D12	77.7		52.8		72.9		67.7	

M	Indicates that a peak has been manually integrated.
B	Indicates that this compound was detected in the method blank at greater than 10% of the sample value.
R	Indicates that the ion abundance ratio for this compound did not meet the acceptance criterion.
NS	Indicates that this standard was not spiked to sample

Certificate

ALS Project Contact:	Breanne Dusureault
ALS Project ID:	AAC100
ALS WO#:	L2566461
Date of Report	14-Apr-21
Date of Sample Receipt	12-Mar-21
Client Contact:	Sucha Parmar
Client Project ID:	S.G.I. S.A.S

COMMENTS: 8270E by GC/MS

Target Analytes	ug		ug	
Phenol	<4.0	U	<4.0	U
Extraction Standards	**% Rec**		**% Rec**	
d5-Phenol	91.0		89.7	

U	Indicates that this compound was not detected above the LOD.
M	Indicates that a peak has been manually integrated.

Fuente: Anexos\Cap_6\6.1.6_Atmosfera \Anexo D\Calidad del aire\Anexos\Anexo 1. Reporte de Resultados\SUCONTRATADOS\ALS

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a, b (2 de 7)

METHOD 8270E

SEMIVOLATILE ORGANIC COMPOUNDS BY GAS CHROMATOGRAPHY/MASS SPECTROMETRY

Table of Contents

1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0

11.0 PROCEDURE

11.1 Samples are normally prepared by one of the following methods prior to GC/MS analysis:

Matrix	Methods
Air (particulates and sorbent resin)	3542
Water (including T(	
Soil/sediment	
Waste	

METHOD 3542

EXTRACTION OF SEMIVOLATILE ANALYTES COLLECTED USING METHOD 0010 (MODIFIED METHOD 5 SAMPLING TRAIN)

1.0 SCOPE AND APPLICATION

1.1 This method describes the extraction of semivolatile organic compounds from samples collected by Method 0010. This method replaces Section 8.1 of Method 0010 (Modified Method 5 Sampling Train, also known as SemiVOST). Section 8.1 of Method 0010 addresses preparation of Method 0010 train components for analysis with very little detail.

Fuentes: https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/method_8270e_update_vi_06-2018_0.pdf
https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-12/documents/3542.pdf

California Environmental Protection Agency

Air Resources Board

Method 429

Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) Emissions from Stationary Sources

Adopted: September 12, 1989
Amended: July 28, 1997

Fuente: Anexos\Cap_6\6.1.6_Atmosfera\Anexo D\Calidad del aire\Anexos\Anexo 7. Respuesta de L.I. para tiempos de permanencia

Los métodos CARB 429 y 8270E/3542 son aplicables a muestreos en fuentes fijas puntuales (filtros de chimeneas) y no se enfocan en calidad del aire.

Los tratamientos de filtro de cuarzo + PUF recolectado mediante TO-13A son diferentes a los tratamientos de muestras para fuentes fijas, lo cual incide en el posterior análisis.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. c (3 de 7)

Method TO-13A **PAHs**

Consequently, while the literature cites weaknesses and strengths of using either XAD-2® or PUF, this method includes the utilization of PUF as the primary sorbent.

1.5 This method includes the qualitative and quantitative analysis of the following PAHs (see Figure 1) specifically by utilizing PUF as the sorbent followed by GC/MS analysis:

Acenaphthene (low collection efficiency; see Section 6.1.3)	Coronene
Acenaphthylene (low collection efficiency; see Section 6.1.3)	Dibenz(a,h)anthracene
Anthracene	Fluoranthene
Benz(a)anthracene	Fluorene
Benzo(a)pyrene	Benzo(b)fluoranthene
Benzo(e)pyrene	Indeno(1,2,3-cd)pyrene
Benzo(g,h,i)perylene	Naphthalene (low collection efficiency; see Section 6.1.3)
Benzo(k)fluoranthene	Phenanthrene
Chrysene	Pyrene
	Perylene

Fuente: https://www.epa.gov/amtic/compendium-methods-determination-toxic-organic-compounds-ambient-air

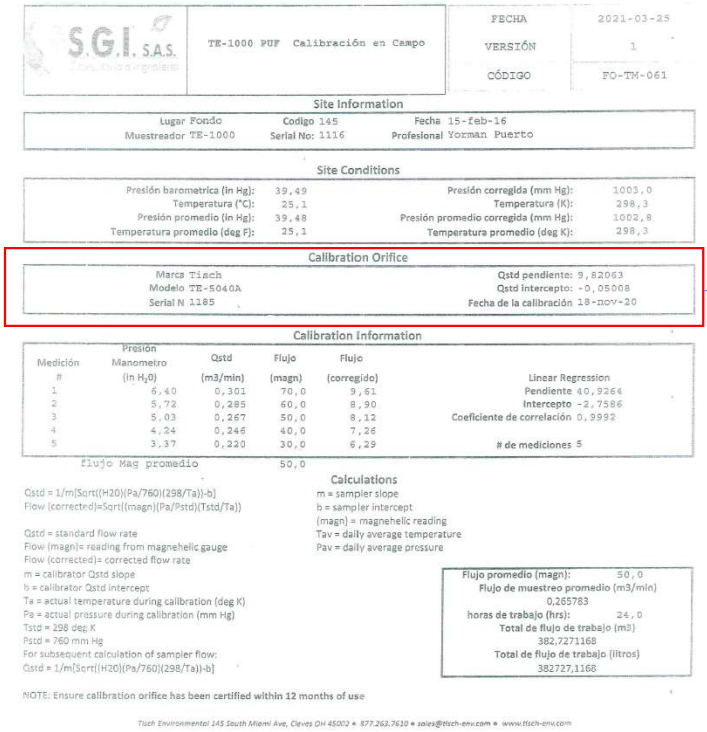
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos - HAP (Modelo de dispersión)	µg/m3	GC-MS	Compendium Method TO-13A Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Ambient Air Using Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS) (para las fracciones diferentes a benzo(a)pireno) UNE-EN 15549:2008 (HAP, El método de medición comprende el muestreo de B(a)P como parte de las partículas PM10, la extracción de muestra y su análisis por: - Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), con detector de fluorescencia (DFL), O por cromatografía de gases, con detector de espectrometría de masas (CG/EM): ISO 12884:2000 Ambient air — Determination of total (gas and particle-phase) polycyclic aromatic hydrocarbons — Collection on sorbent-backed filters with gas chromatographic/mass spectrometric analyses. UNE-EN 15549:2008 UNE. Calidad del aire. Método normalizado para la medición de la concentración de benzo(a)pireno en el aire ambiente. ISO 16362:2005. Ambient air - Determination of particle-phase polycyclic aromatic hydrocarbons by high performance liquid chromatography	Mediciones diarias con tiempo de exposición de 24 horas

Los análisis solo incluyen la especie benzo (a) pireno por el método CARB-429, y el muestreo del método TO-13 abarca diversos HAP los cuales no fueron analizados después de recolectados los filtros de cuarzo + PUF. El fenol no hace parte del alcance del método TO-13A.

Los TdR no piden exclusivamente benzo(a)pireno, pide compuestos asociados a HAP´s que incluyen la especie o pueden expresarse como benzo(a)pireno.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. d (4 de 7)



S.G.I. S.A.S.

TE-1000 PUF Calibración en Campo

FECHA	2021-03-25
VERSIÓN	1
CÓDIGO	FO-TM-061

Site Information

Lugar Fondo — Codigo 145 — Fecha 15-feb-16
Muestreador TE-1000 — Serial No: 1116 — Profesional Yorman Puerto

Site Conditions

Presión barometrica (in Hg):	39,49	Presión corregida (mm Hg):	1003,0
Temperatura (°C):	25,1	Temperatura (K):	298,3
Presión promedio (in Hg):	39,48	Presión promedio corregida (mm Hg):	1002,8
Temperatura promedio (deg F):	25,1	Temperatura promedio (deg K):	298,3

Calibration Orifice

Marca Tisch — Qstd pendiente: 9,82063
Modelo TE-5040A — Qstd intercepto: -0,05008
Serial N 1185 — Fecha de la calibración 18-nov-20

Calibration Information

Medición #	Presión Manometro (in H_2O)	Qstd (m3/min)	Flujo (magn)	Flujo (corregido)	
1	6,40	0,301	70,0	9,61	Linear Regression
2	5,72	0,285	60,0	8,90	Pendiente 40,9264
3	5,03	0,267	50,0	8,12	Intercepto -2,7586
4	4,24	0,246	40,0	7,26	Coeficiente de correlación 0,9992
5	3,37	0,220	30,0	6,29	# de mediciones 5
flujo Mag promedio			50,0		

Calculations

Qstd = 1/m[Sqrt((H20)(Pa/760)(298/Ta))-b]
Flow (corrected)=Sqrt[(magn)(Pa/Pstd)(Tstd/Ta)]

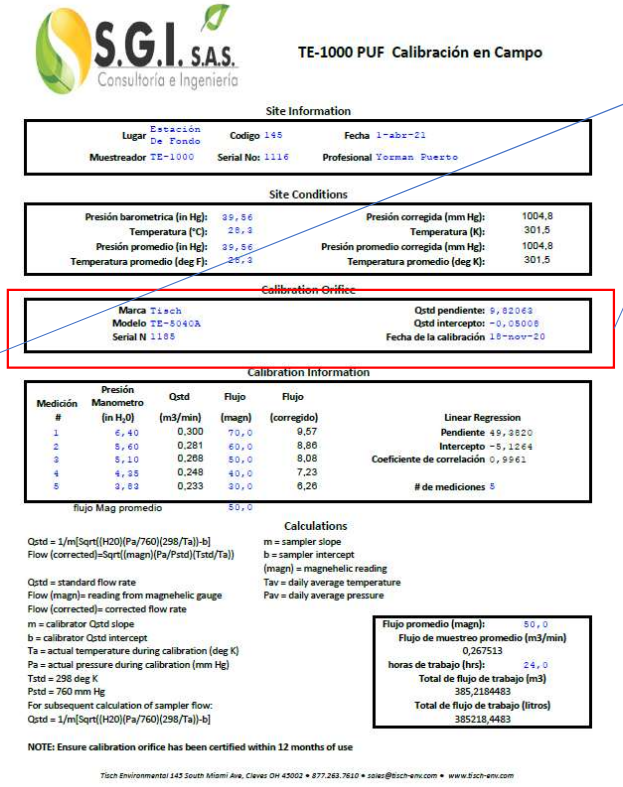
Qstd = standard flow rate
Flow (magn)= reading from magnehelic gauge
Flow (corrected)= corrected flow rate
m = calibrator Qstd slope
b = calibrator Qstd intercept
Ta = actual temperature during calibration (deg K)
Pa = actual pressure during calibration (mm Hg)
Tstd = 298 deg K
Pstd = 760 mm Hg
For subsequent calculation of sampler flow:
Qstd = 1/m[Sqrt((H20)(Pa/760)(298/Ta))-b]

m = sampler slope
b = sampler intercept
(magn) = magnehelic reading
Tav = daily average temperature
Pav = daily average pressure

Flujo promedio (magn): 50,0
Flujo de muestreo promedio (m3/min) 0,265783
horas de trabajo (hrs): 24,0
Total de flujo de trabajo (m3) 382,7271168
Total de flujo de trabajo (litros) 382727,1168

NOTE: Ensure calibration orifice has been certified within 12 months of use

Tisch Environmental 145 South Miami Ave, Cleves OH 45002 • 877.263.7610 • sales@tisch-env.com • www.tisch-env.com



S.G.I. S.A.S.
Consultoría e Ingeniería

TE-1000 PUF Calibración en Campo

Site Information

Lugar Estación De Fondo — Codigo 145 — Fecha 1-abr-21
Muestreador TE-1000 — Serial No: 1116 — Profesional Yorman Puerto

Site Conditions

Presión barometrica (in Hg):	39,56	Presión corregida (mm Hg):	1004,8
Temperatura (°C):	28,3	Temperatura (K):	301,5
Presión promedio (in Hg):	39,56	Presión promedio corregida (mm Hg):	1004,8
Temperatura promedio (deg F):	28,3	Temperatura promedio (deg K):	301,5

Calibration Orifice

Marca Tisch — Qstd pendiente: 9,82063
Modelo TE-5040A — Qstd intercepto: -0,05008
Serial N 1185 — Fecha de la calibración 18-nov-20

Calibration Information

Medición #	Presión Manometro (in H_2O)	Qstd (m3/min)	Flujo (magn)	Flujo (corregido)	
1	6,40	0,300	70,0	9,57	Linear Regression
2	5,60	0,281	60,0	8,86	Pendiente 49,3820
3	5,10	0,268	50,0	8,08	Intercepto -5,1264
4	4,25	0,248	40,0	7,23	Coeficiente de correlación 0,9961
5	3,83	0,233	30,0	6,26	# de mediciones 5
flujo Mag promedio			50,0		

Calculations

Qstd = 1/m[Sqrt((H20)(Pa/760)(298/Ta))-b]
Flow (corrected)=Sqrt[(magn)(Pa/Pstd)(Tstd/Ta)]

Qstd = standard flow rate
Flow (magn)= reading from magnehelic gauge
Flow (corrected)= corrected flow rate
m = calibrator Qstd slope
b = calibrator Qstd intercept
Ta = actual temperature during calibration (deg K)
Pa = actual pressure during calibration (mm Hg)
Tstd = 298 deg K
Pstd = 760 mm Hg
For subsequent calculation of sampler flow:
Qstd = 1/m[Sqrt((H20)(Pa/760)(298/Ta))-b]

m = sampler slope
b = sampler intercept
(magn) = magnehelic reading
Tav = daily average temperature
Pav = daily average pressure

Flujo promedio (magn): 50,0
Flujo de muestreo promedio (m3/min) 0,267513
horas de trabajo (hrs): 24,0
Total de flujo de trabajo (m3) 385,2184483
Total de flujo de trabajo (litros) 385218,4483

NOTE: Ensure calibration orifice has been certified within 12 months of use

Tisch Environmental 145 South Miami Ave, Cleves OH 45002 • 877.263.7610 • sales@tisch-env.com • www.tisch-env.com

Fuente: \Anexos\Cap_6\6.1.6_Atmosfera\Anexo D\Calidad del aire\Anexos\Anexo 2. Registros de Campo

Se presentan los registros de verificación de equipos en campo, pero no se presenta el certificado de calibración del patrón de flujo TE5040A.

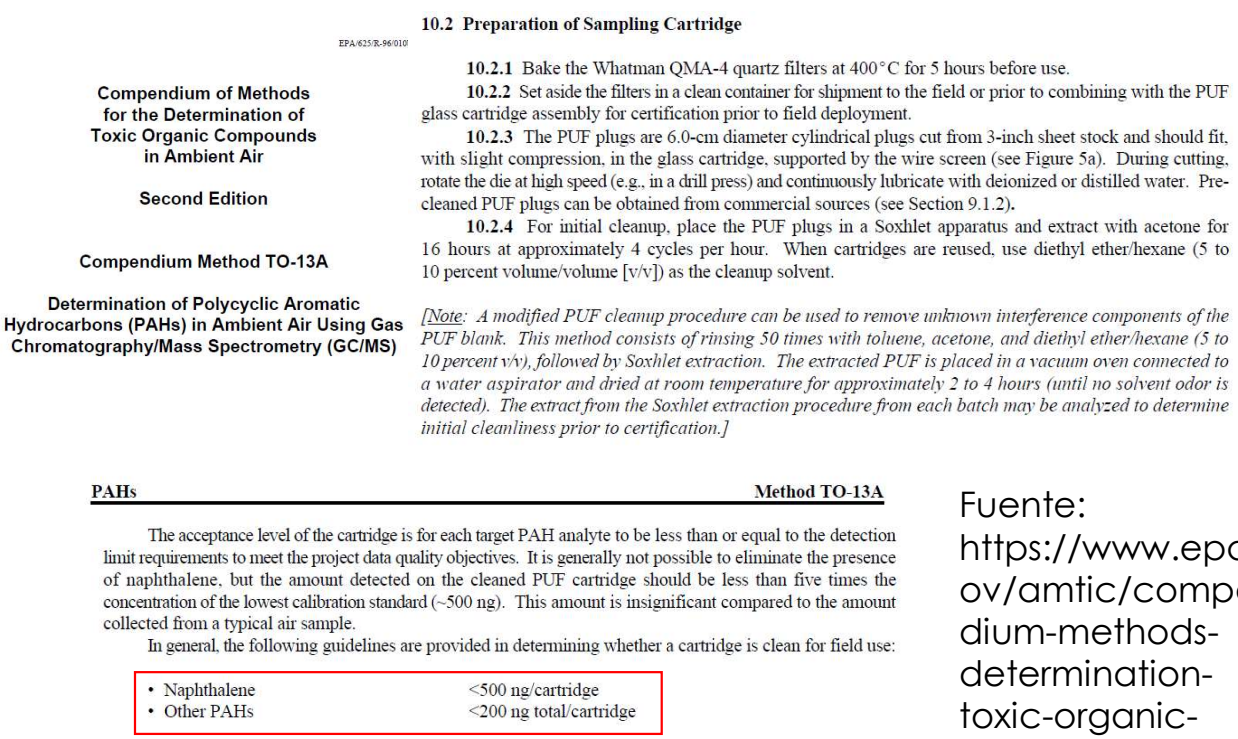


Fuente: Anexos\Cap_6\6.1.6_Atmosfera\Anexo D\Calidad del aire\Anexos\Anexo 9. Proceso Metodológico

No se anexa el certificado de calibración del manómetro digital empleado en la verificación de flujo.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. e (5 de 7)



EPA/625/R-96/010

Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air

Second Edition

Compendium Method TO-13A

Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Ambient Air Using Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)

10.2 Preparation of Sampling Cartridge

10.2.1 Bake the Whatman QMA-4 quartz filters at 400°C for 5 hours before use.

10.2.2 Set aside the filters in a clean container for shipment to the field or prior to combining with the PUF glass cartridge assembly for certification prior to field deployment.

10.2.3 The PUF plugs are 6.0-cm diameter cylindrical plugs cut from 3-inch sheet stock and should fit, with slight compression, in the glass cartridge, supported by the wire screen (see Figure 5a). During cutting, rotate the die at high speed (e.g., in a drill press) and continuously lubricate with deionized or distilled water. Pre-cleaned PUF plugs can be obtained from commercial sources (see Section 9.1.2).

10.2.4 For initial cleanup, place the PUF plugs in a Soxhlet apparatus and extract with acetone for 16 hours at approximately 4 cycles per hour. When cartridges are reused, use diethyl ether/hexane (5 to 10 percent volume/volume [v/v]) as the cleanup solvent.

[Note: A modified PUF cleanup procedure can be used to remove unknown interference components of the PUF blank. This method consists of rinsing 50 times with toluene, acetone, and diethyl ether/hexane (5 to 10 percent v/v), followed by Soxhlet extraction. The extracted PUF is placed in a vacuum oven connected to a water aspirator and dried at room temperature for approximately 2 to 4 hours (until no solvent odor is detected). The extract from the Soxhlet extraction procedure from each batch may be analyzed to determine initial cleanliness prior to certification.]

PAHs **Method TO-13A**

The acceptance level of the cartridge is for each target PAH analyte to be less than or equal to the detection limit requirements to meet the project data quality objectives. It is generally not possible to eliminate the presence of naphthalene, but the amount detected on the cleaned PUF cartridge should be less than five times the concentration of the lowest calibration standard (~500 ng). This amount is insignificant compared to the amount collected from a typical air sample.

In general, the following guidelines are provided in determining whether a cartridge is clean for field use:

• Naphthalene	<500 ng/cartridge
• Other PAHs	<200 ng total/cartridge

Fuente: https://www.epa.gov/amtic/compendium-methods-determination-toxic-organic-compounds-ambient-air

No se adjuntan los registros documentales que evidencien la preparación de los filtros de cuarzo y PUF, tal es el caso de las certificaciones de limpieza que evidencien un nivel inferior de 500 ng por cartucho de naftaleno y 200 ng de otros HAP por cartucho.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. f (6 de 7)

EPA/625/R-96/010b

Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air

Second Edition

Compendium Method TO-13A

Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Ambient Air Using Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)

11.3.4.8 Chain-of-custody should be maintained for all samples. Store the containers under blue ice or dry ice and protect from UV light to prevent possibly photo-decomposition of collected analytes. If the time span between sample collection and laboratory analysis is to exceed 24 hours, refrigerate sample at 4°C.

11.3.4.9 Return at least one field blank filter/PUF cartridge to the laboratory with each group of samples. Treat a field blank exactly as the sample except that air is not drawn through the filter/sorbent cartridge assembly.

11.3.4.10 Ship and store field samples chilled (<4°C) using blue ice until receipt at the analytical laboratory, after which samples should be refrigerated at less than or equal to 4°C for up to 7 days prior to extraction; extracts should be analyzed within 40 days of extraction.

12. Sample Extraction, Concentration, and Cleanup

[Note: The following sample extraction, concentration, solvent exchange and analysis procedures are outlined for user convenience in Figure 13.]

12.1 Sample Identification

12.1.1 The chilled (<4°C) samples are returned in the aluminum shipping container (containing the filter and sorbents) to the laboratory for analysis. The "chain-of-custody" should be completed.

12.1.2 The samples are logged in the laboratory logbook according to sample location, filter and sorbent cartridge number identification, and total air volume sampled (uncorrected).

12.1.3 If the time span between sample registration and analysis is greater than 24-hours, then the sample must be kept refrigerated at <4°C. Minimize exposure of samples to fluorescent light. All samples should be extracted within one week (7 days) after sampling.

Fuente: https://www.epa.gov/amtic/compendium-methods-determination-toxic-organic-compounds-ambient-air

ALS Life Sciences

1435 Norjohn Court, Unit 1, Burlington ON, L7L 0E6
Phone: 905-331-3111, FAX: 905-331-4567

Certificate of Analysis

ALS Project Contact:	Breanne Dusureault	**Client Name:**	Atmospheric Analysis and Consu
ALS Project ID:	AAC100	**Client Address:**	1534 Eastman Ave. Suite A
ALS WO#:	L2566461		Ventura, CA 93003
Date of Report	14-Apr-21		United States
Date of Sample Receipt	12-Mar-21	**Client Contact:**	Sucha Parmar
		Client Project ID:	S.G.I. S.A.S

COMMENTS: **PAH by CARB method 429 (LR option)- Isotope dilution**

The Method Blanks (and likely the client samples) had background levels of benzo(a)pyrene that contributed to the results. This background occurred due to co-extraction of C429 PAH together with EPA 8270. The working standards are much higher level for EPA 8270 and low level contamination from those standards can give significant levels when analyzing for C429.

Samples were received at 20.5 degrees C and over recommended hold time of 7 days. Losses of targets by degradation is of concern. Reported values are minimum possible.

COMMENTS: **8270E by GC/MS**

Samples were received at 20.5 degrees C and over recommended hold time of 7 days. Losses of targets by degradation is of concern. Reported values are minimum possible.

Los reportes de análisis de laboratorio evidencian inconsistencias en la cadena de frío y, del tiempo entre la toma de muestra y el análisis indicado por el método TO-13A.

Fuente: Anexos\Cap_6\6.1.6_Atmosfera\Anexo D\Calidad del aire\Anexos\Anexo 1. Reporte de Resultados\SUCONTRATADOS\ALS

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. g (7 de 7)

EPA/625/R-96/010b

Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air

Second Edition

Compendium Method TO-13A

Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Ambient Air Using Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)

10.4 Deployment of Cartridges for Field Sampling

10.4.1 Immediately prior to field deployment, add surrogate compounds (i.e., chemically inert compounds not expected to occur in an environmental sample) to the center of the PUF cartridge, using a microsyringe. Spike 20 μL of a 50 μg/mL solution of the surrogates onto the center bed of the PUF trap to yield a final concentration of 1 μg. The surrogate compounds must be added to each cartridge assembly. The following field surrogate compounds should be added to each PUF cartridge prior to field deployment to monitor matrix effects, breakthrough, etc.

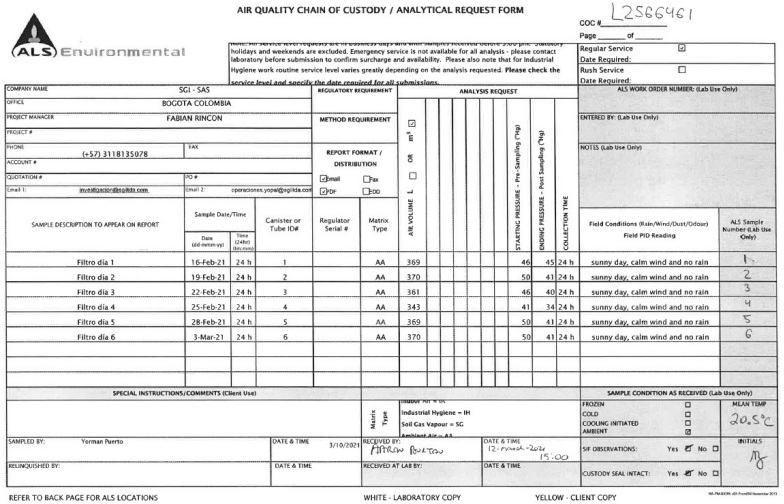
Field Surrogate Compound	Total Spiked Amount (µg)
D_{10}-Fluoranthene	1
D_{12}-Benzo(a)pyrene	1

Fill out a "chain-of-custody" indicating cartridge number, surrogate concentration, date of cartridge certification, etc. The chain-of-custody must accompany the cartridge to the field and return to the laboratory.

10.4.2 Use the recoveries of the surrogate compounds to monitor for unusual matrix effects and gross sample processing errors. Evaluate surrogate recovery for acceptance by determining whether the measured concentration falls within the acceptance limits of 60-120 percent.

10.4.3 Cartridges are placed in their shipping containers and shipped to the field. Blank cartridges do not need to be chilled when shipping to the field until after exposure to ambient air.

Fuente: https://www.epa.gov/amtic/compendium-methods-determination-toxic-organic-compounds-ambient-air



AIR QUALITY CHAIN OF CUSTODY / ANALYTICAL REQUEST FORM

ALS Environmental

COC # L2566461

SAMPLE DESCRIPTION TO APPEAR ON REPORT	Sample Date/Time	Canister or Tube ID#	Regulator Serial #	Matrix Type	AIR VOLUME L OR m³	STARTING PRESSURE - Pre-Sampling (Trip)	ENDING PRESSURE - Post Sampling (Trip)	COLLECTION TIME	Field Conditions (Rain/Wind/Dust/Odour) Field PID Reading	ALS Sample Number (Lab Use Only)
Filtro día 1	16-Feb-21	1		AA	369	46	45	24 h	sunny day, calm wind and no rain	1
Filtro día 2	19-Feb-21	2		AA	370	50	41	24 h	sunny day, calm wind and no rain	2
Filtro día 3	22-Feb-21	3		AA	361	46	40	24 h	sunny day, calm wind and no rain	3
Filtro día 4	25-Feb-21	4		AA	343	41	34	24 h	sunny day, calm wind and no rain	4
Filtro día 5	28-Feb-21	5		AA	369	50	41	24 h	sunny day, calm wind and no rain	5
Filtro día 6	3-Mar-21	6		AA	370	50	41	24 h	sunny day, calm wind and no rain	6

REFER TO BACK PAGE FOR ALS LOCATIONS — WHITE - LABORATORY COPY — YELLOW - CLIENT COPY

Fuente: Anexos\Cap_6\6.1.6_Atmosfera\Anexo D\Calidad del aire\Anexos\Anexo 1. Reporte de Resultados\ SUCONTRATADOS\ALS

Solo se presenta una cadena de custodia generada por ALS, y no relaciona la aplicación de los compuestos de control.

No se encuentran las cadenas de custodia diligenciadas en campo por SGI S.A.S que evidencien el requerimiento del método TO-13A ni los soportes de certificados de análisis de pureza de los compuestos empleados en campo.

Caracterización del medio abiótico

Requerimiento

Presentar, en relación con los resultados del monitoreo de ruido ambiental:

a) Los niveles de presión sonora de cada uno de los puntos de monitoreo, totales y discriminados en bandas de tercios de octava para cada hora de medición.

b) Aclarar la configuración de los filtros de ponderación frecuencial y temporal de los sonómetros.

c) El monitoreo de ruido ambiental en cercanías a la locación Isla VI de ECOPETROL S.A., dando cumplimiento a los Términos de Referencia PPII YNC.

d) Las isófonas del horario nocturno dentro del Modelo de Almacenamiento Geográfico – MAG.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a (1 de 8)

Del numeral 6.1.6.4. "*Ruido*" de los Términos de Referencia PPII YNC:

Metodología de monitoreos

Se debe realizar un muestreo de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en las zonas que se hayan identificado como las más sensibles (entre las que se deben considerar: áreas habitadas, zonas de actividades pecuarias, áreas con especial presencia de fauna silvestre como las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), áreas de importancia para la biodiversidad y/o servicios ecosistémicos (entre otras). y áreas donde se identifiquen fuentes de generación de ruido (áreas con presencia de actividades industriales, comerciales) que interfieran de manera significativa en clima sonoro de la zona objeto de estudio, de tal manera que se constituyan en la línea base del proyecto. Los muestreos deben realizarse de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normativa vigente.

Presentación de informes

Se debe presentar un informe de los puntos muestreados, con una descripción clara de las fuentes sonoras que influyen en las mediciones, tipo de emisión y modo de operación. Se deben anexar los reportes de los muestreos sin procesamiento, junto con la memoria de sumatorias de niveles y aplicación de los ajustes K en formato Excel.

Se deben presentar en planos las curvas de igual presión sonora (isófonas) en el área de influencia del componente; estos niveles, se deben comparar con los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, En el caso de que los niveles registrados superen los límites establecidos en la norma, debido a fuentes de emisión naturales, o fuentes diferentes a las del proyecto, se debe realizar el respectivo análisis sustentado técnicamente. Es importante que en este análisis se incluyan los niveles de presión sonora existentes y su comportamiento al introducir nuevas fuentes.

técnica idónea (Ej. Pertenecientes a grupos de trabajo de agremiaciones de reconocimiento internacional (ISO 17534 entre otras), publicaciones o artículos de investigación, aplicación de normativas internacionales, investigación), deben contar con programas de actualización y mantenimiento constante del software como de los métodos de cálculo o estándar que estos incluyan. Para los muestreos se deben tomar registros mínimo de tres (3) días a la semana, uno de los cuales debe ser domingo. Los tiempos del monitoreo de ruido, deben comprender las 24 horas del día, contemplando el periodo diurno y nocturno, y se deberá verificar frente a los límites establecidos en la Resolución 627 de 2006.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a (2 de 8)

De la Resolución 627 de 2006 del actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:

CAPÍTULO IV

DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA Y LAS MEDICIONES

Artículo 18. Equipos de Medida: La selección de equipos de medida se debe hacer de manera que tengan capacidad para medir el nivel equivalente de presión sonora con ponderación frecuencial A, -L_{Aeq} -, directa o indirectamente; los instrumentos deben cumplir las especificaciones de sonómetros, Tipo 1 o mínimo Tipo 2 y los sonómetros integradores promediadores deben ser clase P.

Parágrafo Primero: Donde sea necesario efectuar correcciones por tonos y bajas frecuencias, se debe disponer de filtros de tercios de octava y los respectivos equipos deben tener la capacidad para recibirlos y operarlos o tenerlos incorporados.

ANEXO 1

DEFINICIONES

Ruido Tonal: Es aquél que manifiesta la presencia de componentes tonales, es decir, que mediante un análisis espectral de la señal en 1/3 (un tercio) de octava, si al menos uno de los tonos es mayor en 5 dBA que los adyacentes, o es claramente audible, la fuente emisora tiene características tonales. Frecuentemente las máquinas con partes rotativas tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídos como tonos.

Artículo 21. Informe Técnico: Los informes técnicos de las mediciones de emisión de ruido y ruido ambiental, deben contener como mínimo la siguiente información:

- Fecha de la medición, hora de inicio y de finalización.
- Responsable del informe (Información mínima de quien lo hace).
- Ubicación de la medición
- Propósito de la medición.
- Norma utilizada (Si esta resolución u otra norma, en caso de ser otra especificar razones)
- Tipo de instrumentación utilizado
- Descripción de las fuentes de sonido existentes, datos cualitativos.
- Reporte de memoria de cálculo (incertidumbre, ajustes, aporte de ruido, entre otros).
- Conclusiones y recomendaciones.
- Croquis detallado que muestre la posición de las fuentes de sonido, objetos relevantes y puntos de observación y medición.
- Copia de los certificados de calibración electrónica de los equipos.

ANEXO 2

DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE AJUSTE K

5. La manera detallada de evaluar la presencia de componentes tonales se presenta a continuación:

- Se hace un análisis con resolución de 1/3 de octava.
- Se calcula la diferencia:

$$L = L_t - L_s$$

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a (3 de 8)

Del Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental para el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Piloto de Investigación Integral PPII sobre Yacimientos No Convencionales YNC Kalé, *"IL-21-0068-V5 INFORME MONITOREO RUIDO AMBIENTAL KALÉ"*:

> Cada proveedor cuenta con un software de análisis específico para los archivos resultantes, en el caso de las mediciones en proyecto piloto de investigación integral- PPII de yacimientos no convencionales - YNC, se utilizaron las marcas Svantek®, Casella y 3M, empleando los software *SVAN PC++®*, *Detection Management Software y Casella Insight*, respectivamente. Allí se desglosa toda la información capturada minuto a minuto o segundo a segundo de acuerdo a la configuración del equipo, también se hace el análisis espectral del sonido percibido dentro del rango audible (2-20000 Hz), las cuales se dividen en tercios de octava con la que dicho análisis es más fino que si se usara en octavas, ya que se obtiene el resultado de la suma energética de los niveles en cada uno de los tres tercios que la componen.

Dentro del informe se indica que se hace el análisis espectral del sonido en tercios de octava.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a (4 de 8)

A manera de ilustración, de "*\Anexos\Cap_6\6.1.6_Atmosfera\Anexo D\Ruido\Anexos\Anexo 3. Reporte de Resultados\Excel de Calculo*", para la Planta Compresora, Diurno Hábil:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	HORARIO	DIURNO										Ajuste por tonalidad Kt		Ajuste por impulsividad Ki		Ajuste seleccionado Kd			Nivel de presión sonora continuo equivalente		Leq + Kd			
2	numer	punto	DIA	memorias	Latitu	Longitu	Fecha y Hora (Inicio)	Fecha y Hora (fir	intervalo													Laeq (c	Laeq (dB) +	int*10^(Laeq/1
6	4	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S039	7,370917	-73,3212	10/04/2021 7:40	10/04/2021 7:44	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,9639506	X	100,0	94,0	100,0	6377462,314
7	5	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S040	7,370917	-73,3212	10/04/2021 7:51	10/04/2021 7:55	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,7701928	X	99,8	93,8	99,8	6663424,779
8	6	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S041	7,370917	-73,3212	10/04/2021 8:05	10/04/2021 8:09	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,9135507	X	99,9	93,9	99,9	6818635,881
9	7	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S042	7,370917	-73,3212	10/04/2021 8:16	10/04/2021 8:20	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,917939	X	99,9	93,9	99,9	6818635,881
10	8	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S043	7,370917	-73,3212	10/04/2021 8:31	10/04/2021 8:35	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	94,1492967	X	100,2	94,1	100,2	7139988,271
11	9	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S044	7,370917	-73,3212	10/04/2021 8:40	10/04/2021 8:44	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,6732678	X	99,7	93,7	99,7	6511746,713
12	10	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S045	7,370917	-73,3212	10/04/2021 8:51	10/04/2021 8:55	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,7659357	X	99,8	93,8	99,8	6663424,779
13	11	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S046	7,370917	-73,3212	10/04/2021 9:05	10/04/2021 9:09	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,6444603	X	99,6	93,6	99,6	6363521,245
14	12	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S047	7,370917	-73,3212	10/04/2021 9:16	10/04/2021 9:20	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,6499157	X	99,7	93,6	99,7	6363521,262
15	13	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S048	7,370917	-73,3212	10/04/2021 9:30	10/04/2021 9:34	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,6885597	X	99,7	93,7	99,7	6511746,713
16	14	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S049	7,370917	-73,3212	10/04/2021 9:41	10/04/2021 9:45	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,8126743	X	99,8	93,8	99,8	6663424,779
17	15	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S050	7,370917	-73,3212	10/04/2021 9:51	10/04/2021 9:55	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,1668346	X	99,2	93,2	99,2	5803600,352
18	16	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S051	7,370917	-73,3212	10/04/2021 10:04	10/04/2021 10:08	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,3313274	X	99,3	93,3	99,3	5938783,586
19	17	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S052	7,370917	-73,3212	10/04/2021 10:15	10/04/2021 10:19	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,4870879	X	99,5	93,5	99,5	6218663,833
20	18	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S053	7,370917	-73,3212	10/04/2021 10:31	10/04/2021 10:35	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,574641	X	99,6	93,6	99,6	6363521,245
21	19	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S054	7,370917	-73,3212	10/04/2021 10:42	10/04/2021 10:46	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,4760079	X	99,5	93,5	99,5	6218663,833
22	20	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S055	7,370917	-73,3212	10/04/2021 10:51	10/04/2021 10:55	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	92,8707518	X	98,9	92,9	98,9	5416234,989
23	21	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S056	7,370917	-73,3212	10/04/2021 11:05	10/04/2021 11:09	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,5853371	X	99,6	93,6	99,6	6363521,262
24	22	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S057	7,370917	-73,3212	10/04/2021 11:16	10/04/2021 11:20	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,6136975	X	99,6	93,6	99,6	6363521,262
25	23	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S058	7,370917	-73,3212	10/04/2021 11:29	10/04/2021 11:33	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,1001493	X	99,1	93,1	99,1	5671494,294
26	24	Planta CompresoraHabilDiurno	Habil	S059	7,370917	-73,3212	10/04/2021 11:38	10/04/2021 11:42	0:04	X	1	6	X	0	X	Kt	6	X	93,3350127	X	99,3	93,3	99,3	5938783,586

Los resultados no muestran el espectro frecuencial en tercios de octava, que sustente la identificación de componente tonales y el correspondiente factor K.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a, b (5 de 8)

A manera de ilustración, de "*\Anexos\Cap_6\6.1.6_Atmosfera\Anexo D\Ruido\Anexos\Anexo 3. Reporte de Resultados\Reportes en Crudo*":

Measurement Report

DATE: 11/23/2021 12:37:13 AM

-SGI_SAS

Date	10/04/2021
Time	0:05:04
Duration [hh:mm:ss]	00:05:00
Serial No.	61513
Logger step	1 m
Channel	Ch1
Profile	P1
Leq/RMS integration	Exponential
Pre Calibration date	24/05/2021
LApeak [dB]	107.9
LASeq [dB]	56.2
LASmax [dB]	74.2
LASmin [dB]	46.7
Filename	2617.SVL
Device type	SVAN 971
Device function	1/3 Octave
Internal software version	1.11
Filesystem version	1.11
Integration period	5 m
Filter	A
Detector	Slow
Pre Calibration type	By measurement
Pre Calibration factor [dB]	-0.9
Post Calibration type	Not performed
Post Calibration date	-
Post Calibration time	-
LAS(SPL) [dB]	54.2
LASE [dB]	81.0
Lden [dB]	66.2

Isla VIII_Svantek Día Hábil 1

	A	B	C
1	**S093: Panel de información**		
2			
3	**Descripción**	**Valor**	
4	Nombre	S093	
5	Hora de inicio	##############	
6	Hora de paro	##############	
7	Nombre del dispositivo	BLM060005	
8	Tipo de modelo	SoundPro DL	
9	Revisión del firmware del dispositivo	R.13E	
10	Comentarios		
11			
12	**S093: Panel de datos de resumen**		
13			
14	**Descripción**	**Medidor/Senso**	**Valor**
15	Índice de intercambio	1	3 dB
16	Índice de intercambio	2	3 dB
17	Ponderación	1	Z
18	Ponderación	2	C
19	Respuesta	1	SLOW
20	Respuesta	2	IMPULSE
21	Ancho de banda	1	1/3
22	Leq	1	92,4 dB
23			
24	**S093: Gráfica de estadísticas**		
25			
26	**dB**	**%**	
27	0,00	0,00	
28	1,00	0,00	
29	2,00	0,00	

Planta La Compresora – Día Hábil 1

	A	B	C	D	E	F
1	**S102: Panel de información**					
2						
3	**Descripción**	**Valor**				
4	Nombre	S102				
5	Hora de inicio	##############				
6	Hora de paro	##############				
7	Nombre del dispositivo	BLM060005				
8	Tipo de modelo	SoundPro DL				
9	Revisión del firmware del dispositivo	R.13E				
10	Comentarios					
11						
12	**S102: Panel de datos de resumen**					
13						
14	**Descripción**	**Medidor/Senso**	**Valor**			
15	Índice de intercambio	1	3 dB			
16	Índice de intercambio	2	3 dB			
17	Ponderación	1	A			
18	Ponderación	2	C			
19	Respuesta	1	SLOW			
20	Respuesta	2	IMPULSE			
21	Ancho de banda	1	1/3			
22	Leq	1	70,9 dB			
23						
24	**S102: Tabla de datos registrados**					
25						
26	**Fecha/Hora**	**Leq-1**	**Leq 20 Hz-1**	**Leq 25 Hz-1**	**Leq 31,5 Hz-1**	**Leq 40 Hz-1**
27	4/10/2021 18:52:08	71,00	41,40	36,40	39,50	51,70
28	4/10/2021 18:53:08	70,70	41,20	36,70	39,70	50,90
29	4/10/2021 18:54:08	71,30	41,50	36,40	39,20	51,90
30	4/10/2021 18:55:08	71,10	41,20	36,60	39,60	51,80
31	4/10/2021 18:56:08	70,80	41,40	36,70	39,70	51,90
32						

Planta La Compresora – Día Hábil 1

No todos los reportes de sesión de los sonómetros reportan los resultados en tercios de octava. Contar con el espectro de frecuencias permite identificar características del sonido como tonalidades o bajas frecuencias, considerando especialmente las fuentes de emisiones sonoras ya presentes en línea base.

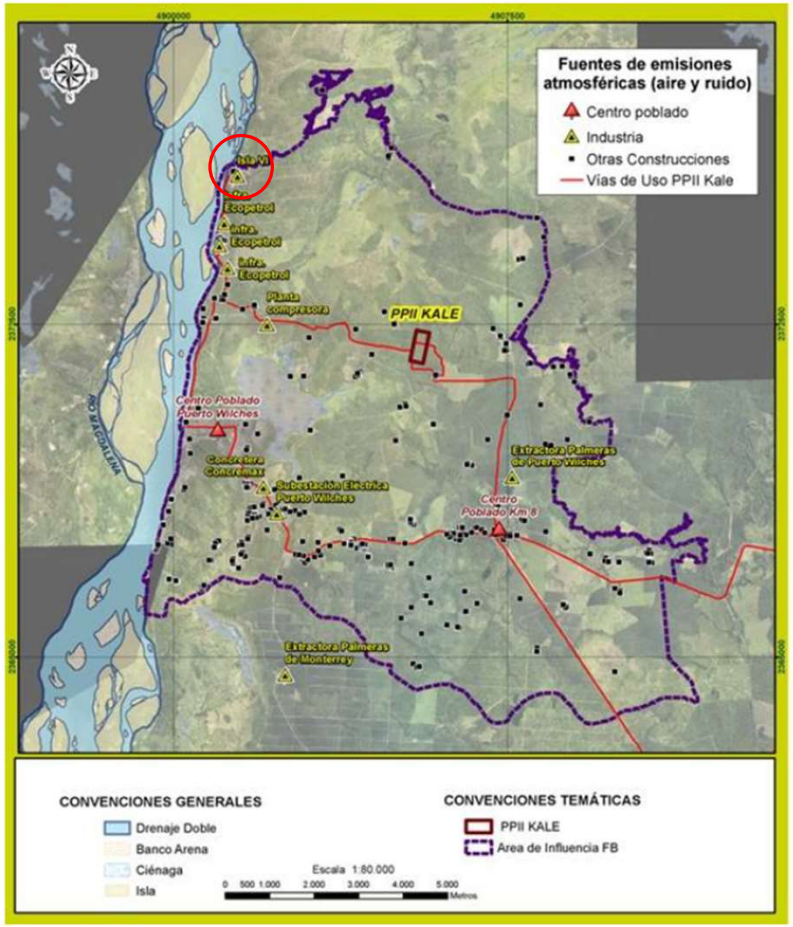
Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. c (6 de 8)

Del informe "*INFORME DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE PARA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO PILOTO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL (PPII) SOBRE YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES YNC KALE*", archivo "*IL-21-0045-V1 INFORME CALIDAD DEL AIRE PPII KALE*".

La Isla VI se encuentra identificada como una fuente de emisiones, pero su nivel de ruido ambiental en línea base no fue caracterizado.

Figura 3 *Fuentes de emisiones atmosféricas (aire y ruido)*



Fuente: SGI SAS.. 2021

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. c (7 de 8)



En la visita realizada por el Equipo Evaluador Ambiental el 15/11/2021 se percibieron niveles de presión sonora notables hacia las afueras de Isla VI.

Esto se sustenta con base en el numeral "*6.1.6.2.1 Identificación y descripción de fuentes de emisión línea base (actividades sin PPII)*" del Estudio de Impacto Ambiental:

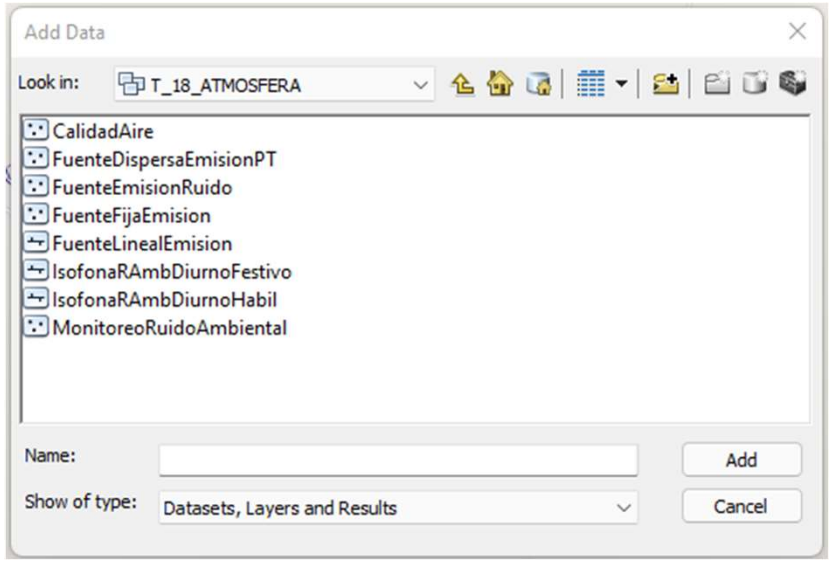
ACTIVIDADES QUE DESARROLLA LA COMUNIDAD EN EL DESARROLLO DEL ESTUDIO		
	4901331,347	2375707,089
	Cercano al área de influencia del PPII se encuentra la Estación Isla VI, donde se realiza procesos de recolección, separación, tratamiento y almacenamiento de crudo, agua y gas, pertenecientes al campo Yariguí-Cantagallo, desde el cual se realiza además bombeo (transferencia) al sistema de Oleoductos. Al interior de Isla VI, opera también la planta deshidratadora, esta área comprende, centro de disposición de lodos CDL, boya Isla VI, estación de bombeo, planta de Inyección, centro de generación.	

En cumplimiento de los TdR-26, es necesario realizar monitoreo de ruido ambiental en esta locación, considerando la presencia del centro de generación.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. d (8 de 8)

Del Modelo de Almacenamiento Geográfico:



No se encontraron las capas correspondientes a las isófonas de ruido ambiental en periodo nocturno.

Caracterización del medio abiótico

Requerimiento

En relación con el modelo de ruido:

a) Complementar el análisis de las fuentes sonoras presentes en el escenario de línea base (actual sin proyecto), considerando la respuesta al requerimiento anterior y las fuentes representativas identificadas en los monitoreos de ruido ambiental.

b) Incluir la tea propuesta para la plataforma Kalé en los escenarios con proyecto, en las fases que corresponda, según las actividades planteadas.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento (1 de 8)

Literal a)

Del numeral "*6.1.6.4.1. Modelo de ruido*" de los Términos de Referencia PPII YNC:

6.1.6.4.1 Modelo de ruido

En este sentido, se deberán evaluar tres escenarios (actual sin proyecto, futuro con proyecto sin medidas de control y futuro con proyecto con medidas de control) teniendo en cuenta los siguientes lineamientos:

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a (2 de 8)

Del Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental para el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Piloto de Investigación Integral PPII sobre Yacimientos No Convencionales YNC Kalé, *"IL-21-0068-V5 INFORME MONITOREO RUIDO AMBIENTAL KALÉ"*:

5.3 Fuentes De Generación De Ruido

En el área de influencia de proyecto piloto de investigación integral sobre yacimientos no convencionales, se evidenciaron diferentes fuentes emisoras de ruido a diferentes intensidades, dentro de las cuales se destacan los puntos Isla VIII, Palmeras de Puerto Wilches y Planta Compresora, donde se percibieron sonidos de maquinaria de la Isla VIII y sonidos producto de la operación de la planta extractora de palma de aceite.

Entre las fuentes de emisión descritas en línea base, se identificaron instalaciones pertenecientes a ECOPETROL S.A. como la planta compresora e Isla VIII, que no se incluyeron en el escenario de línea base del modelo de ruido.

Figura 41. *Fuentes de emisión Punto Planta Compresora*



Figura 42. *Parqueadero punto Planta Compresora*



Figura 43. *Fuentes de emisión operación de maquinaria y trasporte vehículos pesados (Planta Compresora)*



Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a (3 de 8)

Del Informe "*IL-21-0068-V5 INFORME MONITOREO RUIDO AMBIENTAL KALÉ*":

Figura 20. *Localización general de la ubicación de los puntos de Ruido Ambiental*

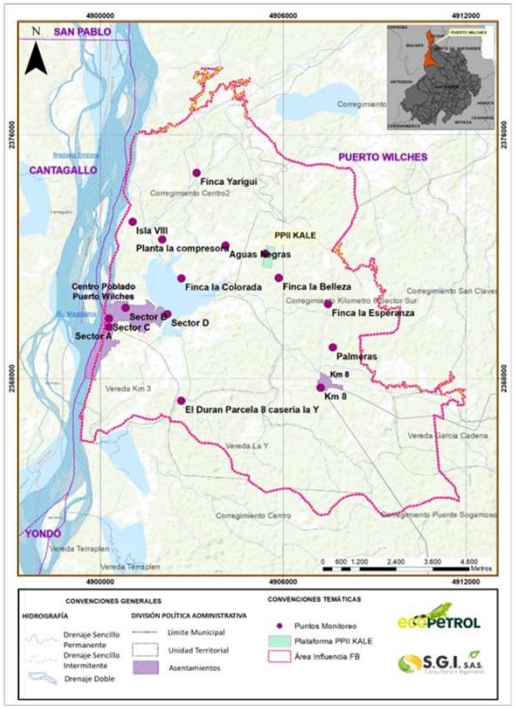


Figura 21. *Croquis de fuentes de emisión*

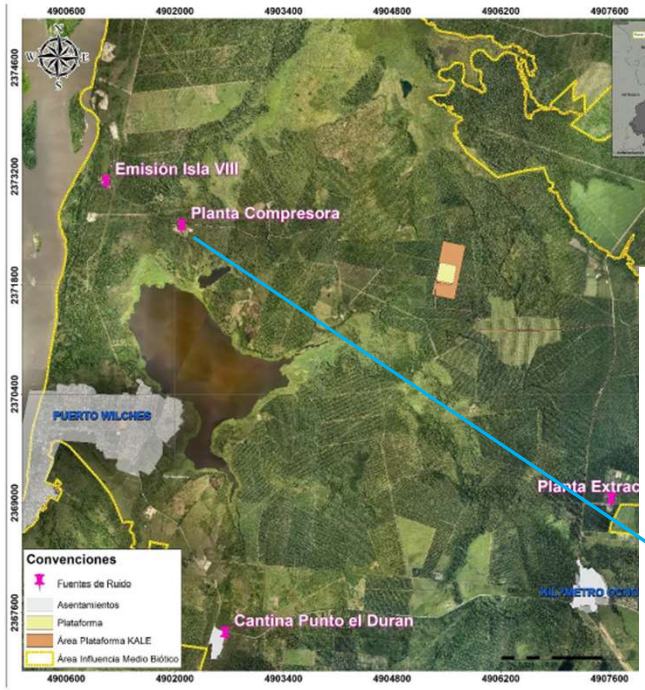


Tabla 12. Resultados del monitoreo de ruido – Datos en crudo

No.	PUNTOS DE MEDICIÓN	Día Hábil		Día No Hábil	
		Diurno L_{aeq}	Nocturno L_{aeq}	Diurno L_{aeq}	Nocturno L_{aeq}
P1	Aguas Negras	59,7	56,0	65,5	59,1
P2	El Duran Parcela 8 casería la Y	67,9	64,2	67,1	62,2
P3	Finca la Belleza	68,6	85,2	66,2	74,8
P4	Finca la Colorada	54,4	50,7	57,8	54,1
P5	Finca la Esperanza	67,9	70,3	72,2	70,4
P6	Finca Yarigui	62,9	64,9	57,9	52,6
P7	Isla VIII	58,0	53,8	58,0	57,8
P8	Km 8	57,8	66,6	62,5	68,8
P9	Palmeras	68,3	70,0	69,7	65,6
P10	Planta la compresora	89,5	90,6	91,9	90,7
P11	Plataforma Kalé	76,0	79,7	75,3	77,1
P12	Sector A	69,2	75,0	79,6	79,6
P13	Sector B	70,8	78,3	62,9	82,9
P14	Sector C	77,4	69,5	73,6	76,6
P15	Sector D	54,4	53,8	57,5	54,7

Fuente: Informe de ruido ambiental PPII Kalé SGI SAS, 2021.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a (4 de 8)

Del documento *"EVALUACIÓN DE RUIDO MEDIANTE MODELADO MATEMÁTICO DE LA PROPAGACIÓN Y ATENUACIÓN SONORA EN LA OPERACIÓN DEL PPII KALÉ - Anexo 4 Figura 28. Fracturamiento cn SC"*:

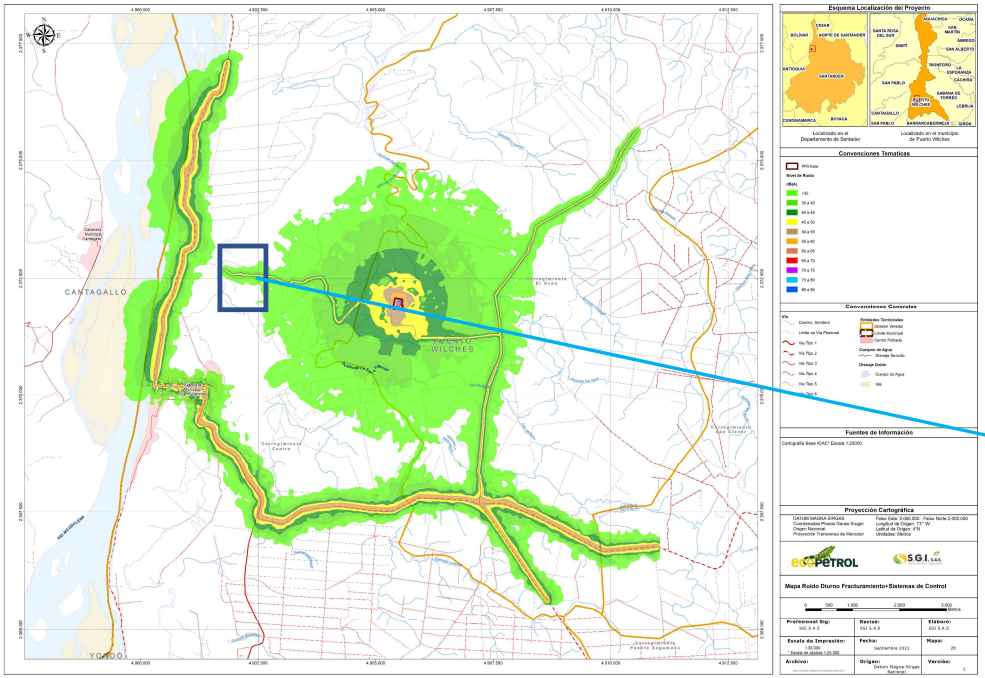


Tabla 12. Resultados del monitoreo de ruido – Datos en crudo

No.	PUNTOS DE MEDICIÓN	Día Hábil		Día No Hábil	
		Diurno L_{aeq}	Nocturno L_{aeq}	Diurno L_{aeq}	Nocturno L_{aeq}
P1	Aguas Negras	59,7	56,0	65,5	59,1
P2	El Duran Parcela 8 casería la Y	67,9	64,2	67,1	62,2
P3	Finca la Belleza	68,6	85,2	66,2	74,8
P4	Finca la Colorada	54,4	50,7	57,8	54,1
P5	Finca la Esperanza	67,9	70,3	72,2	70,4
P6	Finca Yariguí	62,9	64,9	57,9	52,6
P7	Isla VIII	58,0	53,8	58,0	57,8
P8	Km 8	57,8	66,6	62,5	68,8
P9	Palmeras	68,3	70,0	69,7	65,6
P10	Planta la compresora	89,5	90,6	91,9	90,7
P11	Plataforma Kalé	76,0	79,7	75,3	77,1
P12	Sector A	69,2	75,0	79,6	79,6
P13	Sector B	70,8	78,3	62,9	82,9
P14	Sector C	77,4	69,5	73,6	76,6
P15	Sector D	54,4	53,8	57,5	54,7

Fuente: Informe de ruido ambiental PPII Kalé SGI SAS, 2021.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. a (5 de 8)

En visita de campo realizada por el Equipo Técnico Evaluador del 12 al 17 de noviembre de 2021, se percibió que fuentes como la Planta Compresora generan niveles de presión sonora perceptibles incluso en áreas fuera del entorno inmediato, como la Finca La Colorada.



Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. b (6 de 8)

Del documento "Informe de ruido - PPII Kale" del Anexo "*\6.1.6_Atmosfera\Anexo F\Modelación Ruido*"

Tabla 6. Equipos utilizados durante dimensionamiento

Equipos	Numero equipos	Ref. y características	Tiempo operativo
Separador trifásico	1	5.000 Bbl/día, 15 Ton. Flujo Gas: 3,5 MMft3/día. Flujo crudo: 4.000 Bbl/día. Flujo Agua: 3.000 Bbl/día.	24 horas
Tea	1	Baja presión - (inicialmente se establece 3.5 MMSFCD) - Piloto de quema a 15.5 metros de altura, 4" diámetro en descarga. (Unidad F-100)	24 horas
Motor generador a diésel	1	Ref. Cummins QSK23-G2 de 700 kW, referencia Tier 2.	24 horas
Motor generador a gas	1	Ref. Cummins QSK23-G2 de 700 kW, referencia Tier 2.	24 horas
Motor generador auxiliar	1	Ref. CAT D40-6 de 45 kVA, referencia Tier 2, 1.800 rpm.	24 horas
Set de generación auxiliar bomba captación	1	Ref. CAT D40-6 de 45 kVA, referencia Tier 2, 1.800 rpm.	24 horas
Bomba de captación / transferencia agua rio	2	Bombas centrifugas con capacidad de 24.750 Bbl/día, equipado con un motor de 125 hp y un motor diésel de 45 kVA	24 horas
Bomba de agua de producción sin tratamiento	2	100 gal/min, incluyen motor de 5 hp.	24 horas
Carrotanque.	20	C3S2, Tractocamión 3 ejes + tanque cisterna 200 Bls (27 ton de carga)	24 horas
Camionetas.	5	2000 cc	24 horas
Descargadero	1	2 bahías, con capacidad de transferencia de 40.000 Bbls/día.	24 horas

Informe de simulación – Modelo de propagación y atenuación acústica exterior **Pág. 22**

No se presentó una consideración sobre las emisiones sonoras asociadas con la tea que será instalada en la plataforma.

Del literal "*d. Descripción del proceso – Dimensionamiento del yacimiento*" del numeral "*8.7 PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS*":

d. Descripción del proceso – Dimensionamiento del yacimiento

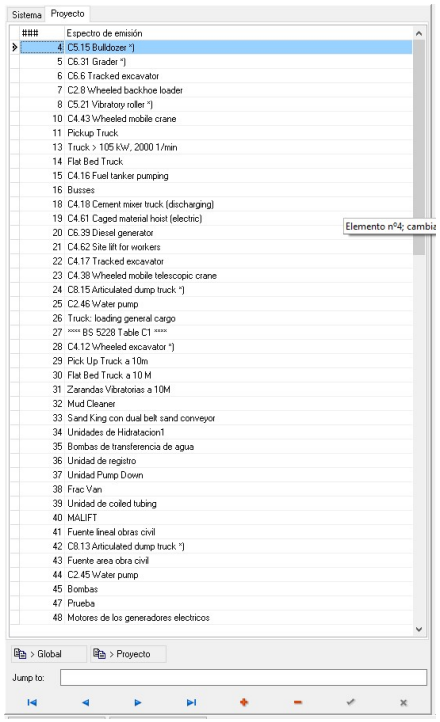
Una corriente adicional, será la línea de tea. La Tea a ser instalada en el PPII Kalé durante una corriente adicional, será la línea de tea. La Tea a ser instalada en el PPII Kalé durante las operaciones de Flowback y Producción, se especifica del tipo vertical, deberá ser de preferencia portátil, con cables y elementos de estabilización, debe incluir quemador ensamblado completo con tip, pilotos, termopar y todo lo asociado con las líneas de tubería de trabajo y sus accesorios, el sistema de piloto con encendido automático que permita asegurar la operación continua de ignición del quemador; la tea debe tener una altura mínima de 15 m, radiación máxima permitida 500 BTU / h-ft 2 sin incluir radiación solar a 0 m de la base de la tea, nivel de sonido a 0 m de la base 85 dBa y un radio de seguridad de 30 m. El sistema de TEA deberá incluir un sistema que permita el suministro de gas de piloto para garantizar su apropiada operación durante el tiempo de alquiler, los recipientes deben ser adecuados para este fin. La TEA deberá diseñarse con capacidad suficiente para quemar hasta 2.8 MMSCFD de gas, considerando cualquier desviación en el sistema de tratamiento del gas y transporte en gasoducto virtual. El sistema de Tea, es parte integral del Paquete de Tratamiento de Fluidos, el cual se suministrará en calidad de alquiler y deberá garantizar por lo menos, el 98% de eficiencia en la combustión. El proveedor de este paquete definirá las características específicas del sistema de tea bajo el cumplimiento de eficiencia mencionado y requerimientos específicos del proceso. Las características de la tea finalmente implementada serán informadas en el primer ICA.

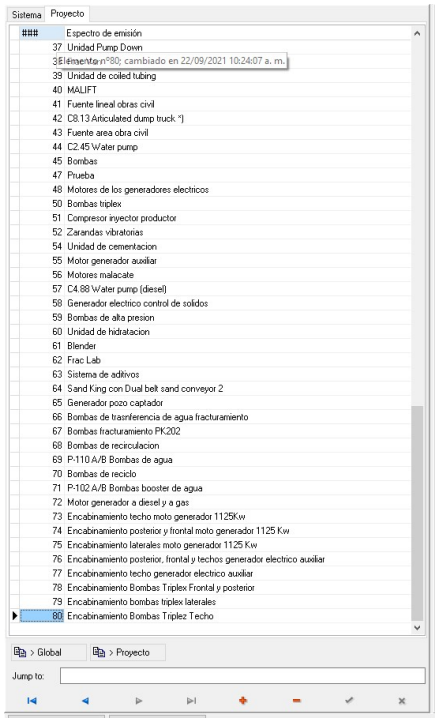
Se indica que la tea tendrá un nivel de sonido de 85 dB(A) a 0 m de la base.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. b (7 de 8)

Del documento *"EVALUACIÓN DE RUIDO MEDIANTE MODELADO MATEMÁTICO DE LA PROPAGACIÓN Y ATENUACIÓN SONORA EN LA OPERACIÓN DEL PPII KALÉ - Anexo 5 Sound PLAN"*:





La revisión de la base de datos del archivo nativo del Software SoundPLAN aportado por la sociedad no reporta fuentes de ruido asociados a la TEA de igual manera en el documento no se relaciona el cálculo de emisión de la misma en caso de tener en cuenta dicha fuente.

Caracterización del medio abiótico

Argumento del Requerimiento lit. b (8 de 8)

Dentro del "*ANEXO 1. INVENTARIO DE FUENTES*" del Anexo "*6.1.6_Atmosfera\Anexo F\Modelación Ruido\Anexos*" no se encontró mención o estimación con respecto a la tea.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1					Coordenadas			Octava													
2	Nº	ID_Fuente	Nombre	Cantidad	X	Y	Lw	31 H	63 H	125 H	250 H	500 H	1 kH	2 kH	4 kH	8 kH	Tipo Fuente	Fuente	Base de datos	Descripción	Descriptor
3	1	MG_D	Motor generador a diésel	1	4905516,101	2371870,125	118	68	78,2	93,2	100,2	106,2	109,2	107,2	102,2	68	Proyectada	Fija	Inoise - Source dB	Combustion engines 700 Kw 1800 rev/minn	Sound Power Level LwA
4	2	MGG_D	Motor generador a gas	1	4905544,601	2371856,668	118	68	78,2	93,2	100,2	106,2	109,2	107,2	102,2	68	Proyectada	Fija	Inoise - Source dB	Combustion engines 700 Kw 1800 rev/minn	Sound Power Level LwA
5	3	MGAX_D	Motor generador auxiliar	1	4905419,605	2371959,976	112,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Proyectada	Fija	C4.4 Enclosures	Weather Protective Enclosure C4.4	Sound Power Level LwA
6	4	BR_D	Bomba de reciclo	1	4905417,358	2371889,458	96,8	-	71,8	76,9	85,4	88,9	92,0	93,2	85,0	72,9	Proyectada	Fija	SoundPlant Bibliotec	Water Pump diesel C4.88	Sound Power Level LwA
7	5	BD_D	Bomba a descargadero	2	4905455,321	2371867,886	96,8	-	71,8	76,9	85,4	88,9	92,0	93,2	85,0	72,9	Proyectada	Fija	SoundPlant Bibliotec	Water Pump diesel C4.88	Sound Power Level LwA
8	6	BAP_D	Bomba de agua de producción sin tratamiento	2	4905413,837	2371976,478	96,8	-	71,8	76,9	85,4	88,9	92,0	93,2	85,0	72,9	Proyectada	Fija	SoundPlant Biblioteca	Water Pump diesel C4.88	Sound Power Level LwA
9	PK 203																				
10	7	BL_D	Bomba de lodos 50 GPM	2	4905429,408	2371954,63	96,8	-	71,8	76,9	85,4	88,9	92,0	93,2	85,0	72,9	Proyectada	Fija	SoundPlant Biblioteca	Water Pump diesel C4.88	Sound Power Level LwA
11	8	BRC_D	Bomba de recirculacion de crudo 50 GPM	2	4905429,408	2371954,63	96,8	-	71,8	76,9	85,4	88,9	92,0	93,2	85,0	72,9	Proyectada	Fija	SoundPlant Biblioteca	Water Pump diesel C4.88	Sound Power A-weighted
12	Total						102,8	#¡NUM!	77,8	82,9	91,4	94,9	98,0	99,2	91,0	78,9					
13	PK 204																				
14	9	BCN_D	Bomba de carga filtros cascara de nuez 87.85 GPM	2	4905427,886	2371947,301	96,8	-	71,8	76,9	85,4	88,9	92,0	93,2	85,0	72,9	Proyectada	Fija	SoundPlant Biblioteca	Water Pump diesel C4.88	Sound Power A-weighted
15	10	BL_D2	Bomba de lodos 50 GPM	2	4905427,886	2371947,301	96,8	-	71,8	76,9	85,4	88,9	92,0	93,2	85,0	72,9	Proyectada	Fija	SoundPlant Biblioteca	Water Pump diesel C4.88	Sound Power Level LwA
16	Total						102,8	#¡NUM!	77,8	82,9	91,4	94,9	98,0	99,2	91,0	78,9					
17	PK 206																				
18	11	BFP_D	Bomba de carga filtro de prensa 50 GPM	2	4905394,64	2371934,236	96,8	-	71,8	76,9	85,4	88,9	92,0	93,2	85,0	72,9	Proyectada	Fija	SoundPlant Biblioteca	Water Pump diesel C4.88	Sound Power Level LwA
19	12	BRT_D	Bomba de recirculacion tanque filtrado 50 GPM	2	4905394,64	2371934,236	96,8	-	71,8	76,9	85,4	88,9	92,0	93,2	85,0	72,9	Proyectada	Fija	SoundPlant Biblioteca	Water Pump diesel C4.88	Sound Power Level LwA
20	13	BGPM_D	Bomba de carga PK203 50 GPM	2	4905394,64	2371934,236	96,8	-	71,8	76,9	85,4	88,9	92,0	93,2	85,0	72,9	Proyectada	Fija	SoundPlant Biblioteca	Water Pump diesel C4.88	Sound Power Level LwA
21	Total						104,5	#¡NUM!	79,6	84,7	93,2	96,7	99,8	101,0	92,8	80,7					
22	14	P102_D	P102 A/B Bombas booster de agua tratada 87.5 GPM	2	4905418,43	2371899,522	96,8	-	71,8	76,9	85,4	88,9	92,0	93,2	85,0	72,9	Proyectada	Fija	SoundPlant Biblioteca	Water Pump diesel C4.88	Sound Power A-weighted
23	15	P103_D	P103 A/B Bombas de inyeccion 87.5 GPM	2	4905420,095	2371912,319	96,8	-	71,8	76,9	85,4	88,9	92,0	93,2	85,0	72,9	Proyectada	Fija	SoundPlant Biblioteca	Water Pump diesel C4.88	Sound Power A-weighted
24	16	P110_D	P110 A/B Bombas de agua 87.5 GPM	2	4905398,302	2371876,264	96,8	-	71,8	76,9	85,4	88,9	92,0	93,2	85,0	72,9	Proyectada	Fija	SoundPlant Biblioteca	Water Pump diesel C4.88	Sound Power A-weighted
25	17	P108_D	P108 A/B Bombas de tanque 30 GPM	2	4905413,6	2372052,146	96,8	-	71,8	76,9	85,4	88,9	92,0	93,2	85,0	72,9	Proyectada	Fija	SoundPlant Biblioteca	Water Pump diesel C4.88	Sound Power A-weighted
			P107 A/B Bombas de																		

AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Medio abiótico - Fuentes naturales de radiación ionizante

Caracterización del medio abiótico

Requerimiento

Presentar lo siguiente en relación a las Fuentes Naturales de Radiación Ionizante, atendiendo a los Lineamientos técnicos para el Procedimiento de Muestreo y análisis de laboratorio de materiales Radiactivos de Origen natural en los PPI (SGC, Versión 3 enero 2021) de las matrices agua, suelo y aire:

a) Los soportes de aseguramiento de calidad de la medición con equipo monitor de mano de amplio espectro para detección de radiación ionizante alfa, beta y gama Ludlum 3001 (detectores 44-2 y 44-9) empleado en los monitoreos y análisis dosimétricos para la caracterización de la línea base del fondo radiactivo natural (*background*) en superficie.

b) Los soportes de aseguramiento de calidad de la medición con equipo RAD 7 empleado en los monitoreos de exhalación y emanación para posterior estimación Radón -222 y productos de decaimiento en aire.

c) Aclarar las unidades en los resultados de tasas de dosis medidas y equivalentes de dosis anual.

d) Los soportes de aseguramiento de calidad que evidencie trazabilidad de la medición de Elementos radiactivos de interés de origen natural para la matriz agua.

e) Presentar la caracterización del Ra 224 en la matriz liquida y de no ser posible, justificar.

Caracterización del medio abiótico

Argumentos Requerimiento lit. a, b (1 de 4)



LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA EL PROCEDIMIENTO DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MATERIALES RADIACTIVOS DE ORIGEN NATURAL EN LOS PPII

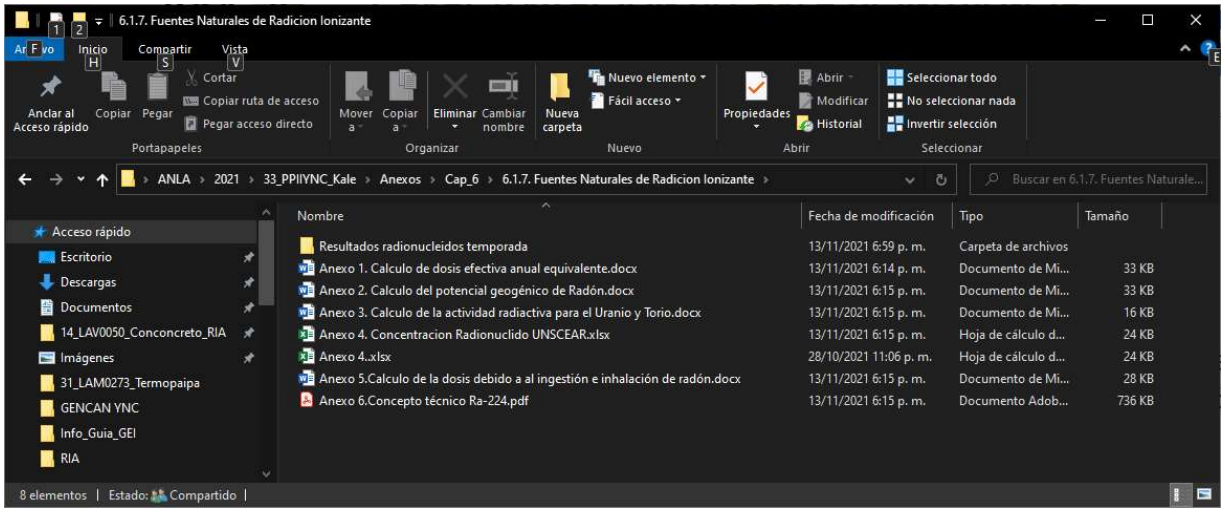
Versión 3

De igual forma, se recomienda que la estructura organizacional del prestador de servicio de caracterización, este fundamentada en estándares reconocidos internacionalmente (por ejemplo, la implementación de la norma ISO/IEC 17025 y las buenas prácticas de

Servicio Geológico Colombiano 31

Lineamientos técnicos para el procedimiento de muestreo y análisis de laboratorio de materiales radiactivos de origen natural en los PPII

laboratorio). Su sistema de gestión debe demostrar un nivel de madurez, que permita evidenciar, a través de las calificaciones y logros de los ejercicios de intercomparación, con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) por ejemplo. Estos ejercicios son el eje fundamental de calificación y aseguramiento de la calidad analítica en la confiabilidad de los resultados, de los laboratorios, en materia de radiometría ambiental. Así mismo, deben demostrar y cumplir con las actividades propias del proceso de Aseguramiento de la Calidad (Entrenamientos y calificación técnica de su personal, calificación idónea de equipos, seguimiento y desarrollo de controles internos y de calidad, uso de materiales de referencia certificados, trazabilidad en la información, compromiso de la alta dirección de la entidad, entre otros).



Fuente: PPIIYNC_Kale\Anexos\Cap_6\6.1.7. Fuentes Naturales de Radiacion Ionizante

En el anexo 6.1.7. No se encuentran los soportes de aseguramiento de calidad para la medición con equipo Ludlum 3001 - detectores 44-2/44-9 y el equipo RAD 7.

Caracterización del medio abiótico

Argumentos Requerimiento lit. c (2 de 4)

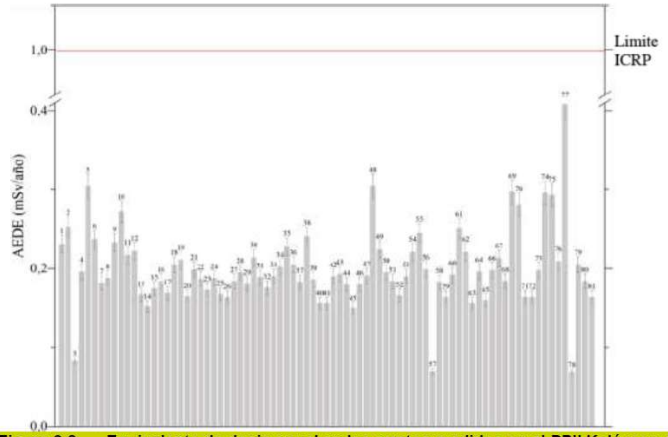


Figura 6-2 Equivalente de dosis anual en los puntos medidos en el PPII Kalé y en el área de influencia.
Fuente: S.G.I. SAS, 2021.

6.1.7.1.1 Análisis tasas de dosis medidas y equivalentes de dosis anual.

Como se muestran en los resultados y se mencionó anteriormente los valores de las tasas de dosis emitidas se encuentran entre el rango de 0.069-0.408 µSv/h. De los 81 punto existen 5 puntos con tasas de dosis medidas encima del valor mundial promedio de 0.274 µSv/h, donde 4 puntos se encuentran donde será el PPII Kalé. Sin embargo, al hallar la dosis efectiva anual ninguno de los 81 puntos sobrepasa los niveles de radiación recomendados por la ICRP para radiación artificial a la que puede estar expuesta el ser humano, sin embargo, esta radiación es natural y el valor promedio global es de 2.4 mSv. El rango de la dosis anual efectiva esta entre 0.122-0.5203 µSv/anual con un promedio de 0.35 µSv/anual por debajo del valor promedio global de 2.4 mSv. Estas mediciones nos indican que, aunque existan mediciones de tasas de dosis medidas por encima del promedio, ninguna supera los niveles de dosis efectiva anual.

Fuente: EIA\Cap_6\6.1. Medio Abiotico\ CAP_6.1.7_FUENTES NATURALES DE RADIACION IONIZANTE PPII KALE

No es claro el texto con la figura. El orden de magnitud en µSv/anual es el mismo que en µSv/h en texto, y la gráfica se presenta en mSv/año.

Caracterización del medio abiótico

Argumentos Requerimiento lit. d (3 de 4)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

"Se deben aplicar los lineamientos técnicos para el muestreo (etapas, puntos de muestreo y metodología para la toma de muestras) y análisis de laboratorio que suministre el SGC, para la caracterización de las fuentes naturales de radiación". TdR.

Radón 222



Ra 228
Ra 226

Pb 210

Client Sample Results

Client: SGI S.A.S.
Project/Site: EIAP Kalé

Job ID: 400-205303-1

Client Sample ID: M21-07811
Date Collected: 06/02/21 08:00
Date Received: 06/26/21 09:09

Lab Sample ID: 400-205303-1
Matrix: Water

Method: ST-RC-0211 - Lead-210 (LSC)

Analyte	Result	Qualifier	Count Uncert. (2σ+/-)	Total Uncert. (2σ+/-)	RL	MDC	Unit	Prepared	Analyzed	Dil Fac
Lead-210	-0.588	U	0.860	0.861	5.00	1.51	pCi/L	07/09/21 13:20	07/21/21 14:25	1

Carrier	%Yield	Qualifier	Limits	Prepared	Analyzed	Dil Fac
Pb Carrier	127	X	40 - 110	07/09/21 13:20	07/21/21 14:25	1

INFORMACIÓN DE LAS MUESTRA

1. El ítem de ensayo analizado, fue muestreado por el usuario bajo su propia responsabilidad y metodología establecida.
2. Los resultados que aparecen en este documento se refieren exclusivamente a la muestra analizada.
3. Prohibida la reproducción parcial del presente informe de resultados.
4. Los resultados reportados corresponden a los niveles de actividad o concentración de actividad de cada uno de los radionúclidos identificados en el ítem de ensayo en la fecha de análisis.
5. Para las series naturales de Uranio (U-238) y Torio (Th-232), la identificación y cuantificación, se realiza a través de su progenie (emisores gamma). Se requiere una ventana de tiempo, estimada y definida por el LRA, para lograr el equilibrio necesario y así realizar en el tiempo establecido, la respectiva medición.
6. El tiempo máximo para lograr equilibrio, en la geometría de análisis, para las diferentes matrices, en la determinación de las series naturales de Uranio (U-238) y Torio (Th-232), es de 25 días.

MUESTRA No	**031/2021 - J**		
Método de Ensayo:	Actividad de emisores gamma por espectrometría gamma. Radionucleidos emisores gamma en el intervalo energético comprendido entre 45 y 2620 keV. Método interno basado en la norma ISO 20042		
Lugar de ensayo:	Laboratorio de Radiometría Ambiental - LRA. Carrera 50 No 26 - 20. Bloque F, primer piso.		
Fecha y Hora de Análisis:	29/07/2021 08:53	Tiempo de Análisis (s):	80000
Tipo de Muestra:	**Aguas**		
Radionúclidos Objetivo:	226Ra, 228Ra		

Monitoreo se realizara el día 2/06/2021 8:15am , se realiza envio de 1000 ml de muestra preservado con HNO3, pH < 2, punto de muestreo M21-07822- ACUEDUCTO LA MANGUITA

Caracterización del medio abiótico

Argumentos Requerimiento lit. e (4 de 4)

Tabla 11, Elementos radiactivos de interés de origen natural por componente

Aire	Suelo	Agua Superficial	Agua Subterránea	
(Bq/m^3)	(Bq/g)	(Bq/L)	(Bq/L)	
^{222}Rn y productos de decaimiento	^{226}Ra	^{226}Ra	^{226}Ra,	
	^{228}Ra	^{228}Ra	^{228}Ra	
	^{40}K	^{224}Ra	^{224}Ra	
	^{210}Pb	^{210}Pb	^{210}Pb	
	^{232}Th	^{222}Rn	^{222}Rn	
	^{238}U			

Se deben aplicar los lineamientos técnicos para el muestreo (etapas, puntos de muestreo y metodología para la toma de muestras) y análisis de laboratorio que suministre el SGC, para la caracterización de las fuentes naturales de radiación.

El manejo de sustancias que exceden los límites que establezca el Minenergía, están sujetos a los criterios de vigilancia radiológica asociados con la exposición natural de acuerdo con el instrumento que expida Minenergía para poder dar cumplimiento al Artículo 9 de la Resolución 40185 de 2020 de ese Ministerio.

6.1.7.2.3 Matriz liquida

La matriz liquida constituye uno de los materiales de muestreo más importante, dado que puede considerarse como el medio de transporte con mayor actividad en la superficie terrestre, es también el más susceptible a sufrir contaminación dadas las propiedades intrínsecas, con este objetivo claro se realizó la cuantificación de los radioisótopos ^{226}Ra ^{228} Ra ^{222}Rn, en las temporadas de menor y mayor precipitación.

Como ya se mencionó en el capítulo 2 de generalidades del presente estudio, la medición del radionúclido radio-224 tiene limitaciones intrínsecas, se adjunta concepto técnico del SGC donde se explica los problemas técnicos de realizar esta cuantificación. Esta justificación se observa en el **Anexo_Cap 6_6.1.7.Fuentes Naturales de Radiación Ionizante _ Anexo 6. Concepto técnico Ra-224.**

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO

El futuro es de todos | Minenergía

Para contestar cite:
Radicado SGC No.: **20218000063251**
28-10-2021

Pag 2 de 2

La situación descrita arriba implica que para medir ^{224}Ra deba estar disponible un sistema de espectrometría gamma lo suficientemente cerca del punto de muestreo para que la muestra tomada sea puesta a medir en la ventana de análisis. Para las muestras tomadas en meses pasados del Proyecto Piloto de Investigación Integral - PPII Kalé tal situación no se dio. Sin embargo, en la actualidad el Servicio Geológico Colombiano ha logrado poner en funcionamiento para sus campañas un sistema de espectrometría en el laboratorio móvil en el casco urbano de Puerto Wilches, lo anterior eventualmente podría viabilizar la medición de ^{224}Ra en las muestras tomadas en las cercanías. Es importante señalar que se estima una capacidad del laboratorio móvil limitada a una muestra cada dos días y que la viabilidad de análisis implica una logística planeada entre el equipo de muestreo y el laboratorio móvil.

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Medio biótico - Microorganismos

Caracterización del medio biótico

Requerimiento

Con relación a Microorganismos (metabarcoding) se deberá:

a. Presentar los resultados y anexos correspondientes a la temporada de mayor precipitación, integrados a los análisis realizados para la temporada de baja precipitación.

b. Para bacterias y eucariotas, realizar el análisis de diversidad con los resultados obtenidos a partir de los dos filtros implementados en el set de datos, de acuerdo a la metodología establecida en el Estudio de Impacto Ambiental.

Caracterización del medio biótico

Argumento del requerimiento lit. a (1 de 1)

Para la caracterización del medio biótico se deberán realizar muestreos en los diferentes periodos de lluvias manifestados en el territorio de análisis, es decirtemporada de mayor precipitación y temporada de menor precipitación para un periodo de 6 meses. Así mismo, con información secundaria de la línea base ambiental disponible, se debe analizar dicha información del medio biótico en los periodos de variabilidad climática extrema, como son periodo de lluvias muy por encima del promedio años 2010, 2011 y 2012 y de lluvias muy por debajo del promedio años 2015 y 2016.

Fuente: numeral 6.1 TdR Proyectos piloto de Investigación Integral-PPI. (MADS-ANLA, 2020).

Con el fin de monitorear la composición y diversidad de comunidades de microorganismos durante la etapa de condiciones previas a la ejecución de los proyectos de fracturamiento hidráulico, se tomaron muestras de ADN ambiental asociadas a las zonas de pozos no convencionales, considerando las matrices de agua superficial, sedimento, suelo y agua subterránea. La diversidad global de bacterias, hongos y otros eucariotas se examinó a través de la técnica molecular de metabarcoding, usando los marcadores moleculares 16S en bacterias (región V3-V4), ITS en hongos y 18S en eucaria. A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los grupos estudiados, en el periodo de bajas precipitaciones; la descripción del método empleado para el análisis por metabarcoding se especifica en el apartado 2.3.5.2.2 *Microorganismos*.

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.2. Microorganismos

Caracterización del medio biótico

Argumento del requerimiento lit. b (1 de 3)

La visualización de las tablas y estadísticas se generaron con los plugins *demux*, *feature-table* y *metadata*. Antes de proceder con cualquier análisis, se llevaron a cabo filtros de frecuencia y abundancia para normalizar un poco el set de datos con el método *filter-table*. Para filtrar la frecuencia, se utilizó la opción *filter-samples* donde muestras con menos de 3000 lecturas (valor de estabilización en la curva de rarefacción), fueron descartadas. El filtro de abundancia se realizó con el mismo método de *filter-table*, pero en este caso con la opción *filter-feature*, con el objetivo de eliminar singletons y features que no fueran relevantes en el estudio por su baja abundancia, el filtro consistió en eliminar cualquier ASV que estuviera presente menos de 10 veces; este último filtro tampoco significó descartar ninguna muestra.

- **Análisis de diversidad**

Para ajustar las diferencias en el tamaño de las librerías y evitar sobreestimaciones de diversidad debido a un mayor número de secuencias en determinadas muestras, se utilizó el método *alpha-rarefaction* del plugin *Diversity* para rarificar las secuencias a un valor que se determina acorde con el valor de la frecuencia mínima por muestra de las ASVs filtradas. Las muestras fueron rareficadas a 13000 lecturas, y aunque algunas muestras presentaron menor cantidad de lecturas, se puede

Muestras descartadas tras los filtros realizados para bacterias

ID	Matriz
HLO24_R3	Agua superficial
HLE2_R3	Agua superficial
HLO23_R2	Sedimento
HLO2_3	Sedimento
SLO1_1	Sedimento
HLE5_3	Sedimento

Fuente: Equipo evaluador-ANLA

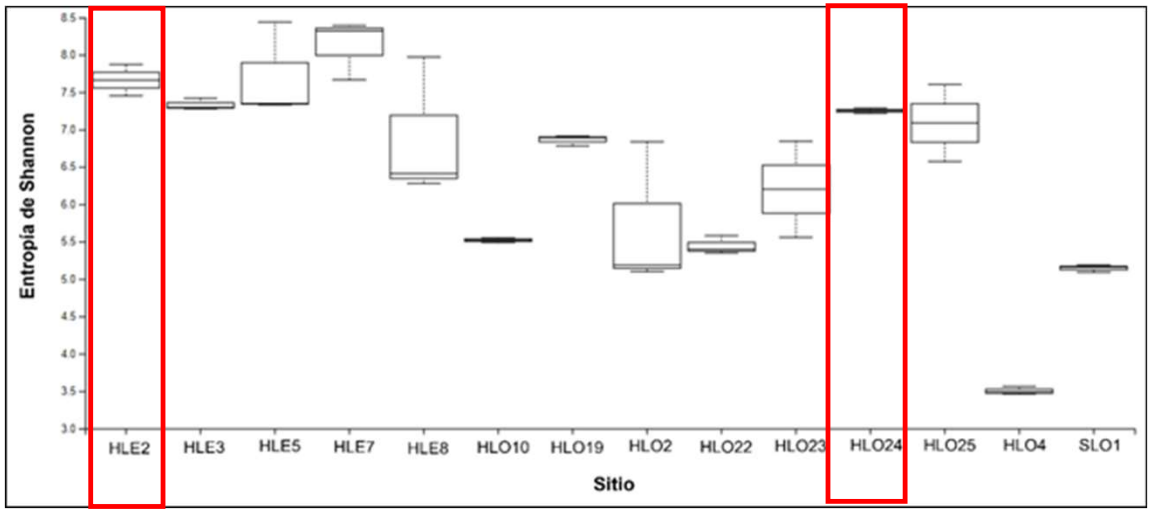
Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.2. Microorganismos

Caracterización del medio biótico

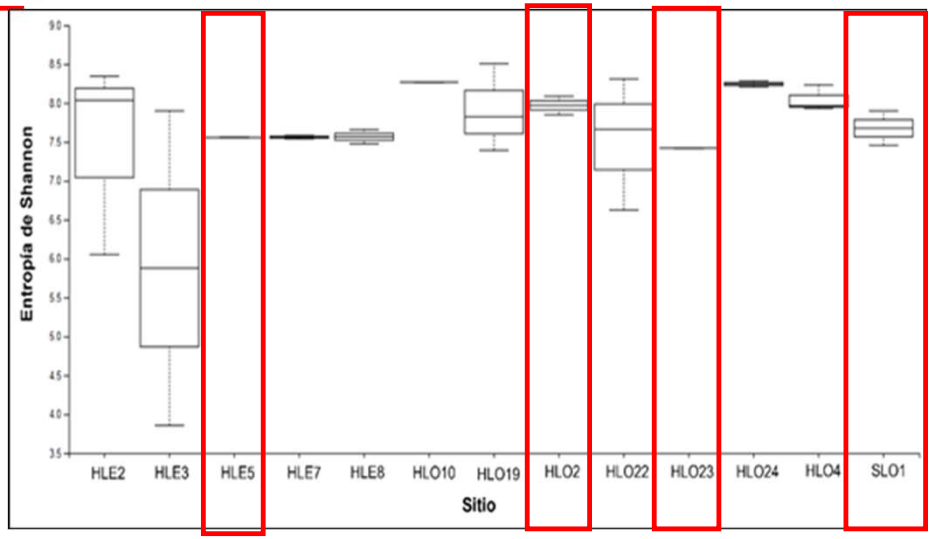
Argumento del requerimiento lit. b (2 de 3)

Después de realizar los análisis de diversidad general, se realizaron 4 análisis de diversidad correspondientes a los puntos dentro de cada matriz a partir de la opción *filter-samples*. Se generaron las tablas de frecuencias por separado para cada uno de los tipos de muestra, los cuales se encuentran en la carpeta de **Anexo_ Cap 6_ 6.2.2 Microorganismos_Bacterias_tablas de frecuencia por matriz**. Para los análisis de diversidad realizados por punto de muestreo dentro de cada ambiente, es importante aclarar que se usaron solo los sitios que cumplieran con el requisito mínimo de tres réplicas biológicas y los que no cumplieran fueron removidos de los análisis.

Diversidad alfa (agua superficial)



Diversidad alfa (sedimento)



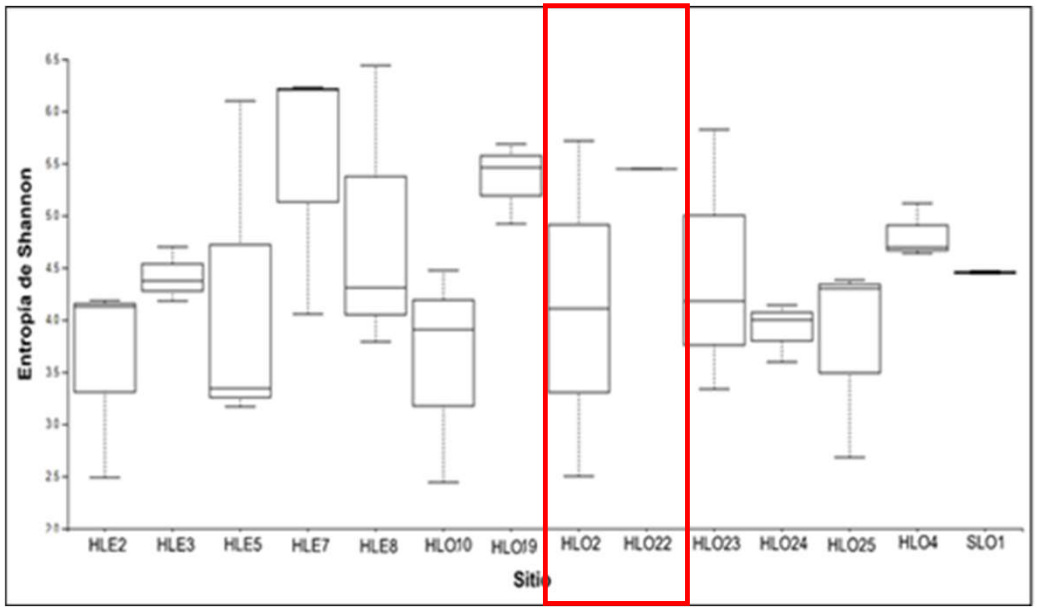
Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.2. Microorganismos

Caracterización del medio biótico

Argumento del requerimiento lit. b (3 de 3)

El filtro de muestras con menos de 7000 lecturas implicó descartar 15 muestras: HLO2-R1, HLO22-R2, HLO22-R2, HLO23-R2SED, SLO1-R1SED, Finca la Daniela-R1, Finca la Daniela-R3, Finca la Belleza-R1, Finca la Belleza-R2, Finca la Belleza-R3, San Martín (agropalma)-R3, finca Miraflores-R3, Acued. Km8-R3, Acued. Pto Wilches-R1, Acued. Pto Wilches-R2. El número de muestras

Diversidad alfa (agua superficial)

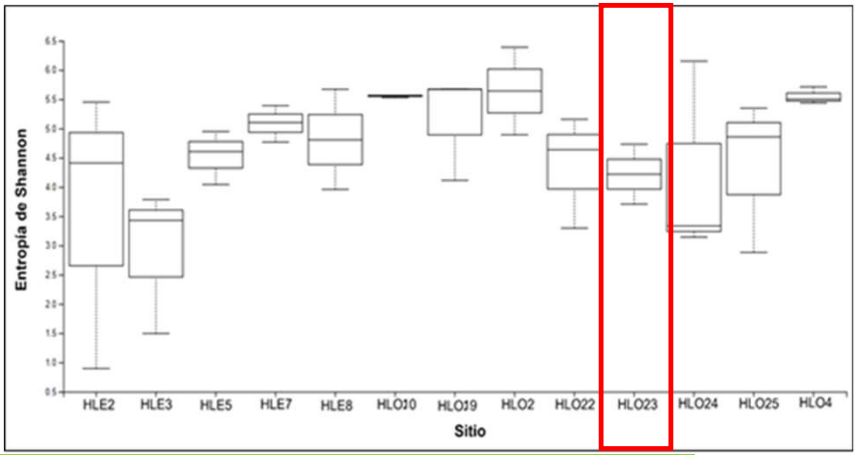


Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.2. Microorganismos

Muestras descartadas tras los filtros realizados para eucariotas

ID	Matriz
HLO2_R1	Agua superficial
HLO22_R2	Agua superficial
HLO23_R2	Sedimento
SLO1_R1	Sedimento

Diversidad alfa (sedimento)



ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Medio biótico - Ecosistemas Acuáticos

Caracterización del medio biótico

Requerimiento

En relación con la caracterización de los ecosistemas acuáticos, se deberá:

a. Aclarar las fechas de los muestreos de las diferentes comunidades, indicando si existe coincidencia con los muestreos fisicoquímicos y entre los grupos de hidrobiota en las campañas entregadas. De ser necesario, se deberán ajustar los registros en el MAG y documento, de tal manera que se tenga total coincidencia con las fechas de campo en las cuales se realizaron los muestreos.

b. Entregar las planillas de campo, cadenas de custodia y las mediciones de los parámetros *insitu* realizados en los muestreos de ictiofauna.

En caso de no existir coincidencia entre los muestreos de los diferentes grupos y los análisis fisicoquímicos, se deberán justificar las razones técnicas y establecer las implicaciones para el análisis de la información y el levantamiento de la línea base en este componente.

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (1 de 6)

6.2.3 Ecosistemas acuáticos, componente hidrobiológico

Con el fin de determinar la composición y estructura de la hidrobiota presente en los ecosistemas acuáticos presentes en el área de influencia del componente, grupo de componentes o del medio biótico, se deberán caracterizar las comunidades hidrobiológicas a partir de muestreos de perifiton, bentos y fauna íctica en sistemas lóticos y lénticos y adicionalmente muestreos de plancton y macrófitas en sistemas lénticos. Se analizarán sus diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal (temporada de mayor precipitación y temporada de menor precipitación) y las interrelaciones con otros ecosistemas, empleando las herramientas estadísticas e índices ecológicos adecuados. Asi mismo, se deben analizar estas comunidades como indicadores de calidad biológica del agua a partir de la correlación de los datos fisicoquímicos registrados en los monitoreos.

Fuente: TdR Proyectos Piloto de Investigación Integral- PPII sobre Yacimientos no Convencionales –YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico multietapa con Perforación Horizontal –FH-PH. MADS (2020)

Fase de campo

El estudio hidrobiológico depende de las características propias del cuerpo de agua a ser analizado, el tipo de sistema (lótico, léntico o marino), su profundidad y área (aplica para sistemas lénticos y marinos). Los muestreos de las comunidades o ensambles hidrobiológicos deben corresponder con las estaciones de muestreo donde se haya realizado simultáneamente la caracterización fisicoquímica del agua, y deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial (en relación con los sitios a intervenir por el proyecto, y las actividades asociadas) y temporal.

Fuente: Metodología general para la elaboración de estudios ambientales (2018).

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (2 de 6)

Hidrobiológicos Tabla MuestreoHidrobioTB		Fisicoquimicos Tabla MuestreoFisicoquimSuperTB		
Sup_hle6	30/03/2021 10:00:00 a. n	Sup_hle6	mar	30-mar
	7/06/2021 9:00:00 a. m.		jun	7-jun
	27/03/2021			
	28/03/2021			
	14/04/2021			
Sup_hle8	29/03/2021 8:30:00 a. m.	Sup_hle8	mar	29-mar
	8/06/2021 8:00:00 a. m.		jun	8-jun
	28/03/2021			
	14/04/2021			
Sup_hlo10	19/03/2021 10:30:00 a. n	Sup_hlo10	mar	19-mar
	4/06/2021 8:30:00 a. m.		jun	9-jun
	23/03/2021			
	10/04/2021			
	11/04/2021			
	2/08/2021			
	3/08/2021			
Sup_hlo8	25/03/2021 11:00:00 a. n	Sup_hlo8	mar	25-mar
	31/05/2021 10:00:00 a. m.		may	31-may
	22/03/2021			
	10/04/2021			
	31/05/2021			
	8/06/2021			
Sup_hlo9	10/06/2021 12:30:00 p. r	Sup_hlo9	mar	28-mar
	28/03/2021 8:00:00 a. m.		jun	10-jun
	10/04/2021			
	2/06/2021			
	8/06/2021			

ESTACIÓN	Meses	FECHA	NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA
HLE6	mar	30-mar	Poza de los Caimanes
HLE8	ago	3-ago	Poza de los Caimanes
HLO10	mar	19-mar	Quebrada el 6 , Quebrada la 13
HLO8	mar	23-mar	Quebrada el 6 , Quebrada la 13
HLO9	mar	24-mar	Quebrada el 6 , Quebrada la 13
Total general			

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Base de datos Kale – Ictiofauna. Pestaña “TablaSeca”

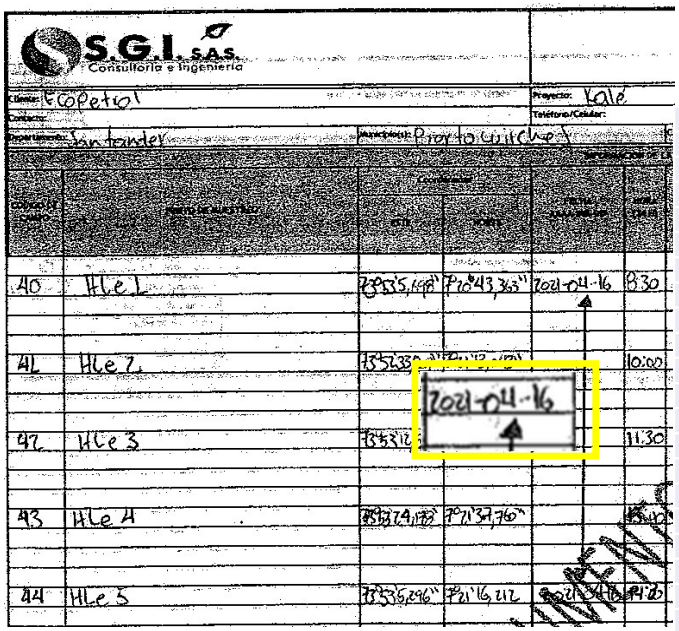
ID_PUNTO_M *	FEC_TOM	HIDROBIOTA	OBSERV
Sup_hle6	30/03/2021 10:00:00 a. r	Fitoplancton	<Null>
		Macrófitas	<Null>
		Macroinvertebrados (Bentos)	<Null>
		Perifiton	<Null>
	7/06/2021 9:00:00 a. m.	Fitoplancton	<Null>
		Macrófitas	<Null>
		Macroinvertebrados (Bentos)	<Null>
		Perifiton	<Null>
		Zooplancton	<Null>
	27/03/2021	999	La hidrobiota corresponde a Ictiofauna
	28/03/2021	999	La hidrobiota corresponde a Ictiofauna
	14/04/2021	999	La hidrobiota corresponde a Ictiofauna
Sup_hle8	29/03/2021 8:30:00 a. m	Fitoplancton	<Null>
		Macroinvertebrados (Bentos)	<Null>
		Perifiton	<Null>
		Zooplancton	<Null>
	8/06/2021 8:00:00 a. m.	Fitoplancton	<Null>
		Macrófitas	<Null>
		Macroinvertebrados (Bentos)	<Null>
		Perifiton	<Null>
		Zooplancton	<Null>
	28/03/2021	999	La hidrobiota corresponde a Ictiofauna
	14/04/2021	999	La hidrobiota corresponde a Ictiofauna

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. CAP_6.2.3_ECOSISTEMAS ACUATICOS PPII KALE y anexos asociados

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (3 de 6)

Hidrobiológicos Tabla MuestreoHidrobioTB		Fisicoquimicos Tabla MuestreoFisicoquimSuperTB			Hidrobiológicos Tabla MuestreoHidrobioTB		Fisicoquimicos Tabla MuestreoFisicoquimSuperTB		
ID_PUNTO_M *	FEC_TOM	ID_PUNTO_M *	Meses	FEC_TOM	Sup_hle7	10/06/2021 1:00:00 p. m.	Sup_hle7	abr	2-abr
Sup_hle1	12/04/2021 8:00:00 a. m.	Sup_hle1	abr	14-abr		2/04/2021 8:00:00 a. m.		jun	10-jun
	8/06/2021 7:00:00 a. m.		jun	7-jun		28/03/2021			
	19/03/2021					14/04/2021			
	30/03/2021				Sup_hle8	29/03/2021 8:30:00 a. m.	Sup_hle8	mar	29-mar
	31/03/2021					8/06/2021 8:00:00 a. m.		jun	8-jun
Sup_hle2	12/04/2021 8:00:00 a. m.	Sup_hle2	abr	14-abr		28/03/2021			
	7/06/2021 11:00:00 a. m.		jun	7-jun		14/04/2021			
	18/03/2021				Sup_hle9	10/06/2021 8:30:00 a. m.	Sup_hle9	abr	2-abr
	19/03/2021					2/04/2021 8:00:00 a. m.		jun	10-jun
	23/03/2021					19/03/2021			
	24/03/2021					28/03/2021			
	30/03/2021					14/04/2021			
Sup_hle3	15/04/2021 9:00:00 a. m.	Sup_hle3	abr	14-abr	Sup_hlo1	2/06/2021 8:00:00 a. m.	Sup_hlo1	mar	28-mar
	7/06/2021 12:00:00 p. m.		jun	7-jun		28/03/2021 12:10:00 p. m.		jun	2-jun
	23/03/2021					2/06/2021			
	30/03/2021					2/08/2021			
	1/04/2021					3/08/2021			
Sup_hle4	15/04/2021 12:00:00 p. m	Sup_hle4	abr	14-abr	Sup_hlo10	19/03/2021 10:30:00 a. m	Sup_hlo10	mar	19-mar
	7/06/2021 1:00:00 p. m.		jun	7-jun		4/06/2021 8:30:00 a. m.		jun	9-jun
	18/03/2021					23/03/2021			
	30/03/2021					10/04/2021			
	15/04/2021					11/04/2021			
Sup_hle5	15/04/2021 8:00:00 a. m.	Sup_hle5	abr	14-abr		2/08/2021			
	7/06/2021 2:00:00 p. m.		jun	7-jun		3/08/2021			
	18/03/2021				Sup_hlo11	2/06/2021 10:30:00 a. m.	Sup_hlo11	mar	28-mar
	27/03/2021					28/03/2021 2:00:00 p. m.		jun	2-jun
	14/04/2021					2/06/2021			
	15/04/2021					31/07/2021			
Sup_hle6	30/03/2021 10:00:00 a. m	Sup_hle6	mar	30-mar		3/08/2021			
	7/06/2021 9:00:00 a. m.		jun	7-jun	Sup_hlo11a	28/03/2021 4:00:00 p. m.	Sup_hlo11a	mar	28-mar
	27/03/2021					8/06/2021 8:30:00 a. m.		jun	8-jun
	28/03/2021					30/05/2021			
	14/04/2021					3/06/2021			
						9/06/2021			



Lenticos 3 al 5
FQ: 14 de abril - MAG
HB: 15 de abril - según MAG no cadena de custodia.

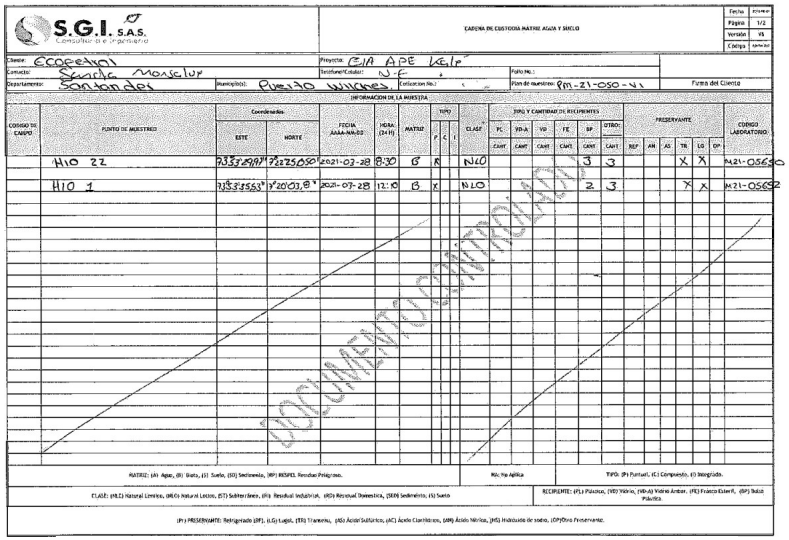
18/03/2021	22
19/03/2021	0
20/03/2021	0
21/03/2021	17
22/03/2021	0
23/03/2021	0
24/03/2021	3
25/03/2021	0
26/03/2021	22
27/03/2021	0
28/03/2021	0
29/03/2021	0
30/03/2021	0
31/03/2021	0
1/04/2021	40
2/04/2021	4
3/04/2021	0
4/04/2021	0
5/04/2021	0
6/04/2021	12
7/04/2021	1
8/04/2021	41
9/04/2021	0
10/04/2021	2
11/04/2021	0
12/04/2021	0
13/04/2021	0
14/04/2021	0
15/04/2021	50
16/04/2021	0

http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/

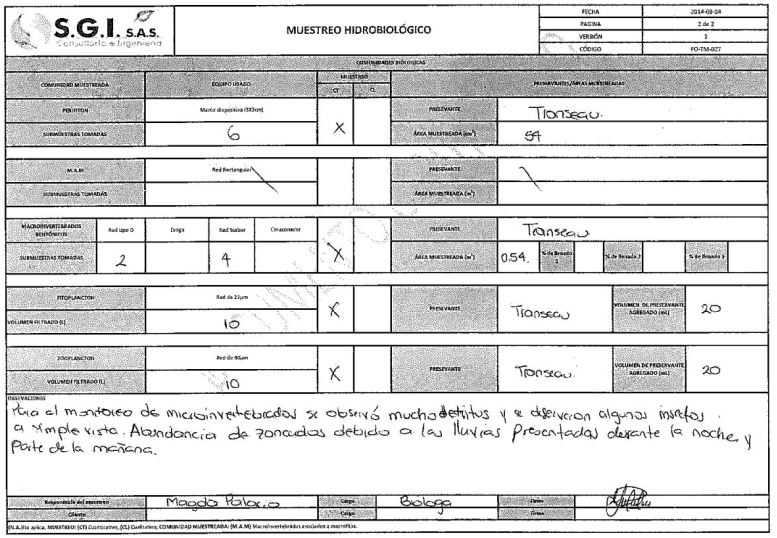
Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. CAP_6.2.3_ECOSISTEMAS ACUATICOS PPII KALE y anexos asociados

Caracterización del medio biótico

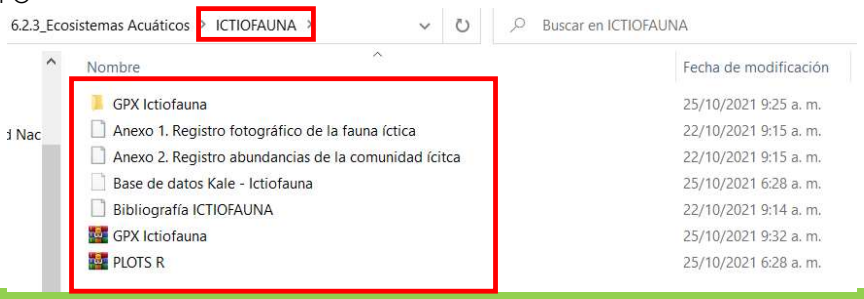
Argumento del Requerimiento lit. b (4 de 6)



Cadena de custodia.
Anexo HIDROBIOLOGIA-METALES MICROINVERTEBRADOS.
ANEXO 4. REGISTROS DE CAMPO



Formato de campo.
Anexo HIDROBIOLOGIA-METALES MICROINVERTEBRADOS.
ANEXO 4. REGISTROS DE CAMPO



Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. CAP_6.2.3_ECOSISTEMAS ACUATICOS PPII KALE y anexos asociados

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. b (5 de 6)

Validar la información entregada en las bases de datos.

Adicionalmente en generalidades, para peces:

"Toma de datos en campo

En cada sector (estación de colecta), se registraron en formatos de campo las coordenadas geográficas, así como el aspecto y condiciones del trecho del río (aguas arriba y aguas abajo) y de ambas márgenes, velocidad del agua, profundidad máxima, composición del sustrato, proporción de cobertura estructural en los cuerpos de agua (e.g. troncos sumergidos, ramas, hojarasca, vegetación acuática, vegetación terrestre, bancos socavados, estructuras artificiales), en cada microhábitat identificado y muestreado, complementándolo a través del registro fotográfico. A su vez se tomaron los siguientes parámetros fisicoquímicos in situ: Temperatura del aire y del agua, oxígeno disuelto, pH, conductividad eléctrica y porcentaje de saturación de oxígeno."

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. CAP_6.2.3_ECOSISTEMAS ACUATICOS PPII KALE y anexos asociados

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. b (6 de 6)

En caracterización, para peces:

> Teniendo en cuenta la correlación de variables fisicoquímicas, y geomorfológicas medidas en cada una de las estaciones monitoreadas, fue necesario excluir aquellos parámetros los cuales presentan una elevada correlación entre variables medidas. Por ello, los parámetros como Temperatura del agua, DQO, Nitrógento Total, COT, Turbidez, OD, pH, Conductividad y Coliformes totales fueron aquellos parámetros los cuales describen mejor la correlación entre variables medidas (195). Así mismo, se observa que aquellas estaciones con mayor turbidez, conductividad, dureza total, y concentraciones altas de E.coli (Hlo5, Hlo12), fueron dominantes con amplio rango de tolerancia como lo es el Gupy (*Poecilia caucana*), especie que puede soportar condiciones extremas de temperatura y anoxia (Ramírez & Viña, 1998), lo que permite inferir que tales estaciones donde se realizaron sus capturas podrían estar bajo un alta grado de intervención.

Correlaciones en las otras comunidades.

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. CAP_6.2.3_ECOSISTEMAS ACUATICOS PPII KALE y anexos asociados

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Medio biótico - Fauna (Invertebrados)

Caracterización del medio biótico

Requerimiento

Para el componente de fauna – invertebrados, se deberá:

a. Justificar el esfuerzo de muestreo de la caracterización de los grupos de invertebrados, de conformidad con lo establecido en los Términos de Referencia PPII-FH-PH.
b. Revisar, validar y documentar la identificación a nivel de especie o el mejor nivel taxonómico posible, para colémbolos, escarabajos y las subfamilias de mariposas y géneros de hormigas.
c. Presentar pruebas estadísticas para cada grupo de insectos que sustente el tamaño de la muestra y el esfuerzo de muestreo mínimo (curvas de rarefacción) y realizar cálculos estadísticos comparativos entre las unidades de análisis (coberturas).

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (1 de 19)

6. 2 Medio Biótico, Términos de referencia PPI-YNC

El fin último es generar una línea base robusta que permita hacer análisis comparativos y permita identificar aquellas especies con potencial de indicadores del estado de salud de los hábitats muestreados. Analizar la estructura para cada uno de los grupos en estudio, con base en atributos

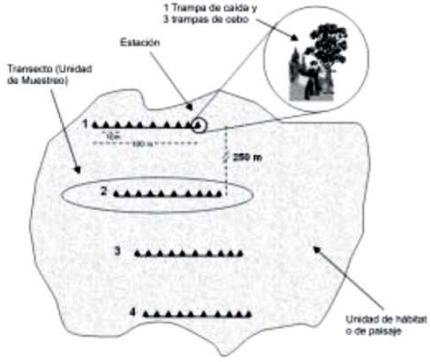
1.3.1.3 Diseño de muestreo Himenópteros terrestres (hormigas) Anexo 3

Trampas de caída. Transecto de 100 m con 10 trampas, una cada 10 m (mínimo 4 transectos por sitio de muestreo). Especímenes observados y/o colectados por trampa.

TdR PPII YNC

Trampas de caída





Para este método se estimó un transecto de 100 metros, conformado por 10 trampas de caída, una cada 10 metros, con una duración de 48 horas por trampa.

Usuario

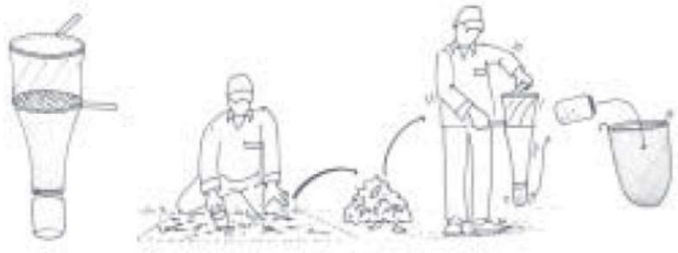
Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (2 de 19)

1.3.1.3 Diseño de muestreo Himenópteros terrestres (hormigas) Anexo 3 **Trampas Winkler**

Trampas Winkler. Transecto de 100 m en el cual se tomarán 10 muestras de 1m2 cada 10m. Especímenes observados y/o colectados por trampa.

TdR PPII YNC







La unidad de muestreo para este método fueron 4 trampas winkler de 1 m^2 de hojarasca cada una, en un transecto de 100 metros para cada punto de muestreo, y los sacos fueron dejados por 72 horas. Pasado este tiempo fueron recogidas las bolsas colectoras debidamente identificadas y almacenadas para su posterior revisión en el laboratorio.

Usuario

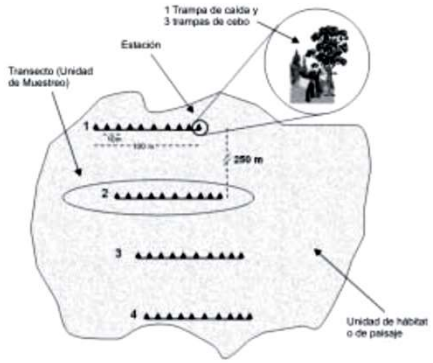
Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (3 de 19)

1.3.1.3 Diseño de muestreo Himenópteros terrestres (hormigas) Anexo 3 **Captura manual**

Captura manual. Transecto de 100 m., cada 10 m se deberá tomar una muestra de hormigas en un área de 2x2 m. durante 15 minutos (mínimo 4 transectos por sitio de muestreo). Especímenes observados y/o colectados en cada parcela por 15 minutos. Villarreal et al., 2006.

TdR PPII YNC





100m

La búsqueda se realizó cada 10 metros en un transecto de 100 metros, donde se removieron diferentes materiales vegetales, y se recolectaron los organismos pertenecientes al grupo de interés.

Usuario

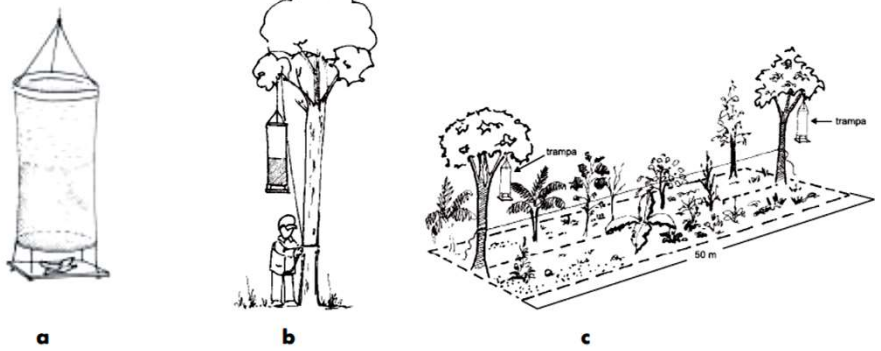
Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (4 de 19)

1.3.1.4 Diseño de muestreo Lepidópteros diurnos Anexo 3 **Trampas Van Someren-Rydon**

Trampas van Someren Rydon. Cada trampa se colocará en un transecto de 250 m con 6 trampas, una cada 50 m (mínimo un transecto por sitio de muestreo). Especímenes observados y colectados por trampa en 48 horas (Villarreal et al., 2006).

TdR PPII YNC



a b c



Usuario

Para este método se implementaron en campo 4 trampas Van Someren — Rydon ubicadas cada 50 metros en un transecto de 250 m por cada unidad de cobertura vegetal con una duración de 48 horas.

Usuario

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (5 de 19)

1.3.1.4 Diseño de muestreo Lepidópteros diurnos Anexo 3 **Búsqueda activa con jama**

TdR PPII YNC

Observación directa o con binóculos y captura con jama en transectos de longitud definida. Transecto de 100 m observando a lado y lado hasta 5 m. (= 100x10 m.) o parcelas de 32x32 m (mínimo 4 transectos o parcelas por sitio de muestreo).





100m 100m

100m 100m

La búsqueda se realizó mediante recorridos en un transecto de 100 metros por cada unidad de cobertura. Donde fueron capturados la mayor cantidad posible de especímenes., con un esfuerzo de 2 horas de búsqueda activa diaria.

Usuario Capítulo 2

Capítulo 11.1.2:Plan de seguimiento y monitoreo- Usuario

Búsqueda activa con jama: La búsqueda se realizará mediante recorridos visuales, donde se observará y registrará los individuos capturados que se encuentren un transecto de 100 metros por cada unidad de cobertura, con una duración de 2 horas de búsqueda activa diaria por 2 días.

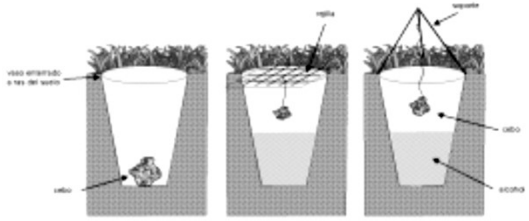
Caracterización del medio biótico

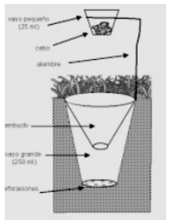
Argumento del Requerimiento lit. a (6 de 19)

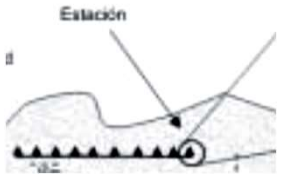
1.3.1.5.1 Diseño de muestreo Escarabajos coprófagos (Scarabaeinae). Anexo 3 **Escarabajos Coprófagos**

Trampas de caída con atrayentes (estiércol 40 gr. o carroña). Transecto de 300 m (dependiendo del tamaño del área a muestrear) se ubicarán las trampas cada 50 m entre trampas, alternadas cuando se usan varios atrayentes. Cada trampa constituye la unidad de muestreo y se revisarán cada 24 horas en un periodo de 95 horas de intensidad horaria por hábitat muestreado (Villarreal et al., 2006).

TdR PPII YNC







300m

Para Escarabajos coprófagos: Trapas con caída con atrayente: Se instalarán 6 trampas ubicadas cada 50 metros en un transecto de 250 metros por cada unidad de cobertura vegetal, por un periodo de 2 días por cada trampa. Posterior identificación en el laboratorio.

Capítulo 11.1.2:Plan de seguimiento y monitoreo- Usuario

secundaria baja, palma 1 y palma 2), donde debido a que las áreas para cada uno eran muy pequeñas se establecieron transecto de 100 metros en cada una para así evitar la sobre posición de trampas o sobremuestreo de algún de los grupos biológicos. Con un total, para las dos épocas

Usuario- Capitulo 6

Para estas trampas se usaron vasos plásticos de 250 ml y 10 cm de diámetro (Figura 2-10). Se instalaron 6 trampas ubicadas cada 10 metros en un transecto de 60 metros por cada unidad de cobertura vegetal, por un periodo de 2 días por cada trampa.

Usuario

Caracterización del medio biótico

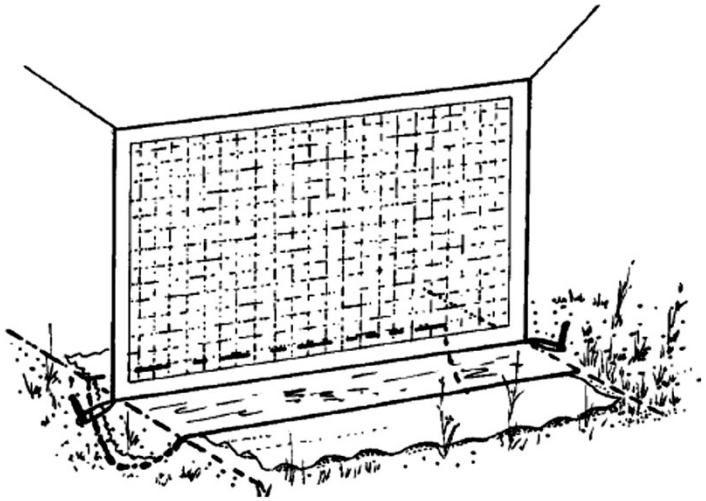
Argumento del Requerimiento lit. a (7 de 19)

1.3.1.5.1 Diseño de muestreo Escarabajos coprófagos (Scarabaeinae). Anexo 3 **Escarabajos Coprófagos** TdR PPI YNC

Trampas de interceptación al vuelo. Cada trampa que debe ser revisada cada 24 horas.

Captura manual. Buscando sobre excremento o carroña hasta completar 12 horas. de búsqueda.

NO SE REALIZARON





Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (8 de 19)

Metodología de colecta por grupo de insectos de TdR PPI YNC vs. Presentada por Usuario

Descripción	Hormigas						Mariposas				Escarabajos coprófagos			
	Trampa de caída		Winkler		Colecta manual		Van Someren-Rydon		Captura con Jama y observación directa		Trampa de caída		Colecta manual e interceptación de vuelo	
	TdR PPI YNC	Usuario	TdR PPI YNC	Usuario	TdR PPI YNC	Usuario	TdR PPI YNC	Usuario	TdR PPI YNC	Usuario	TdR PPI YNC	Usuario	TdR PPI YNC	Usuario
Medida de transecto (m)	100	✓	100	✓	100	✓	250	✓	100	✓	250 Según Plan de Seguimiento Usuario	✓	Desplazamiento libre	✗ ✗
Número de transectos	4	! 1	1	✓	4	! 1	1	✓	4	! 1	1	✓	NA	NA
Número de trampas	10	✓	10	! 4	10 (2x2 m)	✓	6	! 4	NA		6 (variable)	✓	NA	NA
Distancia entre trampas (m)	10	✓	10	✓	10	✓	50	✓	NA		50	! 10	NA	NA
Horas de muestreo (por trampa o transecto)	48	✓	48	! 72	10 (2,5x4)	! 2,5	48	✓	2 (x4) (7:00-15:00)	! 2	95	! 48	12/24	✗ ✗

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (9 de 19)

Los esfuerzos mínimos de muestreo por grupo de insectos y por método de colecta requeridos

Tipo de colecta	Hormigas		Mariposas		Escarabajos coprófagos		Escarabajos melolóntidos	
	Muestreo	Horas	Muestreo	Horas	Muestreo	Horas	Muestreo	Horas
Trampa de caída	* ✓	48	NA	NA	✓	48	NA	NA
Winkler	* ✓	48	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Cebo de Atún	✗	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Captura manual	✓	48	✓	16 (8x2días)	✓	12	✗	Libre
Van Someren-Rydon	NA	NA	✓	48	NA	NA	NA	NA
Trampa de intersección en vuelo	NA	NA	NA	NA	✗	24	NA	NA

✓ Tipo de muestreo requerido.

✗ Tipo de muestreo no requerido.

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (10 de 19)

Los transectos mínimos por cobertura y tipo de colecta de insectos requeridos

Tipo de colecta	Hormigas					
	Bosque de galería	Bosque denso alto inundable	Vegetación secundaria alta	Vegetación secundaria baja	Palma	Palma Plataforma
Trampa de caída ✓	4 transectos	4 transectos	4 transectos	4 transectos	4 transectos	1 transecto
Winkler ✓	4 transectos	4 transectos	4 transectos	4 transectos	4 transectos	1 transecto
Cebo de Atún ✗	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Captura manual ✓	4 transectos	4 transectos	4 transectos	4 transectos	4 transectos	1 transecto

✓ Tipo de muestreo requerido.

✗ Tipo de muestreo no requerido.

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (11 de 19)

Tipo de colecta	Mariposas					
	Bosque de galería	Bosque denso alto inundable	Vegetación secundaria alta	Vegetación secundaria baja	Palma	Palma Plataforma
Captura manual ✓	4 transectos	4 transectos	4 transectos	4 transectos	4 transectos	1 transecto
Van Someren-Rydon ✓	4 transectos	4 transectos	4 transectos	4 transectos	4 transectos	1 transecto

Tipo de colecta	Escarabajos coprófagos					
	Bosque de galería	Bosque denso alto inundable	Vegetación secundaria alta	Vegetación secundaria baja	Palma	Palma Plataforma
Trampa de caída ✓	1 transecto	1 transecto	1 transecto	1 transecto	1 transecto	1 transecto
Captura manual ✓	12h (libre)	12h (libre)	12h (libre)	12h (libre)	12h (libre)	12h (libre)
Trampa de intersección en vuelo ✗	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna

Los transectos mínimos por cobertura y tipo de colecta de insectos requeridos

✓ Tipo de muestreo requerido.

✗ Tipo de muestreo no requerido.

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (12 de 19)

Las coberturas de la tierra se deberán definir, sectorizar y describir según la metodología *Corine Land Cover* adaptada para Colombia (IGAC, 2010). Esta nomenclatura puede ser ajustada durante la fase de elaboración de acuerdo a las características del área de influencia, pero sin modificar los niveles 1, 2 y 3.

Se deben realizar análisis de estructura de las coberturas presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico, con el fin de determinar su sensibilidad, estado y uso actual, análisis de fragmentación y tendencias de poblamiento; para ello, se deberá tener en cuenta la información secundaria disponible, como imágenes de satélite, fotografías aéreas, estudios, monitoreos, mapas de especies, entre otros, la cual debe ser validada en campo.

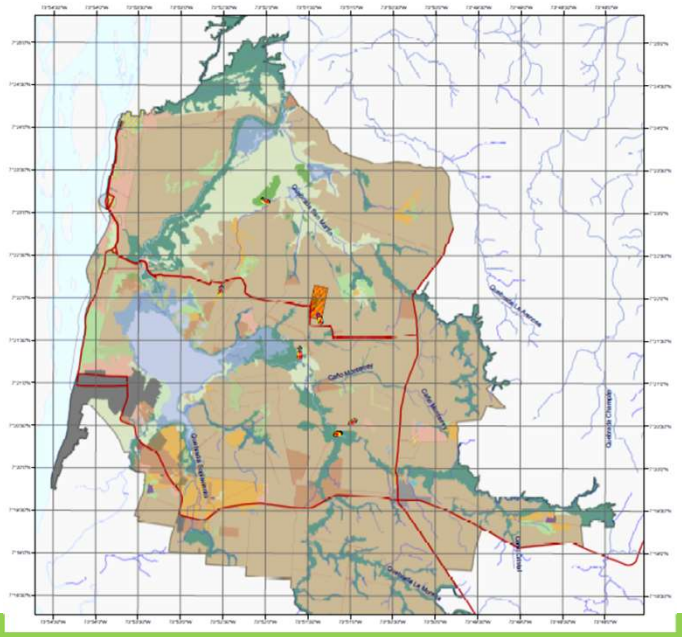
Términos de referencia PPI-YNC PAG 84

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (13 de 19)

6.2 MEDIO BIÓTICO Términos de referencia PPI-YNC PAG 83 Y 157

Se deberán identificar las coberturas de la tierra en mapas escala 1:10.000 o de mayor detalle, al menos a un nivel 3 de CLC. El muestreo deberá realizarse por coberturas, que representen un gradiente de transformación dentro de las unidades espaciales, de tal manera que se evalúe la heterogeneidad ambiental de la zona y que, además, se pueda contrastar entre las unidades de muestreo (coberturas). Dichas unidades deberán reportarse según el MAG.



Usuario



Usuario

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (14 de 19)

6.2 MEDIO BIÓTICO Términos de referencia PPI-YNC PAG 83 Y 157

Se deberán identificar las coberturas de la tierra en mapas escala 1:10.000 o de mayor detalle, al menos a un nivel 3 de CLC. El muestreo deberá realizarse por coberturas, que representen un gradiente de transformación dentro de las unidades espaciales, de tal manera que se evalúe la heterogeneidad ambiental de la zona y que, además, se pueda contrastar entre las unidades de muestreo (coberturas). Dichas unidades deberán reportarse según el MAG.

Los seis (6) puntos de monitoreo donde se implementaron las metodologías para cada uno de los grupos biológicos estudiados, se ubicaron cubriendo diferentes coberturas vegetales de mayor representatividad, que adicionalmente permiten realizar una caracterización entorno a un gradiente de intervención asociado a los impactos medioambientales y presiones antrópicas que ocurren en caracterización adecuada y ajustada al objeto del estudio. Es importante resaltar que debido a que los insectos son organismos que no logran realizar grandes desplazamientos; su caracterización se realizó en una distribución microgeográfica en el área del proyecto, definiendo así un circuito de 3 kilómetros alrededor del Área de Perforación Exploratoria APE Kale, lo cual llevó a definir las coberturas que se describen a continuación: Capítulo 6:Área de estudio- Usuario

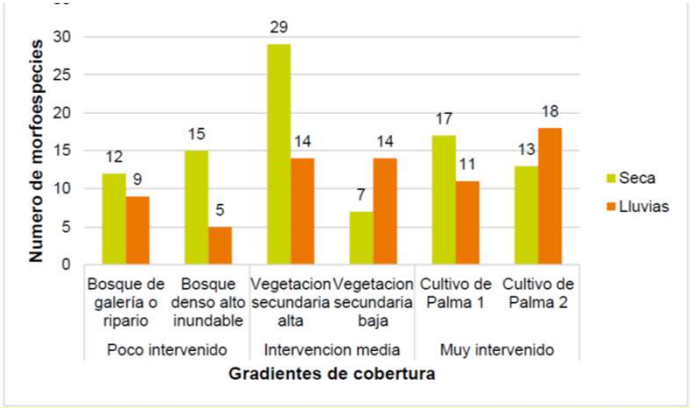


Figura 6-17 Riqueza los lepidópteros diurnos en los diferentes gradientes de intervención (coberturas vegetales)
Fuente: S. G. I S. A. S 2021

Para Fauna Invertebrada:

Nivel de gradiente de coberturas	Cobertura - CLC
1- Coberturas poco intervenidas	Bosque ripario (1.3.2) y bosque inundable
2- Coberturas medianamente intervenidas	Vegetación secundaria alta (2.3.2)
4- Coberturas muy intervenidas	Cultivo de palma (2.2.3.2)

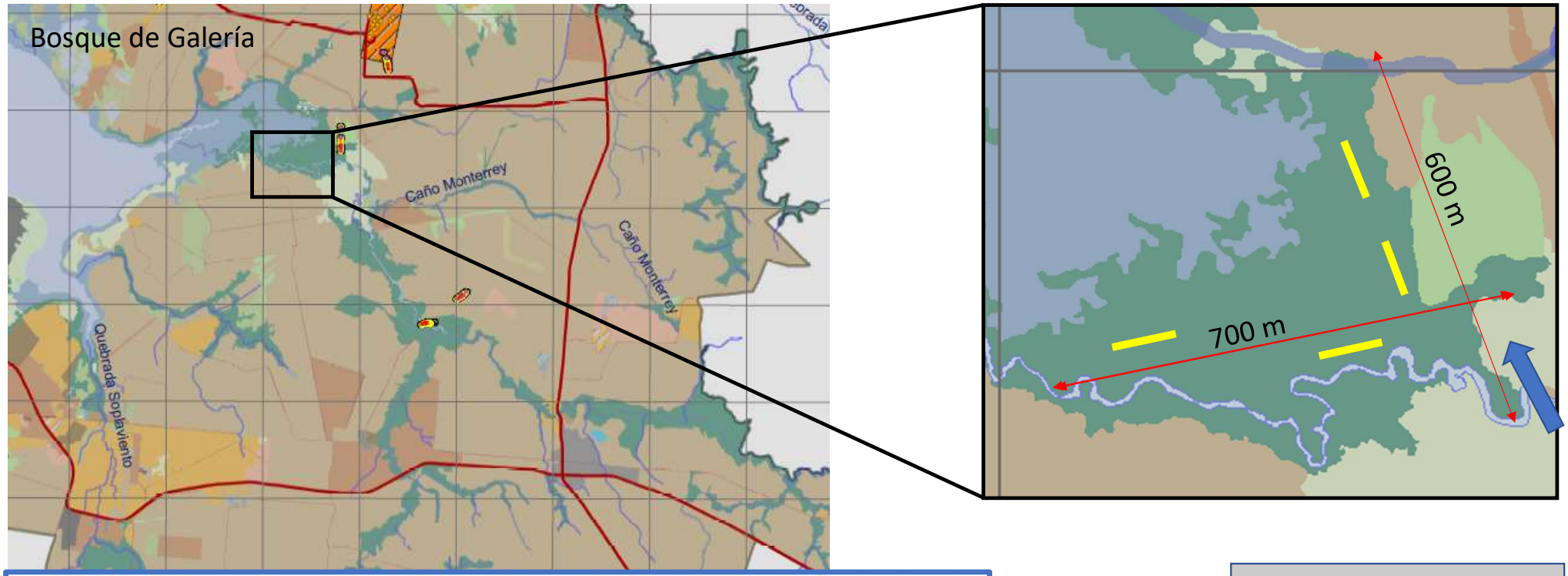
Fuente: SGI SAS 2021

Métodos de muestreo por cada grupo de invertebrados: horas-método

Capítulo 11.1.2:Plan de seguimiento y monitoreo- Usuario

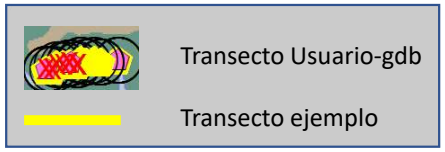
Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (15 de 19)



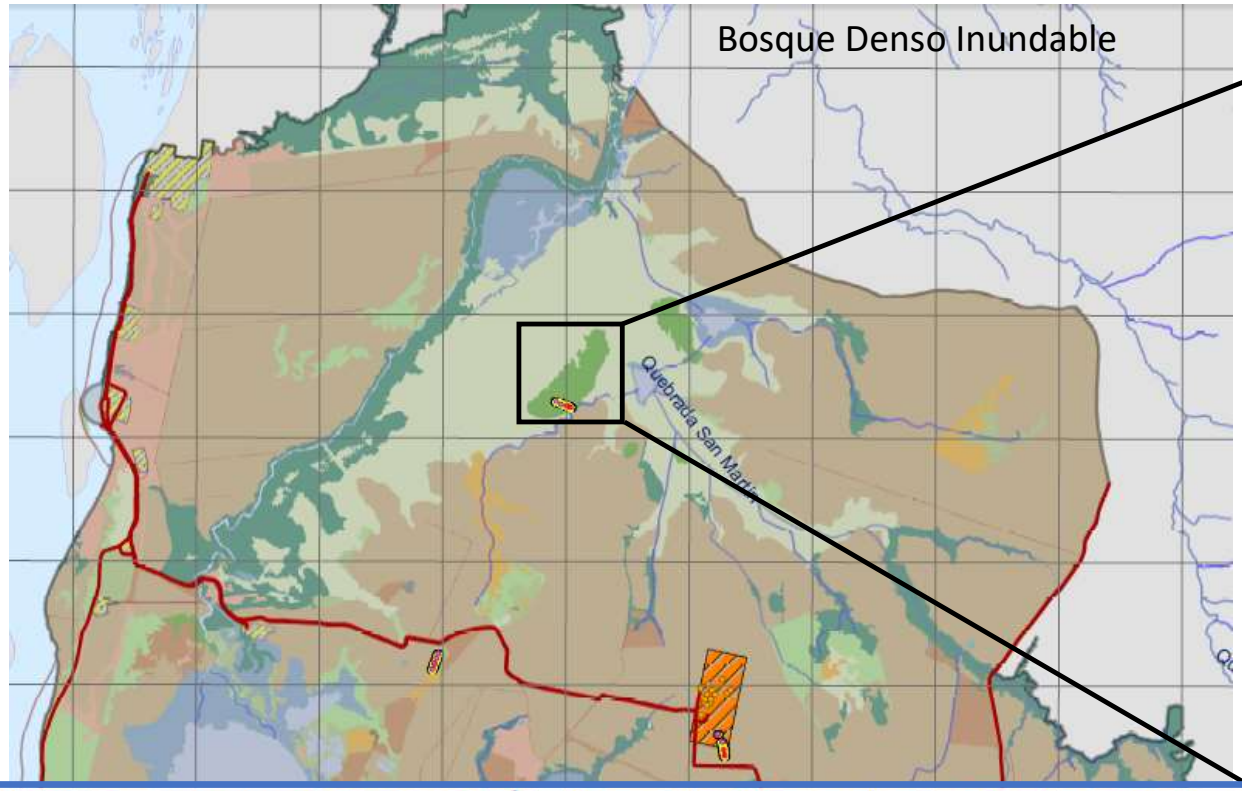
Para los invertebrados terrestres se logró realizar un muestreo para los 6 gradientes de cobertura propuestos (bosque de galería, bosque inundable, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, palma 1 y palma 2), donde debido a que las áreas para cada uno eran muy pequeñas se establecieron transecto de 100 metros en cada una para así evitar la sobre posición de trampas o sobremuestreo de algún de los grupos biológicos. Con un total, para las dos épocas

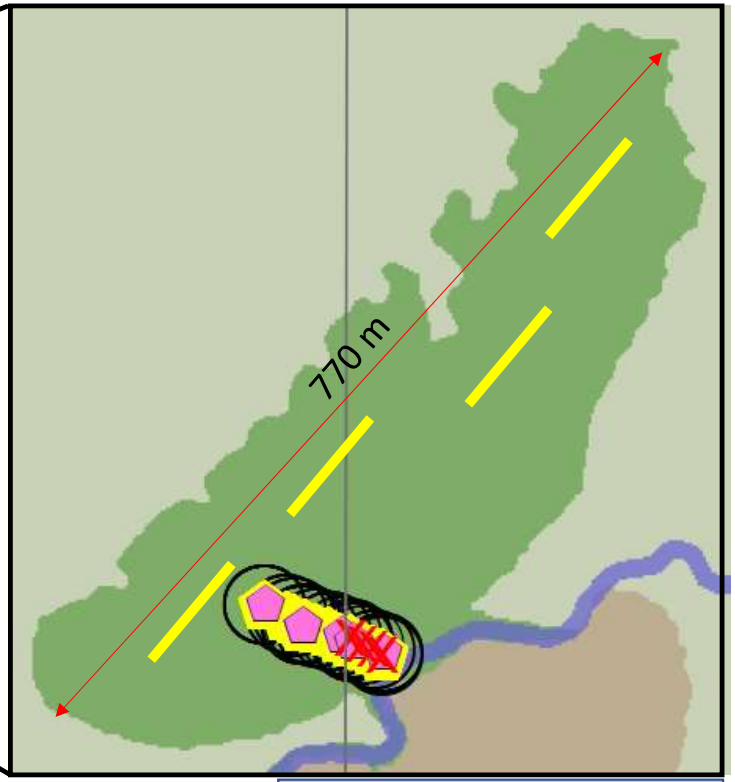
Usuario-Capitulo 6



Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (16 de 19)





Para los invertebrados terrestres se logró realizar un muestreo para los 6 gradientes de cobertura propuestos (bosque de galería, bosque inundable, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, palma 1 y palma 2), donde debido a que las áreas para cada uno eran muy pequeñas se establecieron transecto de 100 metros en cada una para así evitar la sobre posición de trampas o sobremuestreo de algún de los grupos biológicos. Con un total, para las dos épocas

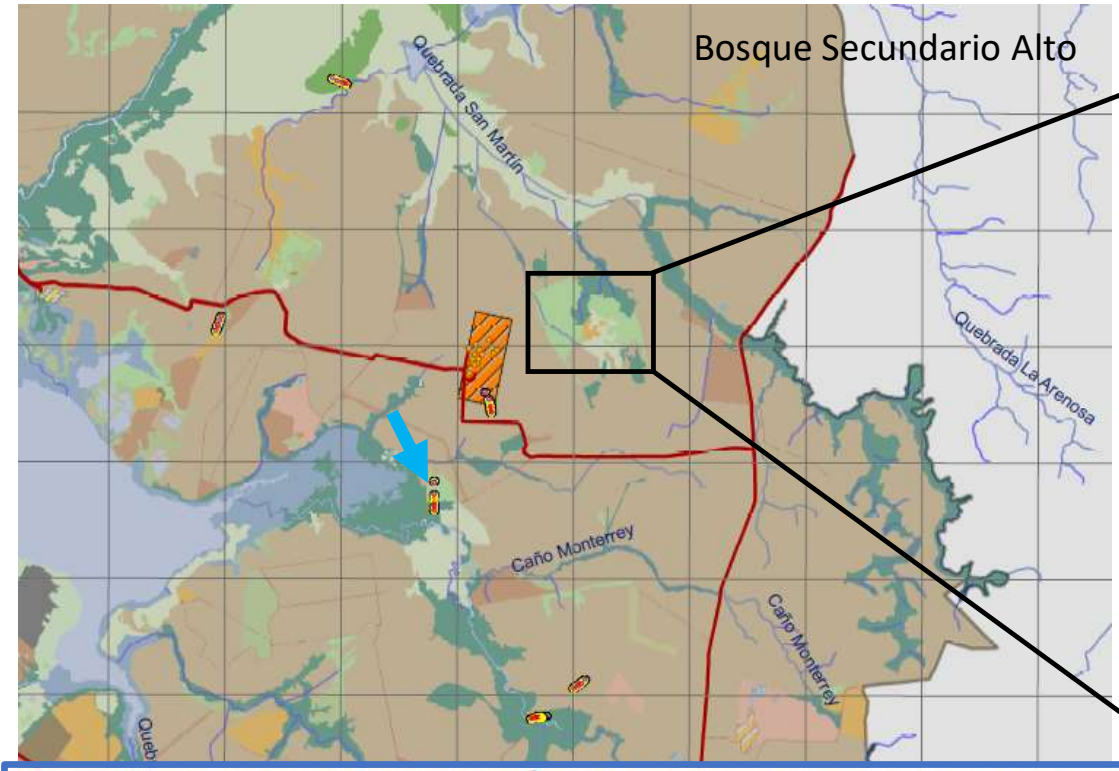
Usuario-Capitulo 6

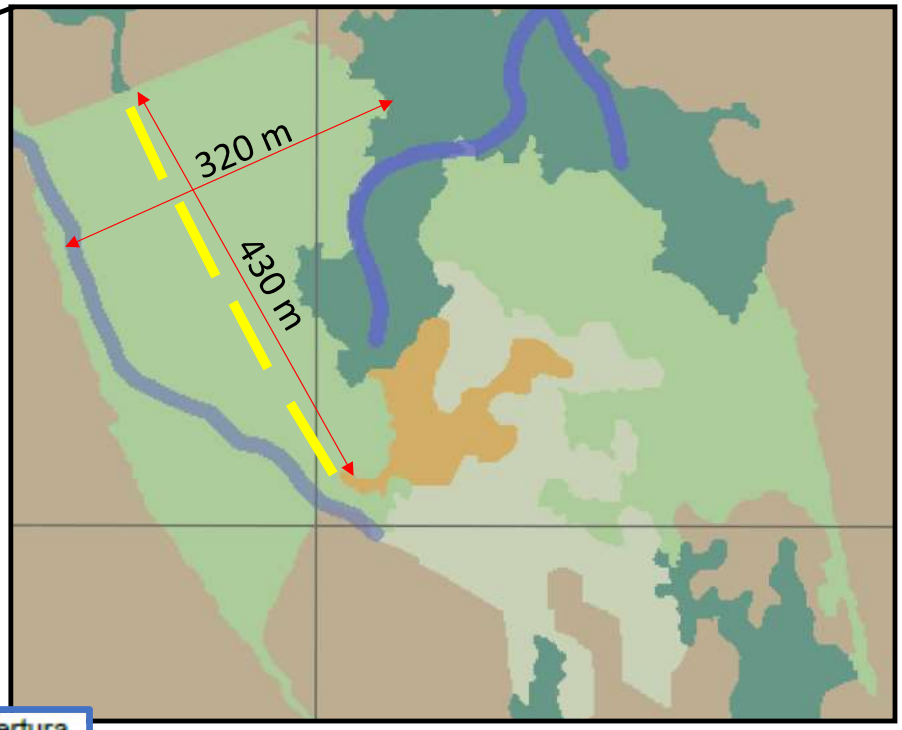
Transecto Usuario-gdb

Transecto ejemplo

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (17 de 19)





Para los invertebrados terrestres se logró realizar un muestreo para los 6 gradientes de cobertura propuestos (bosque de galería, bosque inundable, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, palma 1 y palma 2), donde debido a que las áreas para cada uno eran muy pequeñas se establecieron transecto de 100 metros en cada una para así evitar la sobre posición de trampas o sobremuestreo de algún de los grupos biológicos. Con un total, para las dos épocas

Usuario-Capitulo 6

Transecto Usuario-gdb

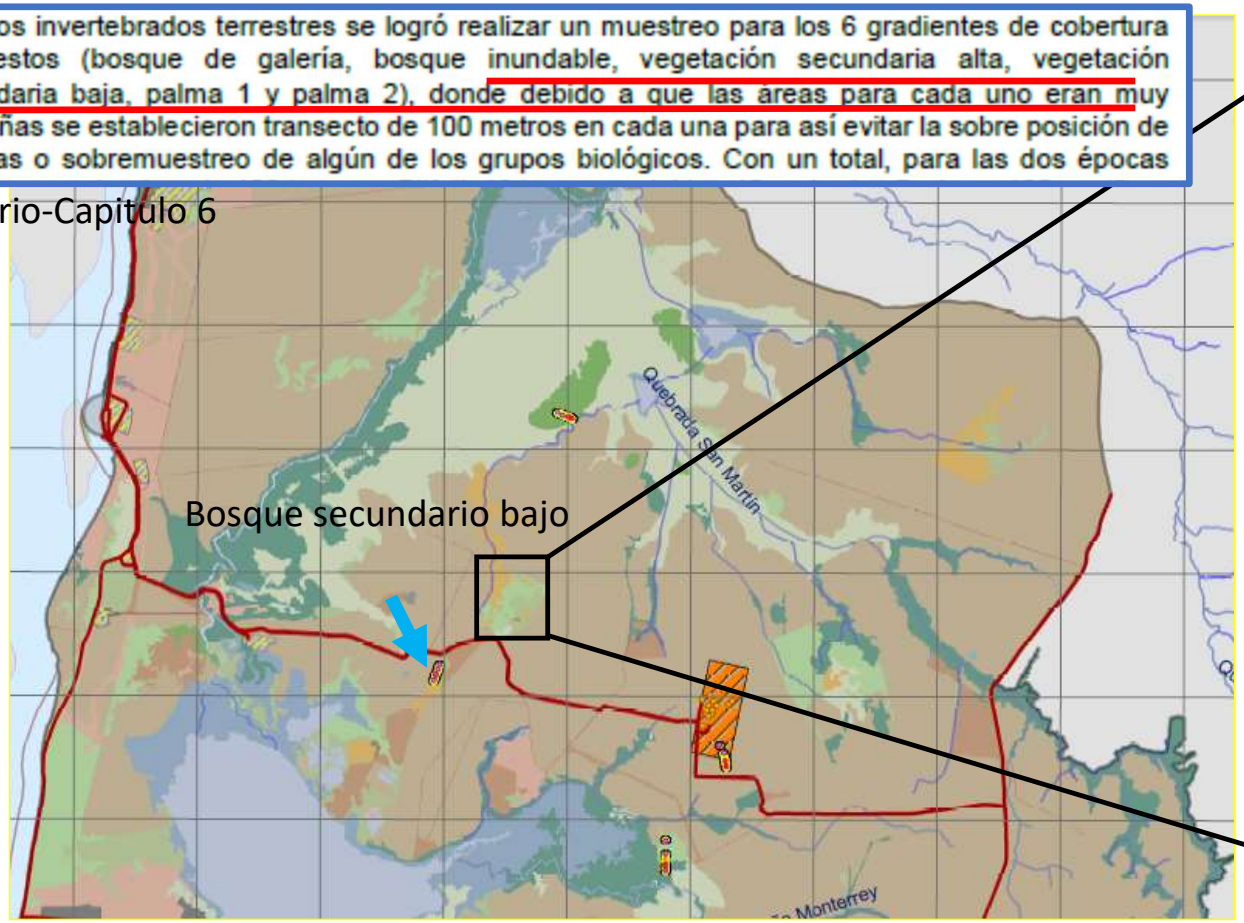
Transecto ejemplo

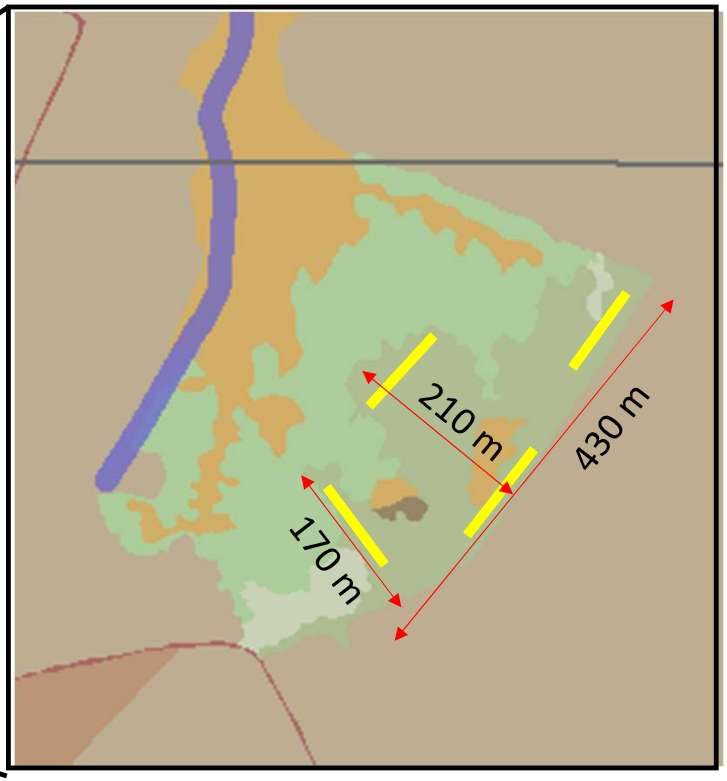
Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (18 de 19)

Para los invertebrados terrestres se logró realizar un muestreo para los 6 gradientes de cobertura propuestos (bosque de galería, bosque inundable, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, palma 1 y palma 2), donde debido a que las áreas para cada uno eran muy pequeñas se establecieron transecto de 100 metros en cada una para así evitar la sobre posición de trampas o sobremuestreo de algún de los grupos biológicos. Con un total, para las dos épocas

Usuario-Capitulo 6



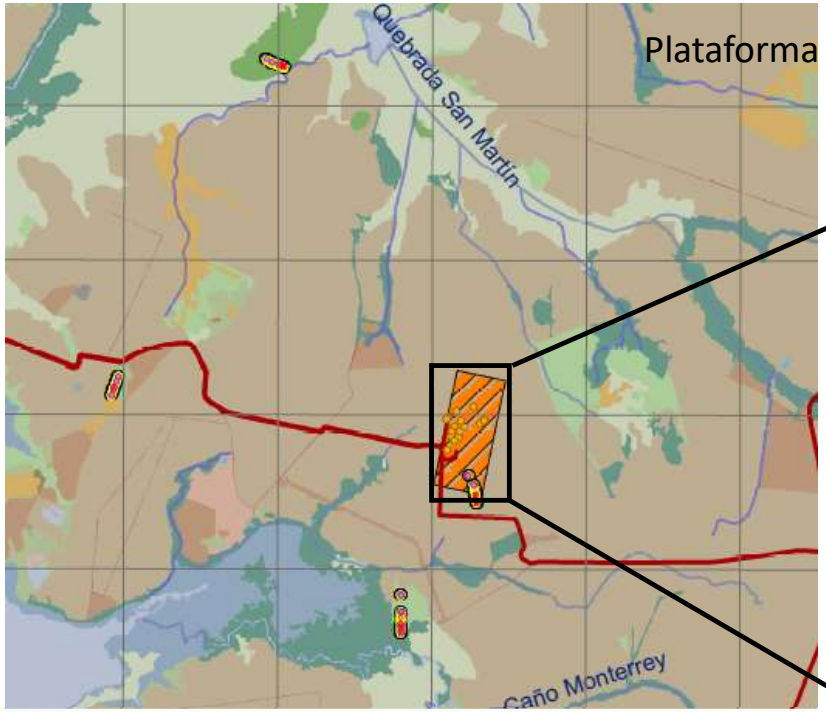


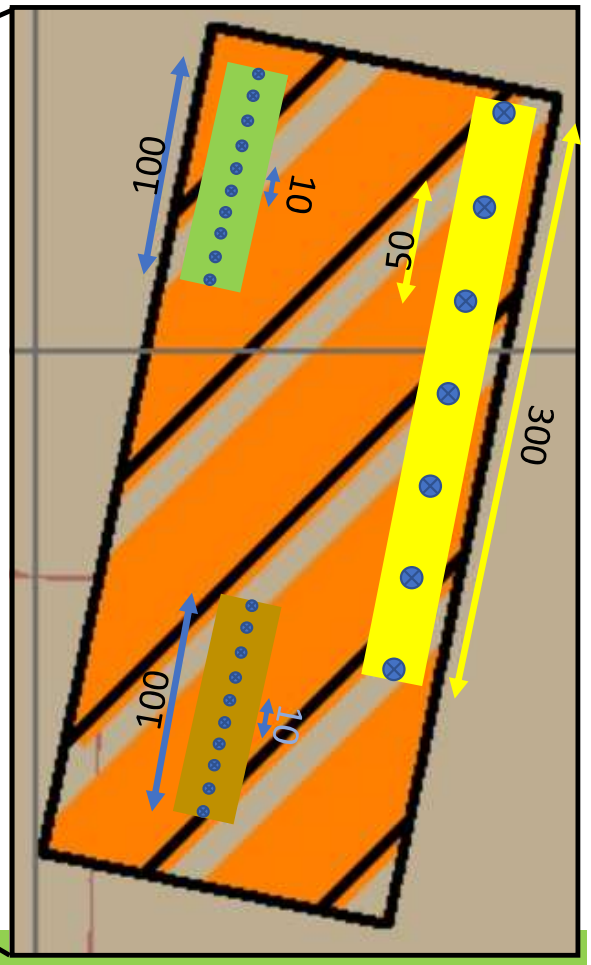
Transecto Usuario-gdb

Transecto ejemplo

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (19 de 19)





INVERTEBRADOS Usuario-Capitulo 6

Para los invertebrados terrestres se logró realizar un muestreo para los 6 gradientes de cobertura propuestos (bosque de galería, bosque inundable, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, palma 1 y palma 2), donde debido a que las áreas para cada uno eran muy pequeñas se establecieron transecto de 100 metros en cada una para así evitar la sobre posición de trampas o sobremuestreo de algún de los grupos biológicos. Con un total, para las dos épocas

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. b (1 de 7)

6.2.4 Fauna y flora TdR PPI YNC

La identificación de las especies deberá ser efectuada a nivel de especie o al mejor nivel taxonómico posible. Debe documentar el proceso de identificación incluyendo:

1) Quién(es) hicieron la identificación de especies.

2) Dónde y cómo se hizo la identificación de especies (en campo usando guías específicas, en laboratorio usando material de referencia específico, etc).

3) Cuáles procesos de curaduría de información y control de calidad emplearon para garantizar la calidad de los registros de las especies recolectada.

4) Cuáles procesos contemplan o contemplaron para documentar las especies no esperadas.

f) Se deben identificar los hábitats de preferencia y su distribución para fauna y flora, si en el área de influencia del componente, grupo de componentes o del medio se identifican especies clasificadas en las categorías "vulnerables" (VU) en "peligro" (EN) o en "peligro crítico" (CR), con base en los criterios establecidos en la lista roja de la UICN, listas rojas publicadas por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, y la Resolución 1912 de 2017.

- **Fase post-campo**

Para la fase de laboratorio, las muestras fueron revisadas y separadas por morfotipos para su posterior identificación hasta el nivel taxonómico más bajo posible con ayuda de textos de referencia y claves taxonómicas: Colembolos: Palacios-Vargas, 1990; Díaz Aspiazu, González Cairo, Palacios-Vargas, & Luciañez-Sánchez, 2004; Ospina, Serna, Peñaranda, & Serna, 2003; Palacios-Vargas & Peñaranda-Parada, 2005; Ávila & Jaramillo, 2009; Ospina & Palacios-Vargas., 2009; Bellinger, Christiansen, & Janssens, 1996. Hormigas: Fernandez, 2003. Lepidopteros: Andrade, Campos, González, & Pulido, 2007. Coleópteros coprófagos: Cultid et. Al, 2. 012; Medina y Lopera-Toro, 2000;

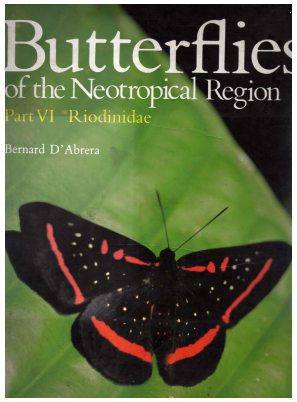
Usuario

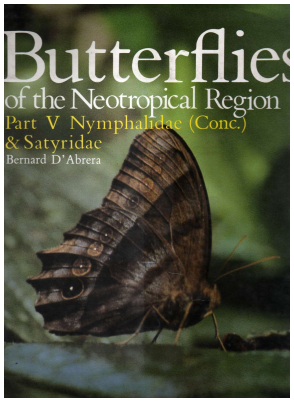


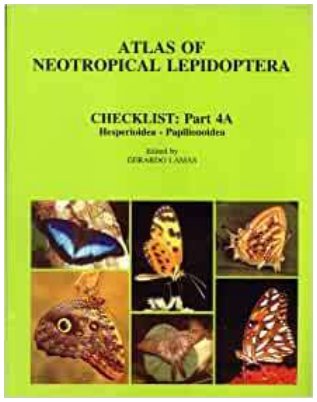
Fotos de anexos del usuario, Fauna-Invertebrados

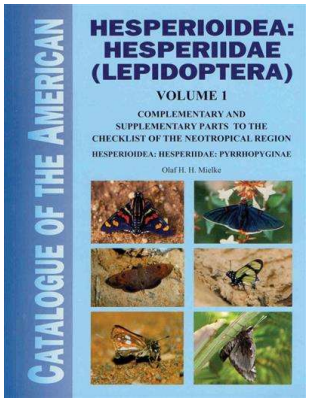
Caracterización del medio biótico

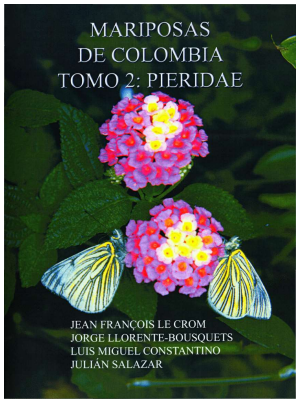
Argumento del Requerimiento lit. b (2 de 7)



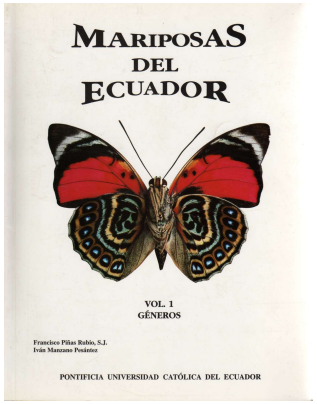












Vol. 1: Complementary and Supplementary parts to the Checklist of the Neotropical Region. Hesperioidea: Hesperiidae: Pyrrhopyginae. Vol. 2: Pyrginae 1: Eudamini. Vol. 3: Pyrgini 2: Pyrgini. Vol. 4: Hesperiinae 1: Adlerodea - Lychnuchus. Vol. 5: Hesperiinae 2: Megaleas - Zenis. Vol. 6: Heteropterinae & megathyminae.

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. b (3 de 7)

El ambiente es de todos | Minambiente

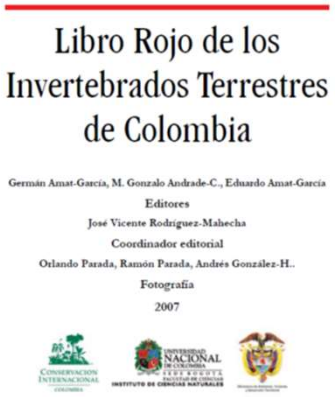
6.2.4 Fauna y flora TdR PPI YNC

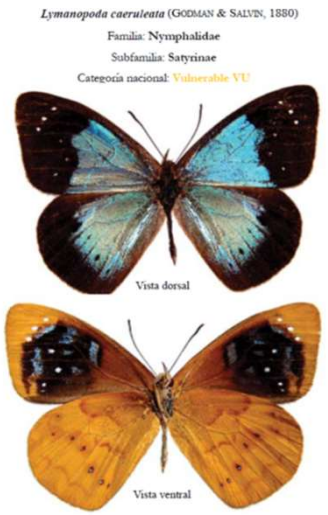
f) Se deben identificar los hábitats de preferencia y su distribución para fauna y flora, si en el área de influencia del componente, grupo de componentes o del medio se identifican especies clasificadas en las categorías "vulnerables" (VU) en "peligro" (EN) o en "peligro crítico" (CR), con base en los criterios establecidos en la lista roja de la UICN, listas rojas publicadas por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, y la Resolución 1912 de 2017.



Fotos de anexos del usuario, Fauna-Invertebrados

La mayoría de especies de insectos no se encuentran representadas en ningún tipo de categoría de amenaza, por la ausencia del conocimiento de la composición en ecosistemas o regiones (aproximadamente 25 especies en amenaza (Amat et al. 2007) de aproximadamente 10000 especies de mariposas, escarabajos y hormigas.





Satyrinae presenta especies en amenaza (Amat et al. 2007). Riodinidae y Hesperiidae presentan especies biondicadoras del estado de conservación de hábitats (Rafael et al. 2012)

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. b (4 de 7)

6.2.4 Fauna y flora TdR PPII YNC

La identificación de las especies deberá ser efectuada a nivel de especie o al mejor nivel taxonómico posible. Debe documentar el proceso de identificación incluyendo:

1) Quién(es) hicieron la identificación de especies.

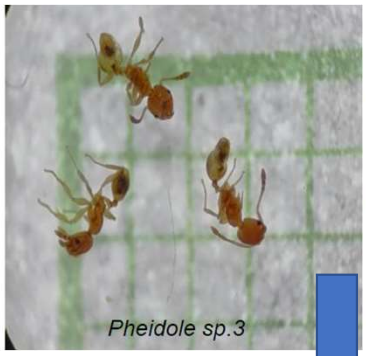
2) Dónde y cómo se hizo la identificación de especies (en campo usando guías específicas, en laboratorio usando material de referencia específico, etc).

3) Cuáles procesos de curaduría de información y control de calidad emplearon para garantizar la calidad de los registros de las especies recolectada.

4) Cuáles procesos contemplan o contemplaron para documentar las especies no esperadas.

f) Se deben identificar los hábitats de preferencia y su distribución para fauna y flora, si en el área de influencia del componente, grupo de componentes o del medio se identifican especies clasificadas en las categorías "vulnerables" (VU) en "peligro" (EN) o en "peligro crítico" (CR), con base en los criterios establecidos en la lista roja de la UICN, listas rojas publicadas por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, y la Resolución 1912 de 2017.







➢ **Fase post-campo**

Para la fase de laboratorio, las muestras fueron revisadas y separadas por morfotipos para su posterior identificación hasta el nivel taxonómico más bajo posible con ayuda de textos de referencia y claves taxonómicas: Colembolos: Palacios-Vargas, 1990; Díaz Aspiazu, González Cairo, Palacios-Vargas, & Luciañez-Sánchez, 2004; Ospina, Serna, Peñaranda, & Serna, 2003; Palacios-Vargas & Peñaranda-Parada, 2005; Ávila & Jaramillo, 2009; Ospina & Palacios-Vargas., 2009; Bellinger, Christiansen, & Janssens, 1996. Hormigas: Fernandez, 2003. Lepidopteros: Andrade, Campos, González, & Pulido, 2007. Coleópteros coprófagos: Cultid et. Al, 2. 012; Medina y Lopera-Toro, 2000;





Carebara

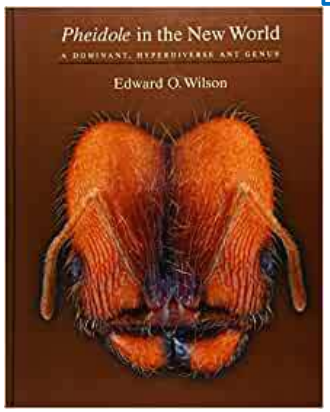
Usuario

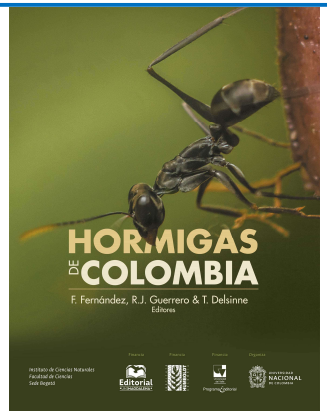
Fotos de anexos del usuario, Fauna-Invertebrados

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. b (5 de 7)

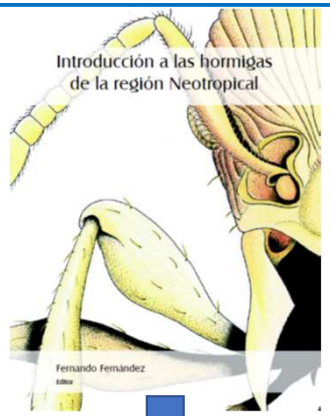
Claves para identificar especies

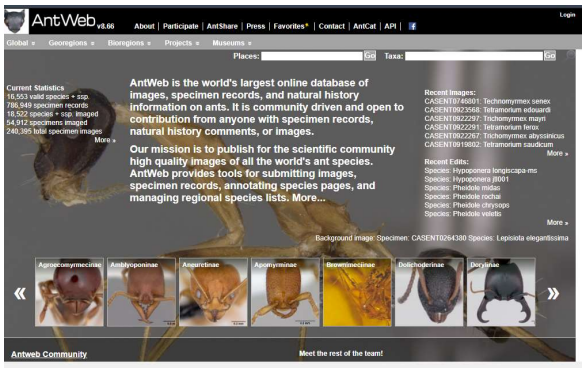






Claves para identificar géneros





Antweb.org

Descripciones de especies

➢ **Fase post-campo**

Para la fase de laboratorio, las muestras fueron revisadas y separadas por morfotipos para su posterior identificación hasta el nivel taxonómico más bajo posible con ayuda de textos de referencia y claves taxonómicas: Colembolos: Palacios-Vargas, 1990; Díaz Aspiazu, González Cairo, Palacios-Vargas, & Luciañez-Sánchez, 2004; Ospina, Serna, Peñaranda, & Serna, 2003; Palacios-Vargas & Peñaranda-Parada, 2005; Ávila & Jaramillo, 2009; Ospina & Palacios-Vargas., 2009; Bellinger, Christiansen, & Janssens, 1996. Hormigas: Fernandez, 2003. Lepidopteros: Andrade, Campos, González, & Pulido, 2007. Coleópteros coprófagos: Cultid et. Al, 2. 012; Medina y Lopera-Toro, 2000;

Usuario

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. b (6 de 7)

6.2.4 Fauna y flora TdR PPI YNC

La identificación de las especies deberá ser efectuada a nivel de especie o al mejor nivel taxonómico posible. Debe documentar el proceso de identificación incluyendo:

1) Quién(es) hicieron la identificación de especies.

2) Dónde y cómo se hizo la identificación de especies (en campo usando guías específicas, en laboratorio usando material de referencia específico, etc).

3) Cuáles procesos de, curaduría de información y control de calidad emplearon para garantizar la calidad de los registros de las especies recolectada.

4) Cuáles procesos contemplan o contemplaron para documentar las especies no esperadas.

Familias

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PILOTO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL -PPII KALE

GRADIENTE DE INTERVENCIÓN	POCO INTERVENIDO				INTERVENCIÓN MEDIA				MUY INTERVENIDO			
Morfoespecies	Bosque de galería o ripario		Bosque denso alto inundable		Vegetación secundaria alta		Vegetación secundaria baja		Cultivo de Palma 1		Cultivo de Palma 2	
	Seca	Lluvias	Seca	Lluvias	Seca	Lluvias	Seca	Lluvias	Seca	Lluvias	Seca	Lluvias
Dicyrtomidae sp.1	1		26	14			1	3	2	3		14
Dicyrtomidae sp.2	9	12	167	25		1	1	35	2	13		12
Dicyrtomidae sp.3		1								4		
Entomobryidae sp.1	8		2	17	3	1	11	8	2	7	53	1
Entomobryidae sp.2	21	14					2	8	2	20	3	1
Entomobryidae sp.3	15	56			5	5				5	2	
Entomobryidae sp.4	1	3		4	7	1			2		6	
Entomobryidae sp.5		1								3		

Usuario

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. b (7 de 7)

A nivel de género

Revista Colombiana de Entomología 35 (1): 57-61 (2009) 57

Clave para la identificación de géneros de Collembola en agroecosistemas de Colombia

Key for the identification of the genera of Collembola in agroecosystems of Colombia

CLAUDIA MARCELA OSPINA SÁNCHEZ[1], JAIRO RODRÍGUEZ CH.[2] y DANIEL C. PECK[3]

Resumen: Se presenta una clave dicotómica para los 18 géneros de colas de resorte (Hexapoda: Collembola) registrados para los agroecosistemas de maíz y algodón en Colombia. Se incluye una categorización taxonómica superior al nivel de familia y orden. La clave está ilustrada con 22 figuras.

Palabras clave: Clave taxonómica. Colas de resorte. Diagnosis. Algodón. Maíz.

Abstract: A dichotomous key to the 18 genera of springtails (Hexapoda: Collembola) recorded for maize and cotton agroecosystems in Colombia is presented. This includes an upper level taxonomic categorization to the level of family and order. The key is illustrated with 22 figures.

Key words: Taxonomic key. Springtails. Diagnosis. Cotton. Corn.

http://www.collembola.org/taxa/collembo.htm - Last updated on 2021.10.31 by Frans Janssens

Checklist of the Collembola: Families

Bibliography | Expertise | Genera | Glossary | Image Gallery | Keys | Maps | Poetry | Pronunciation | Publications | Video

Peter F. Bellinger (†), Department of Biology, California State University, Northridge, CA 91330, USA
Kenneth A. Christiansen (†), Department of Biology, Grinnell College, PO Box V3, Grinnell, IA 50112-0806, USA
Frans Janssens, Department of Biology, University of Antwerp, Antwerp, B-2020, Belgium

Citation suggested:
Bellinger, P.F., Christiansen, K.A. & Janssens, F. 1996-2021.
Checklist of the Collembola of the World. http://www.collembola.org

Introduction *Collembola* are small ([min. 0.12] 1-5 [max. 17] mm), entognathous (mouthparts, such as mandibulae and maxillae, located within a 'gnathal pouch'), wingless hexapods with antennae always present. Most but not all *Collembola* may be recognised by a posterior ventral forked abdominal appendage, the furca. The presence of antennae and absence of cerci distinguishes them from the other entognathous hexapods, the *Protura* (with antennae and cerci absent) and the *Diplura* (with antennae and cerci or pincers present).
There are ca 9000 published species worldwide. Collembolan fossils from the Devonian (ca 400 million years ago) are among the oldest known records of terrestrial animals. These organisms are virtually ubiquitous in terrestrial systems, ancient and thus, one of the more successful arthropod lineages.

Etymology: Lubbock (1870) proposed for the division of the *Thysanura* comprised in the Linnaean genus *Podura* the term ***Collembola***, "as indicating the existence of a projection or mammalia enabling the creature to attach or glue itself to the body on which it stands" (Lubbock, 1873:36) (from **colla** (Latin), from **kolla** (Greek): glue; from **embolon** (Greek): that what has been thrown into something, e.g. a wedge, a ram, a plug; from **emballein** (Greek): to throw into, to insert).
This ventral projection, the ventral tube or collophore, plays an extremely important role in the fluid and electrolyte balance. The eversible vesicles of the ventral tube may also be used as a source of 'grooming' fluid and for adhering to smooth surfaces (after Hopkin, 1997:48-49). In *Anurida*, that do not have a furca, the eversible vesicles of the ventral tube may adhere to the surface waterfilm on which they can walk and deform it in such a way that it is springloaded; when the waterfilm is released the animal is launched upwards into the air (Bush & Hu, 2006:351).



Tomocerus vulgaris (16)

Fig.1. *Collembola* habitus (photographs 2000-2004 © Hopkin, S. (1); 2002 © Baquero, E. & Jordana, R. (2); 2004,2007 © Hendrickx, H. (4); 2003 © Pettersson, B. (5); 2003 © Schoenherr, J. (6); 2004 © Baquero, E. (7); 2004 © Gielen, K. (8); 2004 © Vuijsteke, M. (9);

Collembola.org

Zootaxa 2168: 63–68 (2009)
www.mapress.com/zootaxa/
Copyright © 2009 · Magnolia Press

Article

ISSN 1175-5326 (print edition)
ZOOTAXA
ISSN 1175-5334 (online edition)

A new *Denisiella* Folsom and Mills, 1938 (Collembola: Sminthurididae) from Colombia

MARCELA OSPINA[1] & JOSÉ G. PALACIOS-VARGAS[2,3]

[1]*Laboratorio de Artrópodos de suelo, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Km 17 recta Cali-Palmira Colombia. E-mail: ciat-artrosuelo@ciat.cgiar.org*
[2]*Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM. 04510 México, D. F. E-mail:jgpv@hp.fciencias.unam.mx*
[3]*Corresponding author*

➢ **Fase post-campo**

Para la fase de laboratorio, las muestras fueron revisadas y separadas por morfotipos para su posterior identificación hasta el nivel taxonómico más bajo posible con ayuda de textos de referencia y claves taxonómicas: Colembolos: Palacios-Vargas, 1990; Díaz Aspiazu, González Cairo, Palacios-Vargas, & Luciañez-Sánchez, 2004; Ospina, Serna, Peñaranda, & Serna, 2003; Palacios-Vargas & Peñaranda-Parada, 2005; Avila & Jaramillo, 2009; Ospina & Palacios-Vargas., 2009; Bellinger, Christiansen, & Janssens, 1996. Hormigas: Fernandez, 2003. Lepidopteros: Andrade, Campos, González, & Pulido, 2007. Coleópteros coprófagos: Cultid et. Al, 2. 012; Medina y Lopera-Toro, 2000;

Usuario

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. c (1 de 2)

1.2.2 Análisis de datos para los distintos grupos taxonómicos Términos de referencia PPI-YNC

Para cada grupo taxonómico y cada unidad de cobertura a analizar, se solicita generar una prueba estadística que sustente el tamaño de la muestra específica por grupo y el esfuerzo de muestreo mínimo para poder lograr una idoneidad de los datos a analizar. La representatividad de muestreo se realizará a partir de curvas de rarefacción (interpolación/extrapolación). Los resultados obtenidos para cada grupo taxonómico, época climática y cobertura de la tierra serán analizados de forma independiente para cada grupo y variable (Figura 2 - Anexo 3). Adicionalmente se realizarán cálculos estadísticos comparativos entre unidades de análisis y épocas climáticas, mediante herramientas analíticas que soporten la representatividad de las muestras e idoneidad de los resultados obtenidos.

6. 2 Medio Biótico, Términos de referencia PPI-YNC

El fin último es generar una línea base robusta que permita hacer análisis comparativos y permita identificar aquellas especies con potencial de indicadores del estado de salud de los hábitats muestreados. Analizar la estructura para cada uno de los grupos en estudio, con base en atributos de composición, riqueza y abundancia de cada taxón para cada una de las unidades de cobertura presentes en el área de influencia. La diversidad local debe ser cuantificada usando índices de riqueza y dominancia, tales como el de dominancia de Simpson, o los de diversidad de Shannon-Weiner y de Margalef. En lo que respecta al recambio de especies entre comunidades se pueden utilizar índices como el de Bray-Curtis, de similitud de Jaccard o el de complementariedad.

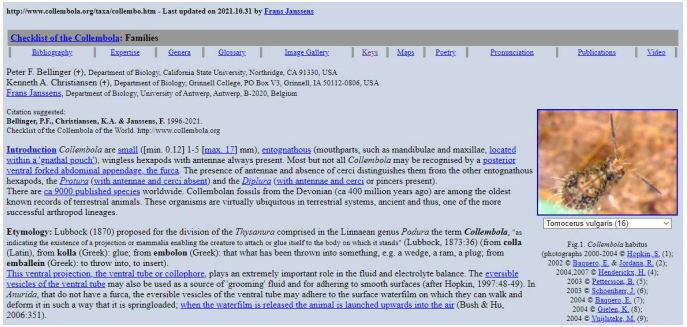
Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. c (2 de 2)

6.2.4 Fauna y flora Términos de referencia PPI-YNC,

La identificación de las especies deberá ser efectuada a nivel de especie o al mejor nivel taxonómico posible. Debe documentar el proceso de identificación incluyendo:

GRADIENTE DE INTERVENCIÓN	POCO INTERVENIDO				INTERVENCIÓN MEDIA				MUY INTERVENIDO			
Morfoespecies/especies	Bosque de galería o ripario		Bosque denso alto inundable		Vegetación secundaria alta		Vegetación secundaria baja		Cultivo de Palma 1		Cultivo de Palma 2	
	Seca	Lluvias	Seca	Lluvias	Seca	Lluvias	Seca	Lluvias	Seca	Lluvias	Seca	Lluvias
Cf.Eunica									1			
Cissia pompilia						1						
Colobura dirce	6	1			4	4			2		1	1
Colobura sp.1			1									
Danainae Mf											1	
Dryadula phaetusa	1											
Dryas iulia	1											
Eresia eunice		1										
Eutychide sp.1										1		1
Hamadryas feronia					2	2	1		3			3



Collembola.org

DIVISION	CLASE	ORDEN	SUBORDEN	SUPERFAMILIA	FAMILIA	SUBFAMILIA
Arthropoda	Collembola	Collembola	Entomobryomorpha	Isotomoidea	Isotomidae	No aplica
Arthropoda	Collembola	Collembola	Entomobryomorpha	Entomobryoidea	Paronellidae	No aplica
Arthropoda	Collembola	Collembola	Entomobryomorpha	Entomobryoidea	Paronellidae	No aplica
Arthropoda	Collembola	Collembola	Entomobryomorpha	Entomobryoidea	Paronellidae	No aplica
Arthropoda	Collembola	Collembola	Symphypleona	Sminthuridoidea	Sminthurididae	No aplica
Arthropoda	Collembola	Collembola	Entomobryomorpha	Entomobryoidea	Entomobryidae	No aplica
Arthropoda	Collembola	Collembola	Symphypleona	Katiannoidea	Katiannidae	No aplica
Arthropoda	Collembola	Collembola	Poduromorpha	Onychiuroidea	Onychiuridae	No aplica
Arthropoda	Collembola	Collembola	Entomobryomorpha	Entomobryoidea	Entomobryidae	No aplica
Arthropoda	Collembola	Collembola	Entomobryomorpha	Entomobryoidea	Paronellidae	No aplica
Arthropoda	Collembola	Collembola	Poduromorpha	Neanuroidea	Neanuridae	No aplica
Arthropoda	Collembola	Collembola	Entomobryomorpha	Entomobryoidea	Entomobryidae	No aplica

Usuario - MAG

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Medio biótico - Fauna (Vertebrados y Paisajes sonoros)

Caracterización del medio biótico

Requerimiento

Respecto al análisis del componente faunístico de vertebrados y grabaciones direccionales, se deberá:

a. Validar la identificación taxonómica realizada a partir de los registros acústicos (grabaciones direccionales) en el capítulo de fauna 6.2.4.4.1.5 Bioacústica de murciélagos.

b. Calcular el esfuerzo de muestreo para cada grupo taxonómico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), por unidad de cobertura vegetal y época climática, incluyendo las unidades de dicho esfuerzo en las tablas de resultados.

c. Complementar los análisis de: Abundancia relativa, diversidad y representatividad de muestreo por grupo taxonómico a nivel de cobertura y época climática. Se deberán incorporar los datos de incidencia y actividad reportados en el componente de bioacústica (grabaciones pasivas, audibles y ultrasonido), definiendo las posibles limitaciones o restricciones para el análisis de la información y el levantamiento de la línea base del componente.

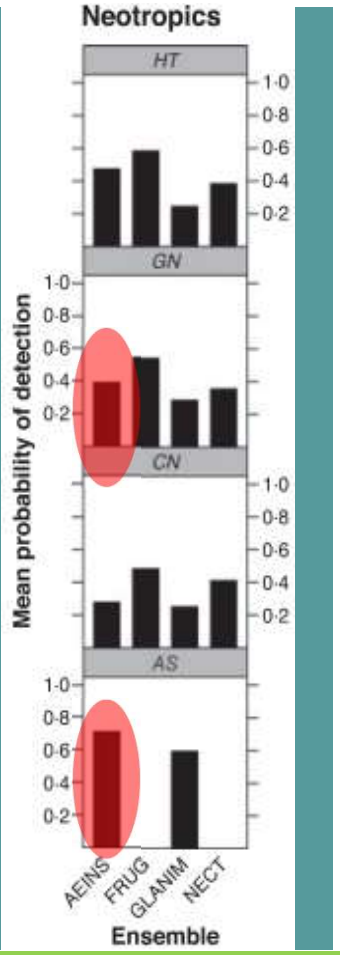
d. Integrar a la espacialización de los Corredores de fauna (Numeral 6.2.4.4.1.4), los resultados obtenidos en el análisis de la conectividad ecológica funcional, validando su identificación con la caracterización de vertebrados.

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (1 de 8)

Meyer, et al. 2011

- Trampas Arpa
- Redes de Niebla
- Redes de Dosel
- Muestreo Acústico



1.3.5.3 MAMÍFEROS VOLADORES

Se utilizarán 10 redes de niebla (que en lo posible deben tener 12 m de largo, 2.5 m de altura y 36 mm de ojo de malla) y se utilizará el mismo esfuerzo de muestreo por cobertura vegetal. Las redes de niebla estarán abiertas desde las 17:30 hasta las 22:30 y serán revisadas cada 15 minutos. Para

[70] Los muestreos nocturnos están supeditada a condiciones favorables de orden público, en caso de no contar con estas condiciones debe evidenciarse.

162

el registro de murciélagos insectívoros se realizarán grabaciones de los llamados de ecolocación utilizando una grabadora de ultrasonido. También a cada murciélago insectívoro capturado en redes de niebla se grabará su llamado de ecolocación usando técnicas como el zipline o un encierro de tela de toldillo de 8x 2x 2m. Luego de grabar el llamado se recolectará el espécimen y será depositado en una colección biológica. En este caso los llamados serán identificados a nivel de especie. En el caso de las grabaciones ambientales hechas con grabadoras de monitoreo pasivo, los llamados pueden ser identificados a nivel de familia o género. Las grabadoras serán instaladas a dos metros de altura del suelo y se grabará en periodos de 10 minutos durante el mismo tiempo que se tengan abiertas las redes de niebla. Los llamados de murciélagos deberán ser depositados en una colección de sonidos pública para que los investigadores colombianos puedan acceder a estas grabaciones y complementar la identificación de dichas grabaciones. Cada grabación deberá ser entregada con todos los datos asociados como el tipo de grabadora de ultrasonido y micrófono, frecuencias a las que se grabó, tiempo de grabación, número de llamados de murciélagos por grabación, software que usó para la registrar los parámetros de cada grabación y referencias para la identificación.

Muestreo tradicional

Técnica complementaria

Fuente: Términos de referencia. Resolución 0821 del 24 de septiembre de 2020

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (2 de 8)

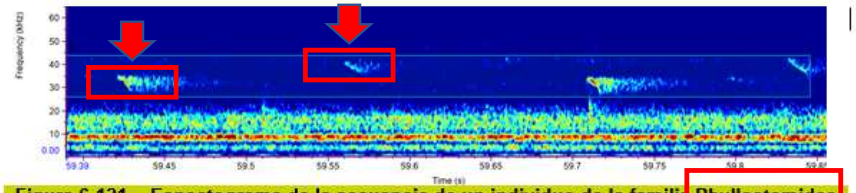


Figura 6-121 Espectograma de la secuencia de un individuo de la familia Phyllostomidae
Fuente: SGI SAS., 2021

En cuanto al pulso, se observa que presenta un tiempo de inicio de 58.8689 s con un un tiempo final de 58.9047; frecuencia alta de 36518.272 Hz y con una frecuencia baja de 27588.040 Hz; en cuanto a la pendiente de la frecuencia (línea horizontal), presenta un 35250.000 Hz y con una pendiente de tiempo (línea vertical) 58.8713 s. En el oscilograma se aprecia la onda que fue emitida por este pulso como se observa en la **Figura 6-122** y **Figura 6-123**.

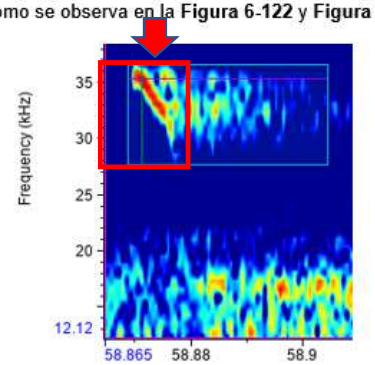


Figura 6-122 Espectograma de un pulso de la secuencia de un individuo de la familia Phyllostomidae

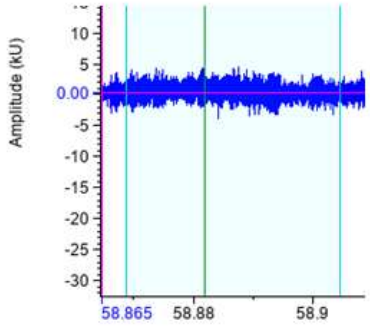
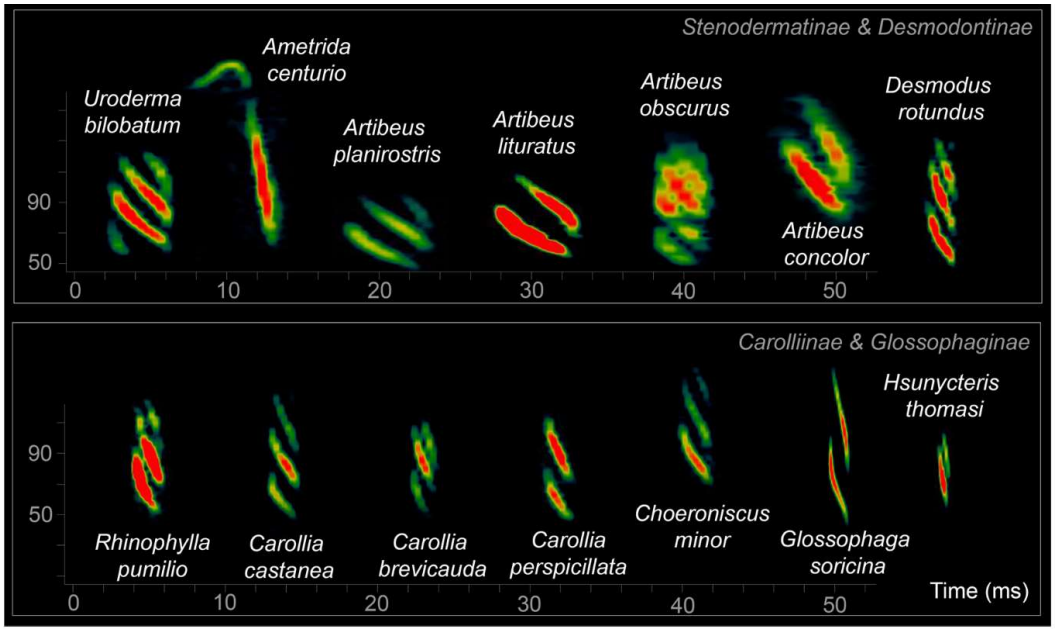


Figura 6-123 Oscilograma del pulso de la secuencia de un individuo de la familia Phyllostomidae

Fuente: SGI SAS., 2021



(Yoh et al., 2020)

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4. Fauna

Caracterización del medio biótico

Araumento del Reaverimiento lit. a (3 de 8)

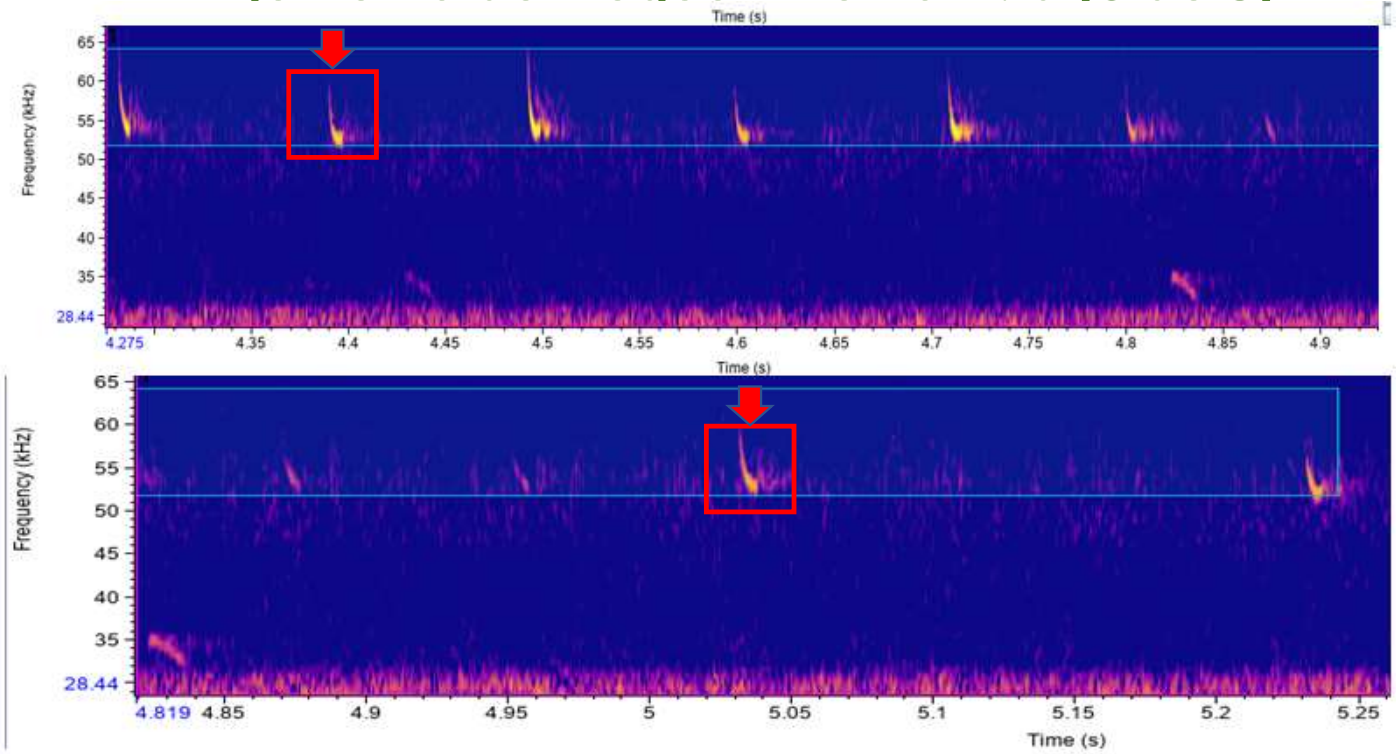
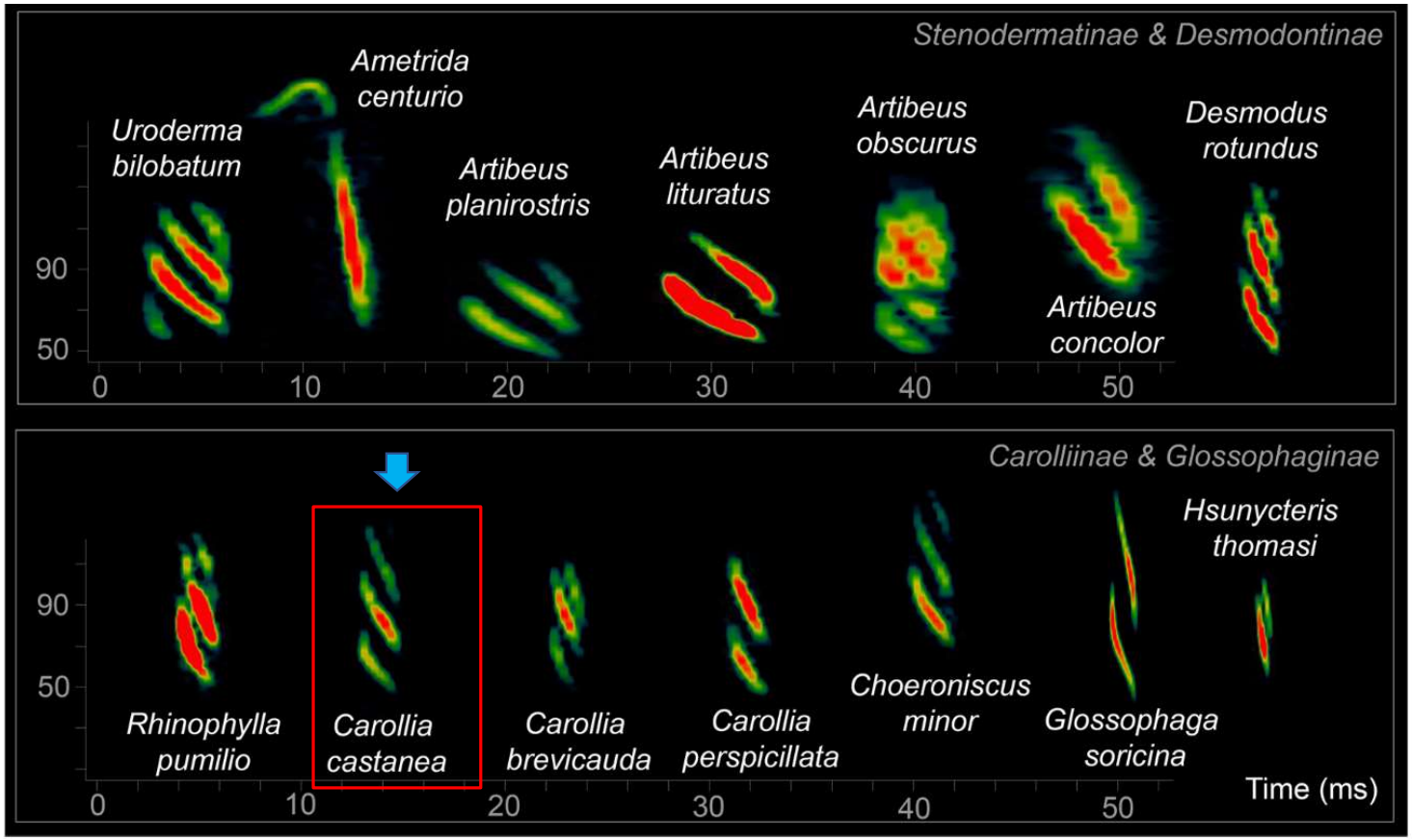


Figura 6-127 Espectograma de la secuencia de la especie *Carollia castanea* de la familia Phyllostomidae
Fuente: SGI SAS., 2021

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4. Fauna

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (4 de 8)



(Yoh et al., 2020)

Caracterización del medio biótico

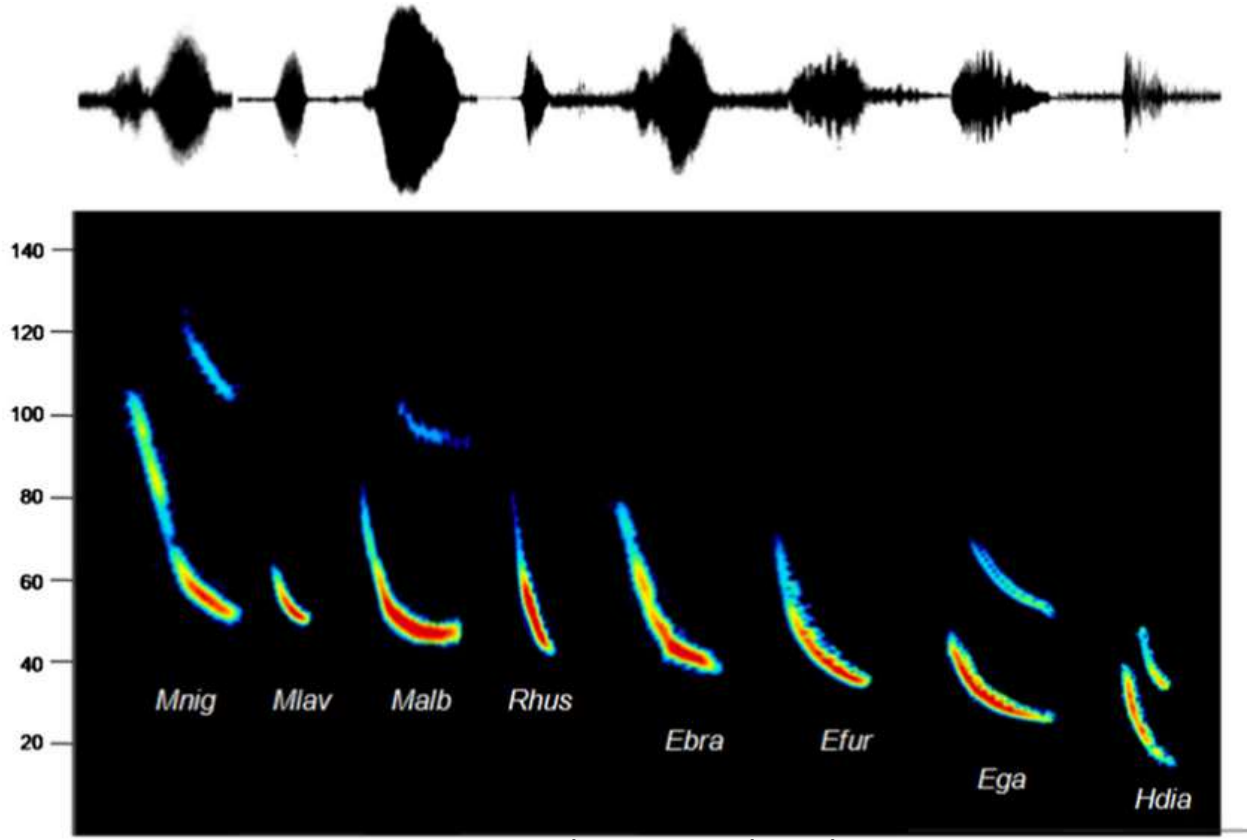
Argumento del Requerimiento lit. a (5 de 8)

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/324708861

Who's calling? Acoustic identification of Brazilian bats

Article *in* Mammal Research · April 2018
DOI: 10.1007/s13364-018-0367-z

Arias-Aguilar *et al.,* 2018



Familia Vespertilionidae

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (6 de 8)

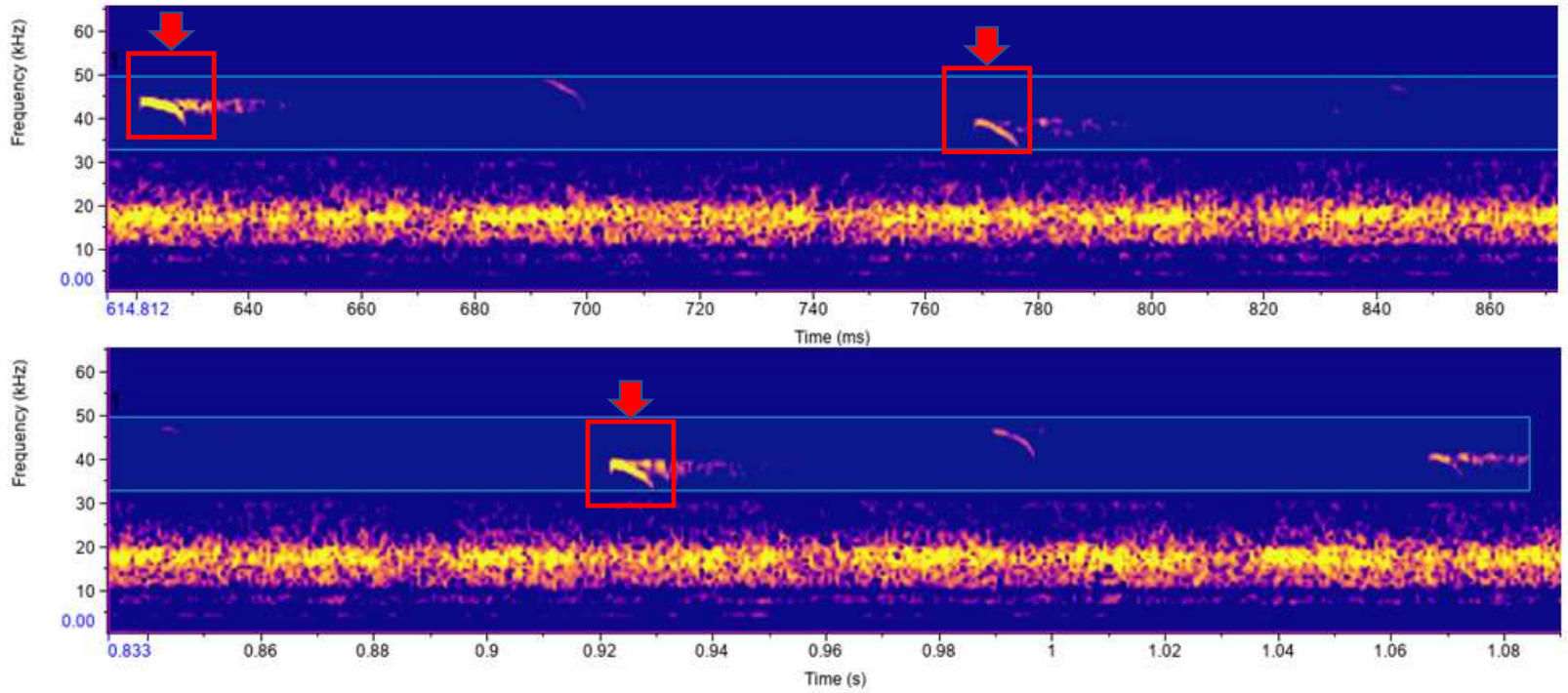
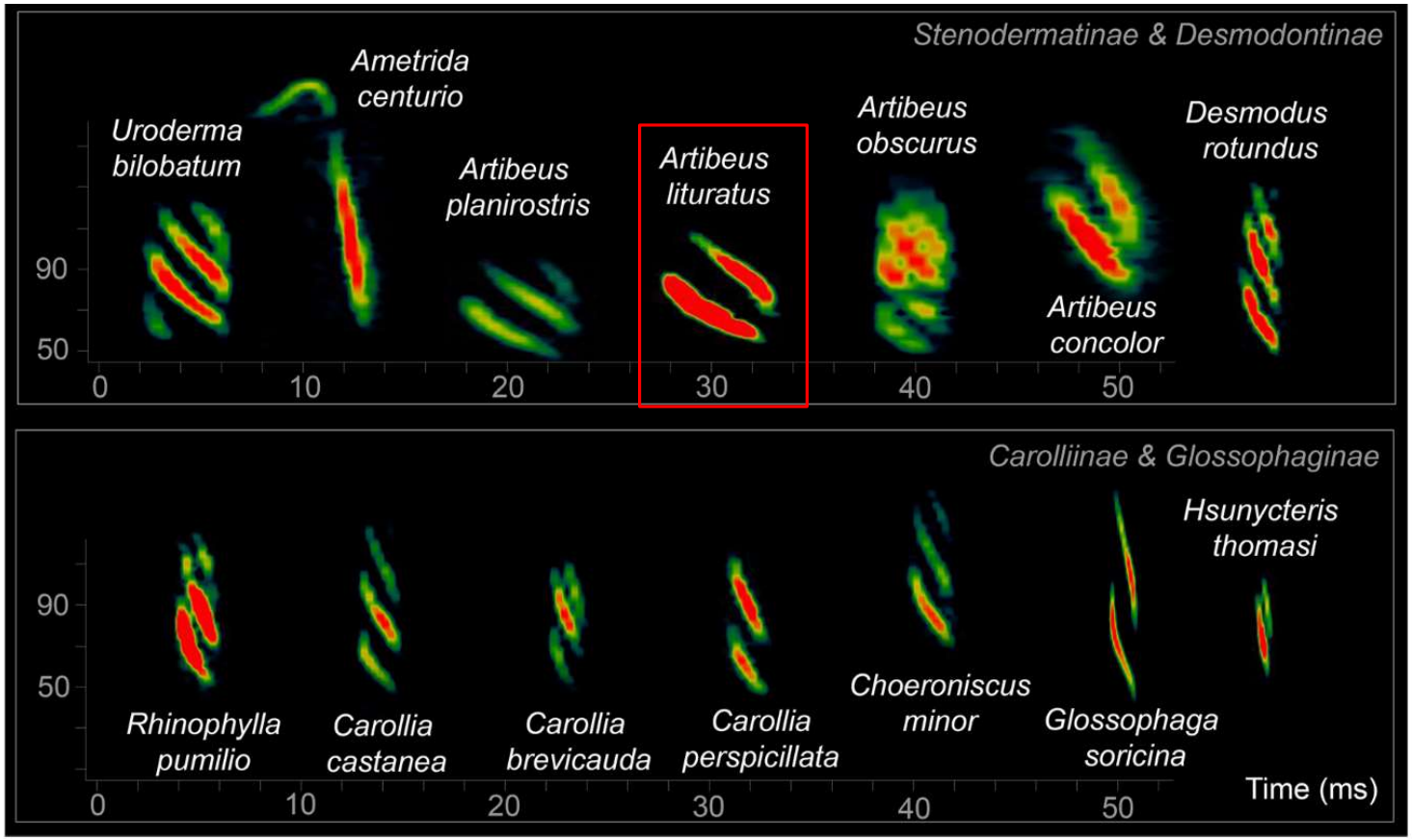


Figura 6-130 Espectograma de la secuencia de la especie *Artibeus lituratus* de la familia Phyllostomidae
Fuente: SGI SAS., 2021

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4. Fauna

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento a (7 de 8)



(Yoh et al., 2020)

Caracterización del medio biótico

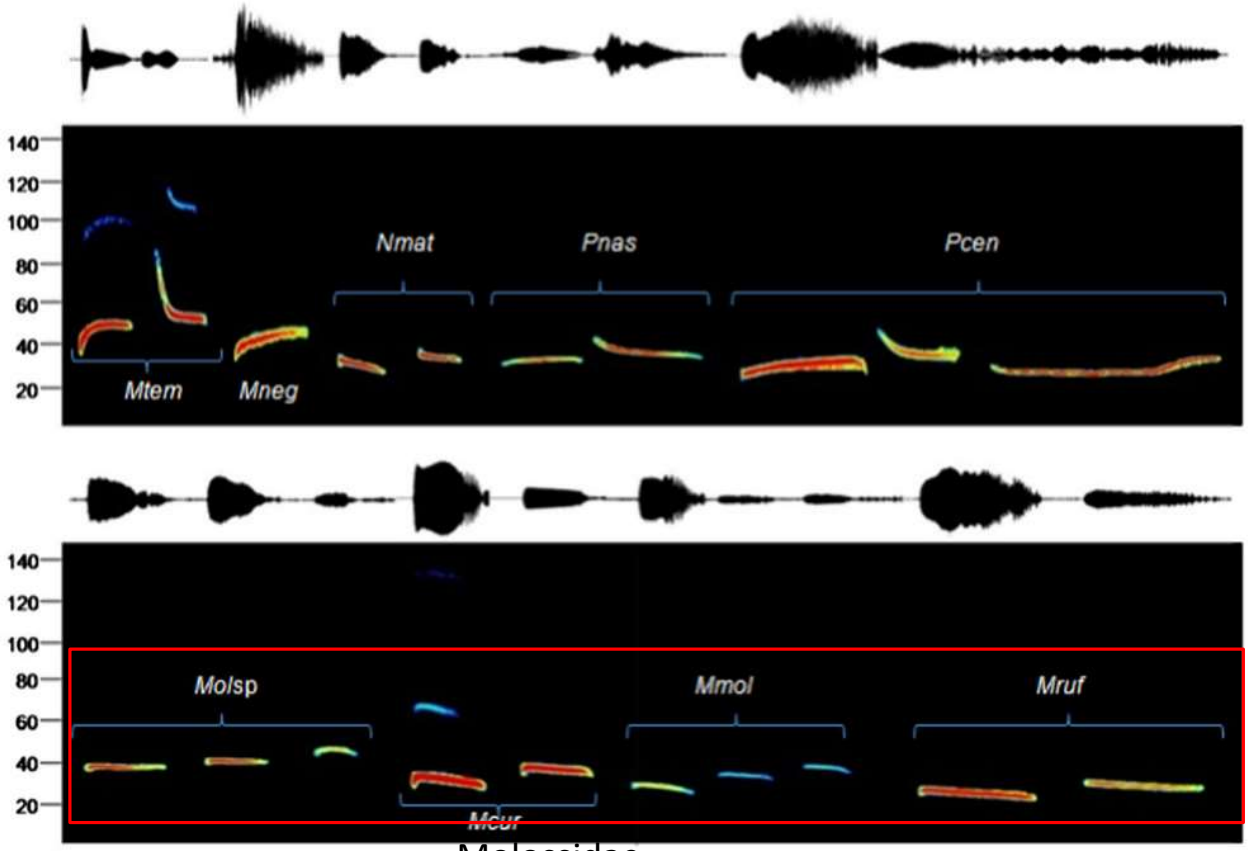
Argumento del Requerimiento a (8 de 8)

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/324708861

Who's calling? Acoustic identification of Brazilian bats

Article *in* Mammal Research · April 2018
DOI: 10.1007/s13364-018-0367-z

Arias-Aguilar *et al.,* 2018



Molossidae

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. b (1 de 2)

Esfuerzo de muestreo

1.2.2 Análisis de datos para los distintos grupos taxonómicos

Para cada grupo taxonómico y cada unidad de cobertura a analizar, se solicita generar una prueba estadística que sustente el tamaño de la muestra específica por grupo y el esfuerzo de muestreo mínimo para poder lograr una idoneidad de los datos a analizar. La representatividad de muestreo se realizará a partir de curvas de rarefacción (interpolación/extrapolación). Los resultados obtenidos para cada grupo taxonómico, época climática y cobertura de la tierra serán analizados de forma independiente para cada grupo y variable (Figura 2 - Anexo 3). Adicionalmente se realizarán cálculos estadísticos comparativos entre unidades de análisis y épocas climáticas, mediante herramientas analíticas que soporten la representatividad de las muestras e idoneidad de los resultados obtenidos.

Fuente: Términos de referencia. Resolución 0821 del 24 de septiembre de 2020

Tabla 6-21 Esfuerzo de muestreo para registro de anfibios en EIA, PPII Kale

TEMPORALIDAD	MÉTODO UTILIZADO	ESFUERZO DE MUESTREO	RIQUEZA (# de especies)	ÉXITO DE CAPTURA (# registros)
Época seca	Ves Heyer *et al*., 1994	128 horas/ hombre	22	138
Época de lluvia	Ves Heyer *et al*., 1994	128 horas/ hombre	21	170
Total		256 horas/ hombre	24	308

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4. Fauna

✓ Esfuerzo de Muestreo

Teniendo en cuenta los métodos registro y captura empleados para la caracterización de Reptiles dentro del área de influencia del EIA PPII KALE, estos se llevaron a cabo en cuatro unidades de cobertura vegetal, Bosque ripario, Vegetación secundaria, zonas pantanosas y cultivo de palma de aceite, en total fueron realizados 32 recorridos para la época seca y 32 recorridos durante la época de lluvias para un total general de 64 recorridos dentro del área de influencia en los dos periodos de muestreo. En cuanto al esfuerzo de muestreo se estableció un tiempo de 4 horas por cada recorrido para un total de 128 horas hombre para la época seca y 128 horas hombre para la época de lluvias para un consolidado general en cuanto al esfuerzo de muestreo durante las dos temporadas de 256 horas hombre.

Por otra parte, se obtuvo un total de 121 registros de anfibios o eventos de observación en época seca y 131 encuentros u observaciones para los muestreos realizados en la época de lluvias con una incidencia en riqueza observada de 20 especies de anfibios para la época seca y 23 especies de anfibios para la época de lluvias para un total de 24 especies de anfibios compartidas entre las dos temporadas. (Ver **Tabla 6-32**).

Tabla 6-32 Esfuerzo de muestreo para registro de anfibios en EIA, PPII Kale

TEMPORALIDAD	MÉTODO UTILIZADO	ESFUERZO DE MUESTREO	RIQUEZA (# de especies)	ÉXITO DE CAPTURA (# registros)
Época seca	Ves Heyer *et al*., 1994	128 horas/ hombre	20	121
Época de lluvia	Ves Heyer *et al*., 1994	128 horas/ hombre	23	131
Total		256 horas/ hombre	27	252

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4. Fauna

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. b (2 de 2)

Tabla 6-40 Esfuerzo de muestreo altas y época seca

METODO	MÉTODO UTILIZADO	ESFUERZO DE MUESTREO	RIQUEZA	ÉXITO DE CAPTURA	TEMPORADA CLIMATICA	
					ÉPOCA DE LLUVIA	ÉPOCA SECA
Captura	Redes de niebla	21.15 h/ 120 m red	32 especies	80 individuos	X	
		27.5 h/ 120 m red	22 especies	33 individuos		X
Avistamiento	Puntos de observación	23.35 h/ hombre	130 especies	2.933 individuos		X
		22.66 h/ hombre	139 especies	3.091 individuos	X	
	Recorrido libre	339 mt/ 60 min/ hombre	8 especies	86 individuos	X	
		2.85 km/ 2.38 h/hombre	18 especies	24 individuos		X

Tabla 6-58 Esfuerzo de muestreo recorridos de observación mamíferos

TEMPORALIDAD	MÉTODO UTILIZADO	ESFUERZO DE MUESTREO	RIQUEZA
Época seca	Recorridos	160	13
Época de Lluvias	Recorridos	160	10

Tabla 6-60 Esfuerzo de muestreo para mamíferos voladores – murciélagos

TEMPORALIDAD	MÉTODO UTILIZADO	ESFUERZO DE MUESTREO	RIQUEZA	ÉXITO DE CAPTURA
Época seca	Redes de Niebla	18000	100	0,555
Época de lluvia	Redes de Niebla	18000	84	0,466

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4. Fauna

Tabla 6-56 Esfuerzo de captura de mamíferos pequeños en la época seca

TEMPORALIDAD	MÉTODO UTILIZADO	ESFUERZO DE MUESTREO	RIQUEZA	ÉXITO DE CAPTURA
Época seca	Trampas Sherman,	400	0	0
Época seca	Trampas Tomahawk	80	0	0
Época seca	Trampas Pitfall	120	0	0

Tabla 6-57 Esfuerzo de captura de mamíferos pequeños en la temporada de mayor precipitación

TEMPORALIDAD	MÉTODO UTILIZADO	ESFUERZO DE MUESTREO	RIQUEZA	ÉXITO DE CAPTURA
Temporada Lluvia	Trampas Sherman,	400	1	3,75
Temporada Lluvia	Trampas Tomahawk	80	0	0
Temporada Lluvia	Trampas Pitfall	1200	0	0

Tabla 6-59 Esfuerzo de muestreo para cámaras trampas

TEMPORALIDAD	MÉTODO UTILIZADO	ESFUERZO DE MUESTREO	RIQUEZA	ÉXITO DE CAPTURA
Época seca	Cámaras trampas	1540	20	27,07792208
Época de Lluvias	Cámaras trampas	1260	22	42,93650794

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4. Fauna

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. c (1 de 12)

En la página 157 de los términos de referencia, en el capítulo 1.2 MÉTODOS GENERALES PROPUESTOS PARA EL COMPONENTE BIÓTICO y 1.2.2 Análisis de datos para los distintos grupos taxonómicos:

1.2.2 Análisis de datos para los distintos grupos taxonómicos

Para cada grupo taxonómico y cada unidad de cobertura a analizar, se solicita generar una prueba estadística que sustente el tamaño de la muestra específica por grupo y el esfuerzo de muestreo mínimo para poder lograr una idoneidad de los datos a analizar. La representatividad de muestreo se realizará a partir de curvas de rarefacción (interpolación/extrapolación). Los resultados obtenidos para cada grupo taxonómico, época climática y cobertura de la tierra serán analizados de forma independiente para cada grupo y variable (Figura 2 - Anexo 3). Adicionalmente se realizarán cálculos estadísticos comparativos entre unidades de análisis y épocas climáticas, mediante herramientas analíticas que soporten la representatividad de las muestras e idoneidad de los resultados obtenidos.

Las variables respuestas de la metodología propuesta incluyen: 1. Riqueza observada (estrictamente número de especies o morfotipos). 2. Abundancia relativa (las respectivas proporciones de observación por especie o morfotipo o el número de observaciones por especie o morfotipo de cada una de las especies encontradas en la muestra) y 3. frecuencia (es una proporción del número de muestras en que una especie o morfotipo se hace presente, respecto del número total de muestras). Así como matrices de presencia y abundancia de comunidad entre los sitios muestreados, útiles para contrastar las comunidades con ordenaciones y con índices de similitud como Jaccard (incidencia o presencia/ausencia) o Morisita-Horn y Bray-Curtis (abundancia).

Fuente: Términos de referencia. Resolución 0821 del 24 de septiembre de 2020

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit c (2 de 12)

Tabla 6-67 Frecuencia de observación por medio de recorridos de observación de mamíferos para la época de lluvia

ESPECIE	NO. FRECUENCIA	ESFUERZO DE MUESTRO	ÉXITO DE CAPTURA	ABUNDANCIA RELATIVA	INDICIO
Didelphis marsupialis	3	160	1,875	4,54545455	Observación
Caluromys lanatus	1	160	0,625	1,51515152	Observación
Dasypus novemcinctus	2	160	1,25	3,03030303	Cueva
Myrmecophaga tridactyla	1	160	0,625	1,51515152	Rasguños
Aotus griseimembra	7	160	4,375	10,6060606	Observación
Alouatta seniculus	6	160	3,75	9,09090909	Observación

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4. Fauna

Tabla 6-24 Abundancias por unidad de cobertura para epoca seca y epoca de lluvias y abundancia relativa para anfibios registrados en EIA, PPII Kale

ESPECIE	ÉPOCA SECA					ÉPOCA LLUVIAS					TOTAL ABUNDANCIAS	ABUNDANCIA RELATIVA	ESCALA ACFOR
	Br	Vs	Zp Ciénaga	Palm	Abundancia Época seca	Br	Vs	Zp Ciénaga	Palm	Abundancia Época Lluvias			
Dendropsophus microcephalus	83	62	55	24	224	120	75	155	62	412	636	0,41	ABUNDANTE
Scinax ruber	20	0	20	5	45	93	24	15	1	133	178	0,11	COMÚN
Boana pugnax	0	0	18	12	30	0	25	51	20	96	126	0,08	COMÚN
Leptodactylus fuscus	0	0	36	20	56	0	0	36	19	55	111	0,07	COMÚN
Engystomops pustulosus	0	23	0	17	40	0	47	0	22	69	109	0,07	COMÚN
Allobates niputidea	32	0	0	0	32	32	0	0	0	32	64	0,04	FRECUENTE

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4. Fauna

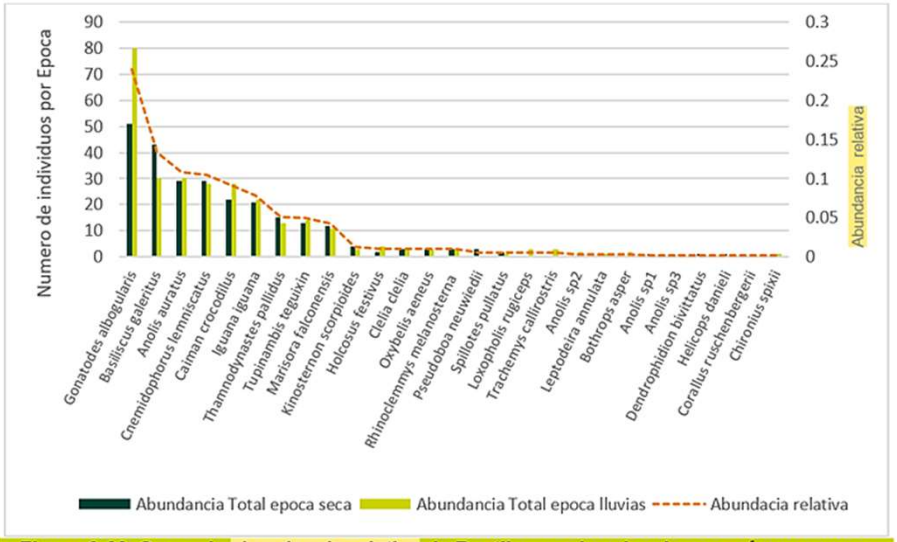


Figura 6-68 Curva de abundancia relativa de Reptiles vs abundancias para época seca y época de lluvias en EIA, PPII Kalé

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. c (3 de 12)

En la página 164 de los términos de referencia, en el capítulo 1.4 DIMENSIONES AMPLIAS DE LA BIODIVERSIDAD y 1.4.1.2 Toma de datos en campo:

1.4.1.2 Toma de datos en campo

La grabación de sonidos direccional será usada como metodología de complemento del levantamiento de información de los grupos focales (insectos estridulantes, anfibios, aves y mamíferos), enfocando cada organismo en lo posible con un sensor acústico (grabadora) acoplado a un micrófono de alta sensibilidad; cada corte de audio deberá ser procesado e ingresado a la Colección de Sonidos Ambientales del Instituto Humboldt. Por otro lado, el monitoreo acústico pasivo

Fuente: Términos de referencia. Resolución 0821 del 24 de septiembre de 2020

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. c (4 de 12)

En los términos de referencia, en los subtítulos 1.3.2; 1.3.3 y 1.3.5.3 se hace mención a las metodologías para realizar las grabaciones direccionales por grupo taxonómico y como se debe integrar la información para el análisis de paisajes sonoros.

1.3.2 Insectos estridulantes (ortópteros y cicadidae)

Aunque los insectos pueden comunicarse por diferentes mecanismos (ver Ganchev et al. 2007), este muestreo tiene una prioridad a los insectos estridulantes por el posible aporte que estos hacen al paisaje sonoro (Aide et al. 2017).

1.3.2.1 Diseño de muestreo

El muestreo de este grupo se realizará por medio de transectos aleatorios en cada pozo no convencional. Al detectar un animal de este grupo en cada transecto, se realizará grabación focal de estridulaciones de al menos 1 minuto a ca. de 30 cm de distancia (ver Woodrock et al. 2019). La grabación será en espectro audible y ultrasonido, para lo cual se tendrán que usar sensores acústicos correspondientes. El individuo deberá ser capturado y colectado, vinculando los dos audios obtenidos con el número de colección en campo y todos los metadatos del evento de colecta.

1.3.2.2 Análisis de los datos obtenidos:

A partir de los datos obtenidos, se genera información de riqueza, composición y estructura de la fauna estridulante en los tres arreglos. La identidad taxonómica de los especímenes tradicionales y digitales obtenidos, permitirá generar información que refleje el ensamblaje acústico de fauna estridulante, y se deberán usar en el trabajo de análisis de paisajes sonoros (Roka & Proulx 2016, Aide et al. 2017), reflejando gran parte del ensamble acústico de los puntos de muestreo (Michelsen & Nocke 1974, Aide et al. 2017). Se deberán medir la riqueza, composición y estructura (abundancia relativa) de los insectos estridulantes, así como analizar el posible efecto sobre el uso del espacio acústico en términos de partición espectral (frecuencia acústica usada) y temporal.

Los sonidos obtenidos serán depositados en la Colección de Sonidos Ambientales del Instituto Humboldt, siguiendo los protocolos y procedimientos indicados por esta y vinculando el código de catálogo de la colección donde se depositen los especímenes físicos.

Fuente: Términos de referencia. Resolución 0821 del 24 de septiembre de 2020

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. c (5 de 12)

Capitulo 6.2.4 FAUNA

Tabla 6-15 Información taxonómica de los Orthoptera estridulantes encontrados en el área de interés evaluada.

FAMILIA	SUBFAMILIA	GÈNERO	ESPECIE	AUTOR
Tettigoniidae	Conocephalinae	Conocephalus	*Conocephalus cinereus*	Thunberg, 1815
Tettigoniidae	Copiphorini	Neoconocephalus	*Neoconocephalus affinis*	Beauvois, 1805
Gryllidae	Eneopterinae	Eneoptera	*Eneoptera surinamensis*	De Geer, 1773
Gryllidae	Podoscirtinae 1	Podoscirtinae 1	Podoscirtinae 1	
Gryllidae	Gryllinae	Miogryllus	*Miogryllus sp*	

Fuente S. G. I S. A. S 2021

5 Especies

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4. Fauna

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. c (6 de 12)

Capitulo 6.2.1 PAISAJES SONOROS

Tabla 6-23 Especies y sonotipos de ortópteros registrados a partir de la inspección de grabaciones del espectro ultrasónico.

ESPECIE / MORFO	GRUPO DE LLAMADOS*	F_{min}	DE	F_{max}	DE	F_{pico}	DE	Ancho banda	DE
Eppia truncatipennis	17	11.8	6.8	62.1	14.8	25.0	8.9	50.3	17.5
Neoconocephalus affinis	39	8.2	1.5	50.4	14.6	17.5	3.3	42.2	15.0
Sonotipo 1	24	35.3	1.7	43.1	2.1	39.0	2.2	7.8	1.8
Sonotipo 2	304	22.9	7.5	66.5	11.3	34.7	5.5	43.5	15.4
Sonotipo 4	12	18.1	1.3	28.6	2.1	23.1	1.2	10.4	3.1
Sonotipo 5	23	29.4	4.4	53.7	2.4	42.5	2.3	24.3	5.5
Sonotipo 6	2	46.6	6.6	82.2	6.6	64.5	3.2	35.5	13.3
Sonotipo 7	1	34.6	0.0	73.5	0.0	48.8	0.0	39.0	0.0
Sonotipo 8	1	30.6	0.0	69.6	0.0	44.3	0.0	39.0	0.0
Sonotipo 9	39	26.4	3.3	38.5	3.3	32.0	2.0	12.1	5.8
Sonotipo 10	97	20.8	1.7	27.6	1.8	24.1	1.2	6.8	2.6
Sonotipo 11	23	24.0	1.6	30.1	1.5	26.8	1.1	6.1	1.9
Sonotipo 12	50	7.7	3.4	35.2	9.8	18.6	3.5	27.5	11.7
Sonotipo 13	60	20.2	1.6	29.0	3.0	24.1	1.4	8.8	3.4
Sonotipo 15	2	10.6	0.3	78.6	0.9	32.6	1.6	68.0	0.6
Sonotipo 16	2	24.6	1.4	47.9	2.8	29.6	0.5	23.3	4.1
Sonotipo 17	8	24.3	3.5	66.5	8.8	32.7	4.1	42.1	10.4
Sonotipo 18	38	19.3	6.3	27.7	2.8	24.2	3.4	8.4	7.9
Sonotipo 19	2	28.0	4.4	57.2	1.4	46.5	3.2	29.2	5.8
Sonotipo 20	2	8.2	0.3	61.3	19.0	24.8	1.1	53.2	19.4
Sonotipo 21	1	18.8	0.0	57.9	0.0	27.0	0.0	39.2	0.0
Sonotipo 22	9	9.2	1.3	28.0	7.0	14.8	2.7	18.8	7.7

* Debido a que el muestreo del espectro ultrasónico fue basado en archivos de audio de diferente duración, la cuantificación de los llamados se realizó por grupos de llamados, considerando un grupo como un conjunto de llamados de la misma especie registrados en un mismo archivo de audio.

2 Especies

22 Sonotipos

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.1. Paisajes sonoros

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. c (7 de 12)

1.3.3 Anfibios y Reptiles

Debido a que los anfibios poseen una clara asociación reproductiva a las coberturas vegetales, sustratos y cuerpos de agua (temporales y permanentes) junto con la estacionalidad climática, hacen que su presencia y en conjunto su diversidad local o regional esté condicionada.

Para documentar esta riqueza biológica se hace necesario realizar un muestreo estratificado en las diversas unidades de paisaje identificadas en el área de influencia del proyecto. Así mismo, con el objeto de realizar un monitoreo aceptable, se desarrollarán inventarios para el levantamiento de la información primaria, previa evaluación de la información secundaria (si existiese).

1.3.3.1 Diseño de muestreo

Realizar un muestreo multitemporal y estratificado. Así mismo, con el objeto de realizar un monitoreo aceptable, se desarrollarán inventarios para el levantamiento de la información primaria, previa evaluación de la información secundaria (si existiese). La cobertura temporal mínima deberá ser de ocho días efectivos de trabajo de campo, en función del número de unidades de cobertura identificadas y para cada época climática identificada. Esta información se podrá entregar durante la fase concomitante.

Para el trabajo de campo se aplicarán varias aproximaciones metodológicas que incluyen métodos estándar como 1) el encuentro visual (VES) (Heyer et al. 1994); 2) registros auditivos de las vocalizaciones (Ángulo, 2006) con la obtención de un ejemplar *voucher*, su grabación focal como evidencia multimedia del registro y permite la construcción de un marco de referencia para futuros monitoreos y reconocimiento acústico de este grupo. Los archivos obtenidos desde este componente deberán ser ingresados a la Colección de Sonidos Ambientales del Instituto Humboldt, acorde a los protocolos y procedimientos indicados por esta. 3) Muestreos por remoción (Heyer et al., 1994) donde se realizará la búsqueda activa de organismos mediante el levantamiento de rocas, troncos y remoción de hojarasca o sustrato; así como el empleo de mallas para obtener estados larvales en los diversos cuerpos de agua (estanques, charcas temporales y pequeñas corrientes de agua). Tentativamente aproximaciones metodológicas adicionales podrán ser implementadas como

Fuente: Términos de referencia. Resolución 0821 del 24 de septiembre de 2020

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. c (8 de 12)

Capitulo 6.2.4 FAUNA

Tabla 6-23 Listado de especies de anfibios reportados para el area de influencia del EIA, PPII Kale

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (MSNM)	ÉPOCA SECA				ÉPOCA DE LLUVIAS			
			Bg	Vs	Zp Ciénaga	Palma de Aceite	Bg	Vs	Zp Ciénaga	Palma de Aceite
Anura										
Bufonidae										
Rhinella horribilis	Sapo verrugoso	0-2200	0	8	12	7	0	14	13	8
Rhinella humboldti	Sapo granuloso	0-1500	0	0	0	4	0	4	0	7
Aromobatidae										
Allobates niputidea (cf)	Rana saltona	70-320	32	0	0	0	32	0	0	0
Dendrobatidae										
Dendrobates truncatus	Rana venenosa	0-1200	6	0	0	0	7	0	0	0
Hylidae										
Dendropsophus microcephalus	Ranita	0-1800	83	62	55	24	120	75	155	62
Boana platanera	Rana platanera	0-2400	0	0	5	0	0	0	6	0
Boana pugnax	Rana platanera	0-500	0	0	18	12	0	25	51	20
Phyllomedusa venusta	Rana arborícola	0-1250	0	0	0	0	2	0	0	0
Scarthyla vigilans	Ranita	0-600	0	0	9	0	0	0	27	0
Scinax rostratus	Rana	30-1100	0	14	0	0	6	10	0	0
Scinax ruber	Rana	0-1750	20	0	20	5	93	24	15	1
Trachycephalus typhonius	Rana lechosa	0-1700	7	4	0	0	2	0	0	0
Craugastoridae										
Craugastor raniformis cf.	Rana	0-1510	17	0	0	0	11	0	0	0
Leptodactylidae										
Engystomops pustulosus	Sapito	0-1400	0	23	0	17	0	47	0	22
Leptodactylus insularum	Rana saltarina	0-1400	19	16	0	0	19	10	0	0
Leptodactylus savagei	Rana saltarina	0-1350	2	0	0	0	5	0	0	0
Pseudopaludicola pusilla	Sapito	10-400	0	1	0	0	0	0	0	0
Leptodactylus fuscus	Rana silbadora	0-1650	0	0	36	20	0	0	36	19

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4. Fauna

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. c (9 de 12)

Capitulo 6.2.1 PAISAJES SONOROS

Tabla 6-20 Distribución en los sitios de muestreo (A1-A18) de los taxones de anfibios identificados a partir de la inspección de grabaciones del espectro audible.

FAMILIA	TAXÓN	SITIOS A1-A18																	No. SITIOS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Bufonidae	*Rhinella horribilis*							x												1
Bufonidae	*Rhinella humboldti*						x	x					x	x						4
Craugastoridae	*Pristimantis taeniatus*																		x	1
Hylidae	*Scinax* cf. *ruber*							x						x	x					3
Hylidae	*Scinax rostratus*					x								x					x	3
Hylidae	*Scinax ruber*												x						x	2
Hylidae	*Boana boans*	x				x					x	x	x	x					x	7
Hylidae	*Dendropsophus microcephalus*					x			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	11
Hylidae	*Boana platanera*	x	x	x			x		x	x	x				x		x	x	x	11
Leptodactylidae	*Engystomops pustulosus*	x	x		x		x			x	x	x	x	x	x	x	x			12
Leptodactylidae	*Leptodactylus fragilis*	x	x	x			x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	14
Leptodactylidae	*Leptodactylus fuscus*	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	17
Leptodactylidae	*Leptodactylus* sp.1			x							x		x							3
Leptodactylidae	*Leptodactylus* sp.2						x													1
No. Especies		5	4	4	2	4	6	3	4	5	7	5	8	8	6	4	4	3	8	

* La x indica el registro de llamados del taxón en el sitio correspondiente.

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.1. Paisajes sonoros

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. c (10 de 12)

1.3.5.3 MAMÍFEROS VOLADORES

Se utilizarán 10 redes de niebla (que en lo posible deben tener 12 m de largo, 2.5 m de altura y 36 mm de ojo de malla) y se utilizará el mismo esfuerzo de muestreo por cobertura vegetal. Las redes de niebla estarán abiertas desde las 17:30 hasta las 22:30 y serán revisadas cada 15 minutos. Para

---

[70] Los muestreos nocturnos están supeditada a condiciones favorables de orden público, en caso de

2

el registro de murciélagos insectívoros se realizarán grabaciones de los llamados de ecolocación utilizando una grabadora de ultrasonido. También a cada murciélago insectívoro capturado en redes de niebla se grabará su llamado de ecolocación usando técnicas como el zipline o un encierro de tela de toldillo de 8x 2x 2m. Luego de grabar el llamado se recolectará el espécimen y será depositado en una colección biológica. En este caso los llamados serán identificados a nivel de especie. En el caso de las grabaciones ambientales hechas con grabadoras de monitoreo pasivo, los llamados pueden ser identificados a nivel de familia o género. Las grabadoras serán instaladas a dos metros de altura del suelo y se grabará en periodos de 10 minutos durante el mismo tiempo que se tengan abiertas las redes de niebla. Los llamados de murciélagos deberán ser depositados en una colección de sonidos pública para que los investigadores colombianos puedan acceder a estas grabaciones y complementar la identificación de dichas grabaciones. Cada grabación deberá ser entregada con todos los datos asociados como el tipo de grabadora de ultrasonido y micrófono, frecuencias a las que se grabó, tiempo de grabación, número de llamados de murciélagos por grabación, software que usó para la registrar los parámetros de cada grabación y referencias para la identificación.

Estándares para registrar señales de ecolocalización y construir bibliotecas de referencia de murciélagos en Colombia

Standards for recording echolocation signals and building reference libraries of bats in Colombia

Daniela Martínez Medina[1*], Jefferson Sánchez[2], Danny Zurc[3], Francisco Sánchez[4], Aída Otálora- Ardila[5], Carlos Restrepo-Giraldo[6], Orlando Acevedo-Charry[7], Fabián Hernández Leal[4], Diego Lizcano[8]

Martínez-medina *et al.,* 2021

Fuente: Términos de referencia. Resolución 0821 del 24 de septiembre de 2020

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. c (11 de 12)

Capitulo 6.2.4 FAUNA

Tabla 6-6. Listado de especies de mamíferos registradas en el área de estudio

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÒN ALTITUDINAL (msnm)	ÁREAS DE MONITOREO FIJAS (AMF)								ÉPOCA SECA	ÉPOCA DE LLUVIA
			Bosque de galería o ripario		Vegetación secundaria alta y/o baja		Zonas pantanosas - transición a la Ciénega		Cultivo de Palma			
			E. S.	E. LL	E. S.	E. LL	E. S.	E LL	E. S	E. LL.		
ORDEN: Didelphimorphia												
FAMILIA: Didelphidae												
ORDEN: Chiroptera												
FAMILIA: Phyllostomidae												
Carollia perspicillata	Murciélago	50-650	81	30	7	22		1			X	X
Carollia castanea	Murciélago	0-2000	16	1	12		5				X	X
Carollia sp.	Murciélago				1					1	X	X
Anura sp	Murciélago	500-3600					2				X	
Glossophaga soricina	Murciélago	0-1800	2	1							X	X
Micronycteris sp	Murciélago	25-2400				1						X
Phyllostomus discolor	Murciélago	10-1650	5	1							X	X
Artibeus jamaicensis	Murciélago	0-2200			1		4	1			X	X
Artibeus lituratus	Murciélago	0-2600			5	1					X	X
Artibeus planirostris	Murciélago	0-1500					1				X	
Chiroderma salvini	Murciélago	0-2000		1								X
Dermanura cinereus cf.	Murciélago				1						X	
Platyrrhinus helleri	Murciélago	0-1900			1						X	
Sturnira ludovici cf	Murciélago	870-2880	1								X	
Sturnira sp	Murciélago	0-1900				1						X
FAMILIA: Molossidae												
Molossus molossus	Murciélago	0-2160					26	23			X	X
Molossus pretiosus	Murciélago	0-1200					3				X	

17 Especies

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4. Fauna

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. c (12 de 12)

Tabla 6-26 Taxones de murciélagos identificados a partir de la inspección de grabaciones del espectro ultrasónico.

FAMILIA / TAXÓN	GRUPO DE LLAMADOS*	Dur. (s)	DE	F_{ini}	DE	F_{fin}	DE	F_{min}	DE	F_{max}	DE	F_{pico}	DE
Emballonuridae													
Cormura brevirostris	1	0.051		24.40		24.40		24.4		27.99		27.32	
Rhynchonycteris naso	2	0.01	0.005	61.39	23.11	74.58	41.76	63.04	25.44	81.03	32.63	71.10	22.5
Saccopteryx bilineata	66	0.011	0.007	41.65	4.14	43.96	4.53	40.39	4.15	45.75	3.43	43.97	3.79
Saccopteryx leptura	6	0.011	0.007	49.87	2.56	55.92	2.32	49.87	2.56	55.92	2.32	54.33	1.40
Molossidae													
Cynomops sp.	1	0.022		28.60		15.82		15.82		28.6		22.52	
Eumops glaucinus	11	0.019	0.008	27.51	4.27	19.63	5.09	19.63	5.09	27.51	4.27	22.75	4.86
Eumops sp.1	1	0.012		36.26		25.55		25.55		36.26		28.51	
Eumops sp.2	1	0.021		24.17		12.64		12.64		24.17		19.53	
Molossus bondae	281	0.014	0.006	35.21	3.32	29.43	4.22	28.95	3.73	36.41	2.81	33.5	3.13
Molossus molossus	13	0.014	0.007	38.00	4.57	35.85	4.46	35.45	3.91	39.68	3.73	37.94	3.88
Noctilionidae													
Noctilio albiventris	71	0.010	0.008	65.60	12.02	44.87	12.47	43.53	11.47	68.91	11.73	50.31	10.55
Noctilio leporinus	4	0.011	0.009	51.63	2.50	27.26	6.24	27.26	6.24	55.54	2.74	36.03	7.92
Phyllostomidae													
cf. Phyllostomidae	1	0.004		56.11		73.24		56.11		73.24		65.64	
Phyllostomidae sp. indet.	6	0.006	0.003	84.66	21.39	42.47	6.21	42.47	6.21	84.66	21.39	59.44	8.43
Vespertilionidae													
Dasypterus ega	2	0.013	0.003	84.22	12.56	51.57	2.66	51.57	2.66	84.22	12.56	60.72	6.97
Eptesicus brasiliensis	5	0.012	0.005	61.35	4.46	36.54	0.74	36.54	0.74	61.35	4.46	39.24	1.12
Eptesicus furinalis	8	0.011	0.003	49.16	3.52	35.07	1.13	37.50	7.64	46.72	4.49	37.27	1.13
Eptesicus sp.	14	0.015	0.006	55.09	11.09	41.24	13.21	39.63	10.36	56.70	11.68	41.8	10.26
Lasiurus blossevillii	9	0.010	0.003	66.73	11.29	49.09	6.90	46.56	5.87	69.26	5.06	50.63	5.04
Myotis keaysi	8	0.011	0.002	87.83	5.53	52.44	3.85	52.44	3.85	87.83	5.53	56.66	2.95
Myotis riparius	2	0.006		101.63	3.11	58.92	0.19	58.92	0.19	101.63	3.11	61.96	0.46

27 Especies

4 Sonotipos

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.1. Paisajes sonoros

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. d (1 de 2)

Identificar corredores de fauna asociados a especies endémicas, migratorias o con algún grado de amenaza o vulnerabilidad eventualmente presentes en el área de influencia, de manera temporal o permanente, durante las temporadas secas y de lluvias. La identificación de estos corredores debe incorporar potenciales hábitats y sitios de reproducción, alimentación, y demás lugares relacionados con la satisfacción de las necesidades propias de los ciclos de vida de las especies de fauna identificadas en la caracterización de línea base.

Fuente: Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales 2018.

7 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL[50]

La zonificación ambiental es el proceso de sectorización de un área compleja como lo es el área de influencia, en áreas relativamente homogéneas de acuerdo con las características y a la sensibilidad ambiental de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Por lo tanto, es un proceso que integra la información de la caracterización ambiental de línea base y establece, de acuerdo con la normativa ambiental vigente y a las propiedades de los atributos de los componentes ambientales, su susceptibilidad ante fenómenos naturales y antrópicos, a fin de identificar zonas del área de influencia con diferentes grados de sensibilidad ambiental.

La sensibilidad del área de influencia debe ser el resultado de la agregación de la sensibilidad ambiental de los factores que constituyen los componentes ambientales de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Se debe plantear un método para establecer la sensibilidad ambiental, el cual debe ser descrito; asimismo, es necesario describir y justificar el método utilizado para agregar o superponer espacialmente la susceptibilidad de los factores del ambiente.

Las siguientes son áreas cuyas características las hacen sensibles a fenómenos naturales y antrópicos, que conviene delimitar y analizar, para establecer la zonificación ambiental:

- Áreas de especial Interés ambiental (AEIA), tales como áreas naturales protegidas públicas o privadas, áreas con estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad y ecosistemas estratégicos (identificadas en el numeral 6.2.3 de este documento), rondas hidrográficas, corredores biológicos y zonas con presencia de especies endémicas, amenazadas (vulnerables, en peligro y/o en peligro crítico), áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación de fauna y zonas de paso de especies migratorias.

Fuente: Términos de referencia. Resolución 0821 del 24 de septiembre de 2020

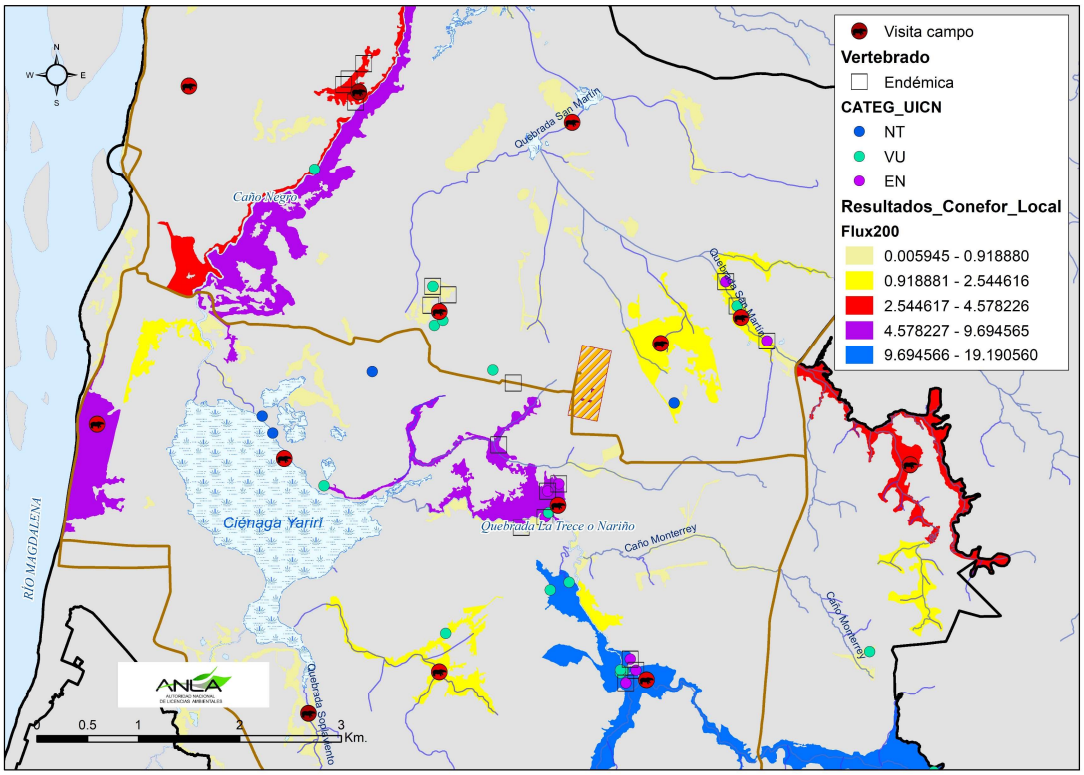
Fuente: Términos de referencia. Resolución 0821 del 24 de septiembre de 2020

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. d (2 de 2)

Con lo anterior, se observa que, para el área del Proyecto Kale, el corredor de fauna silvestre está principalmente en el bosque de galería que corresponde a todo el caño Trece que comienza desde la vereda Garcia Cadena con los Predios: La Magdalena, el Rodeo, Lote el Rodeo, Las delicias, Palmas de Oro Verda, San José, Miraflores conectando con la Ciénegad de Yariri y esta se conecta con el caño Negro. Y con los resultados obtenidos en la parte faunística principalmente en mamíferos y según el autor (Gurrutxaga San Vicente & Lozano Valencia, 2088) este bosque de galería facilita los desplazamintos de la fauna, benefician la gran diversidad de especies como aquellas de campeo, las migratorias o las multihábitat. Aumentan las tasas de inmigración de individuos de especies sensibles a la fragmentación en las fracciones de hábitat. Disminuyen el aislamiento de las poblaciones locales. Favorecen el intercambio genético interpoblacional y la variabilidad genética, al tiempo que previenen fenómenos de endogamia y deriva genética. Facilitan la suplementación de poblaciones pequeñas en declive, de forma que se frenan las tendencias a la extinción local. Permiten la recolonización de hábitat y el restablecimiento de poblaciones tras episodios de extinción local. Favorecen el mantenimiento de mayor riqueza y diversidad de especies nativas en los fragmentos de hábitat. Proveen de hábitat, refugio y otros recursos necesarios, a numerosas especies silvestres y Aumenta la diversidad paisajística.

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4. Fauna



Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. GDB y Anexo cartográfico

AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Medio biótico - Conectividad ecológica

Caracterización del medio biótico

Requerimiento

Complementar los modelos de conectividad funcional, de la siguiente manera:

a. Incorporar las Zonas pantanosas, los Herbazales densos y los Cultivos de palma, teniendo en cuenta especies focales que representen diferentes requerimientos ecológicos y capacidades de dispersión contrastantes.
b. Describir los parámetros, criterios y variables utilizados para la construcción y análisis de los modelos de conectividad ecológica en un escenario sin y con proyecto, teniendo en cuenta los posibles impactos.

Argumento del Requerimiento (1 de 8)

6.2.4.2 Análisis de fragmentación[39].

De manera complementaria al uso de métricas, se debe realizar un análisis de conectividadde tipo estructural y funcional, dicho análisis debe ser multitemporal o con información de varios periodos de tiempo (de acuerdo a la disponibilidad de información). El mismo debe arrojar dentro de sus resultados la descripción de los elementos que aportan a la conectividad del territorio con el propósito de establecer medidas para asegurar la sostenibilidad de los hábitats.

Fuente: Términos de referencia. Resolución 0821 del 24 de septiembre de 2020

Para el análisis de la conectividad de ecosistemas terrestres, se toma como referencia las unidades que fueron usadas en el análisis de fragmentación a nivel espacial. Teniendo en cuenta que dicha cobertura brinda el hábitat a especies silvestres, ofreciendo recursos alimenticios y espaciales de refugio.

6.2.4.4 Análisis de fragmentación a nivel espacial

El análisis de fragmentación a nivel espacial, permite la cuantificación y mapificación de la misma; con este objetivo se implementa el método introducido por Riitters *et al*. (2000) , que permite distinguir entre los diferentes tipos de fragmentación. Su cálculo se realizó a través del Sistema Automatizado para el Análisis Geocientífico (System for Automated Geoscientific Analyses SAGA) (Conrad, et al., 2015), sobre una unificación de las coberturas boscosas o leñosas, ya que en conjunto conforman una sola estructura que configuran un borde gradual del elemento o un borde maduro (Fischer & Lindenmayer, 2007) sobre los cuales actúa los efectos de la fragmentación, como se muestra en la **Figura 6-10**.

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4.2 Fragmentación y Conectividad

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento (2 de 8)

Importancia del análisis de conectividad ecológica ➡ insumo para otros capítulos del EIA

4.2 DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

➢ **Conectividad ecológica**

Teniendo en cuenta las diferentes funciones ecológicas, se debe establecer e identificar los flujos de conectividad existentes en un área asociados a la unidad de análisis.

En este sentido la conectividad funcional[23] puede ser usada como un criterio de delimitación a partir de las unidades de análisis que lo integren como resultado de la conectividad regional de un territorio. Esta conectividad deberá tener en cuenta los posibles efectos de las obras asociadas al proyecto con los flujos de agua y las especies que dependen de dichos flujos.

La inclusión de lineamientos de conectividad ecológica como parte de la definición y delimitación del área de influencia del medio biótico, se resume en la incorporación de las unidades de cobertura vegetal natural y seminatural de mayor importancia para la fauna y la flora silvestre, identificadas mediante un análisis preliminar a partir de información secundaria y verificado y ajustado a partir de información primaria; en consecuencia a partir de los fragmentos se pueden obtener elementos adicionales que soporten los límites del área de influencia para el medio biótico.

En otros documentos especializados se pueden encontrar herramientas adicionales para la identificación y evaluación de impactos, tales como los modelos espaciales que estudian los efectos de borde sobre anfibios y reptiles[24], los efectos de la fragmentación sobre aves[25], los efectos del ruido sobre la fauna silvestre[26], los efectos de la luz sobre la fauna silvestre[27], entre otros.

Fuente: Términos de referencia. Resolución 0821 del 24 de septiembre de 2020

7 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL[50]

Las siguientes son áreas cuyas características las hacen sensibles a fenómenos naturales y antrópicos, que conviene delimitar y analizar, para establecer la zonificación ambiental:

- Áreas de especial Interés ambiental (AEIA), tales como áreas naturales protegidas públicas o privadas, áreas con estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad y ecosistemas estratégicos (identificadas en el numeral 6.2.3 de este documento), rondas hidrográficas, corredores biológicos y zonas con presencia de especies endémicas, amenazadas (vulnerables, en peligro y/o en peligro crítico), áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación de fauna y zonas de paso de especies migratorias.

9 EVALUACIÓN AMBIENTAL[59]

Este numeral tiene como propósito evaluar los impactos ambientales que genera el proyecto, es decir, evaluar los cambios que sufriría un parámetro ambiental entre dos escenarios diferentes, uno en el que no se desarrolla el proyecto y otro en el que sí. En ambos casos, la identificación de los impactos ambientales es fundamental para asegurar la calidad del EIA y es un momento crucial para el proceso de licenciamiento ambiental, pues tiene repercusiones en la valoración de impactos, en la definición de las medidas y la zonificación de manejo, en las decisiones que tomen las autoridades ambientales y por supuesto, en los impactos no identificados que se configuren una vez se ponga en marcha el proyecto.

Fuente: Términos de referencia. Resolución 0821 del 24 de septiembre de 2020

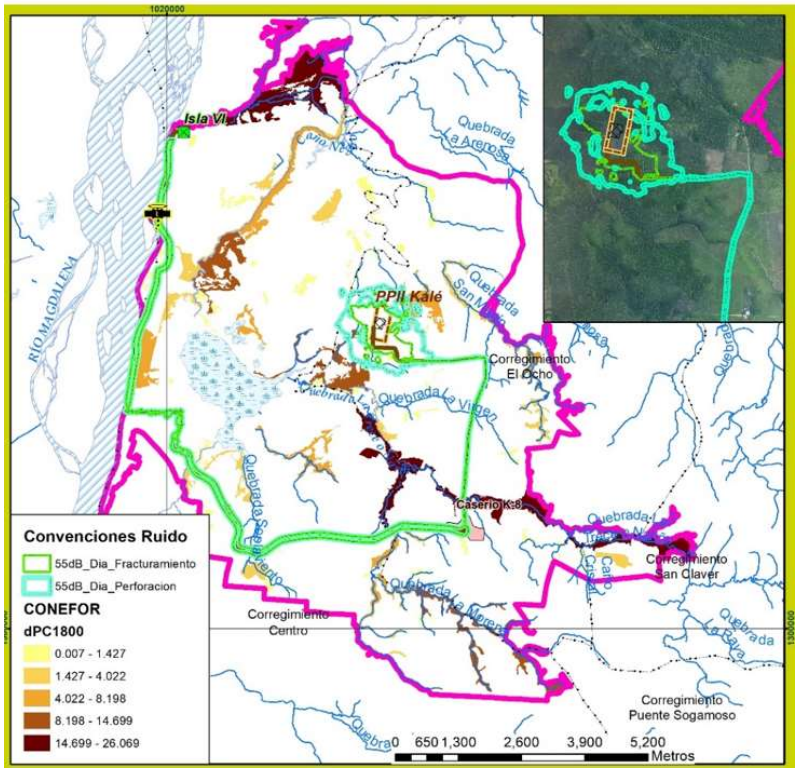
Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento (3 de 8)

MEDIO	Biótico	COMPONENTE	Ecosistemas Terrestres
IMPACTO FASE PREVIA	Cambio en la conectividad estructural del paisaje	IMPACTO FASE DE ANÁLIS	Cambio en la conectividad ecológica funcional
	Las diferentes actividades del proyecto, que pueden generar ruido y que a su vez interrumpen la conectividad, (como el transporte en las diferentes etapas), generaría un desplazamiento de fauna desde los diferentes sitos empleados o intervenidos por el proyecto dentro del área de influencia a aquellos lugares en donde se sientan resguardados y a salvo. Para el efecto se plantea que la fauna se desplazará hasta los parches que presentan el mayor dPc, a través de los pocos relictos de vegetación natural y que en el momento corresponden a los corredores que la fauna silvestre emplea para desplazarse tranquilamente.		
	Las actividades de transporte en las diferentes etapas del proyecto pueden ocasionar desplazamientos de fauna o atropellamiento de la misma, por lo cual se prevé que dada la alta cantidad de viajes que requiere el proyecto, lo cual se explica con más detalle a continuación, pueden llevar a cambio de la conectividad ecológica funcional. Dentro de las actividades del proyecto están estimados la cantidad de viajes que requiere el proyecto, a continuación, en las tablas de estimación de viajes por etapa		

MEDIO	Biótico	COMPONENTE	Ecosistemas Terrestres
IMPACTO FASE PREVIA	Cambio en la conectividad estructural del paisaje	IMPACTO FASE DE ANÁLIS	Cambio en la conectividad ecológica funcional
	del proyecto se muestra el numeró total de viajes que se van a realizar. Esto evidencia que el trasporte ejerce es un impacto sobre la fauna, causando ahuyentamiento (desplazamiento) por efectos del ruido y atropellamiento de la misma por el incremento en el tránsito vehicular por las actividades del proyecto. A continuación,		

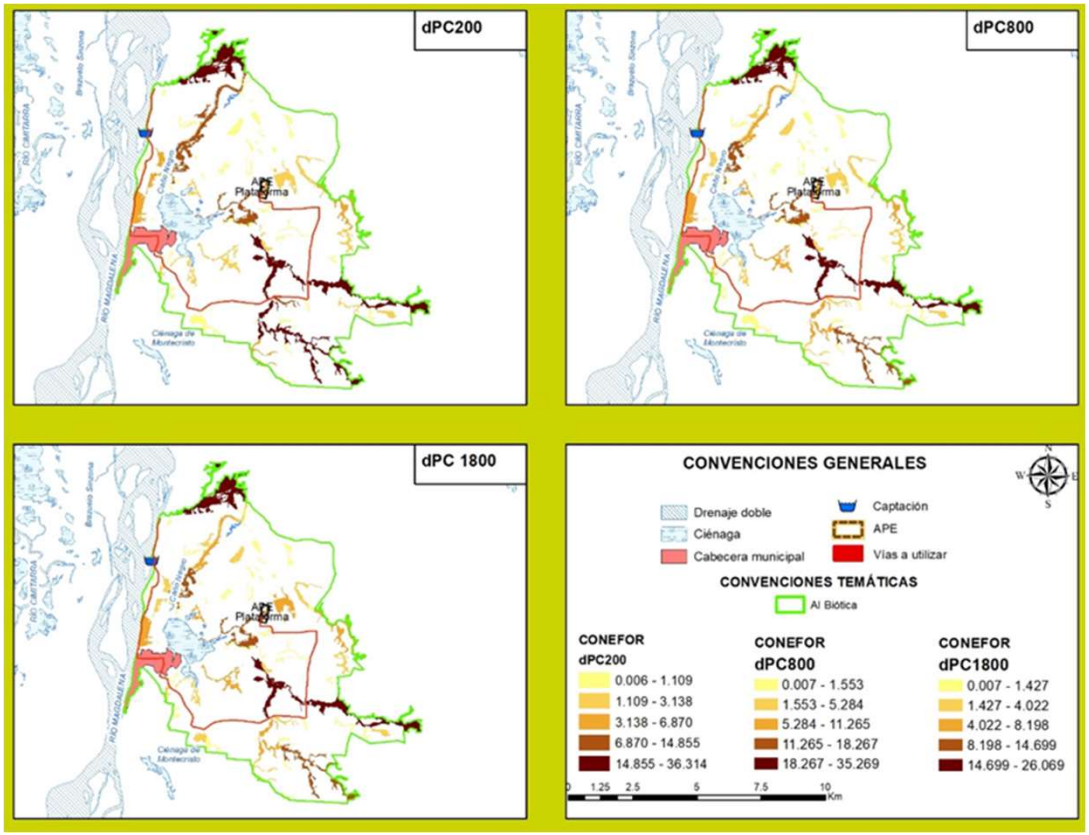
Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Anexo 9.6



Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 4. Área de influencia

Caracterización del medio biótico

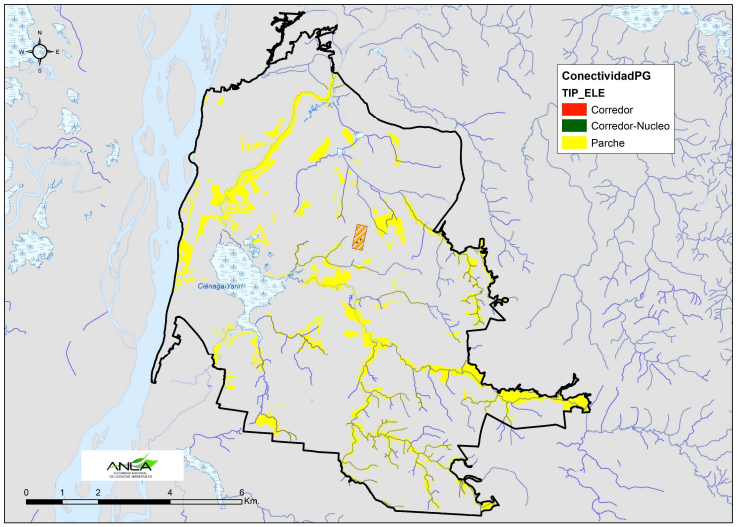
Argumento del Requerimiento (4 de 8)



Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4.2 Fragmentación y Conectividad

Requerimientos ecológicos similares

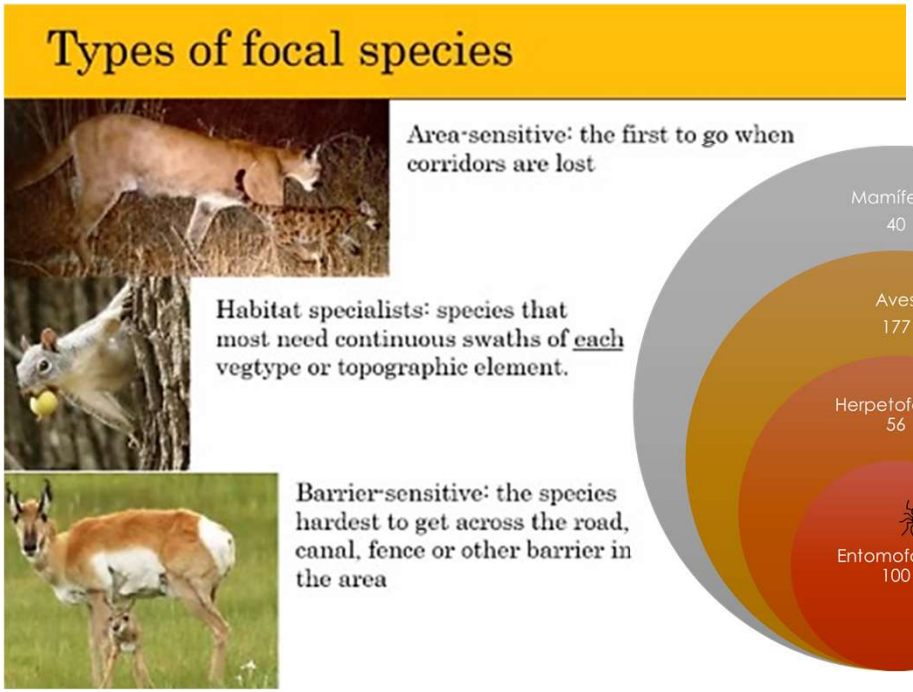
AREA_ha	TIP_ELE	FUN_CONECT	IMP_ELE	FEC_CONECT	SP_FOCAL	PREF_HABI
0.165471	Parche	Refugio	Muy Alta	6/21/2021	Tamandua mexicana	terrestre-arborícola
0.165471	Parche	Refugio	Muy Alta	6/21/2021	Aotus griseimembra	terrestre-arborícola
0.165471	Parche	Refugio	Muy Alta	6/21/2021	Cebus versicolor	terrestre-arborícola
0.172503	Parche	Refugio	Muy Alta	6/21/2021	Tamandua mexicana	terrestre-arborícola
0.172503	Parche	Refugio	Muy Alta	6/21/2021	Aotus griseimembra	terrestre-arborícola
0.172503	Parche	Refugio	Muy Alta	6/21/2021	Cebus versicolor	terrestre-arborícola
0.218257	Parche	Refugio	Muy Alta	6/21/2021	Tamandua mexicana	terrestre-arborícola
0.218257	Parche	Refugio	Muy Alta	6/21/2021	Aotus griseimembra	terrestre-arborícola
0.218257	Parche	Refugio	Muy Alta	6/21/2021	Cebus versicolor	terrestre-arborícola
0.28995	Parche	Refugio	Muy Alta	6/21/2021	Tamandua mexicana	terrestre-arborícola
0.28996	Parche	Refugio	Muy Alta	6/21/2021	Aotus griseimembra	terrestre-arborícola



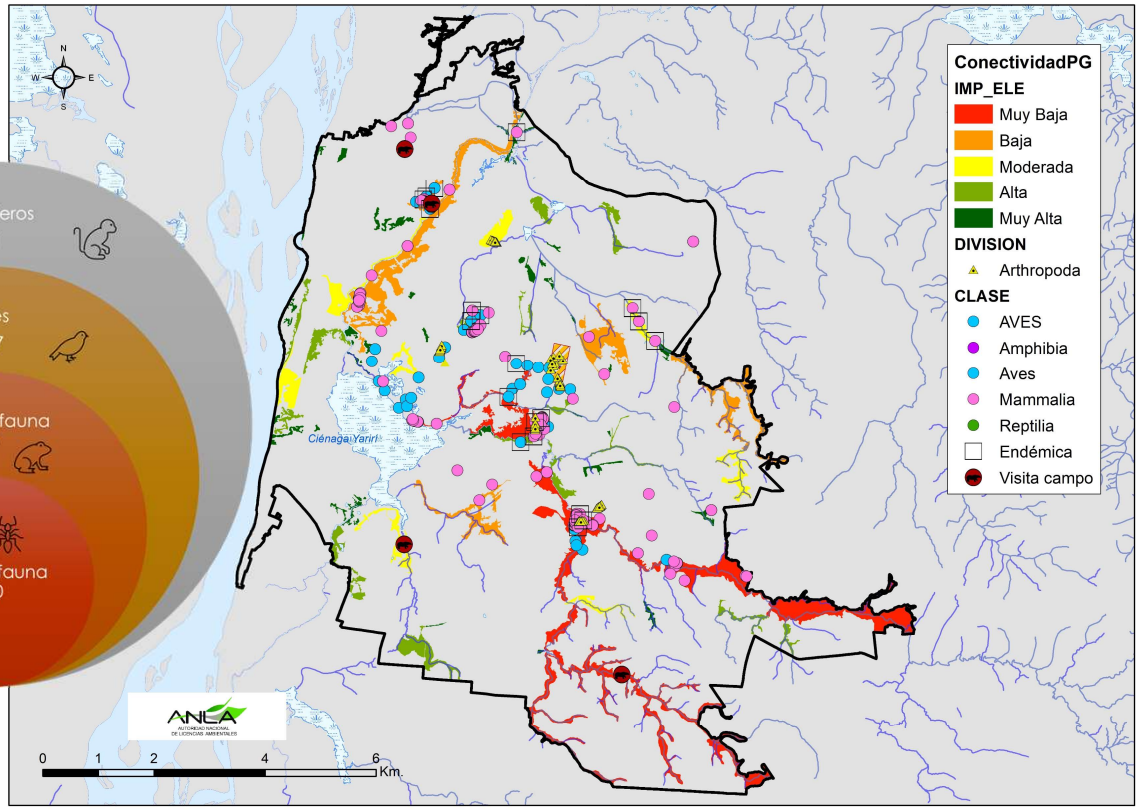
Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. GDB

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento (5 de 8)



Fuente: Beier, P., Majka, D. R., & Spencer, W. D. (2008). Forks in the road: choices in procedures for designing wildland linkages. *Conservation Biology*, *22*(4), 836-851.



Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. GDB

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento (6 de 8)

RESEARCH ARTICLE

Wetlands are keystone habitats for jaguars in an intercontinental biodiversity hotspot

Joe J. Figel[1]*, Sebastián Botero-Cañola[2,3], German Forero-Medina[4], Juan David Sánchez-Londoño[5,6], Leonor Valenzuela[4], Reed F. Noss[7]

1 Department of Biology, University of Central Florida, Orlando, Florida, United States of America, 2 Harold W Manter Laboratory of Parasitology, University of Nebraska State Museum and School of Biological Sciences, University of Nebraska, Lincoln, Nebraska, United States of America, 3 Instituto de Biología, Grupo de Mastozoología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, 4 Wildlife Conservation Society-Colombia Program, Cali, Colombia, 5 Facultad de Ciencias y Biotecnología, Universidad CES, Medellín, Colombia, 6 Fundación BioDiversa, Bogotá, Colombia, 7 Florida Institute for Conservation Science, Chuluota, Florida, United States of America

* jj.figel@knights.ucf.edu

Abstract

months of data (2015–2016) from 70 camera trap sites. Given the middle Magdalena's status as a "jaguar corridor" and our possible violation of the occupancy models' demographic closure assumption, we interpreted our results as "probability of habitat use (Ψ)" by jaguars. We measured the associations between jaguar presence and coverage of forest, oil palm, and wetlands in radii buffers of 1, 3, and 5 km around each camera trap. Our camera traps recorded 77 jaguar detections at 25 of the camera trap sites (36%) during 15,305 trap nights. The probability of detecting jaguars, given their presence at a site, was 0.28 (0.03 SE). In the top-ranked model, jaguar habitat use was positively influenced by wetland coverage (β = 7.16, 3.20 SE) and negatively influenced by cattle pastures (β = -1.40, 0.63 SE), both in the 3 km buffers. We conclude that wetlands may serve as keystone habitats for jaguars in landscapes fragmented by cattle ranches and oil palm plantations. Greater focus on wetland preservation could facilitate jaguar persistence in one of the most important yet vulnerable areas of their distribution.

Fuente: Figel, J. J., Botero-Cañola, S., Forero-Medina, G., Sánchez-Londoño, J. D., Valenzuela, L., & Noss, R. F. (2019). Wetlands are keystone habitats for jaguars in an intercontinental biodiversity hotspot. *PLoS One*, *14*(9), e0221705.

Conserving predators across agricultural landscapes in Colombia: habitat use and space partitioning by jaguars, pumas, ocelots and jaguarundis

VALERIA BORON, PANTELEIMON XOFIS, ANDRES LINK ESTEBAN PAYAN and JOSEPH TZANOPOULOS

TABLE 1 Best models for variables influencing occupancy (ψ) and probability of detection (P) of jaguars *Panthera onca*, pumas *Puma concolor*, ocelots *Leopardus pardalis* and jaguarundis *Herpailurus yagouaroundi* across the study site in the Magdalena river valley of Colombia (Fig. 1). See Supplementary Table 2 for full model selection results. (.) indicates that no covariates were included in the model.

	AICc[1]	ΔAICc[2]	AICc weight	ML[3]	*K*[4]	LL[5]
Jaguar (46 detections, 15 stations)						
ψ (% wetland), P (roads)	172.06	0.00	0.38	1.00	4	164.06
ψ (% wetland, distance to settlement), P (roads)	173.84	1.78	0.16	0.41	5	163.84
ψ (% wetland, % pasture), P (roads)	173.95	1.89	0.15	0.39	5	163.95
Puma (28 detections, 14 stations)						
ψ (distance to water, prey > 10 kg), P (roads)	158.54	0.00	0.20	1.00	5	148.54
ψ (distance to water, % forest), P (roads)	158.93	0.39	0.17	0.82	5	148.93
ψ (distance to water, % pasture), P (roads)	159.82	1.28	0.11	0.53	5	149.82

others ($r < 0.7$). Of the 12 jaguars recorded, four are resident individuals that have been in the area since 2012 (Panthera, unpubl. data).

Fuente: Boron, V., Xofis, P., Link, A., Payan, E., & Tzanopoulos, J. (2020). Conserving predators across agricultural landscapes in Colombia: habitat use and space partitioning by jaguars, pumas, ocelots and jaguarundis. Oryx, 54(4), 554-563.

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento (7 de 8)

Riqueza de especies

N_COBERT	Amphibia	Reptilia	Aves	Mammalia	Total general
Bosque de galeria y ripario	12	16	97	46	**171**
Vegetaci├│n secundaria alta			82	18	**100**
Zonas pantanosas	9	11	41	9	**70**
(en blanco)	13		56		**69**
Palma de aceite	8	8	24	16	**56**
Vegetaci├│n secundaria baja			25	8	**33**
Vegetaci├│n secundaria	10	11		7	**28**
Pastos limpios			25		**25**
Pastos enmalezados			16		**16**
Herbazal denso				1	**1**

Número de registros

↓

Abundancias relativas

↓

Poblaciones

N_COBERT	Amphibia	AVES	Mammalia	Reptilia	Total general
Bosque de galeria y ripario		145	587		**732**
Palma de aceite	63	57	257	44	**421**
Vegetaci├│n secundaria alta		244	170		**414**
Zonas pantanosas	82	73	68	66	**289**
Bosque de galería y/o ripario	99	26	49	88	**262**
Vegetación secundaria	68		14	54	**136**
(en blanco)	32	87			**119**
Vegetaci├│n secundaria baja		47	23		**70**
Pastos limpios		27			**27**
Pastos enmalezados		17			**17**
Herbazal denso inundable no arbolado			1		**1**

Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. GDB

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento (8 de 8)



Repaso de impactos continuos

- Variaciones microclimáticas: efecto relativamente pequeño dependiendo de la vegetación lateral, se manifiesta unos pocos metros no sobrepasa 1 Km. En general, aumenta la temperatura que puedo conllevar el cambio de vegetación y, a su vez, la composición de flora y fauna.
- Contaminantes (sal, plomo y otros): borde de la carretera acumula agua y los contaminantes pueden afectar especies de fauna como los anfibios. Este impacto ya puede llegar a 50 m o más, también depende de la presencia de cuerpos de agua, los cuales arrastrarían los contaminantes.
- Vibraciones del suelo: se ocasiona por el paso de los vehículos. Estudio sobre anfibios evidenció la reducción en la frecuencia de canto de los machos como respuesta a las vibraciones del suelo (Caorsi et al., 2020). Posiblemente ocurre este tipo de impacto en aves, aún no se ha evaluado.
- Modificación del hábitat: cuando se construye una carretera se modifica el borde de la vía, lo cual genera un microhábitat especial que atrae las especies y terminan atropelladas.
    - En un estudio con tortugas, las hembras se sienten atraídas para desovar en ese microhábitat, por tanto, las poblaciones van a aumentar su ratio de machos porque las hembras son más atropelladas (Steen & Gibbs, 2004). Así mismo, el aumento de las temperaturas cambia la estructura de las poblaciones en este grupo en particular, puesto que la temperatura define el sexo de los individuos.
    - Los mamíferos grandes evitan una franja de 100 a 200 metros de la vía y las aves entre 200 a 500 metros. Varía de acuerdo a la especie, el hábitat circundante, el tráfico, las características de la vía. En esa franja se manifiesta que hay menos especies y las que hay suelen ser menos abundantes. Cambios en composición de flora y fauna.

Repaso de impactos no continuos

- Modificaciones hidrológicas: los diseños de los drenajes son muy importantes para evitar modificaciones en regímenes hídricos en el paso de las carreteras, ocurre cuando hay flujo de agua. Se afectan especies asociadas a ecosistemas acuáticos como peces. Afecta procesos migratorios.
- Impactos en los paisajes sonoros: el ruido de tráfico se caracteriza porque las frecuencias son muy bajas y se puede superponer con los sonidos de varias especies, afectando su comunicación, su reproducción y desaparición.
    - Estudio de aves realizado en España evidenció un aumento de la frecuencia de canto en áreas cercanas a las vías, lo cual implica un mayor gasto energético (Colino-Rabanal et al., 2011). Esto sucede en especies con plasticidad ecológica, las que no tienen esa plasticidad simplemente desaparecen.
    - Estudio en Tailandia evidenció la reconfiguración de cantos y timing entre especies de ranas (Suns & Narins, 2005). Buscan mecanismos para evitar ser enmascaradas por el nuevo paisaje sonoro, el cual afecta su reproducción.
    - La exposición al ruido del tráfico aumenta los niveles de corticosterona, la cual es un indicador de estrés que involucra un gasto energético inútil y disminuye la supervivencia de la especie (Tennessen et al., 2014).

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Medio biótico - Flora

Caracterización del medio biótico

Requerimiento

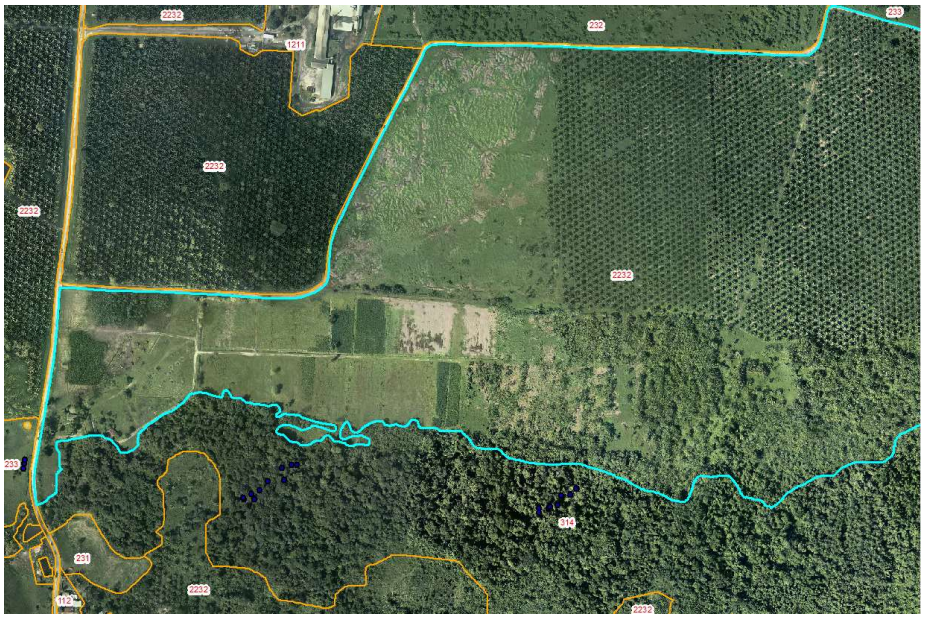
Para las coberturas de la tierra y los ecosistemas identificados en el área de influencia del proyecto se deberá:

a. Ajustar la identificación de las unidades de cobertura según la leyenda Corine Land Cover adaptada para Colombia y la unidad mínima cartografiable para la escala de interpretación reportada (1:10.000).
b. Delimitar los biomas teniendo en cuenta la información hidrológica (Cuerpos de agua, zonas con mal drenaje, con encharcamiento permanente o con prolongados periodos de inundación), edafológica (tipo de suelo, ambiente edafogenéticos 1 y 2) y geomorfológica, entregada por el proyecto.

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (1 de 13)

“COBERTURA DEL EIA – PALMA DE ACEITE”



CORRESPONDE A PASTOS ENMALEZADOS

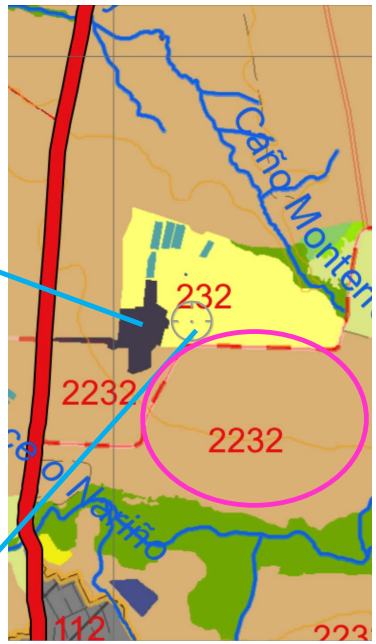


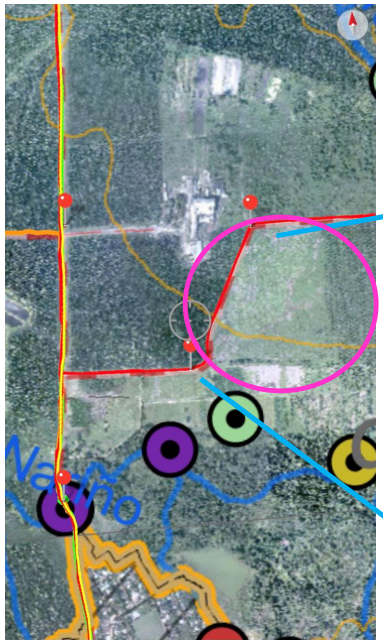
Fuente: GDB – Figura 3-9 Mapa de coberturas de la tierra del área de influencia físico-biótica

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (2 de 13)









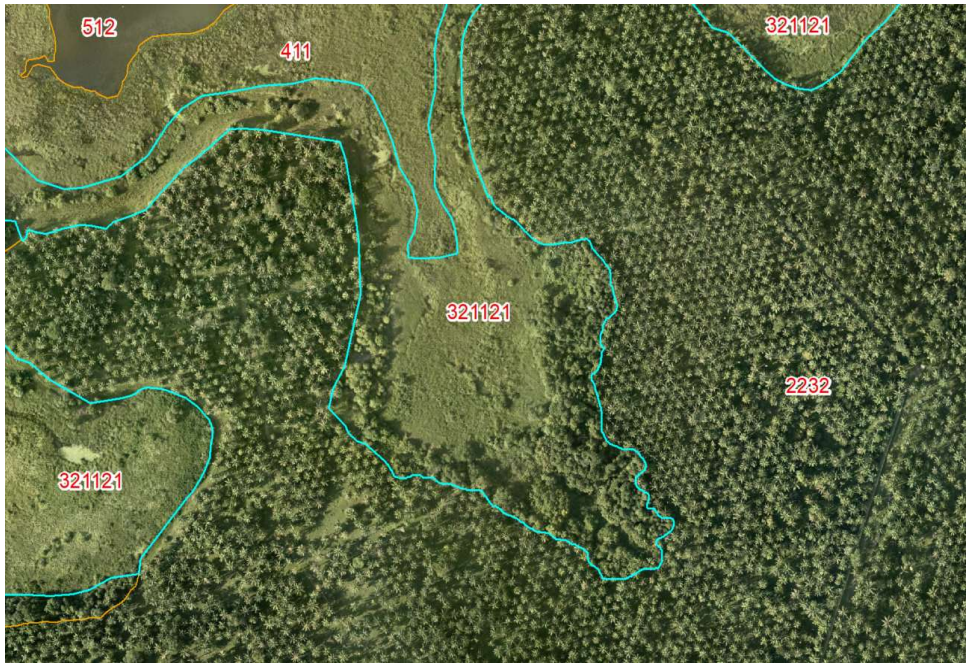




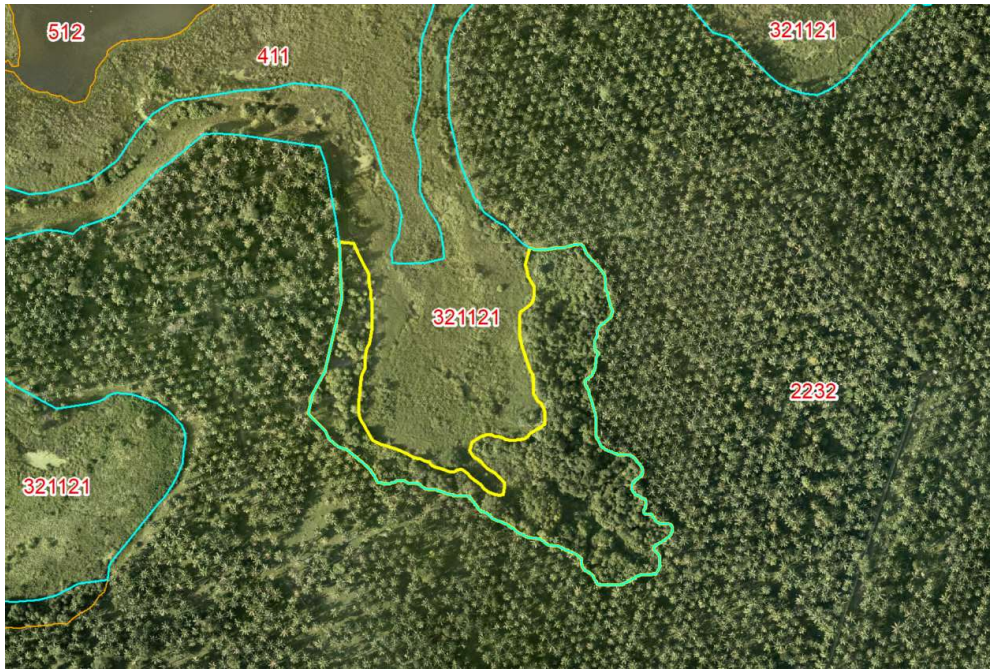
Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (3 de 13)

INTERPRETACIÓN ENTREGADA POR LA EMPRESA



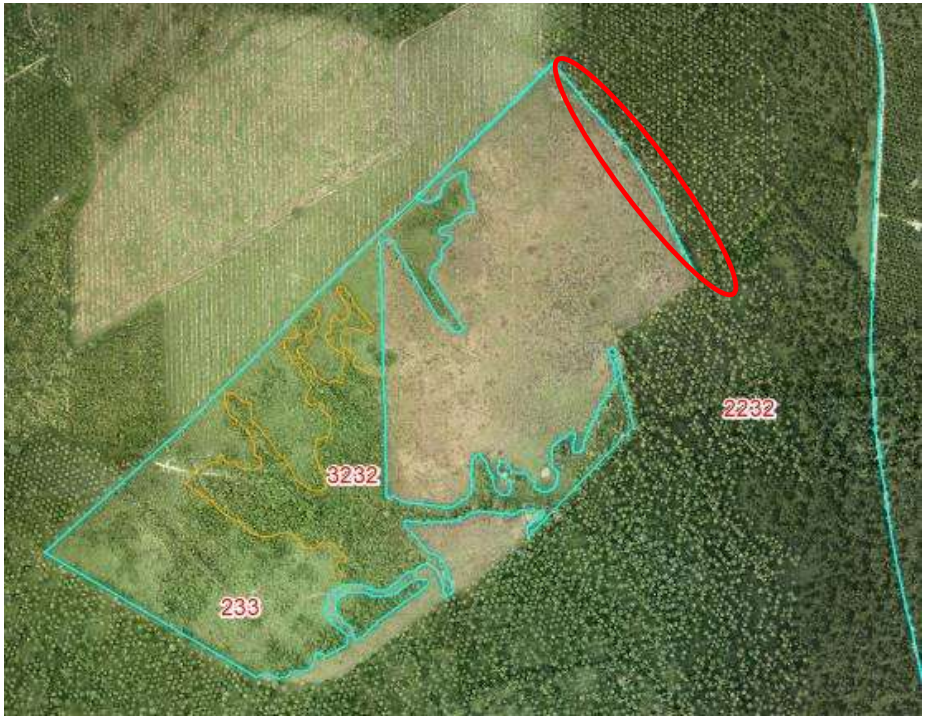
DIFERENCIACIÓN IDENTIFICADA POR EL GRUPO EVALUADOR



Fuente: GDB – Figura 3-9 Mapa de coberturas de la tierra del área de influencia físico-biótica

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (4 de 13)





Identificación de errores topológicos en la capa de coberturas

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (5 de 13)

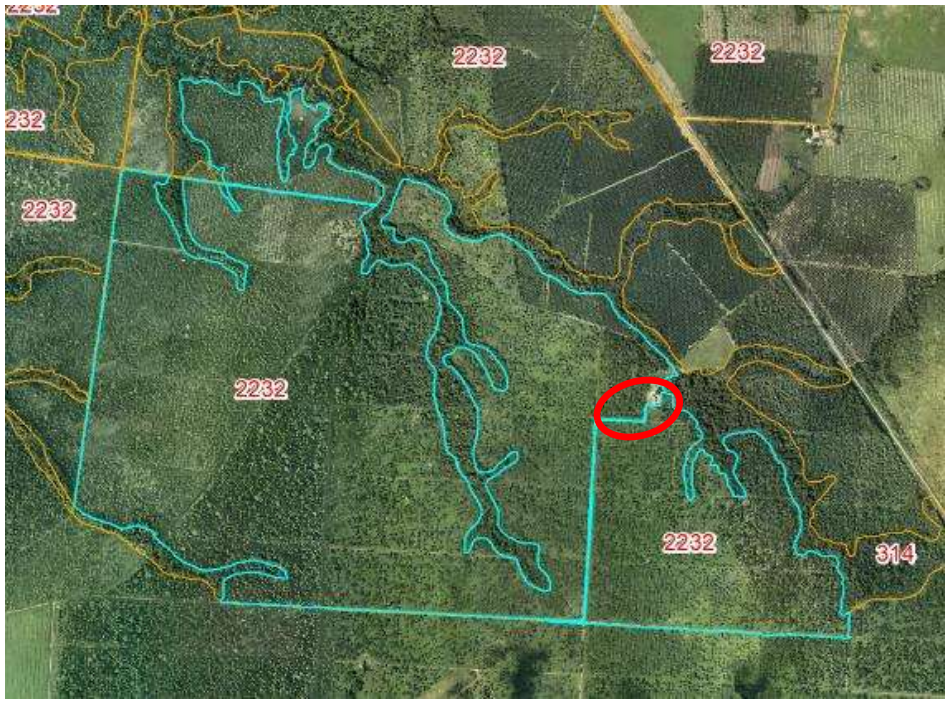


NOMENCLAT	OBSERV	AREA_HA	Shape_Length	Shape_Area
231	Pastos limpios	0.98926	676.084289	9892.595785
231	Pastos limpios	13.746682	2234.010937	137466.816903

Identificación de polígonos adyacentes

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (6 de 13)





Identificación de polígonos adyacentes

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (7 de 13)





CUERPOS DE AGUA QUE NO ESTÁN EN EL MAPA DE COBERTURAS DE LA TIERRA PERO SI ESTÁN REPORTADOS EN LA BASE CARTOGRÁFICA

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (8 de 13)

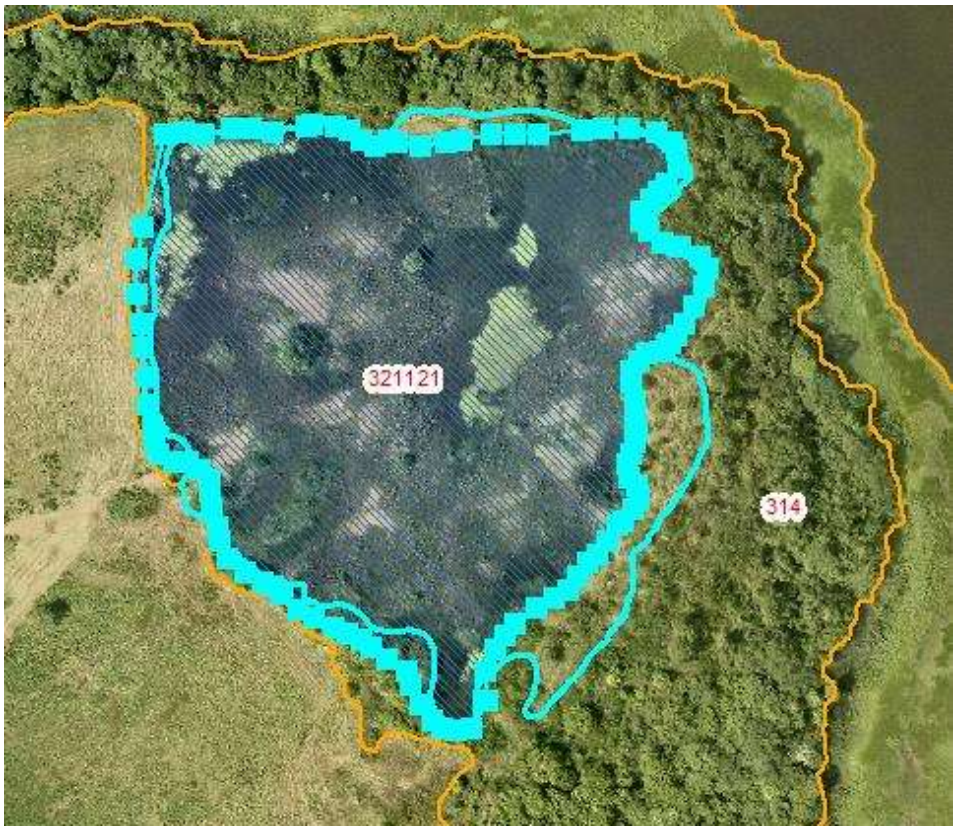




CUERPOS DE AGUA QUE NO ESTÁN EN EL MAPA DE COBERTURAS DE LA TIERRA PERO SI ESTÁN REPORTADOS EN LA BASE CARTOGRÁFICA

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (9 de 13)



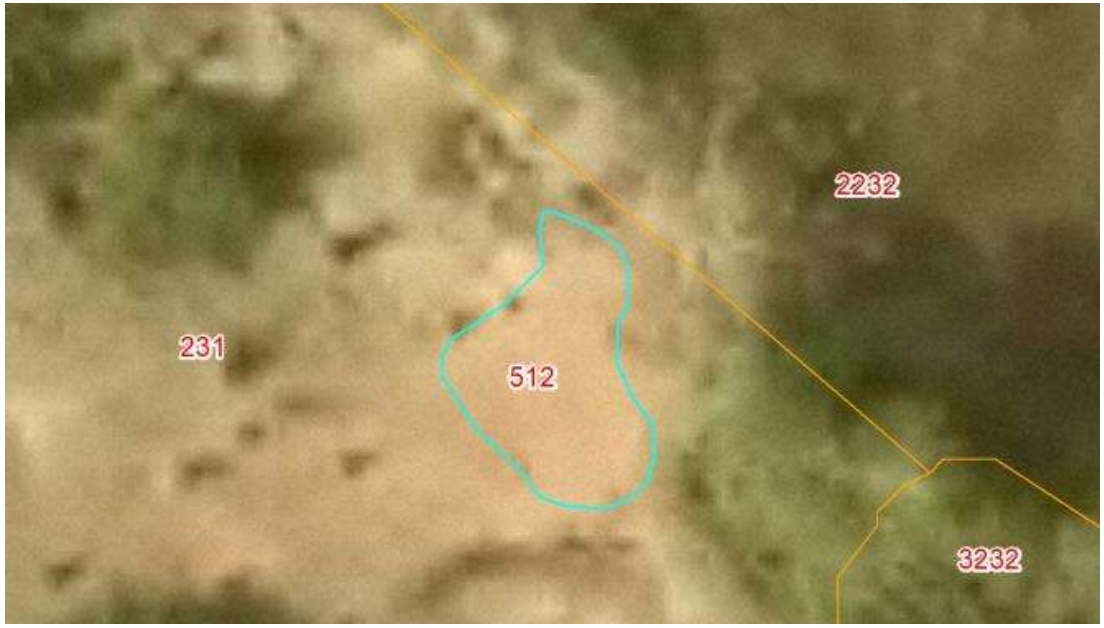
No hay coincidencia entre las coberturas y la base cartográfica:

Coberturas de la tierra : Herbazal denso inundable no arbolado

Base cartográfica: Otros cuerpos de agua

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (10 de 13)

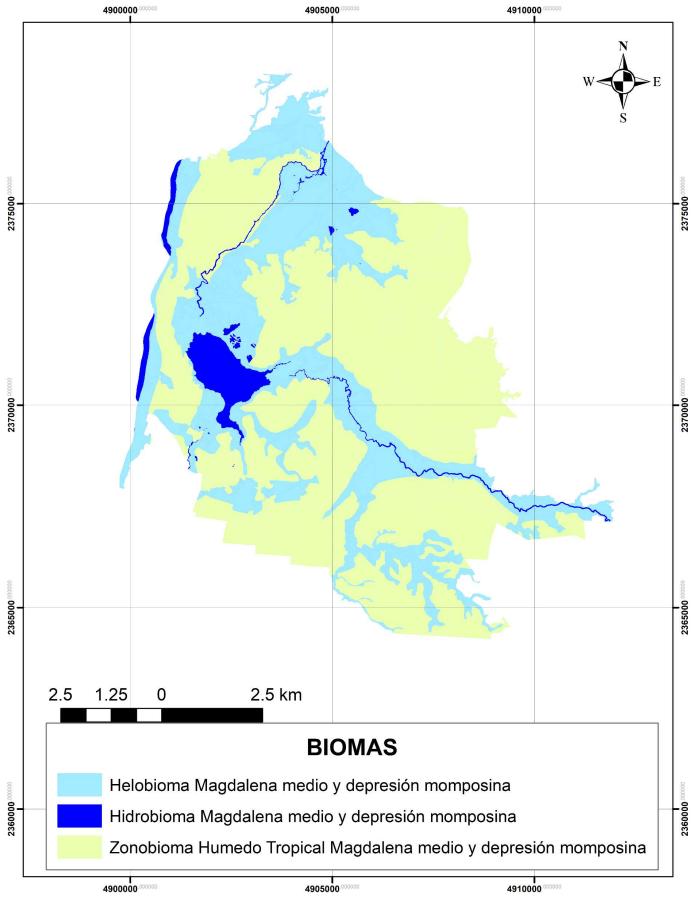


Lagunas en las coberturas de la tierra que no coinciden con lo observado en la ortofoto

512: Lagunas, lagos y ciénagas naturales

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. b (11 de 13)



Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Anexo cartográfico.

BIOMA	ECOSISTEMA	NOMENCLAT
Hidrobioma Magdalena medio y depresión momposina	Arenales del hidrobioma Magdalena medio y depresión momposina	Ar_HrMmdM
	Herbazal denso inundable no arbolado del hidrobioma Magdalena medio y depresión momposina	Hdina-HrMmdM
	Lagunas, lagos y cienagas naturales del hidrobioma Magdalena medio y depresión momposina	Llcn-HrMmdM
	Palma de aceite del hidrobioma Magdalena medio y depresión momposina	Pac-HrMmdM
	Red vial y territorios asociados del hidrobioma Magdalena medio y depresión momposina	Rvta-HrMmdM
	Rios del hidrobioma Magdalena medio y depresión momposina	R-HrMmdM
	Tejido Urbano Continuo del hidrobioma Magdalena medio y depresión momposina	Tuc-HrMmdM
	Zonas pantanosas del hidrobioma Magdalena medio y depresión momposina	Zp-HrMmdM

HIDROBIOMAS: Ecosistemas acuáticos con un espejo de agua permanente, estático o corriente

HELOBIOMAS: Ecosistemas determinados primariamente por la actividad de pulsos de inundación de agua dulce, como ocurre en las llanuras aluviales con cambios importantes en los niveles de agua. Varían mucho dependiendo de las características de precipitación del Zonobioma.

Fuente: Etter, 2014. Estado de los ecosistemas colombianos. Una aplicación de la metodología Lista Roja de los Ecosistemas –UICN.

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. b (12 de 13)

Tabla 6-2 Biomas y unidades geomorfológicas en el PPII Kalé

BIOMA	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	AREA HA	AREA %
Helobioma Magdalena medio y depresión momposina	Barra Puntual	0,65	0,01%
	Jagueyes	2,60	0,03%
	Laguna	0,04	0,00%
	Plano Anegadizo	739,57	8,79%
	Plano o Llanura de Inundación	2.029,96	24,14%
	Rellenos antrópicos	0,95	0,01%
	Valle aluvial	78,08	0,93%
	Subtotal	**2.851,85**	**33,91%**
Hidrobioma Magdalena medio y depresión momposina	Cauce Aluvial	90,74	1,08%
	Laguna	253,17	3,01%
	Plano Anegadizo	0,01	0,00%
	Plano o Llanura de Inundación	0,31	0,00%
	Subtotal	**344,24**	**4,09%**
Zonobioma Magdalena medio y depresión momposina	Excavación	1,86	0,02%
	Jagueyes	4,29	0,05%
	Terraza de Acumulación	943,86	11,22%
	Terraza de Acumulación Antigua	2.715,13	32,29%
	Terraza de Acumulación Subreciente	1.547,99	18,41%
	Subtotal	**5.213,13**	**61,99%**
Total general		**8.409,33**	**100%**

Fuente: SGI SAS, 2021

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capitulo 6.2.4 Flora

HELOBIOMAS: Ecosistemas determinados primariamente por la actividad de pulsos de inundación de agua dulce, como ocurre en las llanuras aluviales con cambios importantes en los niveles de agua. Varían mucho dependiendo de las características de precipitación del Zonobioma.

ZONOBIOMAS: Unidades delimitadas por las Zonas Climáticas (9 a nivel mundial) que determinan tipos ZONALES DE VEGETACIÓN.

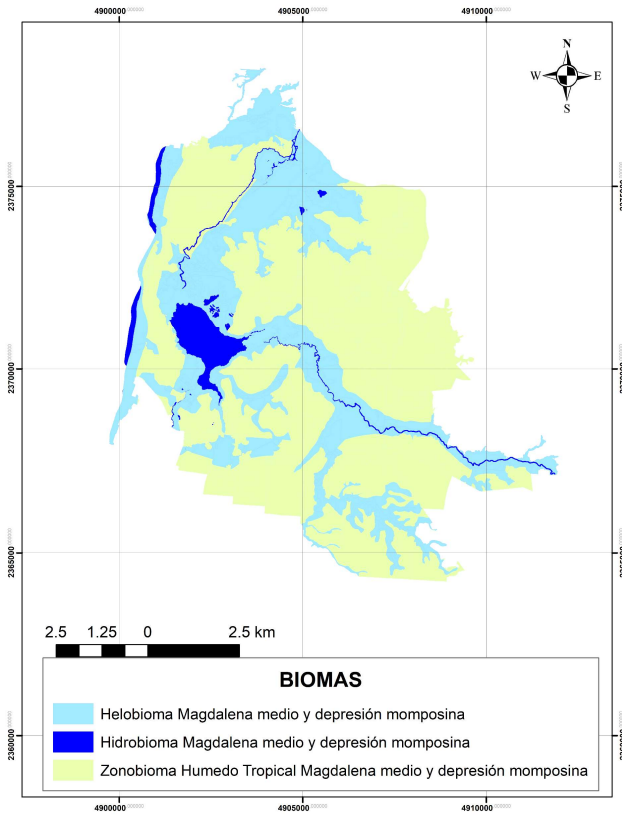
Fuente: Etter, 2014. Estado de los ecosistemas colombianos. Una aplicación de la metodología Lista Roja de los Ecosistemas –UICN.

N_UGM_IGAC	CARACT_SUE	Total
Cauce Aluvial	Ver Justificación, Capítulo II Generalidades	94.88
Cubeta de decantacion	Suelos de textura arcillosa, de fertilidad muy alta, **con drenaje natural muy pobre, inundables y encharcados**, profundidad efectiva superficial, limitada por nivel freatico, con pendiente a nivel a moderamente inclinada, de reaccion ligeramente acida	731.41
Cubeta de desborde	Suelos de texturas arcillosa y arenosa , de fertilidad moderada a alta, extremadamente bien drenado a pobremente drenado, moderamente profundos a superficiales, con pendiente a nivel a moderamente inclinada, de reaccion fuertemente acida	1864.55
Plano de terraza nivel 1	Suelos de textura arcillosa, de fertilidad alta, **con drenaje natural muy pobre, inundables y encharcables**, de profundidad efectiva superficial, limitada por nivel freatico, con pendiente a nivel y plana, de reaccion neutra	101.77
	Suelos de textura arcillosa, de fertilidad muy alta, **con drenaje natural pobre, inundables y encharcables**, de profundidad efectiva muy superficial, limitada por nivel freatico, con pendiente a nivel y plana, de reaccion muy fuertemente acida	722.39
Plano de terraza nivel 2	Suelos de textura franco arenosa, de fertilidad baja, bien drenados, profundidad efectiva superficial, limitadas por compactacion del suelo, con pendiente a nivel a moderamente inclinada, de reaccion muy fuertemente acida	1379.68
	Suelos de textura franco arenosa, de fertilidad muy baja, **pobremente drenados**, profundidad efectiva superficial, limitadas por nivel freatico, con pendiente a nivel a moderamente inclinada, de reaccion muy fuertemente acida	169.48
Plano de terraza nivel 3	Suelos de textura franco arcillo arenosa principalmente, de fertilidad baja, bien drenados, profundidad efectiva moderamente superficial, con pendiente a nivel a moderamente inclinada, de reaccion muy fuerte a extremadamente acida*	1912.28
	Suelos de textura franco arcillosa principalmente y franco arenosa, de fertilidad baja, **pobremente drenados**, profundidad efectiva moderamente superficial, con pendiente a nivel a moderamente inclinada, de reaccion muy fuerte acida*	312.03
	Suelos de textura franco arenosa, de fertilidad baja, **pobremente drenados**, profundidad efectiva moderamente superficial, con pendiente a nivel a moderamente inclinada, de reaccion muy fuerte a extremadamente acida*	433.63
Vega	Suelos de textura franca y arenosa, de muy baja a baja fertilidad, excesivamente drenados a bien drenados, moderamente superficial, con pendiente a nivel a moderamente inclinada, de reaccion extrema a muy fuertemente acida	136.12
	Total general	8409.33

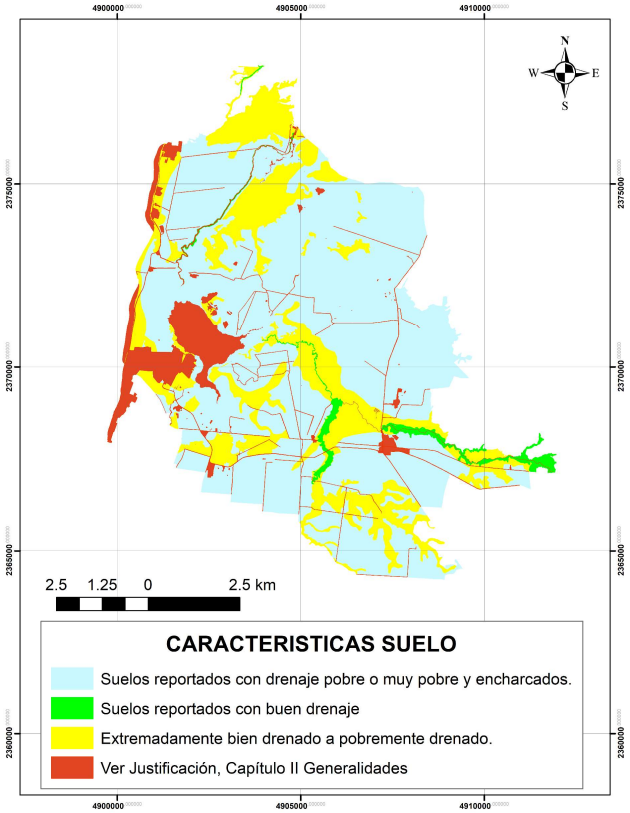
Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Anexo cartográfico.

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. b (13 de 13)



Biomas reportados



Suelos

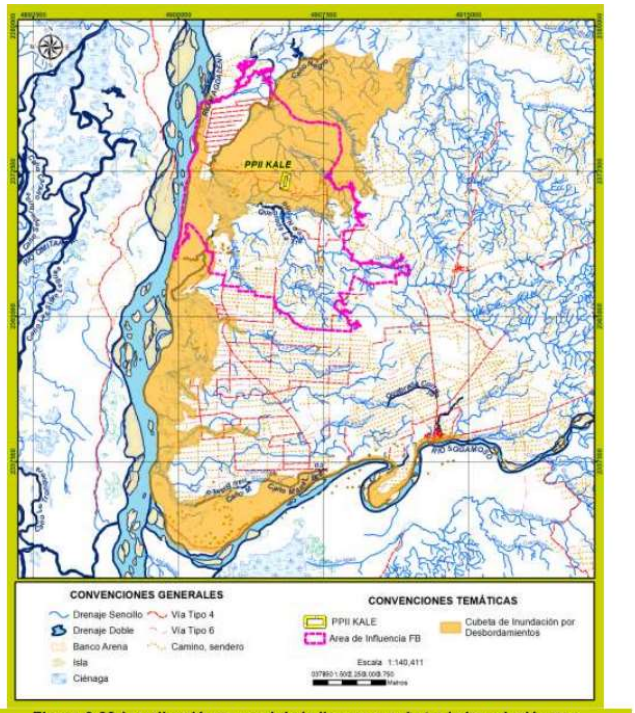


Figura 6-28 Localización general de la llanura o cubeta de inundación por desbordamientos de los ríos Magdalena y Sogamoso (Área sombreada Naranja), en la Zona de Influencia del Proyecto Piloto de Investigación Integral -PPII- Kalé
Fuente: Estudios hidrológicos e hidráulicos para el tránsito de crecientes extremas en los ríos Magdalena y Sogamoso, en la zona de influencia del Área de Perforación Exploratoria – APE VMM37, Agosto de 2013, Modificado por SGI, 2021.

Llanura o cubeta de inundación

Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Anexo cartográfico.

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capitulo 6.1.1. Geosférico. 6.1.1.3.2 Amenaza por inundaciones.

Caracterización del medio biótico

Requerimiento

Para la caracterización de flora, la Sociedad deberá:

a. Justificar técnicamente las diferencias en el tamaño de parcelas utilizadas, teniendo en cuenta lo autorizado por las Resoluciones 1729 del 22 de octubre de 2020 y 0590 del 29 de marzo de 2021.
b. Entregar los soportes del proceso de determinación de las especies identificadas durante el muestreo reportado, incluyendo el certificado del profesional determinador.
c. Complementar los muestreos de las coberturas bosque denso alto inundable y pastos arbolados garantizando la representatividad estadística aplicable.
d. Complementar los muestreos de las coberturas de herbazal de tal manera que se garantice representatividad por unidad de área.
e. Ajustar la caracterización de conformidad con las modificaciones realizadas en coberturas y delimitación de ecosistemas.

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (1 de 10)

2.3 METODOLOGÍA

Presentar las diferentes metodologías, completas y detalladas utilizadas para la elaboración del EIA, incluyendo los procedimientos de recolección, el procesamiento y análisis de la información; sus memorias de cálculo y el grado de incertidumbre de cada una de ellas, así como las fechas o períodos a los que corresponde el levantamiento de información para cada componente y medio.

Para tal efecto, el Interesado debe basarse en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales expedida por el Minambiente mediante Resolución 1402 de 2018, o aquellas normas que la modifiquen, adicionen o sustituyan; no obstante, de ser necesario, o por la especificidad de los temas se puede recurrir a procedimientos metodológicos acordes con las variables a medir.

Fuente: TdR Proyectos Piloto de Investigación Integral- PPII sobre Yacimientos no Convencionales –YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico multietapa con Perforación Horizontal –FH-PH. MADS (2020)

6.2 MEDIO BIÓTICO

El interés de esta sección es la de definir un procedimiento estandarizado y por tanto repetible, tanto para la formulación de la línea base local, del estado de la biodiversidad, como de su posterior monitoreo, en tanto se desconoce el impacto de la actividad sobre los ecosistemas y el componente biótico en las áreas de influencia de los Proyectos Piloto de Investigación (PPI).

Para la caracterización del medio biótico, se deben tener en cuenta los aspectos metodológicos definidos en el Anexo 3, para aquellos aspectos metodológicos no definidos en este anexo, se debe seguir lo establecido en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales, acogida mediante Resolución 1402 de 2018 del Minambiente, o aquella que la modifique, o sustituya. Para el levantamiento de la información se debe contar con el *Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales* teniendo en cuenta los métodos establecidos en el presente documento.

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (2 de 10)

Tabla 2-7 Permiso de Recolección de Diversidad Biológica

Resolución	Fecha	Objeto
Resolución 01015 de 2019	11/06/2019	Por medio de la cual se otorga Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales.
Resolución 01729 de 2020	22/10/2020	Por medio de la cual se modifica el Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales, otorgado mediante Resolución 01015 de 2019.
Resolución 00590 de 2021	29/03/2021	Por medio de la cual se modifica el Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales, otorgado mediante Resolución 01729 de 2020. Lo anterior, en el sentido de incluir metodologías de recolección, cantidades de especímenes y muestras de la biodiversidad, métodos para el sacrificio, la preservación y la movilización y los perfiles de los profesionales que intervendrán en los estudios para los grupos biológicos, microorganismos agua, microorganismos sedimentos, microorganismos suelo e ictioplancton.
Resolución 00961 de 2021	02/06/2021	Por medio de la cual se otorga Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales.

Fuente: SGI S.A.S, 2021

Tabla 2-8 Radicados para inicio de actividades, permiso de recolección Proyecto KALÉ

RADICADO	FECHA	PROYECTO	ASUNTO
2021020339-1-000	8/02/2021	PPII KALÉ	Inicio de actividades de recolección para el proyecto "Caracterización de la línea base del Área de Perforación Exploratoria PPII KALÉ
2021056992-1-000	30/03/2021	PPII KALÉ	Ampliación de fechas en el Inicio de actividades de recolección para el proyecto "Caracterización de la línea base del Área de Perforación Exploratoria PPII KALÉ", radicado 2021020339-1-000.
			Solicitud de inicio de actividades de recolección para Metabarcoding e Ictioplancton para el proyecto "Caracterización de la línea base del Área de Perforación Exploratoria PPII Kalé" con radicado 2021020339-1-000
2021094569-1-000	12/05/2021	PPII KALÉ	Inicio de actividades de recolección de información para el proyecto "Caracterización de la línea base del Área de Perforación Exploratoria PPII KALÉ" – Época de mayor precipitación.
2021134802-1-000	01/07/2021	PPII KALÉ	Inicio de actividades de recolección de información para el proyecto "Caracterización de la línea base del Área de Perforación Exploratoria PPII Kalé" – Época de menor precipitación (complemento).

Fuente: SGI S.A.S, 2021

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. CAP_2_GENERALIDADES_PPII_KALE

De acuerdo con el Modelo de Almacenamiento Geográfico en la capa PuntoMuestreoVegetacion, las parcelas de caracterización arbórea fueron realizadas en los siguientes periodos de tiempo:

Época seca: 17/03/2021- 13/04/2021

Época húmeda: 30/05/2021- 07/06/2021

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (3 de 10)

Periodo entre 17/03/2021- 31/03/2021

Radicación: 2021020339-1-000
Fecha: 2021-02-08 15:22 Sec.día: 514

Por medio del presente yo LUIS VICENTE PICO GOMEZ, identificado con cédula de ciudadanía Nº 91.252.249, representante legal de **Servicios Geológicos Integrados S.A.S S.G.I S.A.S** con **NIT 800.217.975-0** y titular del Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales con **Resolución N° 01729 del 22 de octubre de 2020,** me dirijo a ustedes para notificar el inicio de actividades de recolección para el proyecto "**Caracterización de la línea base del Área de Perforación Exploratoria APE Kalé**", en el departamento de Santander, municipio de Puerto Wilches.

Las actividades de campo contempladas a desarrollar se realizarán a partir del 22 de febrero de 2021 hasta el 31 de marzo de 2021.

Periodo entre 01/04/2021- 13/04/2021

Radicación: 2021056992-1-000
Fecha: 2021-03-30 08:02 Sec.día: 58

Por medio del presente yo LUIS VICENTE PICO GOMEZ, identificado con cédula de ciudadanía Nº 91.252.249, representante legal de **Servicios Geológicos Integrados S.A.S S.G.I S.A.S** con **NIT 800.217.975-0** y titular del Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales con **Resolución N° 0590 del 29 de marzo de 2021,** me dirijo a ustedes para notificar la ampliación en las fechas de actividades de recolección para el proyecto "**Caracterización de la línea base del Área de Perforación Exploratoria APE Kalé**" en el departamento de Santander, municipio de Puerto Wilches. Extendiéndose hasta el 23 de abril debido al cese de actividades en campo, a razón de un paro por parte de la comunidad en las semanas anteriores, lo que ha retrasado los cronogramas de actividades para el monitoreo de los grupos biológicos incluidos en este proyecto.

Periodo entre 30/05/2021- 07/06/2021

Radicación: 2021094569-1-000
Fecha: 2021-05-13 10:18 Sec.día: 1972

Por medio del presente yo LUIS VICENTE PICO GOMEZ, identificado con cédula de ciudadanía Nº 91.252.249, representante legal de **Servicios Geológicos Integrados S.A.S S.G.I S.A.S** con **NIT 800.217.975-0** y titular del Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales con **Resolución N° 0509 del 29 de marzo de 2021,** me dirijo a ustedes para notificar el inicio de actividades de recolección de información primaria para el proyecto "**Caracterización de la línea base del Área de Perforación Exploratoria APE Kalé**" – Época de mayor precipitación; en el departamento de Santander, municipio de Puerto Wilches.

Las actividades de campo contempladas a desarrollar se realizarán a partir del 25 de mayo de 2021 hasta el 30 de junio de 2021.

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (4 de 10)

Resolución 01729 del 22 de octubre de 2020

Grupo Biológico	Técnica de Muestreo	Diseño de muestreo (Unidad y Esfuerzo de muestreo)	Recolección	
			Temporal (captura)	Definitiva
Vegetación Terrestre	Inventario Forestal	• Ecosistemas con coberturas de bosques y otras coberturas naturales densas: Máximo tres (3) parcelas de 0,1 ha (20X50 o de 10X100), con subparcelas para fustales (10mX10m), latizales (5mX5m) y brinzales (2mX2m).	Todos	Máximo 4 muestras por morfoespecie no identificada por cobertura vegetal por estudio ambiental realizado.
		• Coberturas con vegetación secundaria alta y baja: Máximo tres (3) parcelas de 0,01ha (10X10 metros), dentro de las cuales se realiza un inventario de todos los individuos de las tres categorías de tamaño: fustales latizales y brinzales.		
		• Ecosistemas con coberturas de Pastos arbolados: máximo tres (3) parcelas de 0.05ha (10X50) metros o una parcela de 100mX100m (1ha)		
		• Cercas vivas: máximo tres (3) parcelas de 50 metros de longitud por ecosistema o cobertura.		
		•Coberturas de Pastos limpios, enmalezados y herbazales: parcelas de		

Grupo Biológico	Técnica de Muestreo	Diseño de muestreo (Unidad y Esfuerzo de muestreo)	Recolección	
			Temporal (captura)	Definitiva
		25m² (5 x 5m). Máximo tres (3) parcelas por ecosistema.		
		• Árboles aislados o dispersos con alturas mayores a 5 metros con presencia del 15 al 30% en el área a caracterizar: Parcelas de 1 hectárea (100 x 100 metros). Máximo tres (3) parcelas por ecosistema.		
		Para cada unidad de muestreo se trabajará con un porcentaje de confiabilidad del 95% y un error estándar o de muestreo no mayor al 15% por unidad de cobertura vegetal.		

Vegetación secundaria alta: 10 x 10 m
Pastos arbolados: 10 x 50 m o 100 x 100 m
Pastos limpios, enmalezados y herbazales: 5x 5 m

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. a (5 de 10)

Resolución 0509 del 29 de marzo de 2021

Vegetación Terrestre	Inventario Forestal	•**Ecosistemas con coberturas de bosques y otras coberturas naturales densas:** Máximo tres (3) parcelas de 0,1ha (20X50 o de 10X100), con subparcelas para fustales (10mX10m), latizales (5mX5m) y brinzales (2mX2m). •**Coberturas con vegetación secundaria alta y baja**: Máximo tres (3) parcelas de 0,01ha (10X10 metros), dentro de las cuales se realiza un inventario de todos los individuos de las tres categorías de tamaño: fustales latizales y brinzales. •**Ecosistemas con coberturas de Pastos arbolados:** máximo tres (3) parcelas de 0.05ha (10X50) metros o una parcela de 100mX100m (1ha) •**Cercas vivas:** máximo tres (3) parcelas de 50 metros de longitud por ecosistema o cobertura. Vegetación Terrestre Inventario Forestal •**Coberturas de Pastos limpios, enmalezados y herbazales**: parcelas de 25m^2 (5 x 5m). Máximo tres (3) parcelas por ecosistema. •**Árboles aislados o dispersos con alturas mayores a 5 metros con presencia del 15 al 30% en el área a caracterizar**: Parcelas de 1 hectárea (100 x 100 metros). Máximo tres (3) parcelas por ecosistema. Para cada unidad de muestreo se trabajará con un porcentaje de confiabilidad del 95% y un error estándar o de muestreo no mayor al 15% por unidad de cobertura vegetal.	Todos	Máximo 4 muestras por morfoespecie no identificada por cobertura vegetal por estudio ambiental realizado.

Tabla 2-95 Forma y tamaño de parcelas por tipo de cobertura a utilizar en la caracterización florística.

Tipo de cobertura	Forma	Tamaño de parcela (m^2)
Bosques Ripario	Rectangular (10×100 m	1.000
Vegetación secundaria alta	Rectangular (10×100) m	1.000
Vegetación secundaria baja	Cuadrada (10x10) m	100
Bosque denso alto inundable	Rectangular (10×100) m	1.000
Pastos arbolados	Rectangular (10×100) m	1.000
Pastos limpios	Cuadrada (2×2) m	4
Pastos enmalezados	Cuadrada (2×2) m	4
Herbazal denso inundable no arbolado	Cuadrada (2×2) m	4

Fuente: S.G.I. SAS, 2021

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. CAP_2_GENERALIDADES_PPII_KALE

Se debe especificar también el tamaño de las parcelas utilizado para la caracterización del herbazal denso inundable arbolado.

Vegetación secundaria alta: 10 x 10 m
Pastos arbolados: 10 x 50 m o 100 x 100 m
Pastos limpios, enmalezados y herbazales: 5x 5 m

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. b (6 de 10)

Es necesario aclarar que la toma de datos no requirió para el componente flora la captura o recolección de especímenes silvestres, ya que se tenía conocimiento previo del área y de las especies, siendo solo necesario confirmación mediante registros fotográficos, del conocimiento de personal de la zona y de un experto botánico que apoyó el trabajo de campo, examinar las características filotaxicas *in situ*, y que permitió llegar a determinar las especies. Los resultados de

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. CAP_6.2.4_FLORA.

6.2.4 Fauna y flora

Como requerimiento general para los componentes de fauna y flora se debe:

a) Realizar inventario de especies de los grupos taxonómicos definidos por separado, por unidad de cobertura, con la georreferenciación y la temporalidad del sitio de muestreo, indicando la categoría de cada una de las especies de acuerdo con las categorías establecidas por la Resolución 1912 de 2017 o aquella norma que la modifiquen, adicionen o sustituyan, la UICN, libros rojos, la CITES y los actos administrativos de categorización generados por las Corporaciones Autónomas Regionales.

Se deberá precisar si las especies son endémicas o en veda a nivel nacional o regional, y en ese caso presentar las coordenadas ubicación. Asimismo, se debe reportar a las entidades competentes (tales como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, el IAvH, el SINCHI y el IIAP) las nuevas especies halladas.

La identificación de las especies deberá ser efectuada a nivel de especie o al mejor nivel taxonómico posible. Debe documentar el proceso de identificación incluyendo:

1) Quién(es) hicieron la identificación de especies.

2) Dónde y cómo se hizo la identificación de especies (en campo usando guías específicas, en laboratorio usando material de referencia específico, etc).

3) Cuáles procesos de, curaduría de información y control de calidad emplearon para garantizar la calidad de los registros de las especies recolectada.

4) Cuáles procesos contemplan o contemplaron para documentar las especies no esperadas.

Fuente: TdR Proyectos Piloto de Investigación Integral- PPII sobre Yacimientos no Convencionales –YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico multietapa con Perforación Horizontal –FH-PH. MADS (2020)

Tabla 6-150 Especies en categoría de amenaza y vedadas

EST D	ID S M	ID INDV	ESPECIE	ESTE	NORTE	UICN	CITES	RESOL. 1912/2017	RESOL. 188/2020
Fustal	F	20	*Cedrela odorata* L.	4902912	2374021	VU	Ap II	EN	
Fustal	G	34	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4905077	2373563			EN	VEDA
Fustal	I	52	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4905967	2369028			EN	VEDA
Fustal	C	13	*Lecythis mesophylla* S.A. Mori	4905609	2368345			EN	
Fustal	D	17	*Lecythis mesophylla* S.A. Mori	4905609	2368356			EN	
Fustal	G	31	*Lecythis mesophylla* S.A. Mori	4905612	2368384			EN	
Fustal	A	2	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4907497	2368332			EN	VEDA
Fustal	B	15	*Lecythis mesophylla* S.A. Mori	4907516	2368345			EN	
Fustal	A	7	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4904551	2374389			EN	VEDA
Fustal	A	1	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4908773	2368131			EN	VEDA
Fustal	A	2	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4908775	2368150			EN	VEDA
Fustal	G	35	*Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg.	4905277	2369314	EN		EN	
Fustal	E	13	*Couratari guianensis* Aubl.	4904216	2369043	VU			
Fustal	D	15	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4904440	2374351			EN	VEDA
Fustal	E	21	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4904449	2374354			EN	VEDA
Fustal	I	33	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4904476	2374371			EN	VEDA
Fustal	J	38	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4904477	2374387			EN	VEDA
Fustal	A	1	*Couratari guianensis* Aubl.	4904037	2369227	VU			
Fustal	A	3	*Couratari guianensis* Aubl.	4904036	2369222	VU			
Fustal	C	12	*Couratari guianensis* Aubl.	4904047	2369204	VU			
Fustal	A	1	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4907960	2368342			EN	VEDA
Fustal	A	1	*Couratari guianensis* Aubl.	4904037	2369227	VU			
Fustal	A	3	*Couratari guianensis* Aubl.	4904036	2369222	VU			
Fustal	C	12	*Couratari guianensis* Aubl.	4904047	2369204	VU			
Fustal	A	1	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4907960	2368342			EN	VEDA
Fustal	A	3	*Couratari guianensis* Aubl.	4907960	2368341	VU			
Fustal	A	5	*Couratari guianensis* Aubl.	4907957	2368334	VU			
Fustal	B	7	*Couratari guianensis* Aubl.	4907947	2368340	VU			
Fustal	B	9	*Couratari guianensis* Aubl.	4907951	2368334	VU			
Fustal	F	20	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4907907	2368308			EN	VEDA
Fustal	G	24	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4907908	2368312			EN	VEDA
Fustal	G	26	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4907908	2368312			EN	VEDA
Fustal	H	31	*Couratari guianensis* Aubl.	4907889	2368306	VU			
Fustal	J	39	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4907885	2368292			EN	VEDA
Fustal	J	42	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4907878	2368298			EN	VEDA
Fustal	J	43	*Couratari guianensis* Aubl.	4907872	2368297	VU			

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. c (7 de 10)

6.2.4.1 Requerimientos adicionales para flora

La evaluación de la flora y vegetación terrestre en el área de influencia del PPII debe enfocarse a generar información que permita caracterizar las coberturas vegetales y dar soporte a las variaciones que se observen en la fauna monitoreada.

Los muestreos que se lleven a cabo para la caracterización florística deberán efectuarse a partir del levantamiento de parcelas y ser estadísticamente representativos en función del área para cada unidad de cobertura. En el Anexo 3 (Numeral 2), se especifican los lineamientos del muestreo a considerar para realizar el análisis y la caracterización florística requerida para el proyecto.

Fuente: TdR Proyectos Piloto de Investigación Integral- PPII sobre Yacimientos no Convencionales – YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico multietapa con Perforación Horizontal –FH-PH. MADS (2020)

Dentro de los requerimientos adicionales para la caracterización de la flora y la vegetación terrestre en el área de influencia del PPII Kalé, se establece que deberá enfocarse a generar información que permita caracterizar las coberturas vegetales y dar soporte a las variaciones que se observen en la fauna monitoreada. También establece que los muestreos para la caracterización florística deben estar realizados mediante el levantamiento de parcelas, estadísticamente representativas en función del área y para cada unidad de cobertura. Sin embargo, en los requisitos para la "*Caracterización de la flora en Categoría de Veda Nacional y/o Regional*", se establece una serie de requerimientos que se deberán desarrollar posteriormente a la caracterización de los diferentes "ecosistemas o coberturas" del área de influencia del proyecto, razón por la cual en el presente estudio se realiza un "Análisis florístico y estructural por cobertura estadísticamente representaivo" y un "Análisis florístico y estructural por Ecosistemas", con parámetros no necesariamente estadísticos.

Todo ello teniendo en cuenta que en el área de influencia PPII Kalé, las coberturas de la tierra se encuentran fuertemente intervenidas en función de las actividades socioeconómicas de la región, razón por la cual el se generaron limitaciones para la realización de los muestreos estadísticos particularmente a nivel de ecosistema.[1]

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. CAP_6.2.4_FLORA.

- Diseño del inventario forestal

En todos los casos, para las coberturas de Bosque Ripario, Bosque Denso Alto Inundable, Pastos Arbolados, Vegetación Secundaria Alta y Vegetación Secundaria Baja, el número de unidades de muestreo totales se basa en cumplimiento de las premisas de obtener resultados con una probabilidad del 95% y un error de muestreo máximo del 15%.

Tabla 6-5 Parcelas de muestreo para la caracterización de coberturas y ecosistemas realizadas en el AI del PPII Kalé

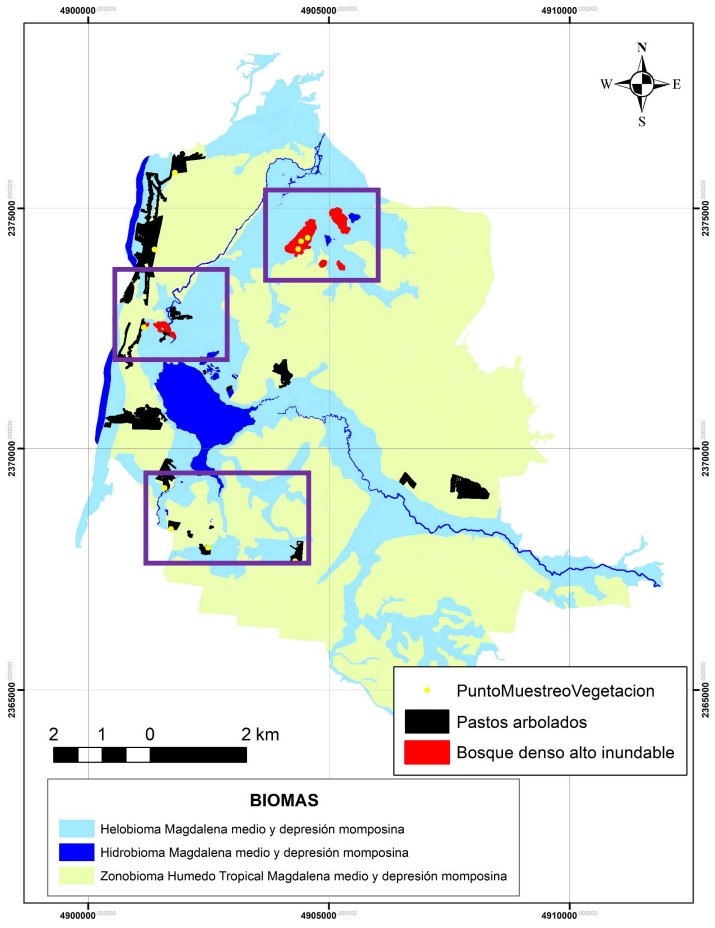
COBERTURAS	Nº PARCELAS	ERROR MUESTREO %
Bosque denso alto inundable	4	N/A
Bosque de galería y ripario	34	11,58%
Vegetación secundaria alta	12	14,21%
Vegetación secundaria baja	16	13,86%
Pastos limpios	11	N/A
Pastos arbolados	6	N/A
Pastos enmalezados	22	N/A
Herbazal denso inundable no arbolado	3	N/A
Herbazal denso inundable arbolado	2	N*/A
*Vegetación área de captación Isla 1a	116 árboles*	N/A
TOTAL COBERTURAS	**110**	

Helobioma Magdalena medio y depresión Momposina (HMmdM)	Nº PARCELAS	ERROR MUESTREO %
Bosque denso alto inundable (Bdai-HMmdM)	4	20,91%

NO SE CUMPLE LA REPRESENTATIVIDAD DEL MUESTREO

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. c (8 de 10)



NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6	Área (Ha)
2.3.2. Pastos arbolados				183,41
3.1.1. Bosque denso	3.1.1.1. Bosque denso alto	3.1.1.1.2. Bosque denso alto inundable		32,29

✓ Pastos arbolados 2.3.2.

arbóreo. Es de destacar que esta cobertura es de importancia ecológica ya que sirve de corredor de conexión entre los parches de bosque ripario y vegetación secundaria permitiendo que en la zona haya un alto nivel de riqueza de especies.

Parcela	Cobertura		VT corrob
	Bosque denso alto inundable		
	VT	VT ANLA	
BDAI_01	25.6422574	25.64225738	25.6422574
BDAI_10	16.0747852	16.07478522	16.0747852
BDAI_7	24.8779292	24.87792916	24.8779292
VSA_30	27.0113248	27.02477548	27.0247755
	Bosque denso		
	Total		93.62
	ESTADIGRAFO		VALOR
	Desviacion estandar (Ds)		4.97
	Media (X)		23.40
	Numero de parcelas		4.00
	Coeficiente de variacion (Cv)		21.22
	Error estandar (Sx)		2.48
	T (Student)		2.35
	Sx * T		5.84
	% Error (Sx/t)/X		24.97

Parcela	Cobertura		VT corrob
	Pastos arbolados		
	VT	VT ANLA	
PARB_002	0	0	0
PARB_003	0	0	
PARB_004	0	0	
PARB_005	0	0	0
PARB_025	15.6814539	15.6814539	15.6814539
PARB_027	9.53532644	9.53532644	9.53532644
	Pastos arbolados		
	Total		25.22
	ESTADIGRAFO		VALOR
	Desviacion estandar (Ds)		7.70
	Media (X)		6.30
	Numero de parcelas		4.00
	Coeficiente de variacion (Cv)		122.14
	Error estandar (Sx)		3.85
	T (Student)		2.35
	Sx * T		9.06
	% Error (Sx/t)/X		143.72

Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Anexo cartográfico y anexo 6.3.4_Flora.

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento lit. c y d (9 de 10)

- ✓ Flora

En el desarrollo del trabajo de campo se presentaron limitantes y restricciones que afectaron el muestreo de las coberturas vegetales. Las más importantes y determinantes en esta actividad son:

Realizada la interpretación de la Imagen se determinaron las unidades de cobertura vegetal y se proyectaron puntos preliminares de las coberturas vegetales. Una vez en campo, se verifica y valida la identificación de la unidad de cobertura vegetal, proyectando la ubicación de las unidades de muestreo.

En los recorridos de control de campo, se verifica que buena parte de las coberturas correspondientes a los bosques naturales y seminaturales representados en los bosques de galería y/o ripario, se encuentran fuertemente intervenidos en su estructura y composición florística por las actividades asociadas a los cultivos y plantaciones de palma de aceite y de ganadería extensiva con el pastoreo de búfalos. Esta alteración se evidencia notablemente en el marginamiento del bosque a pequeños parches, muchos de ellos discontinuos y desconectados.

De acuerdo con la distribución de las coberturas vegetales en los Biomas (2018), identificados en el Área de Influencia del proyecto, se determina que no existen suficientes áreas para monitoreo en las distintas unidades, bien sea por la existencia de pocos polígonos y/o con características insuficientes para el adecuado muestreo; razón por la cual se considera improcedente realizar la caracterización de las coberturas por cada bioma identificado.

De otra parte, no fue posible la instalación de parcelas de Bosque Ripario en los dos biomas, en razón a que no hay suficientes parches o relictos que permitan llevar a cabo monitoreos representativos en su estructura y composición.

Finalmente es importante destacar algunas de las limitantes que se presentaron durante el desarrollo del trabajo, entre los que se destacan los permisos o autorizaciones para el ingreso a los predios donde se proyectaron los puntos de muestreo.

No se indican limitaciones para los muestreos en bosques densos, pastos arbolados y herbazales.

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. CAP_2_GENERALIDADES_PPII_KALE

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento literal d (10 de 10)

6.2.4.1 Requerimientos adicionales para flora

La evaluación de la flora y vegetación terrestre en el área de influencia del PPII debe enfocarse a generar información que permita caracterizar las coberturas vegetales y dar soporte a las variaciones que se observen en la fauna monitoreada.

Los muestreos que se lleven a cabo para la caracterización florística deberán efectuarse a partir del levantamiento de parcelas y ser estadísticamente representativos en función del área para cada unidad de cobertura. En el Anexo 3 (Numeral 2), se especifican los lineamientos del muestreo a considerar para realizar el análisis y la caracterización florística requerida para el proyecto.

Fuente: TdR Proyectos Piloto de Investigación Integral- PPII sobre Yacimientos no Convencionales – YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico multietapa con Perforación Horizontal –FH-PH. MADS (2020)

NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6	Área (Ha)
3.2.1.1. Herbazal denso	3.2.1.1.2. Herbazal denso inundable	3.2.1.1.2.1. Herbazal denso inundable no arbolado	611,20
		3.2.1.1.2.2. Herbazal denso inundable arbolado	24,48

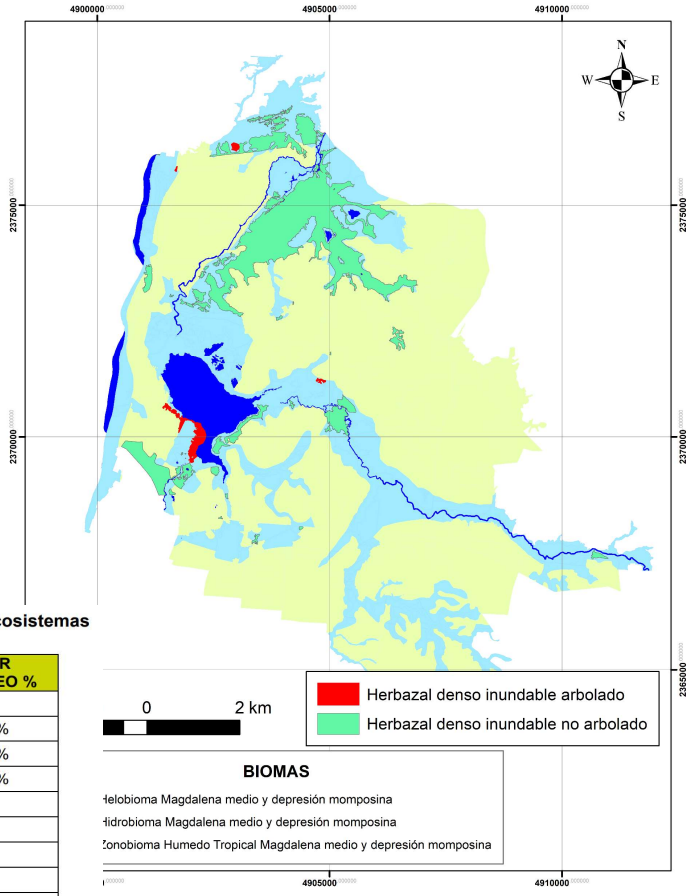
3 parcelas realizadas

2 parcelas realizadas

Tabla 6-5 Parcelas de muestreo para la caracterización de coberturas y ecosistemas realizadas en el AI del PPII Kalé

COBERTURAS	Nº PARCELAS	ERROR MUESTREO %
Bosque denso alto inundable	4	N/A
Bosque de galería y ripario	34	11,58%
Vegetación secundaria alta	12	14,21%
Vegetación secundaria baja	16	13,86%
Pastos limpios	11	N/A
Pastos arbolados	6	N/A
Pastos enmalezados	22	N/A
Herbazal denso inundable no arbolado	3	N/A
Herbazal denso inundable arbolado	2	N*/A
*Vegetación área de captación Isla 1a	116 árboles*	N/A
TOTAL COBERTURAS	110	

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. CAP_6.2.4_FLORA.



AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Medio biótico - Modelo de Almacenamiento Geográfico

Caracterización del medio biótico

Requerimiento

Para el Modelo de Almacenamiento Geográfico (MAG) del Medio Biótico, se deberá:

a. Completar los campos vacíos para cada uno de los grupos faunísticos (invertebrados y vertebrados), paisajes sonoros y grabaciones direccionales en las tablas: MuestreoFaunaTB y PaisajesonoroTB. Para la tabla PaisajesonoroTB asociar los registros a MuestreoFaunaTB, mediante el identificador ID_INDV_MU.

b. Verificar que los puntos de muestreo que en el campo HABITAT tienen descrito *Zonas pantanosas*, coincidan con la capa de CoberturaTierra.

c. Ajustar la información suministrada de manera tal que la capa ConectividadPG corresponda a lo que se encuentra descrito en el documento y a los Anexos 6.2.4.2 Fragmentación y Conectividad.

Argumento del Requerimiento literal a (1 de 10)

estreoFaunaTB

OBJECTID *	EXPEDIEN	ID_MUES_PT *	ID_MUES_TR *	ID_REG_FAU	ID_INDV_MU	DETERM	OT_D	FECHA_REG	HORA_REG	DIVISION	CLASE	
21093	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS001	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21094	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS001	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21095	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS001	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	C
21096	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS001	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21097	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS001	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	C
21098	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS001	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21099	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS001	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21100	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS001	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21101	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS002	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	D
21102	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	C
21103	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	C
21104	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	C
21105	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	C
21106	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	C
21107	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	C
21108	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	C
21109	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	C
21110	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	C
21111	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	C
21112	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	C
21113	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	C
21114	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	C
21115	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21116	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21117	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21118	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21119	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21120	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21121	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21122	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21123	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21124	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21125	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	A
21126	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21127	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21128	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21129	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21130	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F
21131	<Null>	CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS005	Otro	<Null	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia	F

0 (1347 out of 4358 Selected)

Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. GDB

Caracterización del medio biótico

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

El ambiente es de todos | Minambiente

Argumento del Requerimiento literal a (2 de 10)

ID_MUES_PT	ID_MUES_TR	ID_REG_FAU	ID_INDV_MU	DETERM	OT_DETERM	FECHA_REG	HORA_REG	DIVISION	CLASE
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS001	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS001	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS001	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS001	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS001	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS001	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS001	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS001	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS002	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS003	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS004	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia
CTMTSEMCH	<Null>	<Null>	MAM:TCMTS005	Otro	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Mammalia

(900 out of 4358 Selected)

Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. GDB

Tener claro el método de identificación permite verificar la calidad de los datos obtenidos para establecer relaciones de causalidad entre las variables respuestas del componente faunístico y los posibles impactos generados por las actividades proyectos.

Tabla:	MuestreoFaunaTB				
Tipo de Dato:	Tabla				
CAMPO	**TIPO DE DATO**	**TAMAÑO**	**DESCRIPCIÓN**	**DOMINIO**	**OBLIGACIÓN/ CONDICIÓN**
EXPEDIENTE	String	20	Número de identificación o de expediente (según corresponda), asignado por la autoridad ambiental para su gestión y administración.	N/A	Condicional
ID_MUES_PT	String	20	Identificador único del punto de muestreo de fauna al que pertenece el registro. Debe coincidir con el diligenciado en el campo ID_MUES_PT de la capa <<PuntoMuestreoFauna>> o <<PuntoRegAdicionalFauna>>. Equivalencia Darwin Core SiB Colombia (eventID)	N/A	Condicional
ID_MUES_TR	String	20	Identificador único del transecto de muestreo de fauna al que pertenece el registro. Debe coincidir con el diligenciado en el campo ID_MUES_TR de la capa <<TransectoMuestreoFauna>>. Equivalencia Darwin Core SiB Colombia (eventID)	N/A	Condicional
ID_REG_FAUNA_AD	String	20	Identificador único del punto de muestreo de fauna al que pertenece el registro. Debe coincidir con el diligenciado en el campo ID_REG_FAUNA_ID de la capa <<PuntoRegAdicionalFauna>>. Equivalencia Darwin Core SiB Colombia (eventID)	N/A	Condicional
ID_INDV_MU	String	20	Identificador único del individuo. Equivalencia Darwin Core SiB Colombia (occurrenceID)	N/A	Obligatorio
DETERM	Double	8	Forma como fue determinada la especie. Para su equivalente en el SiB Colombia debe usar el vocabulario controlado o dominio del estándar Darwin Core. (basisOfRecord)	Dom_Deter	Obligatorio
OT_DETERM	String	50	Forma como fue determinada la especie cuando se seleccionó Otro en campo DETERM Equivalencia Darwin Core SiB Colombia (type)	N/A	Condicional
			Fecha específica de la tomá de registro del individuo muestreado. Equivalencia Darwin		

Fuente: Modelo Almacenamiento Geográfico PPII-YNC

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento literal a (3 de 10)

El MAG entregado por el usuario no cuenta con la información integrada.

Modelo de Almacenamiento Geográfico MAG entregado por el usuario

EXPEDIE	ID_MUES	T_MUES	TASA_M	RES_BIT	FECHA_INI	FECHA_FIN	HORA_II	HORA_F	GEOFO	BIOFON	ANTROF	ESTACI	RUMBO	DISTAN	ALTURA	ANCHO_	FREC_M	FREC_M	FREC_M	TIPO_P	FORMA_	DUR_PU	INTERV	FREC_IN	FREC_F	ACI	ADI	SAT	NDSI	BIO	AEI	NP
	A1	3	1	2	18/03/20210:00	27/03/20210:00	1640	1100				301	300	15	24000	0	24000															
	A2	3	1	2	22/03/20210:00	30/03/20210:00	1300	1100				301	600	15	24000	0	24000															
	A3	3	1	2	22/03/20210:00	30/03/20210:00	1230	950				301	600	15	24000	0	24000															
	A4	3	1	2	18/03/20210:00	27/03/20210:00	1550	1120				301	600	15	24000	0	24000															
	A5	3	1	2	19/03/20210:00	27/03/20210:00	1210	1040				301	600	15	24000	0	24000															
	A6	3	1	2	23/03/20210:00	30/03/20210:00	1330	1600				301	900	15	24000	0	24000															
	A7	3	1	2	18/03/20210:00	27/03/20210:00	1450	1720				301	900	15	24000	0	24000															
	A8	3	1	2	18/03/20210:00	27/03/20210:00	1730	1030				301	900	15	24000	0	24000															
	A9	3	1	2	22/03/20210:00	30/03/20210:00	1550	1040				301	900	15	24000	0	24000															

Proporción de:

- Biofonía
- Geofonía
- Antropofonía

Información:

- Índices paisajes sonoros
- Parámetros acústicos por taxón

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.1. Paisajes sonoros, GDB y Anexos

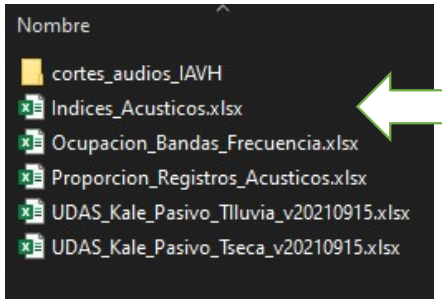
Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento literal a (4 de 10)

Proporción de:

- Biofonía
- Geofonía
- Antropofonía

Anexos



Información:

- Índices paisajes sonoros
- Parámetros acústicos por taxón

MAG

NUM_PASES	Double	8	Número de pases registrados en cada grabación en donde un evento independiente corresponde al doble del intervalo de pulso emitido por la especie en fase de busqueda (varia por especie). Los pases se deben tomar de las fases de busqueda con un minimo de 3 pulsos continuos. Aplica para muestreo pasivo ultrasonido	N/A	Condicional
TASA_PULSO	Double	8	Numero de pulsos por segundo. Aplica para insectos estridulantes.	N/A	Condicional
ACI_Q25	Double	8	Índice de Complejidad Acústica, cuartil 1. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido	N/A	Condicional
ACI_Q50	Double	8	Índice de Complejidad Acústica, cuartil 2. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido	N/A	Condicional
ACI_Q75	Double	8	Índice de Complejidad Acústica, cuartil 3. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido	N/A	Condicional
ADI_Q25	Double	8	Índice de Diversidad Acústica, cuartil 1. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido	N/A	Condicional
ADI_Q50	Double	8	Índice de Diversidad Acústica, cuartil 2. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido	N/A	Condicional
ADI_Q75	Double	8	Índice de Diversidad Acústica, cuartil 3. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido	N/A	Condicional
ASU_Q25	Double	8	Índice de espacio acústico usado, cuartil 1. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido.	N/A	Condicional
ASU_Q50	Double	8	Índice de espacio acústico usado, cuartil 1. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido.	N/A	Condicional
ASU_Q75	Double	8	Índice de espacio acústico usado, cuartil 1. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido.	N/A	Condicional
NDSI_25	Double	8	Índice de diferencias normalizadas del paisaje acústico, cuartil 1. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido.	N/A	Condicional
NDSI_Q50	Double	8	Índice de diferencias normalizadas del paisaje acústico, cuartil 2. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido.	N/A	Condicional
NDSI_Q75	Double	8	Índice de diferencias normalizadas del paisaje acústico, cuartil 3. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido.	N/A	Condicional
BIO_Q25	Double	8	Índice bioacústico, cuartil 1. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido	N/A	Condicional
BIO_Q50	Double	8	Índice bioacústico, cuartil 2. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido	N/A	Condicional
BIO_Q75	Double	8	Índice bioacústico, cuartil 3. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido	N/A	Condicional
AEI_Q25	Double	8	Índice de uniformidad acústica- AEI, cuartil 1. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido	N/A	Condicional
AEI_Q50	Double	8	Índice de uniformidad acústica- AEI, cuartil 2. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido	N/A	Condicional
AEI_Q75	Double	8	Índice de uniformidad acústica- AEI, cuartil 3. Aplica para muestreo Pasivo Audible y Ultrasonido	N/A	Condicional
NP	Double	8	Promedio del número de picos. Aplica para muestreo Pasivo Audible.	N/A	Condicional

Anexo 6.2.1

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
SALIDA	II	FILE	GRABADO	SER	SITIO	BUFFER	FECHA	HORA		N	ADI	BI	ACI	CATEGOI	T	DC	DCO	VS	VP	DOS	AG	ZI	PAL	COB
fasel	1	SMA03126_20210322_151000.wav	SMA03126	3126	A14	1200	20210322	151000	15	10	1,32	13,18	1899,15	No_lluvia	31,75	1082,8	309,8	250,2	2910,2	7,2	307,7	511,1	1,00	Palma
fasel	2	SMA03126_20210322_152000.wav	SMA03126	3126	A14	1200	20210322	152000	15	20	1,20	13,45	1868,08	No_lluvia	31,25	1082,8	309,8	250,2	2910,2	7,2	307,7	511,1	1,00	Palma
fasel	3	SMA03126_20210322_153000.wav	SMA03126	3126	A14	1200	20210322	153000	15	30	1,10	11,37	1909,88	No_lluvia	31	1082,8	309,8	250,2	2910,2	7,2	307,7	511,1	1,00	Palma
fasel	4	SMA03126_20210322_154000.wav	SMA03126	3126	A14	1200	20210322	154000	15	40	1,24	10,62	1828,35	No_lluvia	30,75	1082,8	309,8	250,2	2910,2	7,2	307,7	511,1	1,00	Palma
fasel	5	SMA03126_20210322_155000.wav	SMA03126	3126	A14	1200	20210322	155000	15	50	1,26	7,39	1838,60	No_lluvia	30,25	1082,8	309,8	250,2	2910,2	7,2	307,7	511,1	1,00	Palma
fasel	6	SMA03126_20210322_160000.wav	SMA03126	3126	A14	1200	20210322	160000	16	00	1,50	15,69	1866,32	No_lluvia	30	1082,8	309,8	250,2	2910,2	7,2	307,7	511,1	1,00	Palma
fasel	7	SMA03126_20210322_161000.wav	SMA03126	3126	A14	1200	20210322	161000	16	10	1,31	10,18	1848,75	No_lluvia	29,75	1082,8	309,8	250,2	2910,2	7,2	307,7	511,1	1,00	Palma

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.1. Paisajes sonoros, GDB y Anexos

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento literal a (5 de 10)

Mariposas	Observación directa o con binóculos y captura con jama en transectos de longitud definida
Unidad de muestreo para análisis	Especímenes observados y/o colectados por parcela o transecto en cada recorrido de 30 minutos

Unidad de muestreo para análisis de mariposas por trampa es cada 30 minutos de recorrido por transecto y se sabe a partir de la hora y fecha

TdR PPI YNC ANEXO 3

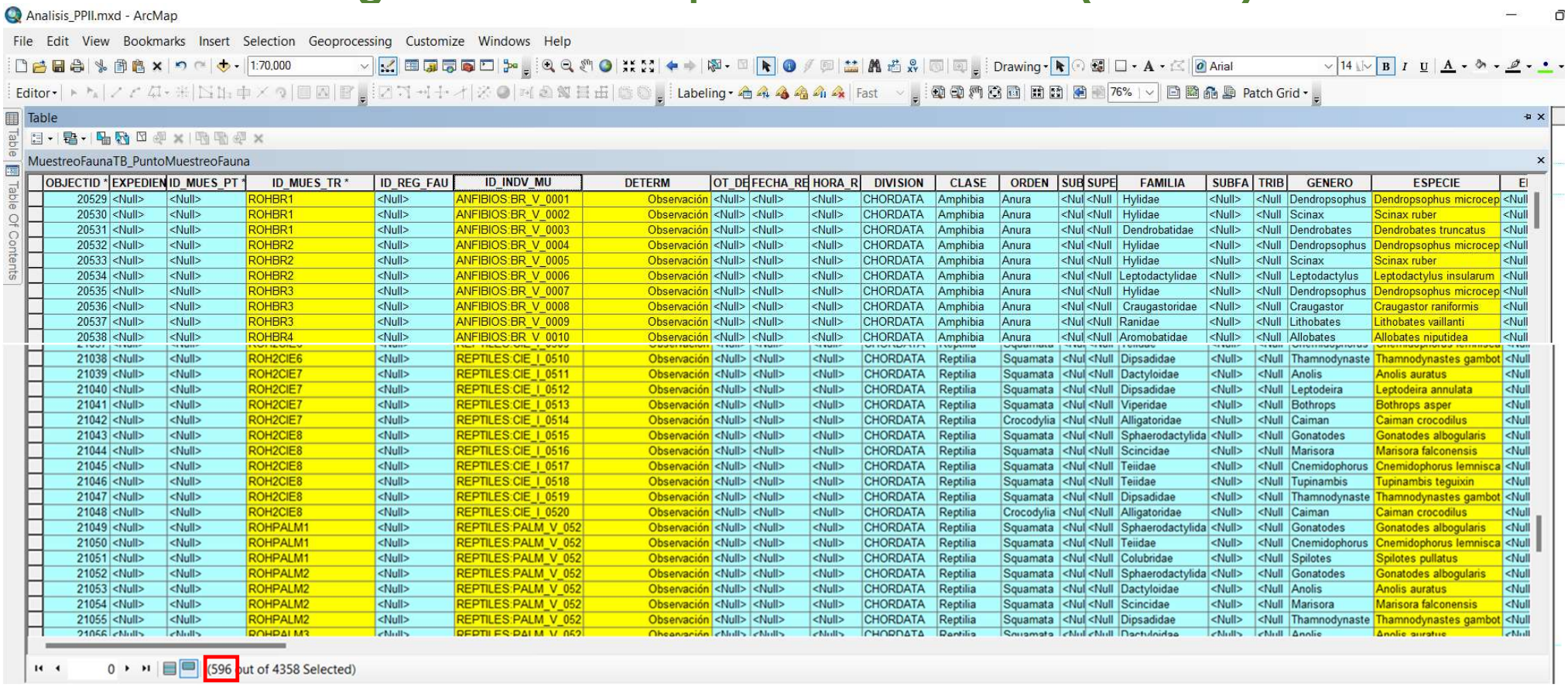
Villareal et al. 2004

DETERM	OT DETERM	FECHA REG	HORA REG	DIVISION	CLASE	ORDEN	SUBORDEN	SUPERFAMILIA	FAMILIA	SUBFAMILIA
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Heliconiinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Heliconiinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Danainae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Nymphalinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Nymphalinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Nymphalinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Nymphalinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Nymphalinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Nymphalinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Nymphalinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Biblidinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Nymphalinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Nymphalinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Biblidinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Biblidinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Biblidinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Biblidinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Satyrinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Satyrinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	[illegible]
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	[illegible]	[illegible]
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	[illegible]	Satyrinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	[illegible]	[illegible]	Satyrinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	[illegible]	[illegible]	Nymphalidae	Satyrinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	[illegible]	[illegible]	N/A	Nymphalidae	Satyrinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	[illegible]	[illegible]	[illegible]	N/A	N/A	Nymphalidae	Satyrinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Satyrinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	[illegible]	[illegible]	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Satyrinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	[illegible]	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Satyrinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Biblidinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Biblidinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Charaxinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Charaxinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Limenitidinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Limenitidinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	N/A	N/A	Nymphalidae	Limenitidinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Polyphaga	Scarabaeoidea	Scarabaeidae	Scarabaeinae
Captura de individuos	<Null>	<Null>	<Null>	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Polyphaga	Scarabaeoidea	Scarabaeidae	Scarabaeinae

1 a 2 registros de colecta manual de mariposas por cobertura vegetal (VSB-SECA), curva de acumulación de especies? MAG presentada por ECOPETROL S.A.S.

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento literal c (6 de 10)



OBJECTID *	EXPEDIEN	ID_MUES_PT *	ID_MUES_TR *	ID_REG_FAU	ID_INDV_MU	DETERM	OT_DE	FECHA_RE	HORA_R	DIVISION	CLASE	ORDEN	SUB	SUPE	FAMILIA	SUBFA	TRIB	GENERO	ESPECIE	EI
20529	<Null>	<Null>	ROHBR1	<Null>	ANFIBIOS:BR_V_0001	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Amphibia	Anura	<Nul	<Null	Hylidae	<Null>	<Null	Dendropsophus	Dendropsophus microcep	<Null
20530	<Null>	<Null>	ROHBR1	<Null>	ANFIBIOS:BR_V_0002	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Amphibia	Anura	<Nul	<Null	Hylidae	<Null>	<Null	Scinax	Scinax ruber	<Null
20531	<Null>	<Null>	ROHBR1	<Null>	ANFIBIOS:BR_V_0003	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Amphibia	Anura	<Nul	<Null	Dendrobatidae	<Null>	<Null	Dendrobates	Dendrobates truncatus	<Null
20532	<Null>	<Null>	ROHBR2	<Null>	ANFIBIOS:BR_V_0004	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Amphibia	Anura	<Nul	<Null	Hylidae	<Null>	<Null	Dendropsophus	Dendropsophus microcep	<Null
20533	<Null>	<Null>	ROHBR2	<Null>	ANFIBIOS:BR_V_0005	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Amphibia	Anura	<Nul	<Null	Hylidae	<Null>	<Null	Scinax	Scinax ruber	<Null
20534	<Null>	<Null>	ROHBR2	<Null>	ANFIBIOS:BR_V_0006	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Amphibia	Anura	<Nul	<Null	Leptodactylidae	<Null>	<Null	Leptodactylus	Leptodactylus insularum	<Null
20535	<Null>	<Null>	ROHBR3	<Null>	ANFIBIOS:BR_V_0007	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Amphibia	Anura	<Nul	<Null	Hylidae	<Null>	<Null	Dendropsophus	Dendropsophus microcep	<Null
20536	<Null>	<Null>	ROHBR3	<Null>	ANFIBIOS:BR_V_0008	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Amphibia	Anura	<Nul	<Null	Craugastoridae	<Null>	<Null	Craugastor	Craugastor raniformis	<Null
20537	<Null>	<Null>	ROHBR3	<Null>	ANFIBIOS:BR_V_0009	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Amphibia	Anura	<Nul	<Null	Ranidae	<Null>	<Null	Lithobates	Lithobates vaillanti	<Null
20538	<Null>	<Null>	ROHBR4	<Null>	ANFIBIOS:BR_V_0010	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Amphibia	Anura	<Nul	<Null	Aromobatidae	<Null>	<Null	Allobates	Allobates niputidea	<Null
21038	<Null>	<Null>	ROH2CIE6	<Null>	REPTILES:CIE_I_0510	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Squamata	<Nul	<Null	Dipsadidae	<Null>	<Null	Thamnodynaste	Thamnodynastes gambot	<Null
21039	<Null>	<Null>	ROH2CIE7	<Null>	REPTILES:CIE_I_0511	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Squamata	<Nul	<Null	Dactyloidae	<Null>	<Null	Anolis	Anolis auratus	<Null
21040	<Null>	<Null>	ROH2CIE7	<Null>	REPTILES:CIE_I_0512	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Squamata	<Nul	<Null	Dipsadidae	<Null>	<Null	Leptodeira	Leptodeira annulata	<Null
21041	<Null>	<Null>	ROH2CIE7	<Null>	REPTILES:CIE_I_0513	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Squamata	<Nul	<Null	Viperidae	<Null>	<Null	Bothrops	Bothrops asper	<Null
21042	<Null>	<Null>	ROH2CIE7	<Null>	REPTILES:CIE_I_0514	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Crocodylia	<Nul	<Null	Alligatoridae	<Null>	<Null	Caiman	Caiman crocodilus	<Null
21043	<Null>	<Null>	ROH2CIE8	<Null>	REPTILES:CIE_I_0515	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Squamata	<Nul	<Null	Sphaerodactylida	<Null>	<Null	Gonatodes	Gonatodes albogularis	<Null
21044	<Null>	<Null>	ROH2CIE8	<Null>	REPTILES:CIE_I_0516	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Squamata	<Nul	<Null	Scincidae	<Null>	<Null	Marisora	Marisora falconensis	<Null
21045	<Null>	<Null>	ROH2CIE8	<Null>	REPTILES:CIE_I_0517	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Squamata	<Nul	<Null	Teiidae	<Null>	<Null	Cnemidophorus	Cnemidophorus lemnisca	<Null
21046	<Null>	<Null>	ROH2CIE8	<Null>	REPTILES:CIE_I_0518	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Squamata	<Nul	<Null	Teiidae	<Null>	<Null	Tupinambis	Tupinambis teguixin	<Null
21047	<Null>	<Null>	ROH2CIE8	<Null>	REPTILES:CIE_I_0519	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Squamata	<Nul	<Null	Dipsadidae	<Null>	<Null	Thamnodynaste	Thamnodynastes gambot	<Null
21048	<Null>	<Null>	ROH2CIE8	<Null>	REPTILES:CIE_I_0520	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Crocodylia	<Nul	<Null	Alligatoridae	<Null>	<Null	Caiman	Caiman crocodilus	<Null
21049	<Null>	<Null>	ROHPALM1	<Null>	REPTILES:PALM_V_052	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Squamata	<Nul	<Null	Sphaerodactylida	<Null>	<Null	Gonatodes	Gonatodes albogularis	<Null
21050	<Null>	<Null>	ROHPALM1	<Null>	REPTILES:PALM_V_052	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Squamata	<Nul	<Null	Teiidae	<Null>	<Null	Cnemidophorus	Cnemidophorus lemnisca	<Null
21051	<Null>	<Null>	ROHPALM1	<Null>	REPTILES:PALM_V_052	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Squamata	<Nul	<Null	Colubridae	<Null>	<Null	Spilotes	Spilotes pullatus	<Null
21052	<Null>	<Null>	ROHPALM2	<Null>	REPTILES:PALM_V_052	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Squamata	<Nul	<Null	Sphaerodactylida	<Null>	<Null	Gonatodes	Gonatodes albogularis	<Null
21053	<Null>	<Null>	ROHPALM2	<Null>	REPTILES:PALM_V_052	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Squamata	<Nul	<Null	Dactyloidae	<Null>	<Null	Anolis	Anolis auratus	<Null
21054	<Null>	<Null>	ROHPALM2	<Null>	REPTILES:PALM_V_052	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Squamata	<Nul	<Null	Scincidae	<Null>	<Null	Marisora	Marisora falconensis	<Null
21055	<Null>	<Null>	ROHPALM2	<Null>	REPTILES:PALM_V_052	Observación	<Null>	<Null>	<Null>	CHORDATA	Reptilia	Squamata	<Nul	<Null	Dipsadidae	<Null>	<Null	Thamnodynaste	Thamnodynastes gambot	<Null

Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. GDB

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento literal c (7 de 10)

Cuenta de ESPECIE	Etiquetas de columna										
Etiquetas de fila	ROH2BR1	ROH2BR10	ROH2BR2	ROH2BR3	ROH2BR4	ROH2BR5	ROH2BR6	ROH2BR7	ROH2BR8	ROH2BR9	ROHBR1
Allobates niputidea			1	1	1	1	1	1	1	1	
Bolitoglossa lozanoi											
Craugastor raniformis					1		1		1	1	
Dendrobates truncatus	1		1		1	1	1	1	1		1
Dendropsophus microcephalus	1	1	1			1	1	1		1	1
Leptodactylus insularum	1	1	1	1	1	1	1		1	1	
Leptodactylus savagei					1				1	1	
Lithobates vaillanti		1	1			1			1		
Phyllomedusa venusta					1					1	
Scinax rostratus								1	1	1	
Scinax ruber		1	1	1		1		1	1	1	1
Trachycephalus typhonius			1						1		
Total general	**3**	**4**	**7**	**3**	**6**	**6**	**5**	**5**	**9**	**8**	**3**

Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. GDB

✓ Preferencias de hábitat

Para el caso de las especies de anfibios reportadas dentro del área de influencia del estudio de impacto ambiental EIA PPII KALÉ, podemos observar que existen proporciones similares en cuanto al número de especies con hábitos Terrestres (9sp) y Arborícolas (9sp), donde podemos mencionar algunas especies que por sus características específicas pertenecen al componente suelo principalmente en áreas de bosque de galería tanto en época de lluvia como en época seca, *Dendrobates truncatus* **Fotografía 6-31**, *Allobates niputidea* **Fotografía 6-30**, *Leptodactylus savagei* **Fotografía 6-34** y *Craugastor raniformis*, es importante mencionar que estas especies fueron reportadas dentro del estudio en áreas de bosque y cabe resaltar que presentan hábitos específicos relacionados con la humedad del suelo del bosque, principalmente la cama de hojarasca donde excepto a *L savagei*, estas especies llevan a cabo el aprovechamiento de la mayor parte de los recursos y en el caso la especie Craugastor es importante mencionar esta lleva allí a cabo su proceso de reproducción y desarrollo directo de las posturas. En el caso de otras especies consideradas

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4. Fauna

estudio se encuentran dentro de la cadena principal como consumidores secundarios, debido a que la mayoría de las especies reportadas son consumidores de insectos (20 especies), por otra parte algunos presentan dietas Omnívoras y una variada preferencia de ítems alimenticios como *Leptodactylus fuscus* **Fotografía 6-27**, *Leptodactylus insularum* **Fotografía 6-35**, *Leptodactylus fragilis, Leptodactylus savagei* **Fotografía 6-34**, *Rhinella horribilis,* **Fotografía 6-36** los cuales consumen principalmente artrópodos en estado larval y adulto de los órdenes Orthoptera, Arácnida, Diplopoda, Coleoptera e Hymenoptera, Diptera y en menor proporción Blatteridae, Isóptera, Hemíptera, Homóptera y Lepidóptera, la gran variedad de dietas de insectos en la mayoría de especies de anfibios reportadas en este estudio es un resultado de la variabilidad de hábitats y microhábitats presentes, lo cual minimiza el solapamiento en el aprovechamiento del recurso, minimizado aún más por el tamaño diferencial de la presa ingerida, el cual se encuentra relacionado directamente por el tamaño del anfibio depredador (Duré 199 y Menéndez 2001). Otras especie insectívoras mucho más específicas que vale la pena mencionar son: *Dendrobates truncatus* **Fotografía 6-31**, *Allobates niputidea* **Fotografía 6-30** *y Bolitoglossa lozanoi* **Fotografía 6-32**, las cuales son consideradas como especie mirmecófagas incluyendo en su dieta principalmente hormigas, comején, pequeñas moscas y otros invertebrados de pequeño tamaño, no es extraño que un individuo saludable devore en promedio 100 hormigas en un día, en el caso de *Dendrobates truncatus*, se estima que tal vez sus toxinas estén relacionadas con la dieta (Cadwell, 1996).

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4. Fauna

Caracterización del medio biótico

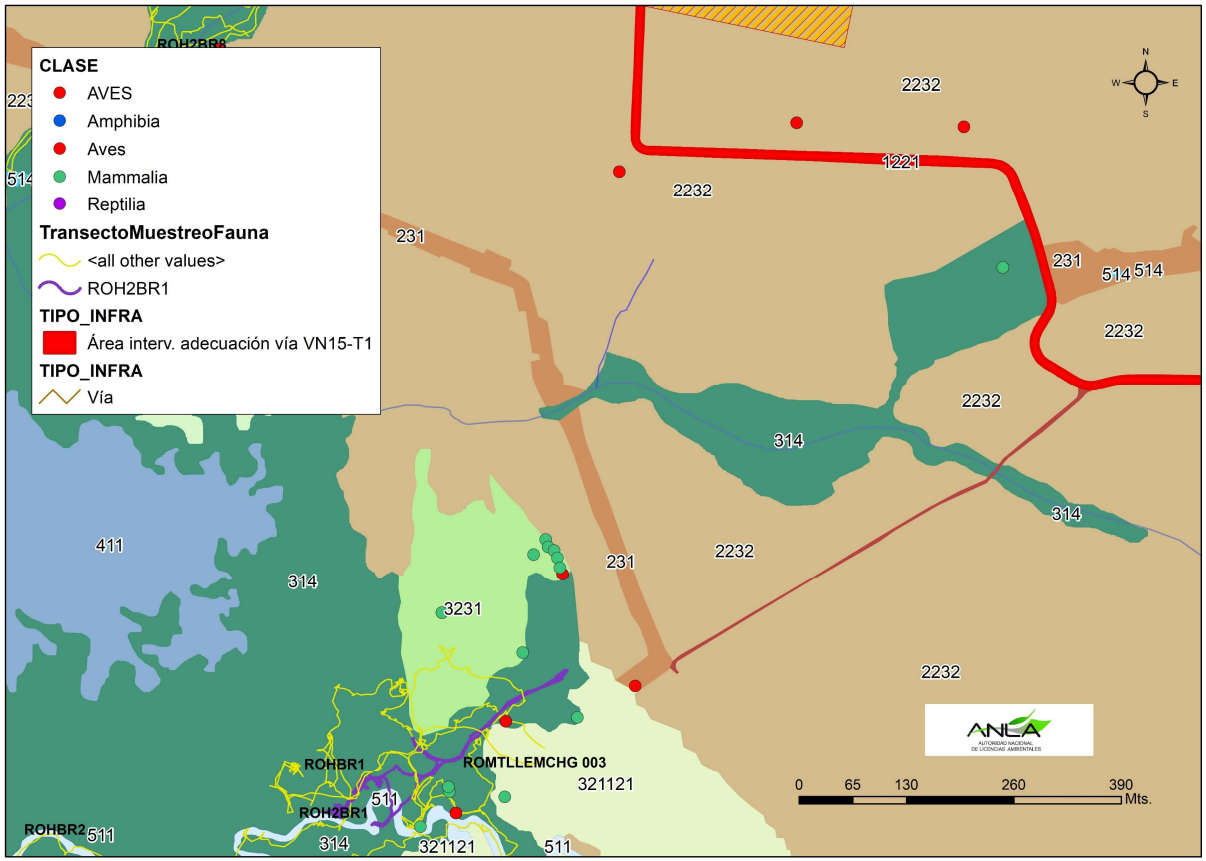
Argumento del Requerimiento literal c (8 de 10)

- ✓ Especie endémica
- ✓ Familias exclusivas de bosque ripario
- ✓ Especies insectívoras especialistas
- ☒ Relaciones de causalidad



Fotografía 6-31 ***Dendrobates truncatus***

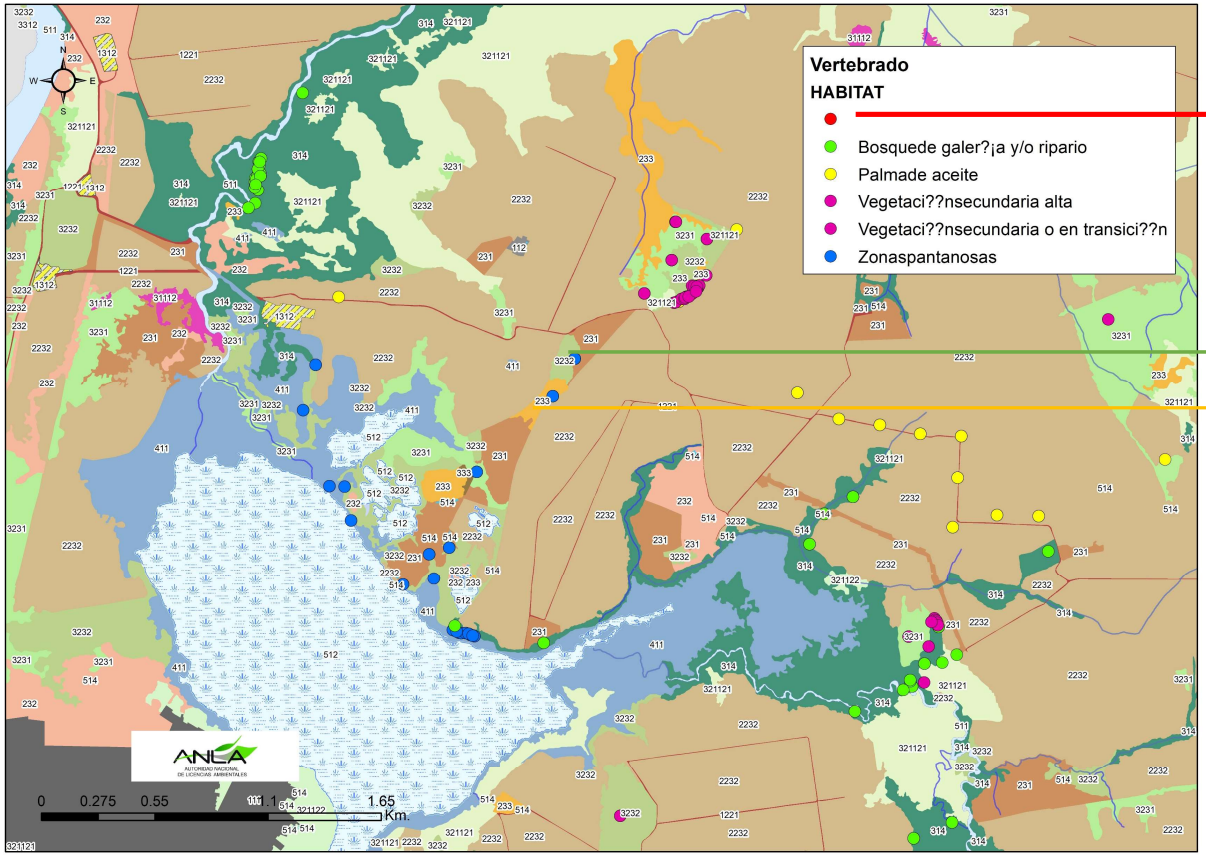
Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4. Fauna



Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. GDB

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento literal d (9 de 10)



Información no disponible en la capa TransectoMuestreoFauna

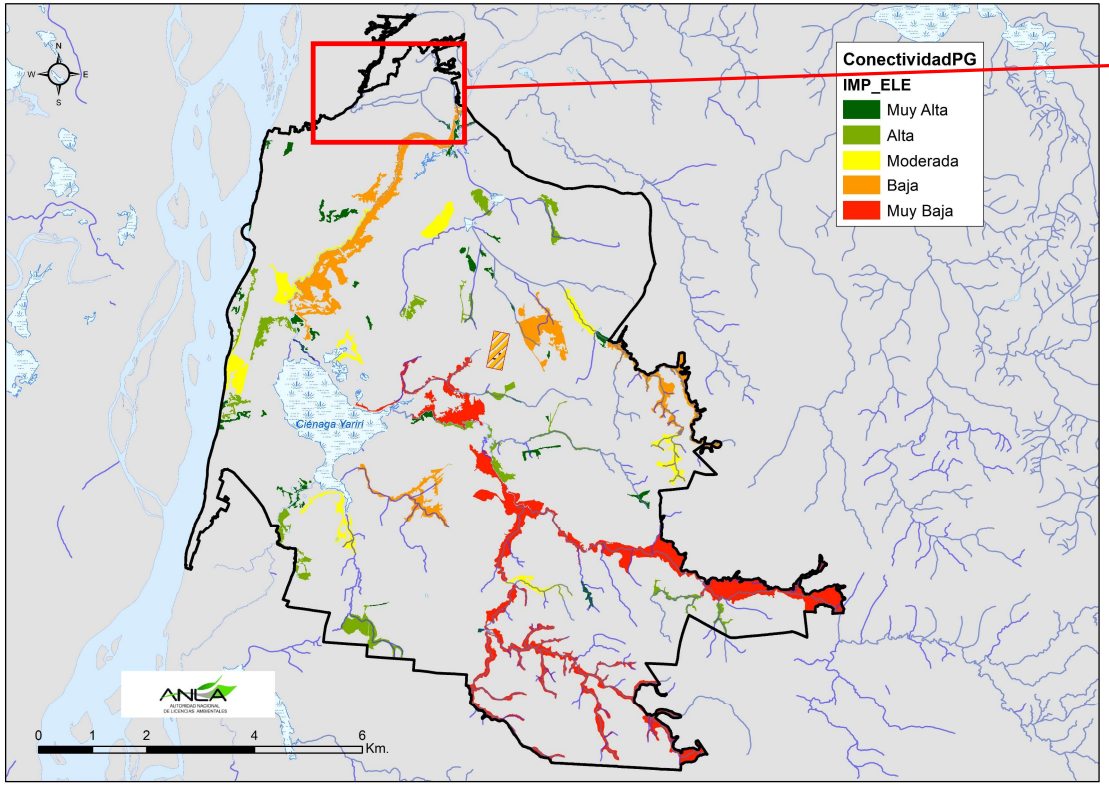
Vegetación secundaria baja

Pastos enmalezados

Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. GDB

Caracterización del medio biótico

Argumento del Requerimiento literal e (10 de 10)



Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. GDB

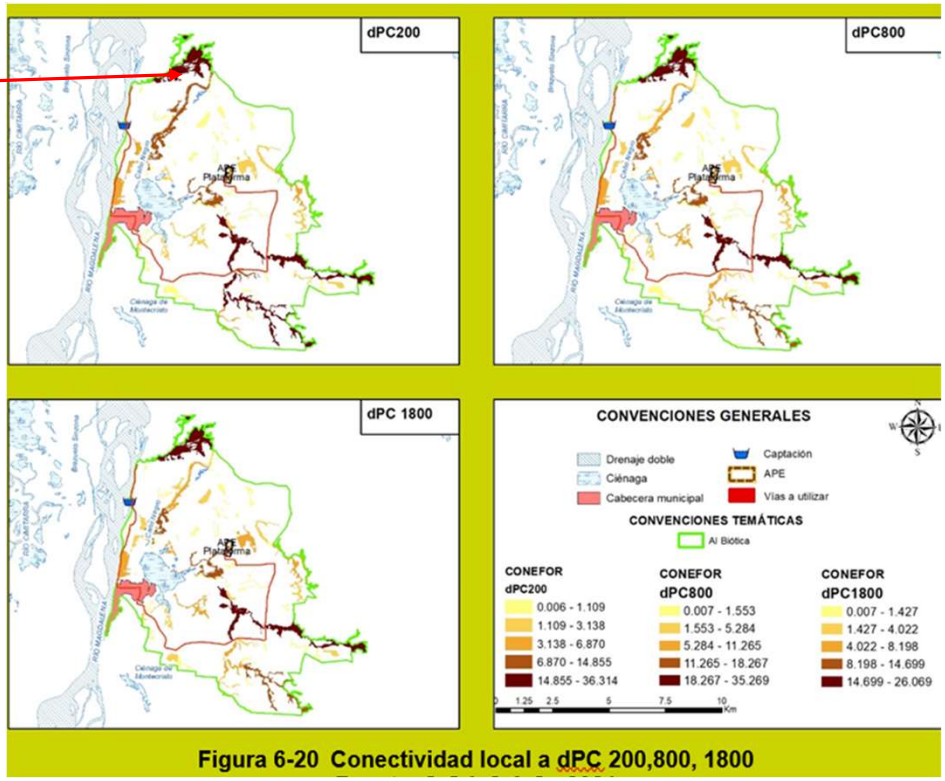


Figura 6-20 Conectividad local a dPC 200,800, 1800

Fuente: Radicado ANLA 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capítulo 6.2.4.2 Fragmentación y Conectividad

AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Medio Socioeconómico

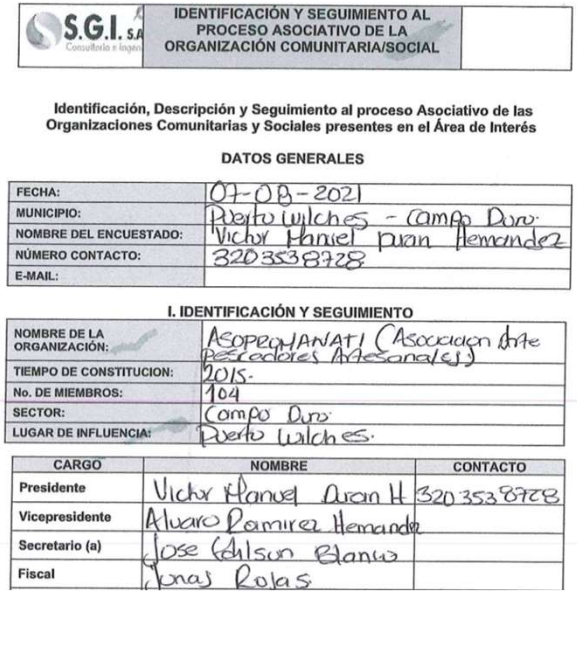
Caracterización del medio socioeconómico

Requerimiento

Presentar las fichas faltantes de caracterización de organizaciones sociales, agremiaciones y asociaciones identificadas dentro del área de influencia del proyecto PPII – YNC Kalé.

Caracterización del medio socioeconómico

Argumento Requerimiento



S.G.I. S.A Consultoría e Ingeniería

IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO AL PROCESO ASOCIATIVO DE LA ORGANIZACIÓN COMUNITARIA/SOCIAL

Identificación, Descripción y Seguimiento al proceso Asociativo de las Organizaciones Comunitarias y Sociales presentes en el Área de Interés

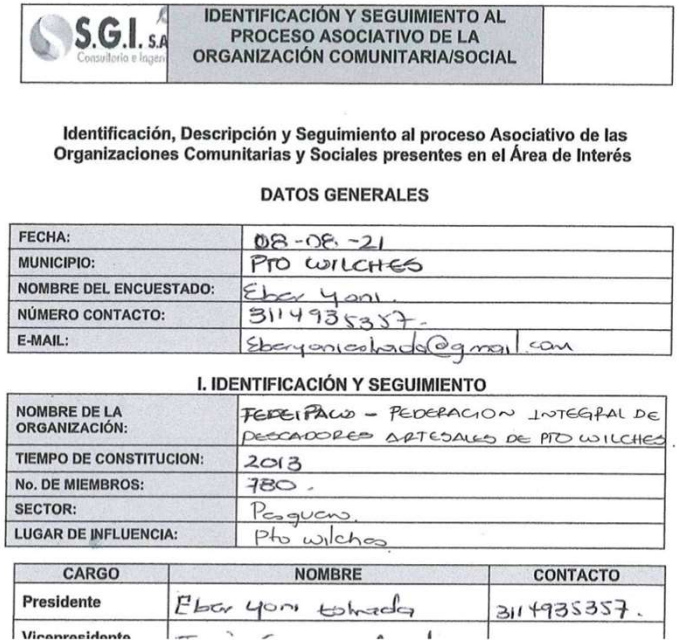
DATOS GENERALES

FECHA:	07-08-2021
MUNICIPIO:	Puerto Wilches - Campo Duro
NOMBRE DEL ENCUESTADO:	Victor Manuel Duran Hernandez
NÚMERO CONTACTO:	3203538728
E-MAIL:	

I. IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO

NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN:	ASOPEQUANATI (Asociacion de Pescadores Artesanales)
TIEMPO DE CONSTITUCION:	2015.
No. DE MIEMBROS:	104
SECTOR:	Campo Duro
LUGAR DE INFLUENCIA:	Puerto Wilches.

CARGO	NOMBRE	CONTACTO
Presidente	Victor Manuel Duran H	3203538728
Vicepresidente	Alvaro Ramirez Hernandez	
Secretario (a)	Jose Edilson Blanco	
Fiscal	Jonas Rojas	



S.G.I. S.A Consultoría e Ingeniería

IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO AL PROCESO ASOCIATIVO DE LA ORGANIZACIÓN COMUNITARIA/SOCIAL

Identificación, Descripción y Seguimiento al proceso Asociativo de las Organizaciones Comunitarias y Sociales presentes en el Área de Interés

DATOS GENERALES

FECHA:	08-08-21
MUNICIPIO:	PTO WILCHES
NOMBRE DEL ENCUESTADO:	Eber Yoni.
NÚMERO CONTACTO:	3114935357.
E-MAIL:	Ebervanieshada@gmail.com

I. IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO

NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN:	FEDEPACW – FEDERACION INTEGRAL DE PESCADORES ARTESANALES DE PTO WILCHES.
TIEMPO DE CONSTITUCION:	2013
No. DE MIEMBROS:	780.
SECTOR:	Pesquero.
LUGAR DE INFLUENCIA:	Pto wilches.

CARGO	NOMBRE	CONTACTO
Presidente	Eber Yoni Estrada	3114935357.
Vicepresidente		



S.G.I. S.A Consultoría e Ingeniería

IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO AL PROCESO ASOCIATIVO DE LA ORGANIZACIÓN COMUNITARIA/SOCIAL

Identificación, Descripción y Seguimiento al proceso Asociativo de las Organizaciones Comunitarias y Sociales presentes en el Área de Interés

DATOS GENERALES

FECHA:	17-06-21.
MUNICIPIO:	Puerto wilches
NOMBRE DEL ENCUESTADO:	Juan Carlos Sampa.
NÚMERO CONTACTO:	3204918829
E-MAIL:	proyectos@frutodepalma.org.

I. IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO

NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN:	Fundación Fruto social de La Palma
TIEMPO DE CONSTITUCION:	1998.
No. DE MIEMBROS:	4.
SECTOR:	Palmicultor.
LUGAR DE INFLUENCIA:	Plo wilches - Sabana Torres - Barranca. Carreg. Marima (San Vicente Chucuri)

Anexo 6.3 EIA PPII – YNC KALÉ

Fundación Fruto Social de la Palma, FEDEPUW, Asopalcentral, Palmeras Puerto Wilches, Palmas Monterrey, Federación de Pescadores, Juventud por Puerto Wilches, Asopalma, Organización Femenina Popular, Federación de Pescadores, Organización Femenina Popular.

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Medio abiótico

Zonificación Ambiental

Requerimiento

Actualizar la zonificación ambiental del medio abiótico, teniendo en cuenta las consideraciones frente a la clasificación de unidades hidrogeológicas y al análisis de vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos, de igual forma, incluir las fuentes contaminantes antrópicas identificadas.

Zonificación Ambiental

Argumento del Requerimiento (1 de 4)

Tabla 7-15 Importancia de los acuíferos según su capacidad específica promedio para el área de influencia del PPII Kalé.

CARACTERÍSTICA HIDROGEOLÓGICA	CAPACIDAD ESPECÍFICA PROMEDIO (l/s/m)	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	NIVEL DE IMPORTANCIA
Sedimentos y rocas con flujo esencialmente intergranular			
Acuífero continúo de extensión regional, de muy alta productividad, conformado por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial.	Muy alta (Capacidad especifica mayor de 5,0 (l/s/m).	Depósito Aluvial del Río Magdalena	MUY ALTA (5)
		Depósito de Terraza Baja	
Acuífero continúo de extensión regional, de alta productividad, conformado por sedimentos cuaternarios no consolidados. Contiene aguas de buena calidad química para consumo humano.	Capacidad Específica Alta (Entre 2,0 y 5,0 l/s/m).	Meseta de San Rafael	ALTA (4)
		Depósito de Terraza Media	
		Depósito de Terraza Alta	
Acuífero continúo de extensión regional, de mediana productividad, conformado por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial.	Media (Capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m).	Depósito de Llanura de Inundación	MEDIA (3)
		Depósito Aluvial Reciente	
		Depósitos Fluviolacustres	

Fuente: S.G.I. S.A.S., 2021.

Fuente: Zonificación Ambiental

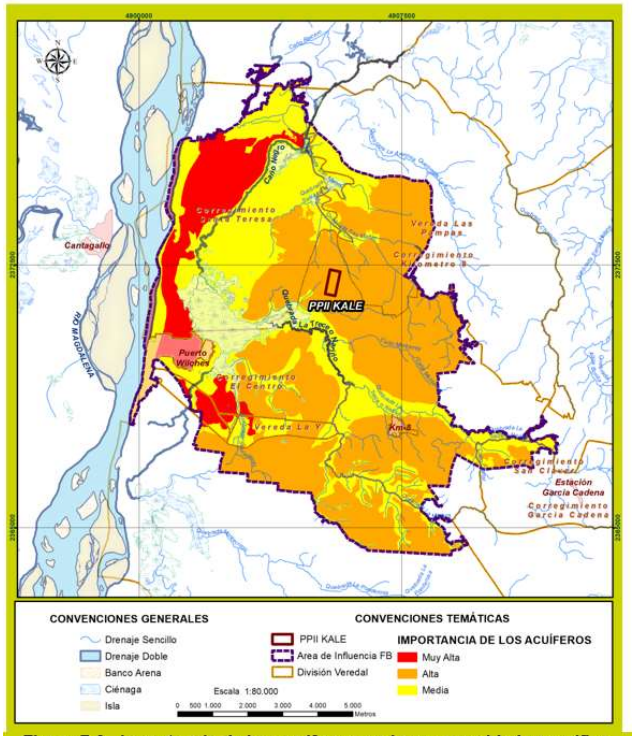


Figura 7-6 Importancia de los acuíferos según su capacidad específica promedio para el área de influencia del PPII Kalé.
Fuente: S.G.I. S.A.S., 2021.

Fuente: Zonificación Ambiental

Zonificación Ambiental

Argumento del Requerimiento (2 de 4)

Tabla 7-14 Grado de sensibilidad de acuerdo con la vulnerabilidad hidrogeológica a la contaminación en el área de influencia del PPII Kalé.

VULNERABILIDAD	SENSIBILIDAD	DESCRIPCIÓN
METODO DRASTIC	HIDROGEOLÓGICA	
Vulnerabilidad Alta	ALTA (4)	Corresponde a las unidades acuíferas de tipo libre a semiconfinado de los Depósitos cuaternarios vulnerables a muchos contaminantes, excepto a aquellos que son rápida y fácilmente biodegradables.
Vulnerabilidad Moderada	MEDIA (3)	Corresponde a las unidades acuíferas de tipo libre a semiconfinado de los Depósitos cuaternarios vulnerables a contaminantes relativamente móviles y/o persistentes o bien, a eventos de contaminación continuos, durante largos periodos de tiempo.
Vulnerabilidad Baja	BAJA (2)	Corresponde a las unidades acuíferas de tipo libre a semiconfinado de los Depósitos cuaternarios vulnerables a contaminantes muy móviles y persistentes y a eventos de contaminación continuos durante largos periodos de tiempo. La contaminación es tan débil que suele pasar inadvertida durante mucho tiempo.

Fuente: S.G.I. S.A.S., 2021.

Fuente: Zonificación Ambiental

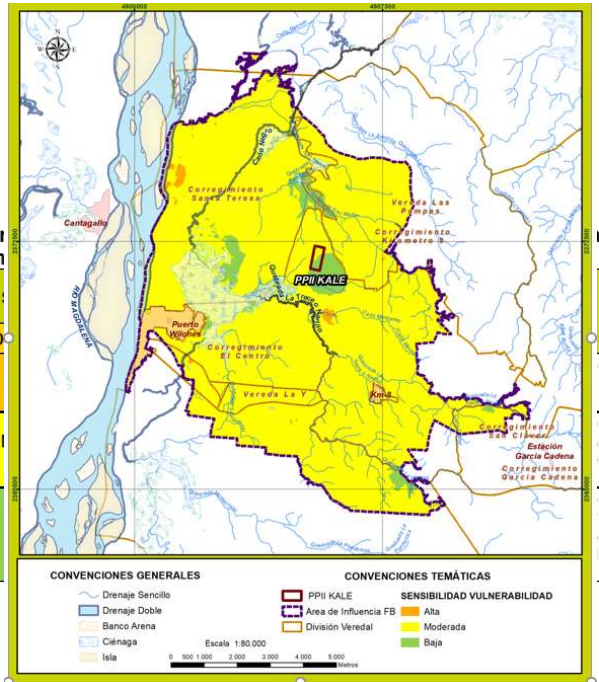


Figura 7-5 Distribución de la sensibilidad de acuerdo con la vulnerabilidad a la contaminación determinada por el método DRASTIC en el área de influencia del PPII Kalé.
Fuente: S.G.I. S.A.S., 2021.

Fuente: Zonificación Ambiental

Zonificación Ambiental

Argumento del Requerimiento (3 de 4)

Incluir las fuentes contaminantes antrópicas determinadas en el capítulo de Hidrogeología

i. Sensibilidad e importancia ambiental hidrogeológica

La sensibilidad ambiental de los acuíferos está dada por el grado de vulnerabilidad que estos presentan a la contaminación y la importancia se fundamenta en la capacidad de proporcionar servicios sociales o ambientales al entorno en el que se encuentran.

Fuente: Caracterización del Área de influencia

Sensibilidad ambiental: susceptibilidad inherente de los componentes ambientales y sus procesos físicos, bióticos y socioeconómicos a la transformación o cambio que resulta de las actividades antrópicas o de los procesos de desestabilización natural que experimenta el ambiente.

Fuentes potenciales de contaminación de acuíferos. Se deben identificar todos los componentes de los PPII y las actividades antrópicas existentes en el área de influencia del proyecto en los que se realice actividades que puedan catalogarse como potencialmente contaminantes de los recursos hídricos subterráneos, en especial de los acuíferos superficiales, para establecer las medidas de manejo adecuadas, con base en su superposición con el mapa de vulnerabilidad a la contaminación, así como de su cercanía fallas geológicas y zonas de fractura.

Adicionalmente, se realizará la identificación de la ocurrencia de los rezumaderos naturales de hidrocarburos, los cuales deben estar georreferenciados

Fuente: Términos de Referencia (TdR) para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en Proyectos Piloto de Investigación Integral sobre Yacimientos No Convencionales (YNC).

Zonificación Ambiental

Argumento del Requerimiento (4 de 4)

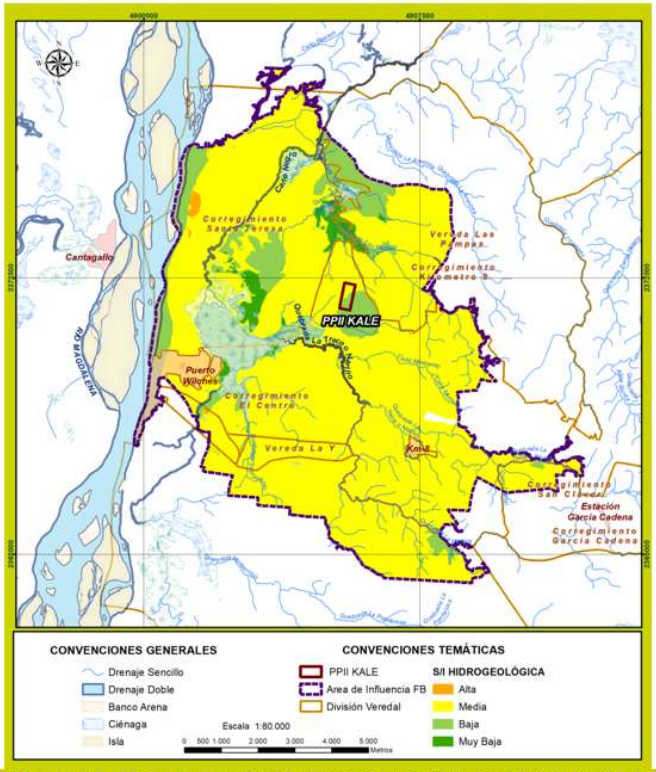


Figura 7-7 Mapa de sensibilidad/importancia hidrogeológica del área de influencia del PPII Kalé.
Fuente: S.G.I. S.A.S., 2021

Fuente: Zonificación Ambiental

AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Medios abiótico, biótico y socioeconómico

Zonificación Ambiental

Requerimiento

Complementar la zonificación ambiental de los medios abiótico, biótico y socioeconómico integrando los cambios solicitados para la caracterización de línea base de cada uno de los componentes y considerando los aspectos de sensibilidad indicados en los Términos de Referencia PPII-FH-PH.

Zonificación Ambiental

Argumento del Requerimiento (1 de 2)

7 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL[50]

La zonificación ambiental es el proceso de sectorización de un área compleja como lo es el área de influencia, en áreas relativamente homogéneas de acuerdo con las características y a la sensibilidad ambiental de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Por lo tanto, es un proceso que integra la información de la caracterización ambiental de línea base y establece, de acuerdo con la normativa ambiental vigente y a las propiedades de los atributos de los componentes ambientales, su susceptibilidad ante fenómenos naturales y antrópicos, a fin de identificar zonas del área de influencia con diferentes grados de sensibilidad ambiental.

- Áreas de especial Interés ambiental (AEIA), tales como áreas naturales protegidas públicas o privadas, áreas con estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad y ecosistemas estratégicos (identificadas en el numeral 6.2.3 de este documento), rondas hidrográficas, corredores biológicos y zonas con presencia de especies endémicas, amenazadas (vulnerables, en peligro y/o en peligro crítico), áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación de fauna y zonas de paso de especies migratorias.
- Áreas con reglamentación especial definida en los instrumentos de ordenamiento y planificación del territorio (p. e. POT, EOT, PBOT, POMCAS, PORH)

Fuente: TdR Proyectos Piloto de Investigación Integral- PPII sobre Yacimientos no Convencionales –YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico multietapa con Perforación Horizontal –FH-PH. MADS (2020)

Zonificación Ambiental

Argumento del Requerimiento (2 de 2)

2.3.2.6.4 Zonificación del Medio Biótico

La zonificación ambiental de una determinada área desde el punto de vista biótico, considera dos (2) principales componentes, la cobertura vegetal y la fauna silvestre. Es así como la cobertura vegetal se fundamenta en la sectorización de las coberturas de la tierra, mientras que el componente fauna estará dado por el grado de fragmentación de los ecosistemas y su conectividad con relación a especies indicadoras (Integración de la fauna y flora).



Figura 2-97 Aspectos a tener en cuenta para la zonificación del medio biótico
Fuente: Ecopetrol S.A., 2018

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021.
CAP_2_GENERALIDADES_PPII_KALE

Tabla 7-34 Zonificación ambiental del medio biótico en el área de influencia del PPII Kalé

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL MEDIO BIÓTICO	DESCRIPCIÓN
MUY ALTA	En esta categoría se incluyen las áreas de cobertura natural y seminatural, los cuales incluyen: bosques de galería, bosque denso inundable, herbazales inundables arbolados; además de los cuerpos de agua asociados a ciénagas, lagunas y ríos. Igualmente se incluyen las áreas nucleares, ya que se convierten en relictos que deben ser objeto de la conservación para poder garantizar la oferta de servicios ecológicos que prestan, además de considerar los valores altos para conectividad en términos de dPC, determinando unidades completas de bosques de galería principalmente.
ALTA	Incluye las coberturas seminaturales, representadas en vegetación secundaria alta, Herbazal denso inundable no arbolado, zonas pantanosas, con aporte a los servicios ecológicos considerando la naturalidad de algunos elementos y de relevancia para la zonificación.
MEDIA	Coberturas en transición, representadas en vegetación secundaria baja y otras coberturas como: tierras desnudas y degradadas, plantación de latifoliadas y arenales; estas coberturas brindan cierta importancia para la conservación y oferta de servicios ecológicos.
BAJA	Áreas con unidades de cobertura transformadas que tienen limitados aportes en servicios ecosistémicos por la homogeneidad en las unidades, donde es dominante la matriz de palma de aceite, representando el sector agroindustrial en la zona; igualmente, se identifican estas coberturas: otros cultivos transitorios, pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados, cuerpos de agua artificiales y estanques para la acuicultura continental.
MUY BAJA	Son unidades principalmente artificializadas donde se considera bajo aporte como unidad biótica: tejido urbano continuo y discontinuo, instalaciones recreativas, zonas industriales, explotación de hidrocarburos, red vial y lagunas de oxidación.

Ecosistemas estratégicos ¿?
Rondas hidrográficas ¿?
Zonas con presencia de especies endémicas, amenazadas ¿?
Áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación de fauna ¿?
Zonas de paso de especies migratorias ¿?
Áreas con reglamentación especial ¿?

AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

REQUERIMIENTOS USO, DEMANDA Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES

Ocupación de cauces

Requerimiento

En relación con el permiso de ocupación de cauces la Sociedad deberá:

a) Ajustar el análisis hidráulico de la condición actual para la quebrada Nariño usando la topobatimetría apropiada, incluyendo diferentes periodos de retorno.

b) Presentar el plano del diseño preliminar del sobrepuente.

c) Efectuar el análisis hidráulico considerando el puente proyectado a diferentes periodos de retorno, junto con el análisis sedimentológico y de dinámica fluvial.

d) Indicar el manejo que se dará al puente actual, analizando los efectos erosivos y de socavación.

e) Entregar todos los insumos, memorias de cálculo y ejecutables del modelo hidráulico implementado.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento literal a (1 de 10)

"La determinación de los respectivos niveles del flujo de las crecientes analizadas, que permitan definir las alturas de las láminas de agua de las diferentes crecientes en el sitio de cruce donde se proyecta la construcción de un sobrepuente encima de la estructura existe, motivo por el cual se solicita el permiso de la ocupación de cauce, aunque se resalta que dichas obras planteadas no conllevaran la intervención del cauce". Cap8.





Cota de inundación observada en campo

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento literal a (2 de 10)

Definición de cauce:

El artículo 2.2.3.2.3.1. del Decreto 1076 de 2015 define al cauce natural como: *"la faja de terreno que ocupan las aguas de una corriente al alcanzar sus niveles máximos por efecto de las crecientes ordinarias"*.

Y en el artículo 2.2.3.2.3A.2. define al cauce permanente como: *"la faja de terreno que ocupan los niveles máximos ordinarios de un cuerpo de agua sin producir desbordamiento de sus márgenes naturales"*.

Cota de inundación presentada en el EIA

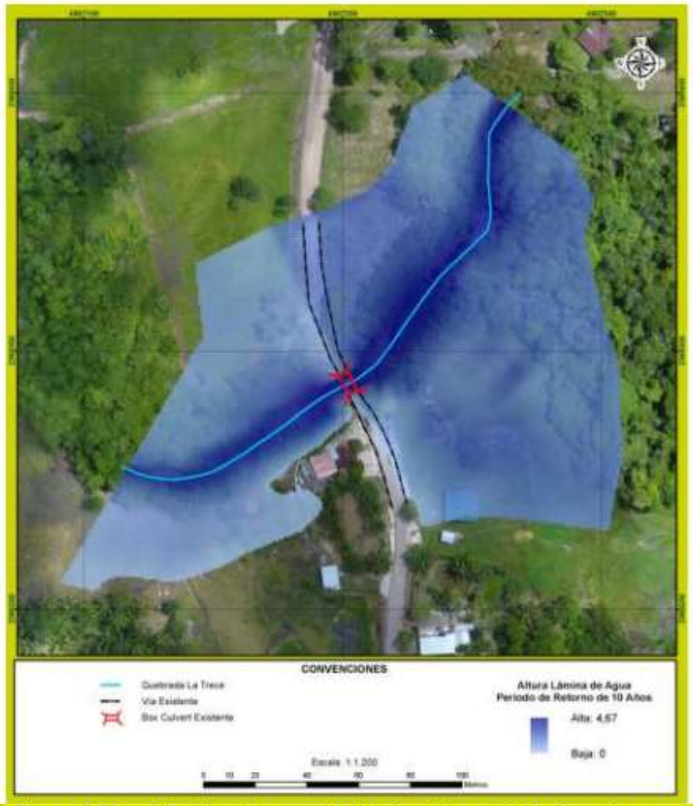


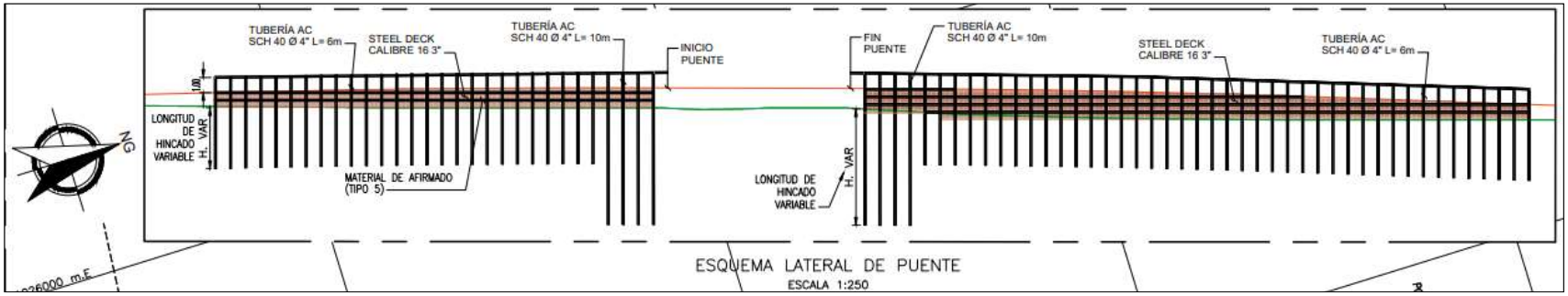
Figura 8.83 Distribución espacial de las alturas de láminas de agua al transitar la creciente pico con periodo de retorno de 10 años en la ocupación de cauce en la quebrada la Trece (Nariño), en el área de influencia del PPII en YNC "Kalé" – Escenario Actual.
Fuente: SGI SAS, 2021.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento literal a (3 de 10)

De acuerdo a los criterios de la guía de acotamiento de rondas hídricas respecto a la definición del cauce permanente:

"6.1.2.1.1 Sistemas lóticos sin modificaciones considerables en su morfología. Los sistemas lóticos que no han tenido alteraciones morfológicas considerables son aquellos en los que no se ha modificado la forma natural del cauce permanente y su conexión con la ribera. En tal sentido, la ronda hídrica está cumpliendo con su función de almacenamiento temporal del agua y sedimentos en su llanura inundable. En estos casos, el límite del componente hidrológico de la ronda hídrica se puede definir por la zona ocupada por el nivel de aguas máximas de un evento con un período de retorno de 15 años".



Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento literal a (4 de 10)

El informe presenta el análisis hidráulico para la condición actual a diferentes periodos de retorno (2.3, 10, 25, 50 y 100 años) mostrando perfiles de lámina de agua y velocidad. Es necesario que sea actualizado con la topografía correspondiente.

Para la obra proyectada se debe efectuar el mismo análisis para los mismos periodos de retorno y considerando el manejo que se dará al tablero del puente actual.

Deberá contemplar criterios de diseño acorde al tipo de obra a realizar y para condiciones extremas deberá complementar los análisis de riesgo.

Hincado de pilotes:

Los pilotes son elementos prefabricados en concreto de sección rectangular, circular o poligonal, los cuales son modulares de fácil transporte al sitio de obra. En cada estribo de cimentación del puente se realiza el hincado de cuantos pilotes como la ingeniería detallada determine.

La instalación se realiza fuera de cuerpo de agua sobre el suelo establecido como competente de acuerdo a la luz del puente y el establecimiento del sistema de cimentación.





Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento literal a (5 de 10)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos — Minambiente

La Sociedad presenta el diseño preliminar del sobrepuente acotando que la topografía no corresponde a la quebrada Nariño, recomendando actualizar el análisis.

ECOPETROL

Especificación para diseño y suministro del sobrepuente sobre la quebrada Nariño

INGENIERÍA FASE 3 MACOL ÁREA CONVENIO



Document No Rev 0: ECP-UCE-19018-GNC-ID01-0-CIV-ET-203
04 Junio 2021

QUEBRADA EL OCHO



REALIZADO POR:
TOPOGRAFÍA SATELITAL DE COLOMBIA S.A.S.
NIT: 900.130.689-6
Carrera 1 No. 2 -20 Sur, Sopó, Cundinamarca, Colombia

AGOSTO 2021

9. Topografía y Diseño Geométrico

9.1 Topografía

Los datos consignados dentro de esta especificación, en relación con los hallazgos topográficos de la zona de influencia del Puente sobre el río Nariño están basados en el D.R. 2 Informe Estudio Topográfico, Batimetrías y Detección de Sistemas Enterrados.

Topográficamente la estructura actual se encuentra localizada en una zona plana, en donde las pendientes transversales del corredor vial se encuentran del orden del 12% y las pendientes longitudinales en 0.3%.

Dado que dentro del alcance del D.R.2 no se contempló la realización de levantamiento topobatimétrico, previo a la ejecución de los diseño de detalle de la estructura y con el fin de validar la información aquí consignada deberá realizarse el levantamiento topobatrimétrico según las indicaciones dadas en el numeral 8 Estudios hidráulicos.

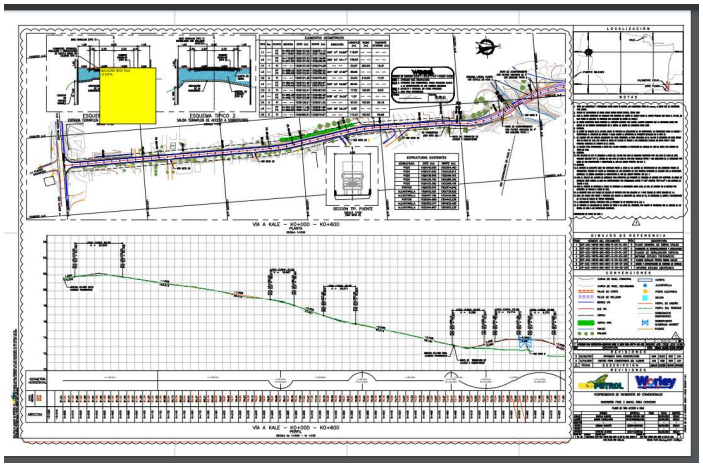
- Topografía de la zona

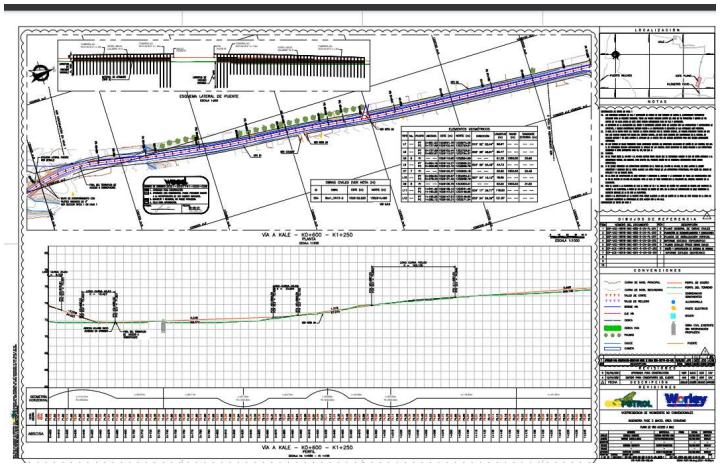
Teniendo en cuenta que no se cuenta con una topobatimetría de la zona del cauce que permita determinar con la precisión requerida las secciones de la corriente de agua, se utilizará la topografía de detalle de la vía aprovechando que se dispone de un sobreancho de 80 m de levantamiento en ambos lados de la calzada. Debido a esto, es importante destacar que se debe realizar un levantamiento topobatimétrico de una distancia mucho mayor a la comprendida en la topografía levantada garantizando así una longitud del cauce mínima de 100 m aguas arriba y 60 m aguas abajo del puente. Con secciones transversales mínimo cada 10.0 m se podrán realizar las validaciones correspondientes para verificar las condiciones de flujo de la quebrada Nariño, y por tanto los niveles máximos de la lámina de agua.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento literal b (6 de 10)

Diapositiva (6 de 10)





EXCAVACION.

27. PARA EL ACCESO A LA PLATAFORMA DE KALE EL BORDE DE VÍA Y EL PERALTE DE DISEÑO FUE AJUSTADO DE MANERA QUE GARANTICE EL ACCESO A LA PLATAFORMA, A PARTIR DE LOS NIVELES DE DISEÑO DE ESTA. EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN SE DEBE GARANTIZAR EL CORRECTO EMPALME DE LA VÍA CON LA PLATAFORMA.
28. DEBIDO A LA MODIFICACIÓN DE LA RASANTE PARA PODER ALCANZAR LA COTA DE DISEÑO DE LA OBRA DE ARTE UBICADA EN LA ZONA ES NECESARIO GARANTIZAR LA CONTINUIDAD DE ESTE ACCESO CON LA VÍA KALE.

CONTINUACION DE NOTAS EN HOJA 3

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

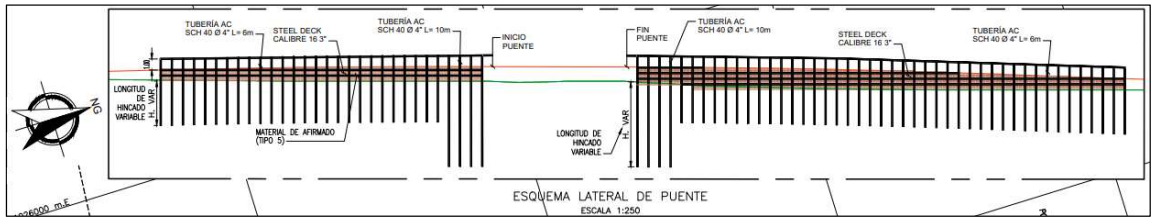
Argumento del Requerimiento literal c (7 de 10)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

En el capítulo 8 se presentan análisis (manchas de inundación y velocidades) para la condición actual. Sin embargo, no se realiza el análisis hidráulico para la condición futura a diferentes periodos de retorno (2.3, 10, 25, 50 y 100 años) afirmando que no se ocupará el cauce.





"En el caso en que una obra intervenga directamente el cauce, realizar el respectivo estudio de dinámica fluvial que contenga estudios hidráulicos, hidrológicos, sedimentológicos, geológicos y geomorfológicos, asociados al tramo de obra a diseñar, incluyendo niveles y áreas de inundación para diferentes escenarios hidrológicos". Tdr PPII.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento literal c (8 de 10)

8.4.4 Estudios de dinámica fluvial

La dinámica fluvial, comprende la variación espacial ocurrida a través del tiempo de un cauce activo, se debe a variaciones continuas de los caudales que, a su vez, se reflejan en cambios del poder erosivo del cauce; con el propósito de determinar el comportamiento de la ocupación de cauce OC-1, a continuación, se presenta un análisis teniendo en cuenta variables, desde el punto de vista hidráulico, hidrológico, geológico, geomorfológico, asociado a la OC-1; adicionalmente, en el **Anexo Cap. 8,** se encuentra la información soportada con respecto a los sondeos de perforación y el informe de exploración del subsuelo en la quebrada Trece - Nariño.



8.4.4.3 Análisis sedimentológico

Los análisis sedimentológicos son estudios que determinan el transporte, depositación de sedimentos y características de gradación de los materiales presentes en el fondo del cauce, tienen aplicabilidad en la determinación de los espesores de un estrato aprovechable para explotación ; para el caso de los prediseños de obras hidráulicas donde se debe sortear el ancho del cuerpo de agua, la caracterización de los suelos y sedimentos de la carga de fondo tiene aplicabilidad para definir el nivel de cimentación de estribos de estructuras o de obras de protección geotécnica.

Considerando que la obra propuesta prevista para el sitio de la ocupación no generará intervención directa del fondo del cauce, ya que la estructura de cimentación se realizará fuera de la ribera no se adelantó análisis sedimentológicos

8.4.5 Análisis de dinámica fluvial para obras de protección permanentes

Para el tramo homogéneo de la OC-1 solicitada, no se contempla la construcción de obras de protección geotécnicas permanentes, teniendo en cuenta que para la construcción de la obra propuesta el sistema de cimentación quedará fuera del lecho del cauce y no se realizará la intervención directa del mismo.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento literales d, e (9 de 10)

El puente actual tiene problemas estructurales que pone en riesgo el tráfico vehicular y también a las comunidades que hacen uso del cauce con fines recreativos.





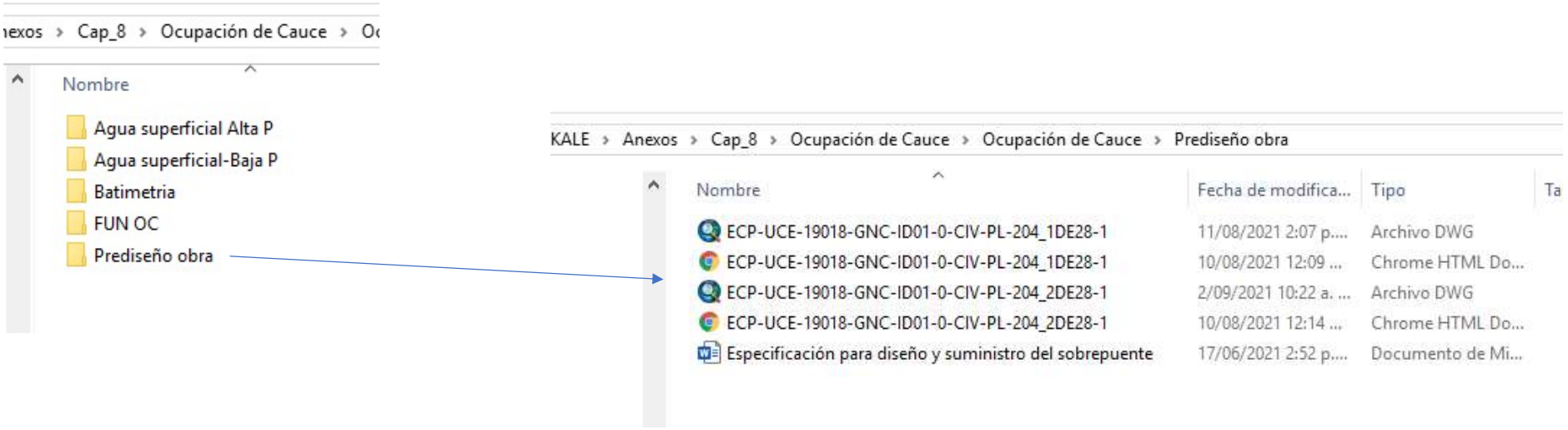
En términos de la velocidad de flujo, se pueden observar velocidades en el rango de 2.9 a 3.5 m/s, lo que implica que el impacto que puede generar el agua sobre la estructura puede ser significativo por lo que se recomienda que de manera previa a la instalación de la estructura de sobrepuente, se realice un análisis de socavación de la estructura existente.

De acuerdo con las secciones presentes en la zona de cruce, se puede observar que el cauce presenta una lámina de agua que se encuentra a la altura inferior del tablero del puente aguas arriba de la estructura y con una altura de aproximadamente 0.30 m bajo el tablero en la zona aguas abajo del puente. Con esto, se evidencia que a pesar de que no se genera un rebose de caudal sobre la estructura, no se cuenta con una altura libre entre la lámina de agua del cauce y la parte inferior del tablero del puente que garantice que en eventos de precipitación máximos y con periodos de retorno mayores, no se generen desbordamientos y daños a la integridad de la vía proyectada.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento literal f (10 de 10)

Es necesario allegar los insumos para verificar las corridas del modelo hidráulico. En el anexo del permiso de ocupación de cauce no se encuentran dichos archivos ejecutables, junto con el modelo de terreno usado para las corridas.



ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

REQUERIMIENTOS USO, DEMANDA Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES

Concesión de Agua Subterránea

Requerimiento

Respecto a la solicitud de concesión de agua subterránea se requiere:

a) Presentar los datos de la prueba Airlift realizadas en el Pozo Yariguí-25 para la estimación de los parámetros hidráulicos de las formaciones Hiel y Lluvia.
b) Presentar los datos fisicoquímicos de las muestras realizadas en las formaciones Hiel y Lluvia.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del requerimiento literal a

Tabla ación Hiel

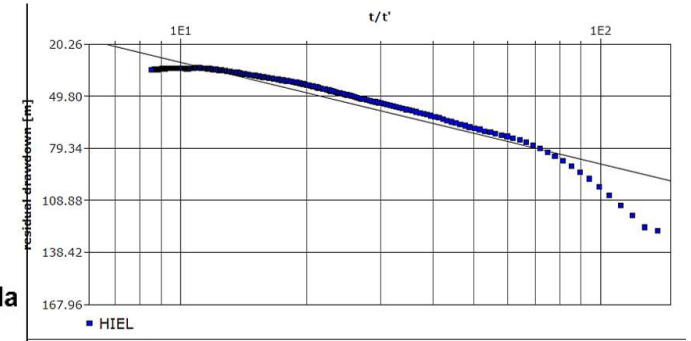


Figura 6-124 Comportamiento etapa de recuperación Fm Hiel
Fuente: SGI S.A.S.. 2020

Coeficiente de almacenamiento	1 x 10^{-5} – 5 x 10^{-4}

Tabla 6-42 Parámetros hidráulicos estimados para la Formación Hiel

FORMACIÓN HIEL	
Caudal (l/s)	8.21
Transmisividad (m²/d)	2.26 – 5.7
Conductividad hidráulica (m/d)	0.06 – 0.15
Coeficiente de almacenamiento	1 x 10^{-5} – 5 x 10^{-4}
Radio de influencia (m)	118.46
Tipo de acuífero	Confinado

Fuente: S.G.I. SAS. 2020

Fuente: Capitulo Uso y Aprovechamiento

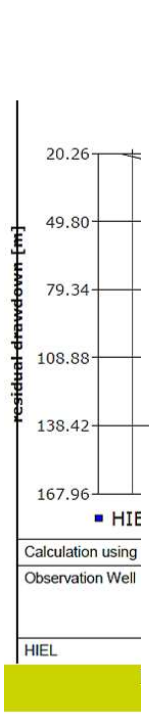




Figura 6-126 Comportamiento etapa de recuperación Fm Lluvia
Fuente: SGI S.A.S.. 2020

Tabla 6-44 Parámetros hidráulicos estimados para la Formación Lluvia

FORMACIÓN LLUVIA	
Caudal (l/s)	7.68
Transmisividad (m²/d)	1.04 – 2.78
Conductividad hidráulica (m/d)	0.053 – 0.14
Coeficiente de almacenamiento	1 x 10^{-5} – 1 x 10^{-4}
Radio de influencia (m)	93.8
Tipo de acuífero	Confinado

Fuente: S.G.I. SAS. 2020

Fuente: Capitulo Uso y Aprovechamiento

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del requerimiento literal a

No se identificaron registros de campo de la prueba airlift en los anexos del Capítulo 6 y del Capítulo 8

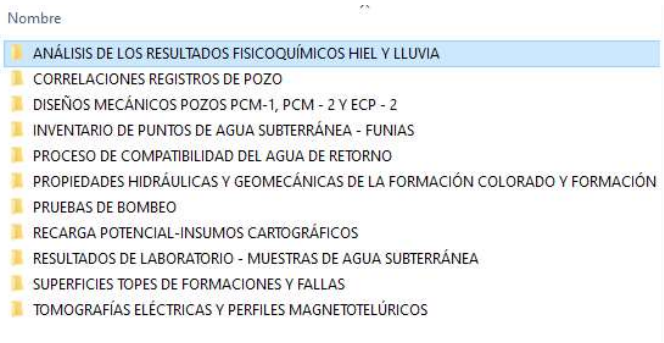




Fuente: Información entregada en el EIA

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento – Inciso b)





Gestión Integral del Agua en el desarrollo de Yacimientos No Convencionales

Análisis de los resultados Fisicoquímicos para las Formaciones Hiel y Lluvia del Grupo Real

Versión 1

Grupo de Gestión Integral de Agua - Jorge Andrés Sáchica Ávila - Enero 2021

1

Objetivo del documento. Dar a conocer los resultados de los análisis Fisicoquímicos de las Aguas de las formaciones Hiel y Lluvia del Grupo Real, adquiridas durante el estudio de acuíferos profundos llevado a cabo a finales del año 2020.

La interpretación de los registros eléctricos, así como el uso de herramientas geofísicas, demuestran que las formaciones Bagre, Hiel y Lluvia del Grupo Real, así como la formación Mesa y parte de las Arenas Cuaternarias, son formaciones permeables capaces de

Fuente: Anexos 6.5.1 Hidrogeología

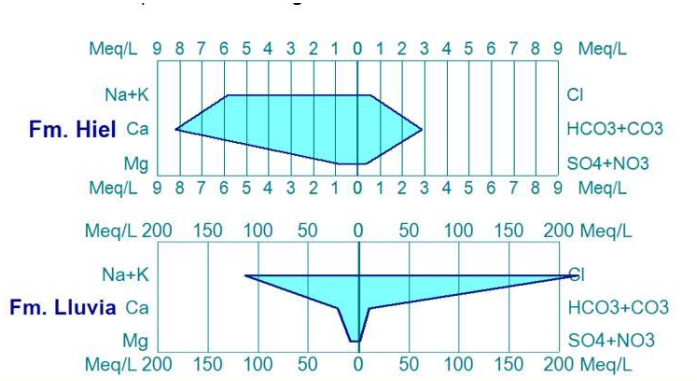


Figura 6-135 Diagramas de Stiff – Fm. Hiel y Fm. Lluvia en Pozo Yarigui 25
Fuente: SGI S.A.S., 2021

Fuente: Caracterización del Área de influencia

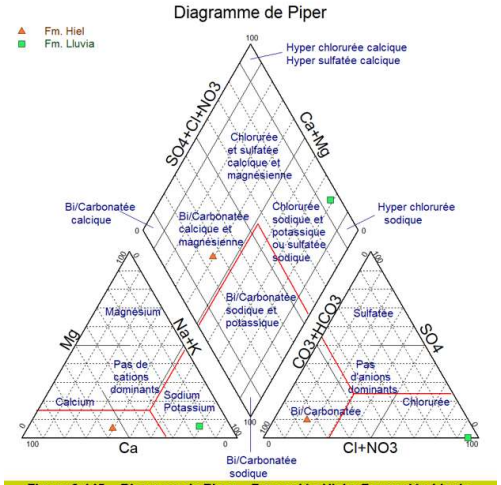


Figura 6-145 Diagrama de Piper – Formación Hiel y Formación Lluvia
Fuente: SGI S.A.S. 2021.

Fuente: Caracterización del Área de influencia

AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

REQUERIMIENTOS USO, DEMANDA Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES

Inyección

Requerimiento

Respecto a la protección de los acuíferos en las actividades de inyección, se requiere presentar los soportes de la caracterización hidráulica de las formaciones Mugrosa y Colorado incluyendo los sellos hidráulicos.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento – Inciso a)

En el Capítulo 8 Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales se definen valores y rangos de K, T y Φ sin embargo no queda claro de donde salen los valores para todas las unidades, especialmente los denominados sellos.

Tabla 0.5 Parámetros hidráulicos disponibles

UNIDADES		PROGNOSIS		PARÁMETROS HIDRÁULICOS		
		Tope (TVD en m)	Espesor (m)	K (m/d)	T (m^2/d)	Φ
Depósitos Cuaternarios	Depósitos cuaternarios (predominio arenoso)	0	50	1.12 - 8	2.24 - 49	-
	Depósitos cuaternarios con matriz areno - arcillosa)	50	130	1.4 – 12.8	42 - 256	-
Grupo Real	Fm. Bagre	180	270	0.15 – 5.9	15.1 – 24.5	-
	Fm. Enrejado	450	300	0.000001	Sello hidráulico	
	Fm. Hiel	750	110	0.06 – 0.15	2.6 – 5.7	-
	Fm. Chontorales	860	140	0.000001	Sello Hidráulico	
	Fm. Lluvia	1000	140	0.053 – 0.14	1.04 – 2.78	-
Fm. Colorado	La Cira Shale	1140	30-60	0.000001	Sello Hidráulico	
	Fm. Colorado	1170	700	30 – 650 mD	-	18 - 23-
Fm. Mugrosa	Horizonte Fosilífero Mugrosa	1870	15	0.000001	Sello Hidráulico	
	Fm. Mugrosa	1885	655	30 – 290 mD	-	18 - 20-

Fuente: S.G.I SAS, 2021 & Ecopetrol S.A. 2021

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento – Inciso a)

En el apartado 3.2.1.5.5 Completamiento de pozo inyector, se presenta un diseño mecánico que asume la presencia de niveles receptores y sellos intra e interformacionales, sin embargo no es claro el origen de esa información, especialmente la de los sellos.

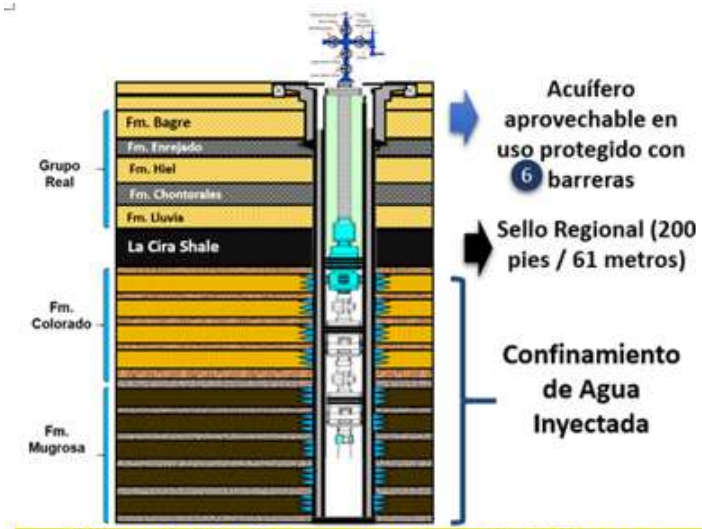


Figura 0.45 Esquema conceptual diagrama mecánico del completamiento pozo inyector
Fuente: Ecopetrol S.A. 2020

Fuente: Capitulo Uso y Aprovechamiento

Fm. Colorado	La Cira Shale	Sello	1140	30
		Inyección Colorado A	1170	700
		Sello intraformacional		
		Inyección Colorado B		
Fm. Mugrosa	Horizonte Fosilífero Mugrosa	Sello local	1870	15
	Fm. Mugrosa	Inyección Mugrosa 1	1885	655
		Sello intraformacional		
		Inyección Mugrosa 2		
		Sello intraformacional		
		Inyección Mugrosa 3		

Tabla 0.19 Parámetros hidráulicos generales de las formaciones inyectoras

UNIDADES		VALORES GENERALIZADOS		PARÁMETROS HIDRÁULICOS		
		Tope (TVD en m)	Espesor (m)	K (m/d)	T (m^2/d)	Φ
Fm. Colorado	La Cira Shale	1140	30	0.000001	Sello Hidráulico	
	Fm. Colorado	1170	700	30 – 650 mD	-	18 - 23-
Fm. Mugrosa	Horizonte Fosilífero Mugrosa	1870	15	0.000001	Sello Hidráulico	
	Fm. Mugrosa	1885	655	30 – 290 mD	-	18 - 20-

Fuente: Ecopetrol S.A., 2021

Fuente: Capitulo Uso y Aprovechamiento

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento – Inciso a)

En el Anexo 6.1.5 Hidrogeología, documento "Propiedades hidráulicas y geomecánicas de la Formación Colorado y la Formación Mugrosa" se presentan algunos valores de parámetros hidráulicos para las formaciones receptoras pero sin referenciar alguna fuente de información en particular. No hay información para los sellos.

ZONAS ACUIFERO COLORADO			
Propiedades Petrofísicas *	**Unidades**	**Rango de Valores**	
Espesor Total	pies	1135	2312
Espesor Neto	pies	606	850
Volumen de Arcilla	%	16	17
Porosidad	%	18	23
Permeabilidad	miliDarcies	30	650
Saturación de Agua	%	90	100

ZONAS ACUIFERO MUGROSA			
Propiedades Petrofísicas *	**Unidades**	**Rango de Valores**	
Espesor Total	pies	2060	2430
Espesor Neto	pies	800	1595
Volumen de Arcilla	%	15	21
Porosidad	%	18	20
Permeabilidad	miliDarcies	30	290
Saturación de Agua	%	100	

*Parámetros de corte definidos en registros de pozo para determinar **intervalos arenosos** para disposición de fluidos: Arcillosidad < 30% y Porosidad > 10%

Parámetro de corte definidos en registros de pozo para determinar **intervalos sellos o confinantes: Arcillosidad > 70%

AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

REQUERIMIENTOS USO, DEMANDA Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES

Aprovechamiento forestal

Requerimiento

Presentar el censo de los individuos fustales que están presentes en las áreas de intervención por parte del proyecto, incluyendo las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación aplicables, en caso de que sean afectados o intervenidos.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento (1 de 4)

8.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

EL proyecto PPII Kalé no completa el aprovechamiento forestal para el desarrollo de sus actividades.

ANEXO No. 1
FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD O MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL
Base legal: Decreto 2041 del 15 de octubre de 2014

DATOS DEL SOLICITANTE

1. Nombre o Razón Social:	ECOPETROL S.A.						
Tipo de Identificación:	**C.C.**		**NIT**	X	**Número de Identificación:** 899999068-1	**de:**	Bogotá D.C.
Representante Legal:	Felipe Bayon Pardo						
Tipo de Identificación:	**C.C.**	X	**C.E.**		**Número de Identificación:** 80407311	**de:**	Bogotá D.C.
Teléfonos	2344112 - 2344741				**Celular:** 3002100866	**Fax:**	

TIPO DE LICENCIA

Licencia	Global	X	Con Permisos Implícitos	X

RELACIÓN DE PERMISOS Y TRÁMITES AMBIENTALES REQUERIDOS

Concesión de Aguas Superficiales	X	Aprovechamiento Forestal	
Concesión de Aguas Subterráneas	X	Ocupación de cauce	X
Exploración de Aguas Subterráneas		Emisiones Atmosféricas	X
Vertimiento		Otro:	Cuál:

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. CAP_8_DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO PPII KALE.

1. Formulario unico solicitud licencia ambiental Kale

Argumento del Requerimiento (2 de 4)

Durante la visita de evaluación, el grupo evaluador pudo evidenciar que en el área de la plataforma Kalé, existen individuos con DAP mayor a 10 cm, para los cuales es necesario que se presente censo para corroboración de los metros cúbicos a intervenir y que se aclare el trámite correspondiente para su aprovechamiento.







Fuente: Visita de evaluación realizada entre el 12 y el 17 de noviembre de 2021.

Argumento del Requerimiento (3 de 4)

ARBOL	CAP	ALTURA	CAP	ALTURA	CAP	ALTURA
1	33	7	34	7		
2	36	7				
3	155	12				
4	36	8	35	7		
5	33	7				
6	50	10	32	9		
7	50	9	46	8	45	8
8	39	8	35	8	43	10
9	34	7				
10	33	6				
11	40	9				
12	35	9				
13	32	8				
14	37	7	34	7		
15	37	8				
16	35	7	34	7		
17	35	9				
18	33	7	35	8	32	7
19	39	9				
20	34	9				
21	36	7				
22	39	9				
23	39	8				
24	39	7				
25	42	9				
26	35	8				
27	32	7				








Fuente: Visita de evaluación realizada entre el 12 y el 17 de noviembre de 2021.

Argumento del Requerimiento (4 de 4)

ARTÍCULO 2.2.1.1.9.6. ***Proyectos, obras o actividades sometidas al régimen de licencia ambiental o plan de manejo ambiental,*** Cuando para la ejecución de proyectos, obras o actividades sometidas al régimen de licencia ambiental o plan de manejo ambiental, se requiera de la remoción de árboles aislados en un volumen igual o menor a veinte metros cúbicos (20 m3), no se requerirá de ningún permiso, concesión o autorización, bastarán las obligaciones y medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación, impuestas en la licencia ambiental, o contempladas en el plan de manejo ambiental. Sin perjuicio, en este último caso, de las obligaciones adicionales que pueda imponer la autoridad ambiental competente.

(Decreto 1791 de 1996, Art.60).

Fuente: Decreto 1076 de 2015. SECCIÓN 9. DEL APROVECHAMIENTO DE ÁRBOLES AISLADOS

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

REQUERIMIENTOS USO, DEMANDA Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES

Modelo de dispersión de contaminantes

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Requerimiento (1 de 2)

Respecto al modelo de calidad del aire se requiere:

a) Aclarar la estimación de los parámetros albedo, rugosidad y razón de Bowen según el preprocesador usado AERSURFACE o MMIF y, de ser necesario, ajustar e incluir la información correcta.
b) Aclarar el archivo *.dem de topografía usado en el preprocesador AERMAP, de ser necesario adjuntar el (o los) correcto(s).
c) Ajustar, de ser necesario, el análisis de sensibilidad de los resultados considerando las respuestas a los literales a) y b).
d) Ajustar la opción THRESHOLD en el archivo de entrada a AERMET "*AGM249.IN1*" según los lineamientos del desarrollador del preprocesador MMIF usado.
e) Presentar las coordenadas y altitud precisa del punto de la estación meteorológica WRF V4.3. empleada en las simulaciones.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Requerimiento (2 de 2)

f) Verificar la correspondencia entre las concentraciones de contaminantes atmosféricos y la descripción de la magnitud de los impactos "*Modificación de la concentración de contaminantes criterio (SO2, NO2, CO)*", "*Modificación en las concentraciones de Material Particulado*" en el escenario con proyecto y, de ser el caso, ajustar la evaluación de impactos asociada.

g) Aclarar y, de ser necesario según el contaminante, ajustar en el capítulo de análisis de excedencias esperadas del numeral "*8.7 PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS*" en función del número de excedencias reportadas, y la correspondencia con los tiempos de exposición establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del MADS.

h) Verificar las unidades de las tablas 8.132 y 8.133 del literal K del numeral "*8.7 PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS*".

i) Aclarar, con respecto a la tea, los datos de altura presentados en el documento, inventario de emisiones atmosféricas y modelo de dispersión, así como la selección de los valores de los parámetros de cálculo de las emisiones atmosféricas con su respectiva justificación.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento

Literal a)

- 3.1.6 → **Cobertura del suelo y propiedades de superficie**

La zona de estudio presenta principalmente una cobertura rural, con predominancia en cultivos de palma las zonas norte y oriental, con presencia de vegetación y cuerpos de agua en la zona suroccidental respecto al punto de extracción de información meteorológica del modelo WRF.

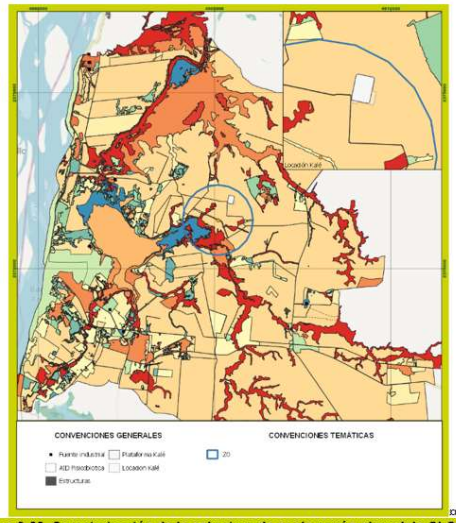


Figura 3-23. Caracterización de la cobertura de suelo según el modelo CLC2012
Fuente: SGI SAS,2021

Teniendo en cuenta las categorías de uso de suelo determinadas en el área de influencia del proyecto, se estiman los valores micrometeorológicas requeridos por AERMET, para lo cual se realiza la parametrización de los valores de acuerdo con la metodología Corine Land Cover 2012 a la metodología NLCD2016 requerida por AERSURFACE para el cálculo de los valores albedo, longitud de rugosidad y relación de Bowen.

Fuente: Anexo Modelo de Calidad del aire

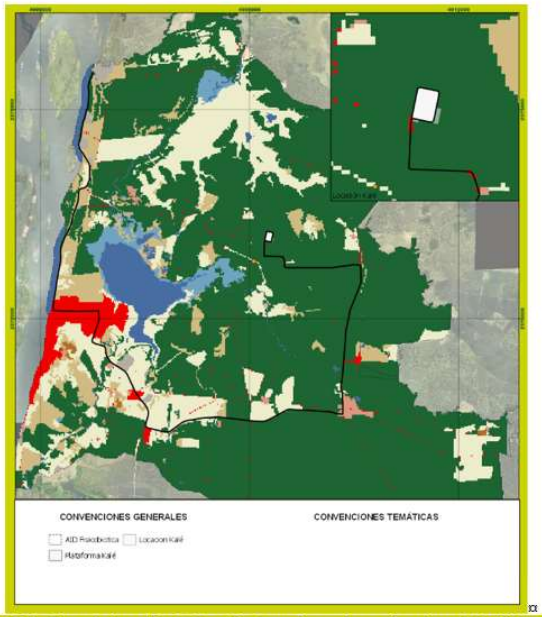


Figura 3-24. Caracterización de la cobertura de suelo según el modelo NLCD2016
Fuente: SGI SAS,2021



Figura 3-25. Punto de extracción meteorológica y zonas de valoración de condiciones micrometeorológicas AERMET
Fuente: SGI SAS,2021

Los registros resultantes calculados por AERSURFACE (ver Anexo 3) se presentan en la Tabla 3-55, para 12 sectores homogéneamente distribuidos cada 30 grados.

Tabla 3-55. Variables micrometeorológicas determinadas para la región de extracción meteorológica

Sector	Albedo	Relación de Bowen	Rugosidad (m)
1	0,14	0,38	1,278
2	0,14	0,38	1,300
3	0,14	0,38	1,282
4	0,14	0,38	0,969
5	0,14	0,38	1,088
6	0,14	0,38	0,586
7	0,14	0,38	0,853
8	0,14	0,38	0,587
9	0,14	0,38	0,627
10	0,14	0,38	0,763
11	0,14	0,38	1,077
12	0,14	0,38	1,267

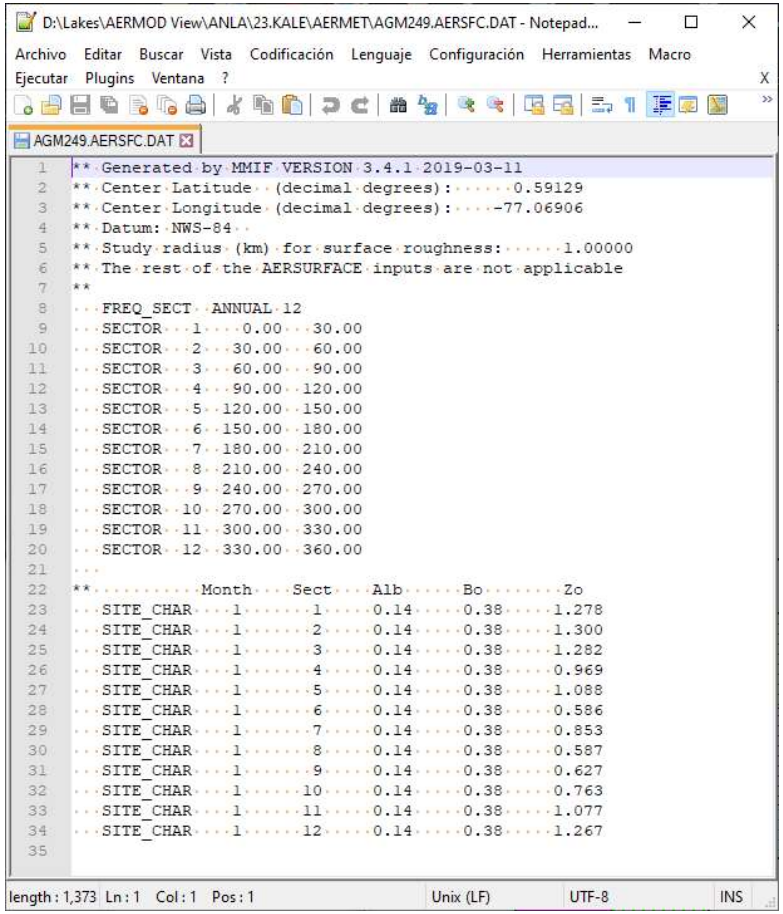
Fuente: SGI SAS,2021

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

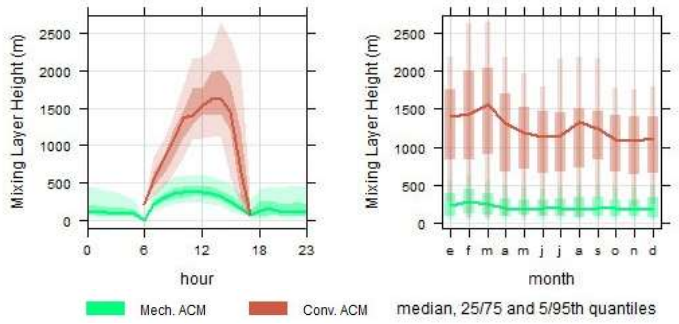
Argumento del Requerimiento

Literal a)

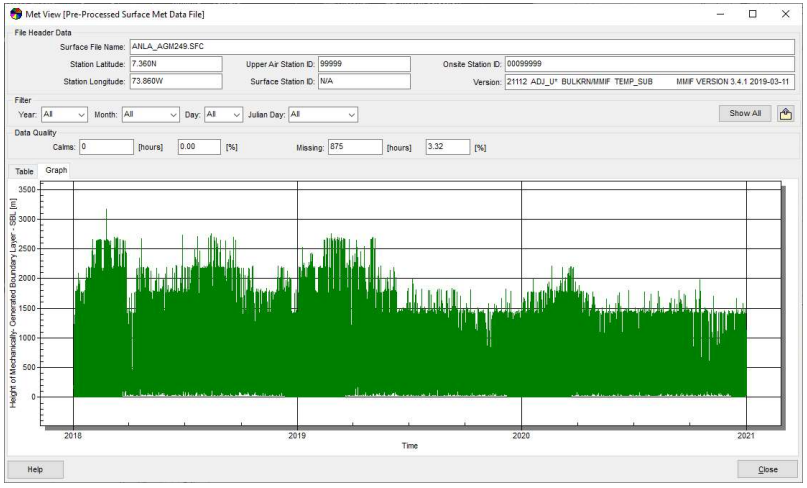
Se presenta diferencia en los valores y método de estimación de las propiedades de superficie presentados en el documento del modelo de calidad del aire y sus anexos, lo cual lleva que al reproducir los resultados del procesador AERMET se presenten diferencias en los cálculos de la altura de capa de mezcla mecánica por lo cual para el equipo evaluador no es claro cómo fueron estimados los parámetros y cuales fueron llevados al modelo AERMOD.



Fuente: \ANEXOS\3. Codigo fuente del modelo\2. AERMET\3. Etapa 3\1. Input\



Fuente: ANLA, con Información del archivo METEO.SFC



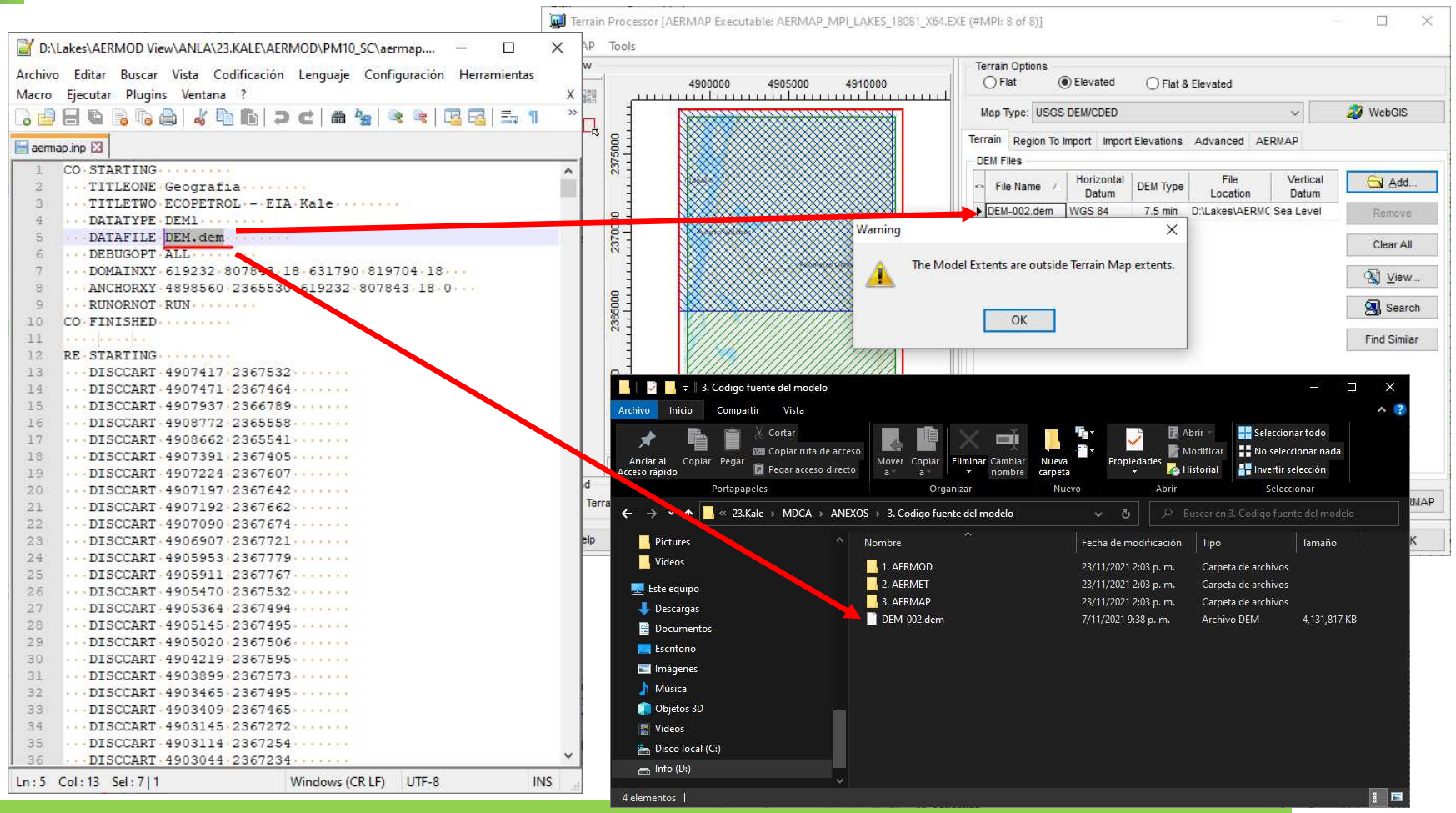
Fuente: ANLA, con Información de \ANEXOS\3. Codigo fuente del modelo\2. AERMET\

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento

Literal b)

El archivo aermap.inp referencia el uso de un archivo DEM.dem como entrada para el modelo, dentro de los anexos se presenta el archivo DEM-002 al verificar este último archivo cubre un área más pequeña del dominio, por lo cual debe ser aclarado cual fue el archivo usado y de ser necesario adjuntar el correcto.



Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento

El ambiente es de todos | Minambiente

Literal c)

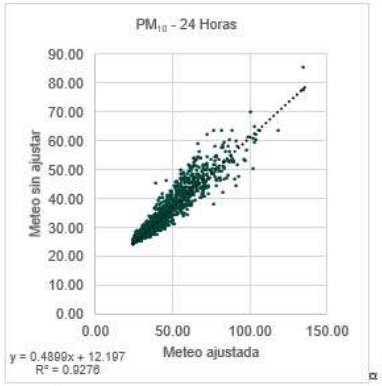
c. → Uso del método de cálculo FASTALL en AERMOD

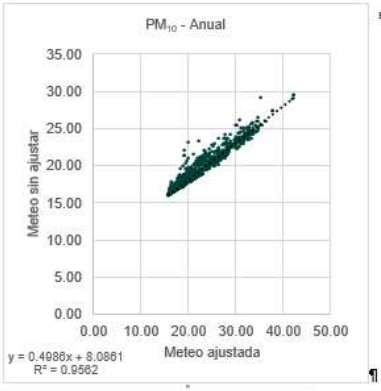
De acuerdo con los resultados del modelo, en la se presentan las concentraciones máximas para cada una de las corridas valoradas.

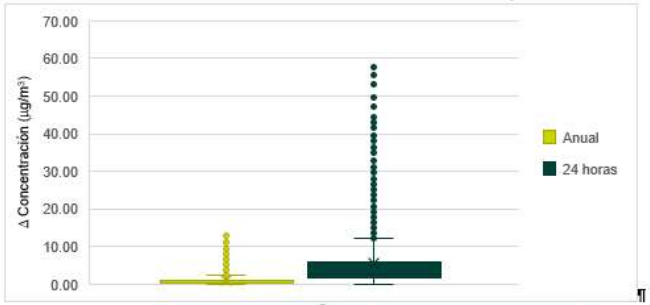
Tabla 4-100. Sensibilidad por uso de opción FASTALL -- concentración máxima

Opción default		Opción FASTALL		Δ Concentración (µg/m³)		Coordenada geográfica	
PM_{10} 24-horas P_{98}	PM_{10} Anual	PM_{10} 24-horas P_{98}	PM_{10} Anual	PM_{10} 24-horas	PM_{10} Anual	Este (m)	Norte (m)
134.66	---	135.36	---	0,7	---	4.901.793	2.372.908
---	42.40	---	42.34	---	0,06	4.901.793	2.372.908

Fuente: SGI SAS, 2021







	Relación concentraciones (ajustada/no-ajustada)		Δ Concentración (µg/m³)	
	PM_{10} 24-horas	PM_{10} Anual	PM_{10} 24-horas	PM_{10} Anual
Min	0,893	0,883	0,016	0,000
P25	1,071	1,018	1,837	0,292
P50	1,108	1,028	2,867	0,468
P75	1,201	1,062	5,968	1,072
Max	2,070	1,466	57,784	13,411

Figura 4-57. Cambio en la concentración PM_{10} (en unidades de µg/m³)
Fuente: SGI SAS, 2021

Como se mencionó en el argumento del literal a, se encontró una diferencia significativa en la altura de capa de mezcla mecánica entre lo estimado por ANLA con la información del archivo AGM249.AERSFC.DAT y lo presentado por la sociedad por lo cual se considera necesario que la sociedad analice las posibles implicaciones de este parámetro en el análisis de sensibilidad.

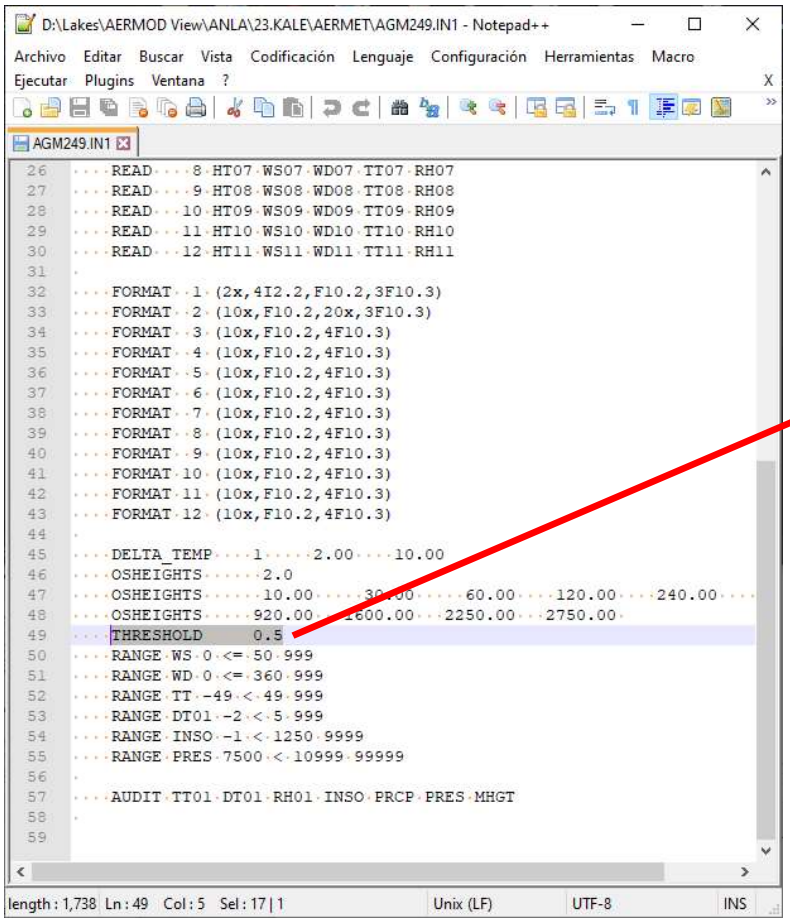
El análisis de sensibilidad se basa en las comparaciones de valores máximos en el dominio de modelación, dado que este modelo le provee al EIA el análisis de área de influencia, es importante que las aclaraciones y/o ajustes a las variables de entrada sean ajustadas si es del caso, en los análisis de sensibilidad.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento

Literal d)

La opción THRESHOLD de AERMET que parece venir de la opción AER_MIN_SPEED de MMIF se dejó por defecto en 0.5, el desarrollador en la guía de uso establece que el usuario debe cambiar este valor a 0 dado que el umbral es una función de la inercia del anemómetro para determinar velocidades mínimas del viento y que al ser resultados de modelación que no presentan esta característica debe ajustarse a cero.



Fuente: ANLA, con Información de \ANEXOS\3. Codigo fuente del modelo\2. AERMET\

3.4 Treatment of low winds

When processing MMIF for input into AERMET or AERMOD, MMIF will use the AER_MIN_SPEED value as a wind speed threshold, for which winds below that threshold are treated as calms. This is for winds at any vertical level in the input dataset. For input to AERMET, MMIF will generate the onsite wind speed threshold option (THRESHOLD keyword) with the user supplied value (AER_MIN_SPEED) for the stage 1 AERMET input file. Normally, the purpose of the threshold in AERMET is to treat winds below the threshold as calm and the threshold speed is a function of the starting threshold of a site-specific anemometer. See the AERMET user's guide (U.S. EPA, 2018b) for details about this option in AERMET. When generating MMIF output for direct AERMOD input, winds below the AER_MIN_SPEED value will be treated as calms in the AERMOD surface file. For both MMIF to AERMET and MMIF to AERMOD, the user should set the minimum wind speed, AER_MIN_SPEED, to zero, since

9

the input is prognostic data and does not have a functional minimum threshold as found in an anemometer.

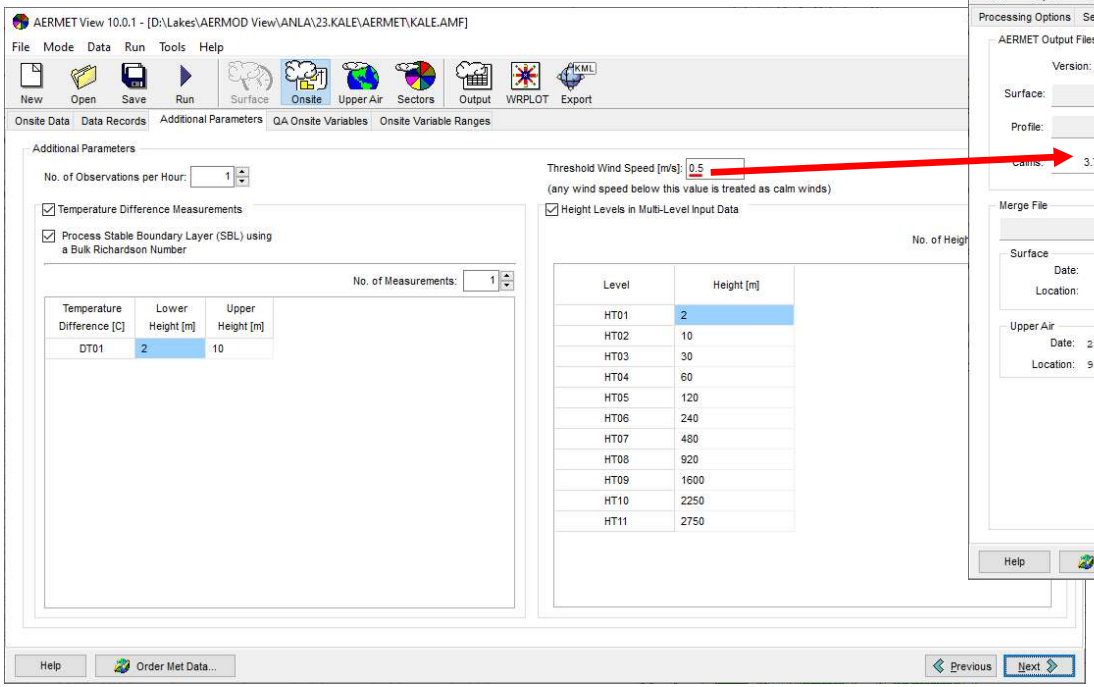
When processing MMIF output in AERMET, if the lowest level's wind speed is below the AERMET allowable limit ($2^{1/2}$ x σ_{vmin}, where σ_{vmin}=0.2 m/s), AERMET will reset the wind speed to the lower limit allowed in AERMET for output to the surface file. This adjustment does not take place for other levels in the WRF output file. See Section 4.5.11 in the AERMET user's guide for more details (U.S. EPA, 2018b). When processing MMIF output for direct input to AERMOD, no such adjustment will occur in MMIF. The wind speed from WRF is output to the AERMOD surface and profile files.

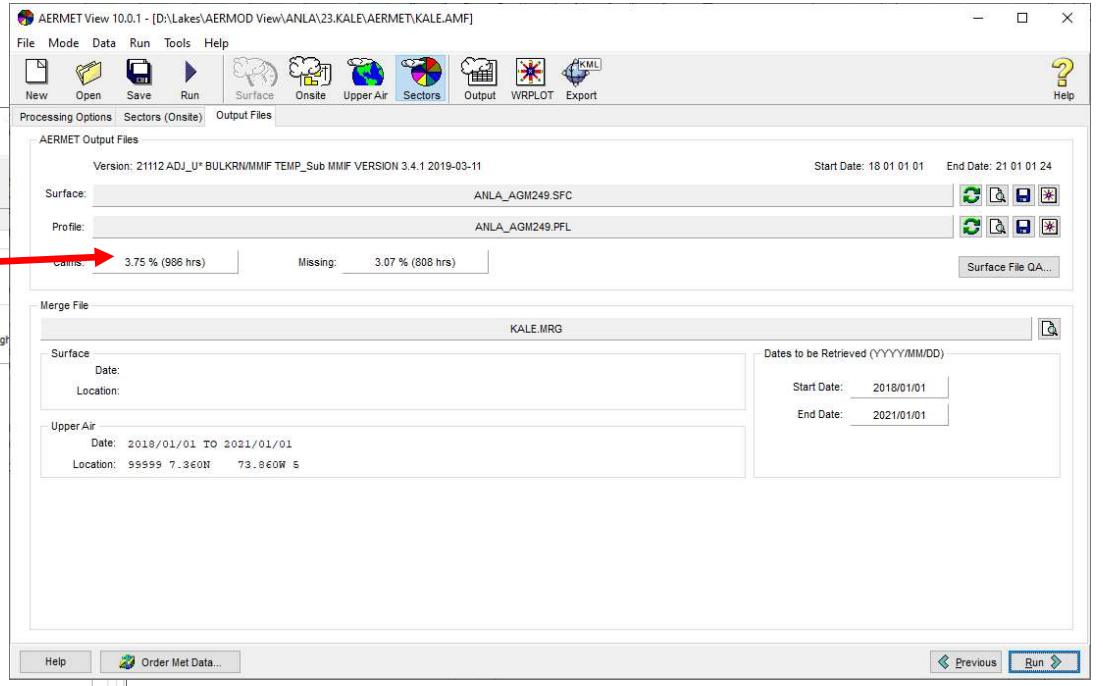
https://gaftp.epa.gov/Air/aqmg/SCRAM/models/related/mmif/MMIF_Guidance.pdf

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento

Literal d)





Fuente: ANLA, con Información de \ANEXOS\3. Codigo fuente del modelo\2. AERMET\

La inclusión de 0.5 en THRESHOLD hace que se traten como calmas el 3.75% de los datos, si bien esto se encuentra dentro de las recomendaciones, es mayor al 2% que sería excluido en los percentiles 98 incluidos en el análisis y, por lo tanto, los datos presentados podrían ser inciertos y es adecuado verificarlo.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

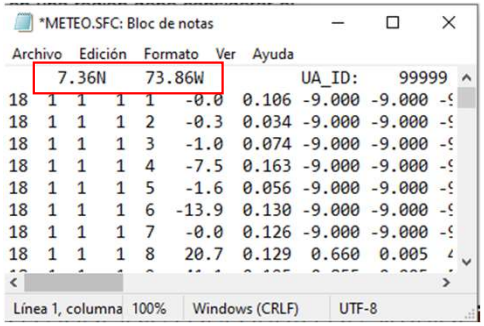
Argumento del Requerimiento

Literal e)
De la sección *"8.7 PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS"*:

i. Información meteorológica

La evaluación de la dispersión de contaminantes en la atmósfera en una región debe considerar el comportamiento de la masa de aire en la troposfera, siendo ésta la región donde ocurren los principales fenómenos de transporte. Este análisis permite conocer tendencias de comportamiento de la contaminación del aire y generar planes de acción congruentes a las características de una zona específica.

A continuación, se muestran las tendencias de las principales variables meteorológicas reportadas por el modelo meteorológico WRF-MMIF para el periodo 2018 - 2020 en la zona de estudio, siendo este tomado como base para la estimación de las condiciones de superficie y altura requeridas por el modelo AERMOD. Consultar **Anexo Cap. 8_Permiso de emisiones_ Modelo de contaminantes atmosfericos y Capitulo 6 Atmosfera.**



No se encuentran incluidas las características espaciales del punto de simulación meteorológica en los documentos, y en los anexos del modelo las coordenadas no son precisas WRF.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento

Literal f)

Del numeral "*9.3.2.1 Magnitud de los impactos*" del Capítulo 9 "*EVALUACIÓN AMBIENTAL*" del Estudio de Impacto Ambiental:

Tabla 9-9. Resultados resumidos de la magnitud del impacto

INDICADOR DE CALIDAD AMBIENTAL			MAGNITUD DEL IMPACTO	
MEDIO	COMPONENTE	NOMBRE DEL IMPACTO	MAGNITUD IMPACTO	JUSTIFICACIÓN
Abiótico	Atmósfera	Modificación de la concentración de contaminantes criterio (SO2, NO2, CO)	MEDIA	La Magnitud del impacto se considera baja, dado que las concentraciones en el escenario con proyecto son de 10,95 µg/m³, respecto a 7,7 µg/m³ en el escenario sin proyecto, no aumentan de manera relevante y el delta del cambio obtenido es muy bajo.
Abiótico	Atmósfera	Modificación en las concentraciones de Material Particulado	BAJA	La Magnitud del impacto es baja, dado que en el escenario sin proyecto las concentraciones de material particulado ya se encuentran altas (40,3 µg/m3 respecto a 50 µg/m3 concentración anual definido en la Resolución 2254 de 2017) en contraste con el escenario con proyecto en donde las concentraciones modeladas son de 44,5 µg/m3, por lo cual el aumento que generan las actividades del proyecto es mínimo.

No se encuentra coherencia en la magnitud asignada.

No se encontraron estas concentraciones en el documento "Modelo de dispersión de contaminantes EIA PPII KALE"

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento

Literal g) y h)

De los Términos de Referencia TdR-029 expedidos mediante la Resolución 0821 del 24 de septiembre de 2020 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:

8.7 PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Para la operación crítica con proyecto, se deberá valorar la magnitud del impacto ocasionado realizando un análisis de excedencias esperadas en función del número de ocurrencias y localización en el período y tiempos de exposición evaluados. Adicionalmente se debe realizar un análisis detallado del impacto en los receptores sensibles a fin de presentar los niveles de contaminación a que se encuentran expuestos en los períodos de exposición aplicables según la Resolución 2254 de 2017.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento

Literal g) y h)

Del literal K del numeral "*8.7 PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS*":

K. Análisis de excedencias esperadas

De acuerdo con el resultado del modelo de dispersión para cada uno de los escenarios evaluados, se realiza la valoración de número de excedencias calculadas para los contaminantes regulados según la Resolución 2254 de 2017/MADS y Resolución 1541 de 2013/MADS, teniendo en cuenta en conjunto los aportes del proyecto respecto a condiciones de fondo y elementos de línea base. Los resultados muestran que los contaminantes que tienen una tendencia a generar excedencias según la simulación de cada escenario son PM_{10}, $PM_{2.5}$ y NO_2. SO_2, CO, H_2S y NH_3 no presentan excedencias de corto plazo.

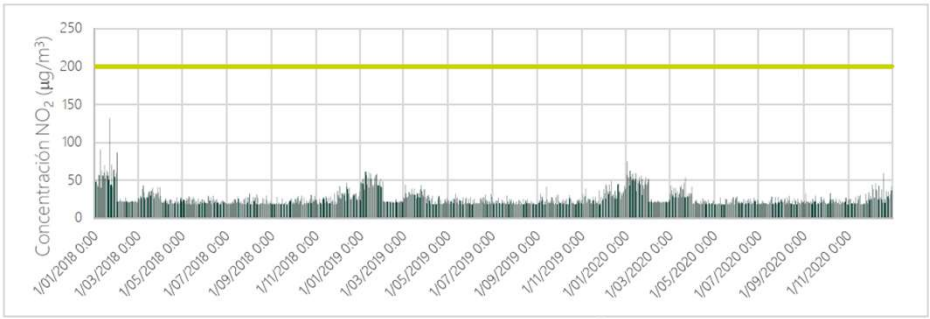
Según sugiere el modelo, estas excedencias se generan principalmente en los periodos donde las condiciones meteorológicas tienden a ser desfavorables (altura de capa mezcla baja y condiciones de alta estabilidad), lo que hace que se generen incrementos en proximidad a las fuentes más representativas de estos contaminantes (vías afirmadas y fuentes de combustión).

Tabla 8.132 Porcentaje de excedencias en escenario línea base

Contaminante	# excedencias simuladas	Concentración media excedente (mg/m3)	% excedencia media respecto norma
PM10 - 24 horas	2314	85,6	14%
PM2.5 - 24 horas	0	0,0	0%
NO2 - 1 hora	498	233,2	17%

Tabla 8.133 Porcentaje de excedencias en escenario operación con sistemas de control

Contaminante	# excedencias simuladas	Concentración media excedente (mg/m3)	% excedencia media respecto norma
PM10 - 24 horas	5457	88,4	18%
PM2.5 - 24 horas	2779	42,9	16%
NO2 - 1 hora	6933	255,9	28%



0 registros estimados (0,0%) con excedencia superior a 200 µg/m³ en tiempo de exposición 24 horas.

Figura 8.188. Evaluación de excedencias NO_2 sobre vereda km 8 (en unidades de µg/m³)
Fuente: SGI SAS,2021

Es necesario verificar si las unidades asociadas se encuentran en mg/m³ o en µg/m³. Además, no es claro el valor en la primera columna si las excedencias se calculan en periodos de 24 horas, lo cual da un máximo de 1.095 días o si se asocia con excedencias en receptores o puntos de calidad del aire.

La Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible no establece un tiempo de exposición de 24 horas para el contaminante NO_2.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento

Literal i)

Del numeral "*8.7 PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS*" del Estudio de Impacto Ambiental:

➢ **Características de diseño Tea**

A continuación, se describen las características de diseño de la Tea, utilizados en el Modelo de dispersión de contaminantes (Ver **Anexo Cap. 8_Permiso de emisiones, Modelación_cont_atm_Modelo de dispersión de contaminantes**).

Tabla 8.106 Características de la Tea

Tea Kalé

	Temperatura critica flama	1000	°C	altitud	63	msnm	Numero de Mach	0,15		
				P_{atm}	745,275	mm Hg	Velocidad sonido	340,3	m/s	
Altura	15	m		Seudo valores tea Kalé						
Diámetro	8	pulgadas								
	0,2032	m		Q_n	3,69E+07	J/s	r_{gas}	0,775	kg/m3	
Caudal	2800000	ft³/día		f	0,30		r_{aire}	1,154	kg/m3	
	32,41	ft³/s		DH_{ef}	8,03	m	V_{gas}	51,045	m/s	
	0,92	m³/s		A	3,24E-02	m	T_{aire}	28,000	ºC	
densidad metano	0,657	kg/m3		F_m	18,0	m⁴/s²		301,150	K	
Tasa comb	0,711	kg/s		$F_{b\ real}$	318,25	m⁴/s³	T_{gas}	1000,000	ºC	
								1273,15	K	
Poder calorifico Assay	1077,7	BTU/ft₃		V_{eff}	20,00	m/s	Cp_{aire}	1,041	kJ/kg-K	
	3017,56	MMBTU/día		D_{eff}	5,0	ft		1040,7	J/kg-K	
	125,7316667	MMBTU/h			1,52	m	M_{sg}	26,80	g/g-mol	
	0	MMBTU/s		H_{eff}	23,03	m				
	36,87	MMJ/s								

Fuente: Ecopetrol S.A ESP, 2021

➢ **Supuestos de cálculo de factores de actividad en operación y cálculo de emisiones – Tea F-100**

Teniendo en cuenta las características de las fuentes modeladas, se presentan las condiciones de emisión determinada para la combustión de gas en Tea, representadas para el escenario operativo del proyecto junto con sus características físicas de emisión para cada una de sus fases.

Las condiciones de emisión de fuentes puntuales asociadas a fase de dimensionamiento del yacimiento se presentan en la **Tabla 8.114**.

Tabla 8.114 Condiciones de emisión en fuentes fijas puntuales en fase de dimensionamiento del yacimiento Tea F-100

Fuente	ID	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)	Elevación (msnm)	H (m)	T (ºC)	Vel (m/s)	Øs (m)
Tea F-100	F_100_D	4905429	2372052	68,3	23,0	1273,2	20,00	1,52

Fuente: S.G.I. S.A.S, 2021

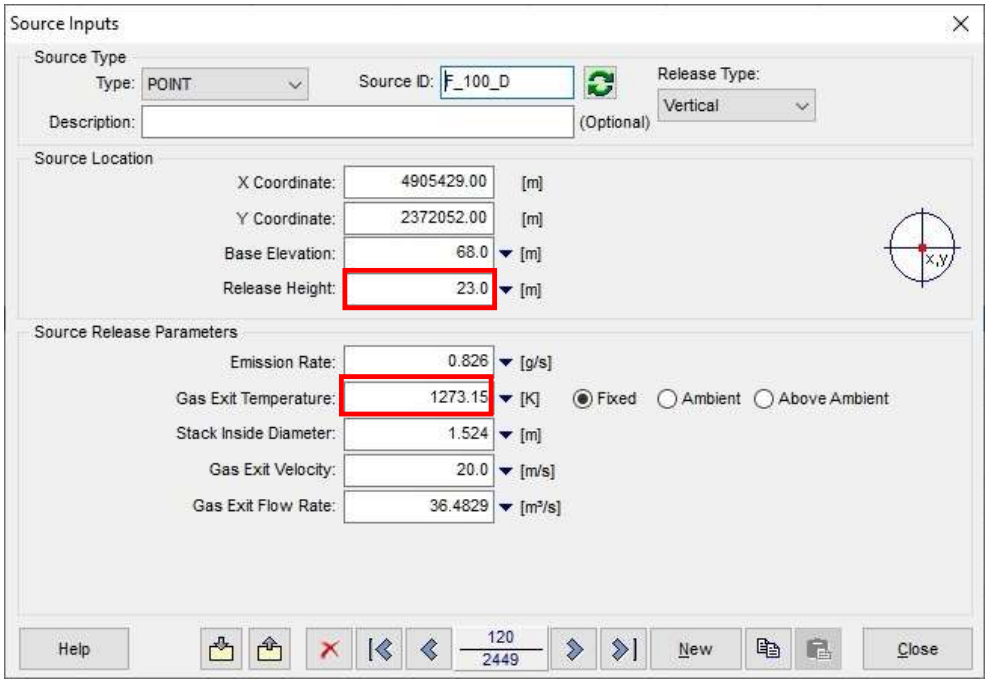
La altura de las fuentes de emisiones atmosféricas es determinante en la dispersión de las emisiones atmosféricas y sonoras en áreas externas a la locación.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento

Literal i)

De la verificación realizada por el Centro de Monitoreo del Estado de los Recursos Naturales de ANLA.



Del Archivo "Base de calculo Kale.xlsx" del anexo "6.1.6_Atmosfera\Anexo F\Modelación contaminantes atmosféricos\ANEXOS"

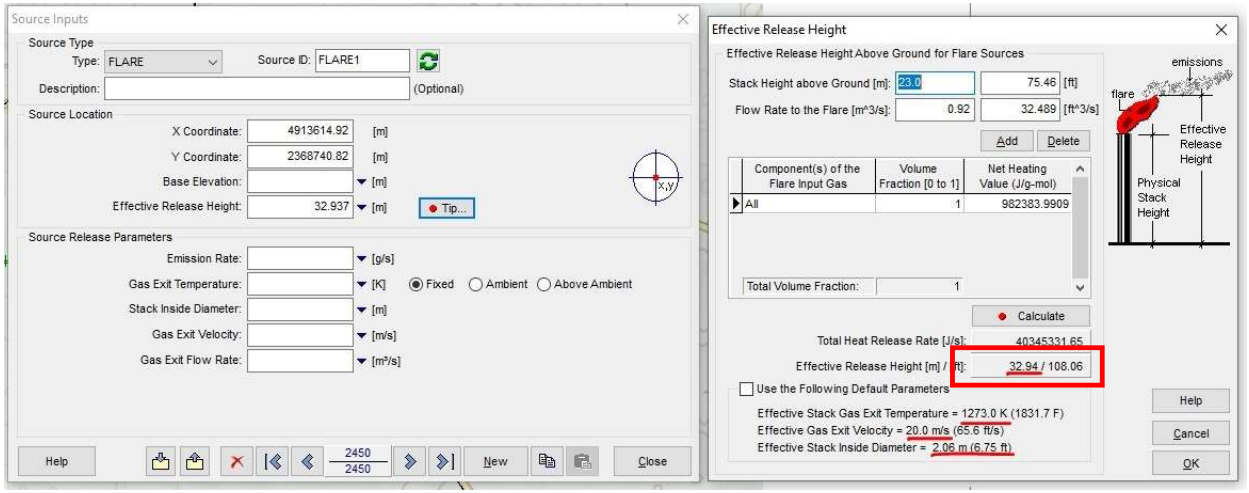
Equipos	Número	Referencia y caracteristicas
Tanque de almacenamiento de producto	24	500 Bbls, horizontal, peso superior a 16,6 Ton. 12 metros largo, 3,3 metros diametro.
Tanques de almacenamiento diesel	1	500 Bbls, horizontal, peso superior a 16,6 Ton. 12 metros largo, 3,3 metros diametro.
Tanques de almacenamiento agua de producción tratada	6	500 Bbls, horizontal, peso superior a 16,6 Ton. 13 metros largo, 3,3 metros diametro.
Tanques de almacenamiento agua de producción no tratada	10	500 Bbls, horizontal, peso superior a 16,6 Ton. 13 metros largo, 3,3 metros diametro.
Tanque de almacenamiento de lodos	1	100 Bbl, vertical, 2,5 metros alto, 3 metro de diametro
Separador trifasico	1	5.000 Bbl/dia, 15 Ton. Flujo diseño Gas: 3,5 MMft3/dia. Flujo crudo: 4.000 Bbl/día. Flujo Agua: 3.000 Bbl/dia.
Tea	1	Baja presión - (Flujo pico quema a 2.8 MMSFCD) - Piloto de quema a 15.5 metros de altura, 4" diametro en punto de descarga. (Unidad F-100)

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento

Literal i)

De la verificación realizada por el Centro de Monitoreo del Estado de los Recursos Naturales de ANLA.



➢ **Características de diseño Tea**

A continuación, se describen las características de diseño de la Tea, utilizados en el Modelo de dispersión de contaminantes (Ver **Anexo Cap. 8_Permiso de emisiones, Modelación_cont_atm_Modelo de dispersión de contaminantes**).

Tabla 8.106 Características de la Tea

Tea Kalé											
	Temperatura critica flama	1000	°C	altitud	63	msn m	Numero de Mach	0,15			
				P_{atm}	745,275	mm Hg	Velocidad sonido	340,3	m/s		
Altura	15	m		Seudo valores tea Kalé							
Diámetro	8	pulgadas									
	0,2032	m		Q_h	3,69E+07	J/s	r_{gas}	0,775	kg/m³		
Caudal	2800000	ft³/día		f	0,30		r_{aire}	1,154	kg/m³		
	32,41	ft³/s		DH_{ef}	8,03	m	V_{gas}	51,045	m/s		
	0,92	m³/s		A	3,24E-02	m	T_{aire}	28,000	°C		
densidad metano	0,657	kg/m3		F_m	18,0	m⁴/s²		301,150	K		
Tasa comb	0,711	kg/s		$F_{b\ real}$	318,25	m⁴/s³	T_{gas}	1000,000	°C		
								1273,15	K		
Poder calorífico Assay	1077,7	BTU/ft₃		V_{eff}	20,00	m/s	Cp_{aire}	1,041	kJ/kg-K		
	3017,56	MMBTU/dia		D_{eff}	5,0	ft		1040,7	J/kg-K		
	125,7316667	MMBTU/h			1,52	m	M_{sg}	26,80	g/g-mol		
	0	MMBTU/s		H_{eff}	23,03	m					
	36,87	MMJ/s									

Fuente: Ecopetrol S.A ESP, 2021

La altura efectiva de emisión de la tea podría ser mayor que la indicada en los parámetros de diseño. Además, se usaron valores por defecto para la temperatura y velocidad de salida del gas.

Requerimiento

Presentar los soportes del ejercicio de simulación que permitieron definir la extensión máxima de la altura de avance de las fracturas hidráulicas inducidas por etapa, acorde con lo establecido en los términos de referencia.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento (1 de 3)



8.8 PROTECCIÓN DE LOS ACUÍFEROS Y ECOSISTEMAS CONEXOS EN LAS ACTIVIDADES DE FH-PH Y DE REINYECCIÓN DURANTE EL DESARROLLO DE LOS PPII

Como mínimo debe describir o definir lo siguiente para cada pozo a fracturar:
[…]

8.8.2 Sobre el fracturamiento previsto

- Características constructivas del pozo de FH-PH de YNC, que aseguren el aislamiento hidráulico de los acuíferos identificados en la línea base local y de los ecosistemas conexos, indicando el tipo y localización de barreras previstas para prevenir procesos de migración de gas y de fluidos asociados con la actividad.
- Los sistemas de almacenamiento de fluido de fracturamiento hidráulico, fluido de retorno y/o agua producida.
- A partir de metodologías apropiadas y debidamente sustentadas estimar el volumen del fluído de retorno esperado.
- **Simulación realizada para definir la extensión máxima de la altura de avance de las fracturas hidráulicas inducidas, por etapa y por pozo, así como su distanciamiento de los acuíferos identificados en la línea base local y ecosistemas conexos.**
- **Con la información técnica disponible, identificar que la formación geológica superior (suprayacente) se comporta como barrera o sello natural.**

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento (2 de 3)

8.8.2.3 Simulación de extensión máxima de la altura de avance de las fracturas hidráulicas inducidas

La extensión máxima de la altura de avance de las fracturas hidráulicas inducidas, se realiza a través de modelos de crecimiento o propagación de fractura con la ayuda del software MFrac^{R}, el cual considera entre otros las características geomecánicas y petrofísicas de la unidad a fracturar. Los resultados han arrojado que las fracturas inducidas hidráulicamente se extenderán aproximadamente un máximo entre 300 y 350 pies o sea de 90 a 106 metros por ala de fractura o en otras palabras a cada lado de la sección horizontal del pozo; con una extensión total de 600 a 700 pies (180 a 213 metros) y crecerán hasta un máximo de 200 pies (61 metros) hacia las unidades estratigráficas superiores con un ancho de 0.10 a 0.13 pulgadas (0.25 a 0.33 cm).

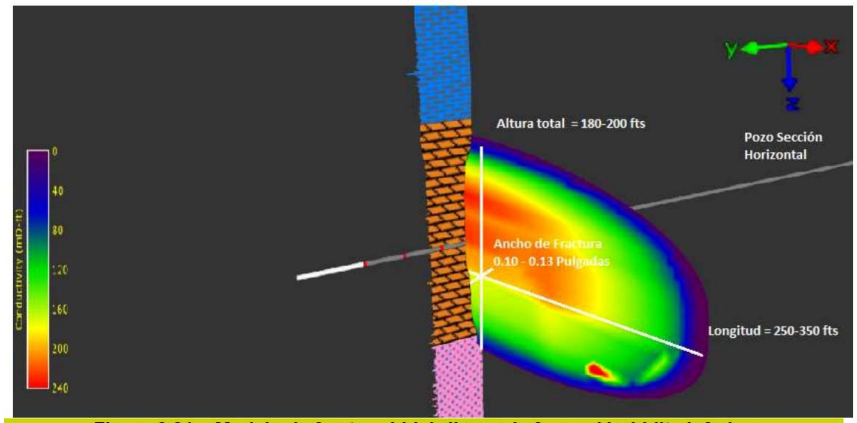


Figura 0.31 Modelo de fractura hidráulica en la formación Lidita Inferior
Fuente: Ecopetrol S.A., 2021

8.8.2.4 Formación geológica superior (suprayacente)

De acuerdo con la información geofísica, geológica e hidrogeológica presentada en el capítulo 6, la unidad geológica suprayacente a la unidad objeto de fracturamiento, que se comporta como barrera o sello natural es la denominada Aico Shale con un espesor promedio esperado de hasta 100 metros (330 ft). Esta unidad junto con los demás sellos naturales identificados y caracterizados en el capítulo 6, constituyen suficientes barreras hidráulicas entre la unidad a fracturar y los acuíferos existentes en la zona.

Proyeccion en superficie del trazado del pozo de investigación.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento (3 de 3)

Tener en cuenta la siguiente información:

1) Descripción de aspectos básicos del modelo numérico utilizado para llevar a cabo la simulación para definir la extensión máxima de la altura de avance de las fracturas hidráulicas inducidas por etapa: método numérico aplicado, geometría (capas horizontales y de espesores constantes), enmallado, solución numérica (modelo constitutivo), condiciones de frontera, calibración.

2) Caracterización de materiales: propiedades físicas de cada uno de los materiales involucrados en el modelo.

3) Los datos utilizados para determinar el campo de esfuerzos y la forma como se obtuvieron las magnitudes y orientaciones de los esfuerzos incluidos en el modelo.

Requerimiento

Con respecto a la disposición final de fluidos de retorno y aguas de producción a través de pozos inyectores, se requiere:

a) Complementar y soportar la caracterización petrofísica y geomecánica tanto para las formaciones geológicas propuestas para inyección, así como para las capas que se consideran como sellos.

b) Explicar las consideraciones técnicas que permiten dar soporte a la ejecución de las actividades de inyección sin contar con barreras laterales impermeables.

c) Aclarar el mecanismo de falla que se está considerando en cada uno de los puntos definidos como epicentros asociados a sismicidad inducida.

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento



8.8.5 Disposición final de fluidos de retorno y aguas de producción a través de pozos inyectores.

- *Localización propuesta para el pozo de reinyección*
  - ✓ *Distancia a fallas geológicas identificadas.*
- *Formación propuesta para reinyección:*
  - ✓ *Identificación y caracterización de formación geológica propuesta para inyección, sellos (supra e infrayacente) y barrera impermeable lateral.*
  - ✓ *Copia de la línea base de sismicidad del área: análisis preliminar del riesgo de causar sismicidad por presencia de fallas o discontinuidades.*
- *Diseño mecánico del pozo inyector:*
  - ✓ *Identificación y resumen de la caracterización de todos los acuíferos que serán atravesados por los pozos inyectores.*
  - ✓ *Se debe presentar el diseño mecánico previsto para los pozos inyectores proyectados.*
  - ✓ *Distancia vertical al basamento.*
- *Caracterización prevista de los fluidos a ser reinyectados:*
  - ✓ *Volúmenes, presiones máximas, duración, periodicidad, características físicoquímicas.*

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento

- **Localización propuesta para el pozo de reinyección:** se debe definir y sustentar técnicamente la determinación de las distancias mínimas del pozo inyector propuesto y de las facilidades para el proceso de inyección a fallas geológicas, los puntos de agua subterránea (pozos, aljibes, manantiales, piezómetros), así como a los ecosistemas conexos o interconectados hidráulicamente (cuerpos de agua superficial, humedales, entre otros), para lo cual se deberá hacer uso del análisis de vulnerabilidad a la contaminación, datos del inventario de puntos de agua, radios de influencia máximos de los pozos que cuenten con pruebas de bombeo de larga duración, estimación de perímetros protección para pozos destinados a abastecimiento público o al consumo humano, entre otros. Asimismo, se deberá reportar la distancia a fallas geológicas identificadas.

Tabla 3-1 Coordenadas pozos locación Kalé

TIPO DE POZO	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL	
	ESTE	ESTE	ESTE	NORTE
Pozo de investigación	1024388,90	1306254,61	4905496,64	2371969,57
Pozo inyector	1024330,96	1306173,32	4905438,55	2371888,47
Pozo captador*	1024345,66	1306170,31	4905453,23	2371885,43

**El proceso constructivo de este pozo se desarrolla en el numeral 8.2 Concesión de aguas subterráneas del Capítulo 8 Demanda, uso y aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales*

Fuente: Ecopetrol S.A. 2021

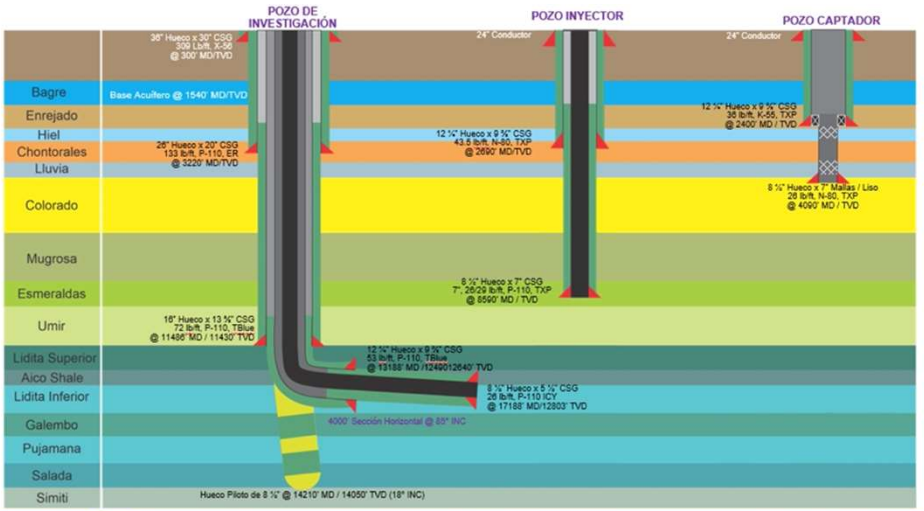


Figura 3-11 Estados mecánicos pozo de investigación (con sección hueco piloto), Pozo inyector, Pozo captador.
Fuente: Ecopetrol S.A. 2021

Tabla 3-28 Profundidad estimada para los pozos locación Kalé

TIPO DE POZO	PROFUNDIDAD APROXIMADA	
	PIES (ft)	METROS
Pozo captador	4090	1247
Pozo inyector	8590	2618
Pozo de investigación	12803*	3902

**Corresponde a la profundidad TVD (profundidad vertical)*

Fuente: Ecopetrol S.A. 2021

Uso, demanda y aprovechamiento de recursos

Argumento del Requerimiento

- **Formación propuesta para reinyección:** Copia del informe de geología solicitado por la ANH, sobre la formación propuesta para la inyección, que incluya aspectos relacionados con:
  - Identificación y caracterización de formación geológica propuesta para inyección (características petrofisicas y geomecánicas), así como de las posibles capas que actúan como sello hidráulico regional supra e infrayacente de la formación propuesta para inyección, y barrera impermeable lateral que garanticen que la formación se encuentra aislada hidráulicamente, así como el análisis estructural donde se determine su posible afectación por discontinuidades estructurales identificadas (fallas, pliegues y fracturas), la calidad del agua prevista, y su caracterización hidráulica con base en la información disponible.
  - Copia de la línea base de sismicidad del área que involucre el bloque dentro del que se encuentre el pozo inyector, con información existente, de acuerdo con las especificaciones del SGC, que permita realizar un análisis preliminar del riesgo de causar sismicidad por presencia de fallas geológicas en el área o cualquier discontinuidad con referente histórico de sismicidad en la región.

Tabla 0.5 Parámetros hidráulicos disponibles

UNIDADES		PROGNOSIS		PARÁMETROS HIDRÁULICOS		
		Tope (TVD en m)	Espesor (m)	K (m/d)	T (m^2/d)	Φ
Depósitos Cuaternarios	Depósitos cuaternarios (predominio arenoso)	0	50	1.12 - 8	2.24 - 49	-
	Depósitos cuaternarios con matriz areno - arcillosa)	50	130	1.4 – 12.8	42 - 256	-
Grupo Real	Fm. Bagre	180	270	0.15 – 5.9	15.1 – 24.5	-
	Fm. Enrejado	450	300	0.000001	Sello hidráulico	
	Fm. Hiel	750	110	0.06 – 0.15	2.6 – 5.7	-
	Fm. Chontorales	860	140	0.000001	Sello Hidráulico	
	Fm. Lluvia	1000	140	0.053 – 0.14	1.04 – 2.78	-
Fm. Colorado	La Cira Shale	1140	30-60	0.000001	Sello Hidráulico	
	Fm. Colorado	1170	700	30 – 650 mD	-	18 - 23-
Fm. Mugrosa	Horizonte Fosilífero Mugrosa	1870	15	0.000001	Sello Hidráulico	
	Fm. Mugrosa	1885	655	30 – 290 mD	-	18 - 20-

Fuente: S.G.I SAS, 2021 & Ecopetrol S.A. 2021

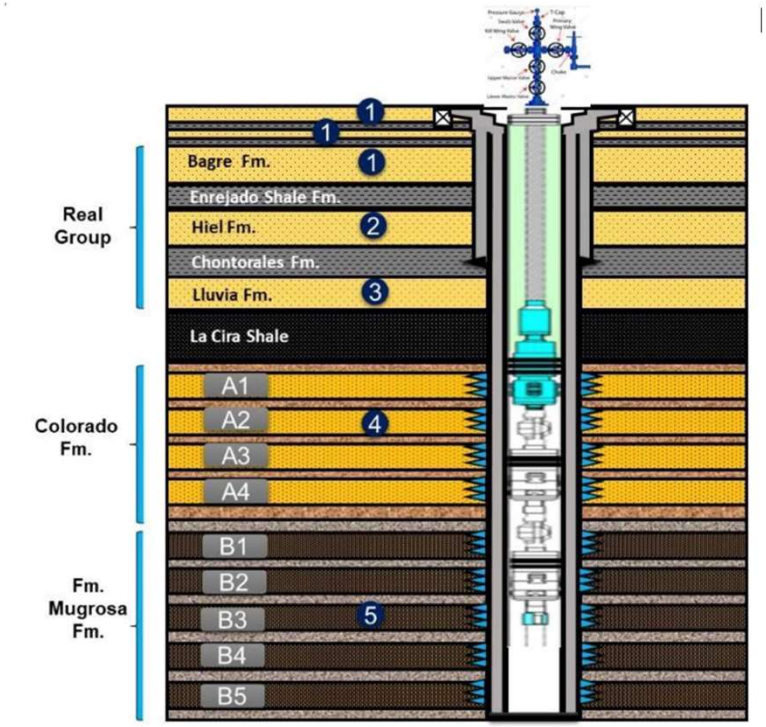


Figura 3-17 Esquema conceptual diagrama mecánico del completamiento pozo inyector
Fuente: Ecopetrol S.A. 2020

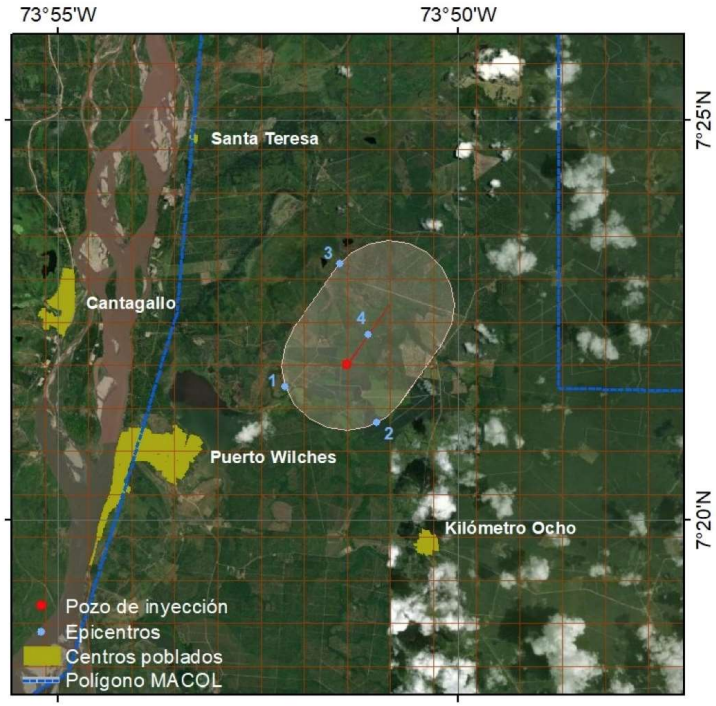


Figura 9.2 Ubicación de los epicentros de los eventos considerados en los escenarios para el análisis de riesgo.

Tabla 9.1 Coordenadas epicentrales de los eventos considerados pare el análisis de riesgo

Ubicación	Longitud	Latitud	Criterio de selección
1	-73.869468	7.361138	Distancia más corta a Puerto Wilches y Cantagallo
2	-73.850449	7.353611	Distancia más corta a Santa Teresa
3	-73.858009	7.386715	Distancia más corta a Kilómetro Ocho
4	-73.852088	7.371908	Punto medio de la perforación horizontal

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Medio abiótico - Escenario con Proyecto

Requerimiento

Identificar y valorar el impacto "*Alteración en los niveles de radiación*" asociado con actividades generadoras de fuentes de radiación ionizante.

Evaluación Ambiental

Argumento del Requerimiento

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos — Minambiente

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO PILOTO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL –PPII KALÉ

CONTENIDO

9 EVALUACIÓN AMBIENTAL ...
9.1 METODOLOGÍA .....
9.2 DEFINICIÓN DE IMPAC
9.2.1 Impactos definidos para
9.2.2 Homologación de impac

9.2 DEFINICIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A partir de la caracterización ambiental del área de influencia, desarrollada en el capítulo 6, en donde se hace el análisis del estado actual del área de influencia del proyecto, dejando plasmada la línea base, sumado a la definición de las actividades concebidas para el desarrollo del proyecto, se procedió a definir los impactos ambientales que se presentan actualmente en territorio y los que podrían presentarse en el marco de la ejecución del proyecto.

Para ello, en la definición de los impactos ambientales para los escenarios sin proyecto y con proyecto, se tuvo en cuenta:

a) Los impactos que han sido contemplados en los proyectos de Ecopetrol (dado que gran parte de las actividades de los PPII en YNC, son las mismas o similares a las que aplican para proyectos convencionales). Estos fueron consultados en los listado o instrumentos disponibles por el MADS y ANLA, tales como: "Listado de impactos ambientales específicos en el marco del licenciamiento ambiental, 2020", elaborado por la Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana (DAASU) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y/o "Estandarización y jerarquización de impactos ambientales de proyectos Licenciados por ANLA, 2021" y sus actualizaciones.

EVOLUCIÓN EN LA DEFINICIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PPII KALÉ				ESCENARIO	
MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL FASE PREVIA	IMPACTO AMBIENTAL FASE DE ANÁLISIS	SP*	CP**
			(Aguas no aprovechables para consumo humano)		
Abiótico	Atmósfera	Modificación en las concentraciones de gases y MP	Modificación de la concentración de contaminantes criterio (SO2, NO2,CO)	X	X
		Modificación en los niveles de presión sonora	Modificación de la presión sonora	X	X
		Cambio en los niveles de intensidad luminosa	Modificación de la intensidad de luz incidente	X	X
		Cambio en los niveles de radiación térmica	Modificación de los niveles de radiación térmica	X	X
		Modificación en la concentración de sustancias generadoras de olores ofensivos	Modificación en la concentración de los contaminantes generadores de olores ofensivos	X	X
		Modificación en las concentraciones de gases y MP	Modificación de la concentración de dióxido de carbono (CO2)	X	X
		Modificación en las concentraciones de gases y MP	Modificación de la concentración de hidrocarburos totales	X	X
		Modificación en las concentraciones de gases y MP	Modificación en las concentraciones de Material Particulado	X	X
		Modificación en las concentraciones de gases y MP	Modificación de la concentración de metano (CH4)	X	X

El ambiente es de todos — Minambiente

LISTADO DE IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS EN EL MARCO DEL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
2020

1.2.4 Alteración en los niveles de radiación

- Cambio en los niveles de radiación ionizante
- Cambio en los niveles de radiación no ionizante
- Generación de campos electromagnéticos
- Generación de radio-interferencia
- Incremento o disminución de la intensidad de luz incidente
- Incremento o disminución de los niveles de radiación de microc
- Incremento o disminución de los niveles de radiación infrarroja
- Incremento o disminución de los niveles de radiación solar
- Incremento o disminución de los niveles de radiación térmica
- Incremento o disminución de los niveles de radiación ultravioleta
- Incremento o disminución de los niveles de rayos gamma
- Incremento o disminución de los niveles de rayos x
- Incremento o disminución de partículas radioactivas
- Incremento o disminución de partículas radioactivas de origen natural (NORM)

ANLA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES

Estandarización y Jerarquización de Impactos Ambientales de Proyectos Licenciados por ANLA.

Subdirección de Instrumentos Permisos y Trámites Ambientales

Tabla 2 Definición de la Categoría de Impactos asociadas en expedientes consultados

Medio	Componente	Categoría de impactos	Definición
Abiótico	Atmosférico	Alteración a la calidad del aire	Cambio en las concentraciones de los contaminantes criterio y/o tóxicos en el aire producto de las emisiones generadas como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.
	Atmosférico	Alteración a las propiedades físicas del aire	Cambio en las propiedades físicas del aire, tales como: velocidad, dispersión refractiva y/o reflectiva de la luz, potencia o capacidad de generación energética, densidad, temperatura entre otras, que como consecuencia de las actividades del proyecto modifiquen las condiciones iniciales del componente.
	Atmosférico	Alteración en los niveles de presión sonora	Cambio en los niveles de ruido ambiental como consecuencia de la emisión de ruido de un proyecto, obra o actividad.
	Atmosférico	Alteración en los niveles de radiación	Cambio en los niveles de radiación ionizante y no ionizante, como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.

No se identifican ni valoran los impactos asociados a radiación ionizante

Caracterización prevista de los fluidos a ser reinyectados

Con los análisis del agua de producción asociada a hidrocarburos realizados en la Cuenca del Valle Medio del Magdalena, se conoce que su composición no es similar a la de las áreas críticas de los Estados Unidos, varios de los expertos en el foro de gestión integral del agua llevado a cabo en el año 2019, opinaron que su calidad permite un manejo sencillo y poco complejo. Por otra parte el instituto Colombiano del Petróleo ha venido realizando análisis de digestión en donde se simulan las condiciones de Presión y temperatura a la que son expuestas las rocas del cretáceo y los fluidos de fractura, obteniendo aguas de laboratorio similares a los fluidos de retorno, los cuales al ser analizados presenta concentraciones de Radio 226 228 muy bajas (Mínimo 2.22 a 17.7 Pico Curies por litro máximo para Radio 228, y Mínimo 7.27 a 35.2 Pico Curies por litro máximo para Radio 226), muy inferiores a los rangos permitidos por la norma internacional (32100 picocuries Radio 226). *Proyecto MACOL, Ecopetrol 2020.*

Fuente Capitulo demanda uso y aprovechamiento

2.4.2.4 Líquido: aguas de escorrentía y aguas subterráneas

El agua es el medio de transporte de materiales naturales en superficie más relevante (conocido en geología como medio sedimentario), adicionalmente es un compuesto crítico para el desarrollo de la vida. El agua es el agente encargado de modelar el paisaje, existiendo en permanente contacto con las diversas formas de vida a todas las escalas, interactuando simultáneamente con su entorno, removiendo y formando suelos y transportando material detrítico. Teniendo en cuenta que en las cadenas de decaimiento primarias del ^{238}U y ^{232}Th, existen productos de decaimiento solubles (como el ^{222}Rn y ^{226}Ra) la interacción con el agua permitirá que varios de estos elementos radiactivos permanezcan integrados en fase líquida de forma natural y posteriormente por la dinámica de las corrientes, los subsecuentes productos de decaimiento serán depositados en diferentes partes de la cuenca hidrográfica donde se lleve a cabo el proceso, en caso de existir acuíferos que provean de agua a los habitantes de determinado territorio, se sugiere contemplar medios de acceso a dichas corrientes para estudiar la dispersión propia de este tipo de radionúclidos y sus cadenas de decaimiento en caso que allí se encuentren.

Fuente SGC,2020

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Medio biótico - Escenario con proyecto

Evaluación Ambiental

Requerimiento

Respecto a la evaluación ambiental del medio biótico, la Sociedad deberá:

a. Para el componente flora: Incluir para el escenario con proyecto en la fase de análisis, la calificación de los impactos "*Cambio en la composición florística*", "*Cambio en la dinámica de regeneración natural*" y "*Cambio en la estructura de las especies de flora*" valorando el impacto generado por la actividad de "*Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda*".

b. Justificar la calificación de los criterios de intensidad y persistencia y aclarar la metodología aplicada. De ser el caso, se deberá ajustar la calificación presentada siguiendo una única metodología de conformidad con los TdR PPII-FH-PH.

c. Justificar y de ser necesario ajustar, el procedimiento de normalización presentado en la matriz de calificación con proyecto.

Evaluación Ambiental

Argumento del Requerimiento a (1 de 12)

Tabla 9-13. Resumen de las actividades del PPII Kalé

FASE O ETAPA		SUB-ETAPA			ACTIVIDADES DEL PROYECTO		DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
3	CONSTRUCTIVA	12	Actividades comunes a la fase constructiva	Remoción de cobertura	12	Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda	Esta actividad está presente para las obras civiles de la plataforma y para la adecuación de vías. Se contempla inicialmente el retiro de los individuos de palmas de aceite que se encuentren en el área a intervenir. El derribo de las palmas de aceite se realizará por medio de maquinaria combinada (retroexcavadora-buldócer y equipo de motosierras), o con la ayuda de una desbrozadora de palma, la cual consta de un triturador forestal. Luego se realiza la remoción de la capa orgánica, para el caso de la vía a adecuar se estima un espesor promedio de 30 cm de espesor (el cual se ajustará durante a ejecución de acuerdo con la variabilidad que se evidencie). Esta actividad podrá realizarse con bulldozer, controlando los puntos de guía y los niveles puestos por la comisión de topografía de acuerdo a lo establecido en los diseños. El en el sitio en donde se instalará el sobre puente OC-1 se requiere de la poda de ramas de un individuo forestal, para permitir la maniobrabilidad en la ejecución de las actividades.

De acuerdo con la definición de la actividad entregada por parte de la Sociedad, en el área de intervención (plataforma y áreas para adecuación de vías) se retirará totalmente la vegetación presente en el área, lo cual incluye la eliminación de palma de aceite, los árboles dispersos y las especies epífitas presentes en la zona.

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capitulo 9. Evaluación ambiental PPII Kalé

Evaluación Ambiental

Argumento del Requerimiento a (2 de 12)

	Cambio en la composición florística	Corresponde al cambio en las especies vegetales del área de influencia, debido a las diferentes actividades que se desarrollan y que se proyectan en el marco del desarrollo del PPII en el área de influencia y que afecta la diversidad de las especies florísticas.
	Cambio en la dinámica de regeneración vegetal	Corresponde al cambio en la dinámica de regeneración de las coberturas naturales como proceso fundamental, en la renovación y la continuidad de las especies de plantas. Así mismo, implica el cambio en la distribución espacial de los propágulos que incide en la distribución potencial de las plantas en el futuro en el área de influencia, debido a su intervención para el desarrollo de las actividades actualmente presentes en el área de influencia.
	Cambio en la estructura de las especies de flora	Consiste en el cambio de la estructura de las comunidades de flora en términos de la abundancia, dominancia, frecuencia, IVI, entre otros índices, dada su perturbación por factores abióticos, las interacciones entre especies, los sucesos aleatorios, el grado de perturbación ocasionando por las actividades actuales.

Impactos no calificados en el escenario con proyecto





Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capitulo 9. Evaluación ambiental PPII Kalé

Evaluación Ambiental

Argumento del Requerimiento a (3 de 12)

Tabla 9-1. Homologación de impactos ambientales entre la fase previa y la Fase de análisis

EVOLUCIÓN EN LA DEFINICIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PPII KALÉ				ESCENARIO	
MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL FASE PREVIA	IMPACTO AMBIENTAL FASE DE ANÁLISIS	SP*	CP**
	Flora	Alteración de la riqueza y abundancia de las especies florísticas	Cambio en la composición florística	X	
		No homologable	Introducción de especies vegetales foráneas	X	
		No homologable	Cambio en la dinámica de regeneración vegetal	X	
		Modificación de la extensión, forma y distribución del ecosistema terrestre	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal	X	X
		No homologable	Cambio en la biomasa vegetal	X	X
		Alteración de la riqueza y abundancia de las especies florísticas	Cambio en la estructura de las especies de flora	X	
		No homologable	Homogenización de la flora	X	

Para el impacto "Cambio en la composición florística" se presenta por parte de la Sociedad, calificación en la matriz del escenario con proyecto, pero el mismo no se relaciona en el documento.

Impactos no calificados

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CA	SIGN	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CALIFICACIÓN	IMN
Recuperación ambiental (revegetalización y obras de protección geotécnica)	Biótico	Flora	Cambio en la composición florística	NA	+	1	1	2	4	4	4	4	4	1	3	31	Moderada (+)	21
Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda	Biótico	Flora	Cambio en la composición florística	NA	-	1	1	4	2	4	4	4	4	1	3	31	Moderada	19
Actividades y obras de estabilización	Biótico	Flora	Cambio en la composición florística	NA	+	1	1	2	4	4	4	4	4	1	3	31	Moderada (+)	21
Recuperación ambiental (revegetalización y obras de protección geotécnica)	Biótico	Flora	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal	0.000943	+	1	1	2	2	4	4	4	4	1	3	29	Moderada (+)	19
Recuperación ambiental (revegetalización y obras de protección geotécnica)	Biótico	Flora	Cambio en la biomasa vegetal	NA	+	1	1	2	2	4	4	4	4	1	3	29	Moderada (+)	19
Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda	Biótico	Flora	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal	0.001	-	1	1	4	2	4	4	4	4	1	3	31	Moderada	19
Actividades y obras de estabilización	Biótico	Flora	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal	NA	+	1	1	2	2	4	4	4	4	1	3	29	Moderada (+)	19
Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda	Biótico	Flora	Cambio en la biomasa vegetal	0.001	-	1	1	4	2	4	4	4	4	1	3	31	Moderada	19
Actividades y obras de estabilización	Biótico	Flora	Cambio en la biomasa vegetal	NA	+	1	1	2	2	4	4	4	4	1	3	29	Moderada (+)	19

MENU | BATTELLE COLUMBUS | IDENTIFICACION DE IMPACTOS | EVALUACION DE IMPACTOS | RESIDUALIDAD

Teniendo claridad en la calificación de los impactos identificados en la fase de análisis, posteriormente se deberá proceder a realizar la homologación con el ejercicio de jerarquización de impactos de ANLA (2021).

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capitulo 9. Evaluación ambiental PPII Kalé

Evaluación Ambiental

Argumento del Requerimiento b (4 de 12)

Si se opta por el uso de un método ya establecido (p. e. Battelle-Columbus, cualitativa de Conesa, EPM, entre otros), su aplicación debe ser fiel a las definiciones, conceptos y procedimientos propios de dicho método. En caso de que se plantee una modificación de uno de estos métodos, su descripción debe resultar totalmente clara y en la medida de lo posible se deben utilizar los mismos conceptos y definiciones del método que se está modificando. En razón al uso profuso de la metodología propuesta por Conesa (2010) como base para formular nuevos métodos de evaluación, se recomienda que estas modificaciones hagan uso de las definiciones de los atributos que plantea la metodología de Conesa sin modificar los nombres y significados de los mismos, con el fin de facilitar el proceso de evaluación que efectúa la ANLA.

Fuente: TdR Proyectos Piloto de Investigación Integral- PPII sobre Yacimientos no Convencionales –YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico multietapa con Perforación Horizontal –FH-PH. MADS (2020)

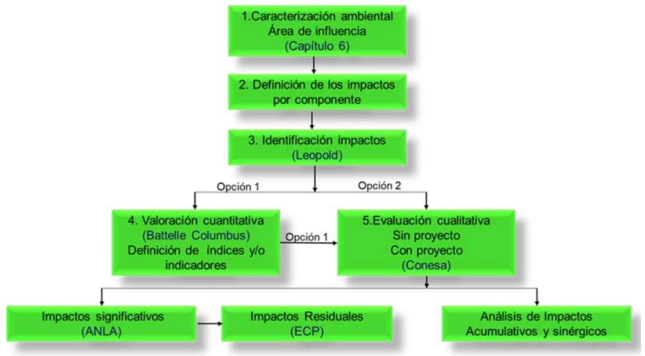


Figura 9-2. Proceso metodológico para la Evaluación ambiental preliminar "Fase de Análisis"
Fuente: SGI S.A.S, 2021

9.1 METODOLOGÍA

La metodología propuesta para el presente estudio de impacto ambiental, corresponde a la unión de varias metodologías preestablecidas, enlazadas entre sí a través de criterios claves, fusionando las siguientes:

- Batelle Columbus (1971), la cual permite hacer una valoración cuantitativa a partir de la calidad ambiental de los parámetros caracterizados en el escenario sin proyecto y de modelizaciones y proyecciones de los mismos, para el escenario con proyecto.
- Adaptación de Leopold (1971), la cual permite relacionar las actividades del proyecto con los componentes ambientales intervenidos e impactos ambientales que se predice pueden generarse.
- Conesa (2010), la cual permite hacer una valoración cualitativa en donde se contempla un grupo de criterios que permite realizar una evaluación global definiendo la importancia del impacto en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a la serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capitulo 9. Evaluación ambiental PPII Kalé

Evaluación Ambiental

Argumento del Requerimiento b (5 de 12)

9.3.2 Valoración cuantitativa escenario con proyecto

En el escenario con proyecto, la valoración cuantitativa de los impactos ambientales partió de la Descripción del proyecto y los alcances definidos en este respecto, de las áreas a intervenir por el proyecto, aprovechamiento y uso de recursos y las modelizaciones que buscan predecir el escenario con proyecto para los componentes hidrológico, hidrogeológico y atmosférico.

Como en el escenario anterior, los índices o indicadores ambientales se definieron en primera instancia para la valoración de los impactos ambientales, sin embargo, en la medida de lo posible se trató de valorarlos por impactos y actividad, siempre y cuando se contara con la información detallada suficiente y el planteamiento del indicador fuera sencillo y de fácil aplicabilidad para los efectos que se persiguen. En la **Tabla 9-7**, se relacionan los impactos que se cuantificaron y los índices o indicadores definidos para tal fin.

Aquellos impactos que no fue posible cuantificar, se valoraron de manera cualitativa, siguiendo la metodología Conesa Fernández (2010).

Tabla 9-7. Índices e indicadores definidos para la valoración cuantitativa en el escenario Con proyecto

MEDIO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	NOMBRE DEL IMPACTO	INDICADOR GENERAL	INDICADOR ESPECIFICO
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal	Área de cobertura vegetal que sería objeto de cambio por las actividades del proyecto	Área de cobertura vegetal que sería objeto de cambio por la remoción de la cobertura para el desarrollo de las actividades del proyecto

No se relaciona la extensión del área de influencia en el indicador

Tabla 9-9. Resultados resumidos de la magnitud del impacto

INDICADOR DE CALIDAD AMBIENTAL			MAGNITUD DEL IMPACTO	
MEDIO	COMPONENTE	NOMBRE DEL IMPACTO	MAGNITUD IMPACTO	JUSTIFICACIÓN
Biótico	Flora	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal	BAJA	La magnitud es baja, ya que la superficie de cobertura vegetal a intervenir (para el caso puntual que es palma) es muy pequeña (4,67 ha) respecto a la superficie total de las coberturas vegetales presentes en el área de influencia (7553,47 ha)
Biótico	Flora	Cambio en la biomasa vegetal	BAJA	La magnitud es baja, ya que la biomasa a remover es poca (25,77 ton/ha) respecto a la totalidad de biomasa que se estima puede estar asociada a toda la cobertura de palma de aceite presente en el área de influencia (27.255,52 ton/ha).

Pero en los resultados, la magnitud del impacto se asocia a la extensión del área de influencia ¿?

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. Capitulo 9. Evaluación ambiental PPII Kalé

Evaluación Ambiental

Argumento del Requerimiento b (6 de 12)

BATTELLE COLUMBUS

						DEFINICIÓN DE FUNCIÓN DE TRANSFORMACIÓN			CALIDAD AMBIENTAL PROYECTO (CA)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
MEDIO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	INDICADOR GENERAL	INDICADOR ESPECIFICO	UNIDADES	VALOR MÍNIMO DEL INDICADO	VALOR MÁXIMO DEL INDICADOR	FUNCIÓN DE TRANSFORMACIÓN APLICABLE	VALOR DEL INDICADO	CA	ID-IMP	NOMBRE DEL IMPACTO
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	Área de cobertura vegetal que sería objeto de cambio por las actividades del proyecto	Área de cobertura vegetal que sería objeto de cambio por la remoción de la cobertura para el desarrollo de las actividades del proyecto	ha	0	4953,58	Función lineal creciente	4.67	0.001	29	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal

```
=+SI(Y(I237>=0,I237<=0.2),1,SI(Y(I237>0.2,I237<=0.4),2,SI(Y(I237>0.4,I237<=0.6),4,SI(Y(I237>0.6,I237<=0.8),8,SI(I237>0.8,12)))))
```

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

IDAC	ETAPA	SUB-ETAPA	ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONE	IMPACTO AMBIENTAL	CA	IMPORTANCIA SIGN	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR
88	DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN	Desmantelamiento y abandono	Recuperación ambiental (revegetalización y obras de protección geotécnica)	Biótico	Flora	Cambio en la composición florística	NA	+	1	1	2	4	4	4	4	4	1
12	CONSTRUCTIVA	Remoción de cobertura	Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda	Biótico	Flora	Cambio en la composición florística	NA	-	1	1	4	2	4	4	4	4	1
14	CONSTRUCTIVA	Estabilización de taludes	Actividades y obras de estabilización	Biótico	Flora	Cambio en la composición florística	NA	+	1	1	2	4	4	4	4	4	1
88	DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN	Desmantelamiento y abandono	Recuperación ambiental (revegetalización y obras de protección geotécnica)	Biótico	Flora	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal	0.000943	+	1	1	2	2	4	4	4	4	1
88	DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN	Desmantelamiento y abandono	Recuperación ambiental (revegetalización y obras de protección geotécnica)	Biótico	Flora	Cambio en la biomasa vegetal	NA	+	1	1	2	2	4	4	4	4	1
12	CONSTRUCTIVA	Remoción de cobertura	Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda	Biótico	Flora	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal	0.001	-	1	1	4	2	4	4	4	4	1
14	CONSTRUCTIVA	Estabilización de taludes	Actividades y obras de estabilización	Biótico	Flora	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal	NA	+	1	1	2	2	4	4	4	4	1
12	CONSTRUCTIVA	Remoción de cobertura	Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda	Biótico	Flora	Cambio en la biomasa vegetal	0.001	-	1	1	4	2	4	4	4	4	1
14	CONSTRUCTIVA	Estabilización de taludes	Actividades y obras de estabilización	Biótico	Flora	Cambio en la biomasa vegetal	NA	+	1	1	2	2	4	4	4	4	1
74	DIMENSIONAMIENTO	Transporte y movilización	Transporte de equipos, materiales, insumos y fluidos	Biótico	Ecosistemas	Cambio en la conectividad ecológica funcional	0.951353	-	12	1	4	4	4	2	4	4	4

MENU | BATTELLE COLUMBUS | IDENTIFICACION DE IMPACTOS | EVALUACION DE IMPACTOS | RESIDUALIDAD

Se incorpora el valor de calidad ambiental del proyecto obtenido en la matriz de Battelle Columbus, teniendo en cuenta la extensión del área de influencia y no la de la unidad de análisis según la definición de la actividad (área de intervención).

Sin embargo, no se justifica ni presenta en detalle la razón por la cual se aborda el análisis de esta manera.

El detalle de la metodología empleada en esta evaluación de impacto ambiental, se presenta en el Capítulo 2. Generalidades, numeral 2.3.9.

¿?

La explicación detallada de cada uno de los pasos anteriormente mencionados, se presenta en el capítulo 9 del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. ANEXO 9.5 Evaluación ambiental con proyecto

Evaluación Ambiental

Argumento del Requerimiento b (7 de 12)

MEDIO	Biótico	COMPONENTE	Flora	
IMPACTO FASE PREVIA	Modificación de la extensión, forma y distribución del ecosistema terrestre	IMPACTO FASE DE ANÁLIS	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal	
ÍNDICE O INDICADOR DE CALIDAD AMBIENTAL	Área de cobertura vegetal que sería objeto de cambio por la remoción de la cobertura para el desarrollo de las actividades del proyecto	VALOR OBTENIDO	VALOR SIN PROYECTO	0 ha
			VALOR CON PROYECTO	4,67 ha
			CALIDAD AMBIENTAL CON PROYECTO	0,00062
ETAPA	SUBETAPA	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA
CONSTRUCTIVA	Remoción de cobertura	Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda	Moderada	Baja
CONSTRUCTIVA	Estabilización de taludes	Actividades y obras de estabilización	Moderada (+)	Baja (+)
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN	Desmantelamiento y abandono	Recuperación ambiental (revegetalización y obras de protección geotécnica)	Moderada (+)	Baja (+)
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO PARA LA ACTIVIDAD	Los cambios en la extensión y distribución de la cobertura vegetales se encuentran asociados a los procesos de deforestación que se presentan por cambios y transformaciones en el uso del suelo con fines eminentemente productivos y económicos relacionados a las actividades actuales y a las previstas en el marco del PPII. En el marco del PPII se proyecta remover 4,67 ha de cobertura de palma de aceite para reemplazarla con una cobertura artificializada con fines de explotación de hidrocarburos, dentro del área de influencia.			
ATRIBUTO	SIGLA	JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN		
Naturaleza	NA	De acuerdo con el análisis efectuado, se prevé que las actividades de Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda, inciden desfavorablemente en el cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal. Por el contrario, las actividades y obras de estabilización y Recuperación ambiental (revegetalización y obras de protección geotécnica) incurren favorablemente en este impacto.		
Intensidad	IN	Con relación a la intensidad, se considera que el grado de deterioro es Bajo a mínimo (1) para la actividad Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda, partiendo del hecho que la Intervención se realizará a 4,7 ha, respecto a 7553,47 ha de coberturas vegetales que tienen el área de influencia. Asimismo, actividades y obras de estabilización y recuperación ambiental (revegetalización y obras de protección geotécnica) ayudaran a la recuperación de las áreas intervenidas propiciando con el paso del tiempo el establecimiento de una cubierta protectora que favorezca al suelo, la fauna, la flora, el paisaje y la conectividad ecológica. Para mayor detalle ver numeral 9.4 del capítulo 9 y anexo 9.4.		

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. ANEXO 9.6 Justificación valoración asignada escenario con proyecto_ARM

5.1.2. *Intensidad (In)*

Este término se refiere al *grado de incidencia* de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. (Apartado I. 3.2.2).

Expresa el grado de destrucción del factor considerado en el caso en que se produzca un efecto negativo, independientemente de la extensión afectada. Puede producirse una destrucción muy alta, pero en una extensión muy pequeña.

Es importante matizar que no se debe vincular, ni confundir, la Intensidad de un impacto a la Extensión del mismo. La Intensidad se refiere al grado de destrucción del factor ambiental y la extensión a la cantidad de factor sobre la que se produce el efecto.

El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el (12) expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, *Intensidad* en grado *Total*; el (1) una afección mínima y poco significativa *Intensidad Baja* o *Mínima*. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias *Intensidad Notable* o de *Intensidad Muy alta* (8); *Intensidad Alta* (4); *Intensidad Media* (2).

Fuente: CONESA, 2010. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental

En este caso hay una remoción total de la vegetación presente en las 4,67 ha proyectadas de intervención, razón por la cual la intensidad debe ser calificada con el mayor valor.

Evaluación Ambiental

Argumento del Requerimiento b (8 de 12)

MEDIO	Biótico	COMPONENTE	Flora
IMPACTO FASE PREVIA	Modificación de la extensión, forma y distribución del ecosistema terrestre	IMPACTO FASE DE ANÁLIS	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal
		plataforma que corresponde a 4,67 ha respecto a 8397,3 del área de influencia.	
Momento	MO	En lo referente a la manifestación que trascurre entre el impacto y el comienzo o inicio de los efectos, se determinó que varía de manera Inmediata (4) para Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda, ya que una vez se hace la intervención se cambia la extensión y distribución de la cobertura vegetal. En lo que respecta a las actividades y obras de estabilización y recuperación ambiental (revegetalización y obras de protección geotécnica), la manifestación del impacto se da a Corto plazo (2), debido a que es necesario esperar un corto periodo de tiempo para que la revegetalización funcione y se establezca una cobertura vegetal.	
Persistencia	PE	Con relación a la duración o permanencia del impacto se prevé que su duración será temporal (2) para etapa constructiva, para el caso, una vez culminen las actividades del proyecto se procederá a la recuperación ambiental y se iniciara un proceso de establecimiento de una cobertura vegetal en el área previamente intervenida.	
Reversibilidad	RE	Se considera que la asimilación del entorno y recuperación de la dinámica de regeneración vegetal por medios naturales será irreversible (4) para las tres actividades; ya que todas ellas, para revertir el impacto se requiere de la acción humana, para remover las estructuras y conformación previamente implementada en el proyecto, para posteriormente iniciar un proceso de recuperación.	

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. ANEXO 9.6 Justificación valoración asignada escenario con proyecto_ARM

Los efectos permanentes son irreversibles, y pueden ser recuperables o irrecuperables.

Los efectos de *permanencia constante* irán asociados a los irreversibles e irrecuperables.

Un efecto permanente (contaminación permanente del agua de un río consecuencia de los vertidos de una industria), puede ser recuperable (el agua del río recupera su calidad ambiental al cabo de cierto tiempo de cesar la acción como consecuencia de una mejora en el proceso industrial —MC—), o irrecuperable e irreversible (el efecto de la tala de árboles ejemplares es un efecto permanente irreversible, ya que no se recupera la calidad ambiental después de llevar a cabo la tala, ni siquiera con la aplicación de MC).

Fuente: CONESA, 2010. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental

En este caso al plantearse la tala de los individuos de palma y árboles dispersos presentes en las áreas de intervención, se genera un efecto permanente irreversible.

Evaluación Ambiental

Argumento del Requerimiento b (9 de 12)

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

7		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
				IMPORTANCIA													NORMALIZACIÓN -SIGNIFICANCIA			
COMPONENTE AMBIENTA	IMPACTO AMBIENTAL	CA		SIGN	IN	EX	MC	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CALIFICACIÓ	IMN	NORMALIZACIO	SIGNIFICANCI	CALIFICACIÓN
Flora	Cambio en la composición florística	NA		-	12	1	4	4	4	4	4	4	1	3	66	Severo	54	60.00	Significativo	Alta
Flora	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal	0.001		-	1	1	4	2	4	4	4	4	1	3	31	Moderada	19	13.33	No significativo	Baja
Flora	Cambio en la biomasa vegetal	0.001		-	1	1	4	2	4	4	4	4	1	3	31	Moderada	19	13.33	No significativo	Baja

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. ANEXO 9.5 Evaluación ambiental con proyecto

En este caso si se modifica la calificación de los dos criterios para la actividad de "Remoción de cobertura vegetal, retiro de palma, descapote y poda", y siguiendo los demás valores asignados por la Sociedad en los otros atributos, el impacto se definiría como Significativo.

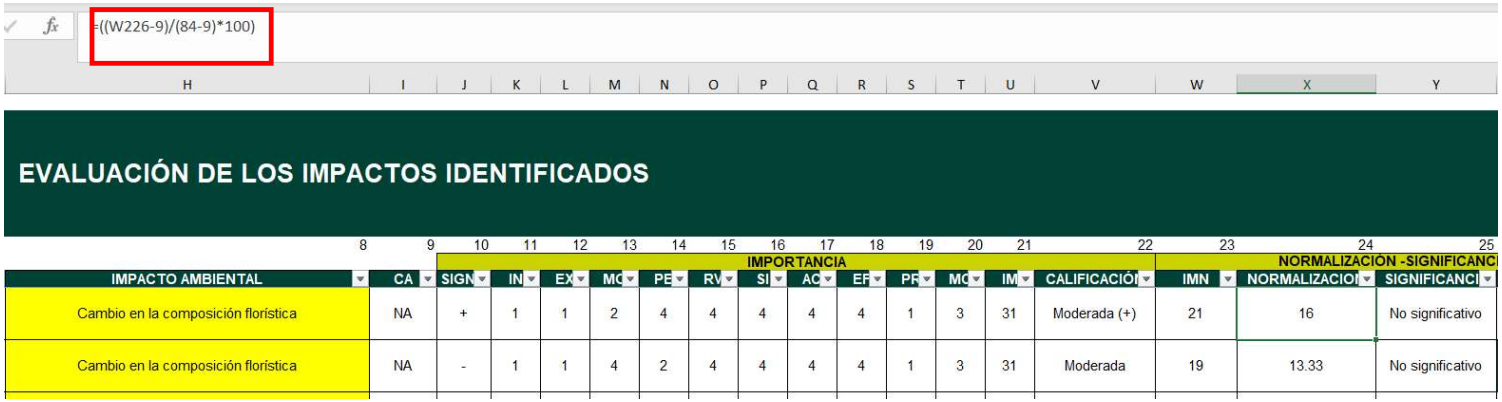
Evaluación Ambiental

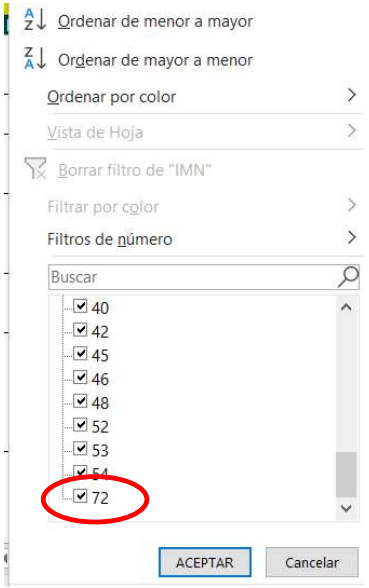
Argumento del Requerimiento c (10 de 12)

El ejercicio de organizar los impactos que genera un proyecto, obra o actividad de acuerdo a su grado de significancia, permite hacer una evaluación de los mismos. Dicho método de evaluación debe ser descrito detalladamente en el EIA, señalando cómo se identifican y valoran los impactos (por ejemplo, mediante múltiples atributos cualitativos y/o cuantitativos, haciendo uso de la lógica difusa o recurriendo a relaciones causales), cuál es la escala espacial y temporal de la valoración, cuál es (si existe) la regla de ponderación de los atributos utilizados y, por último, cómo se definen las categorías de valoración, sean cualitativas o cuantitativas. El método utilizado debe propender por un análisis integrado, global, sistemático y multidisciplinario y siempre, incluir una discusión sobre las relaciones causales que pueden ocurrir no solo entre actividades e impactos, sino también entre diferentes tipos de impactos.

Al igual que con los atributos, es fundamental, que la modificación de las ponderaciones y de las categorías de evaluación se realice de manera sensata, siempre atendiendo a la responsabilidad constitucional de mantener un ambiente sano y buscando que la evaluación refleje de la manera más cercana a la realidad, la forma en que el impacto modificaría el área de influencia. Si se parte de un método en particular y se modifica el número de atributos o su ponderación, se debe modificar también el rango de valoración (máximo valor posible, menos el mínimo valor posible) y la magnitud de las categorías de calificación (estas categorías permiten establecer el grado de significancia de los impactos, clasificándolos en débiles, moderados, severos y críticos, por ejemplo).

Fuente: TdR Proyectos Piloto de Investigación Integral- PPII sobre Yacimientos no Convencionales –YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico multietapa con Perforación Horizontal –FH-PH. MADS (2020)



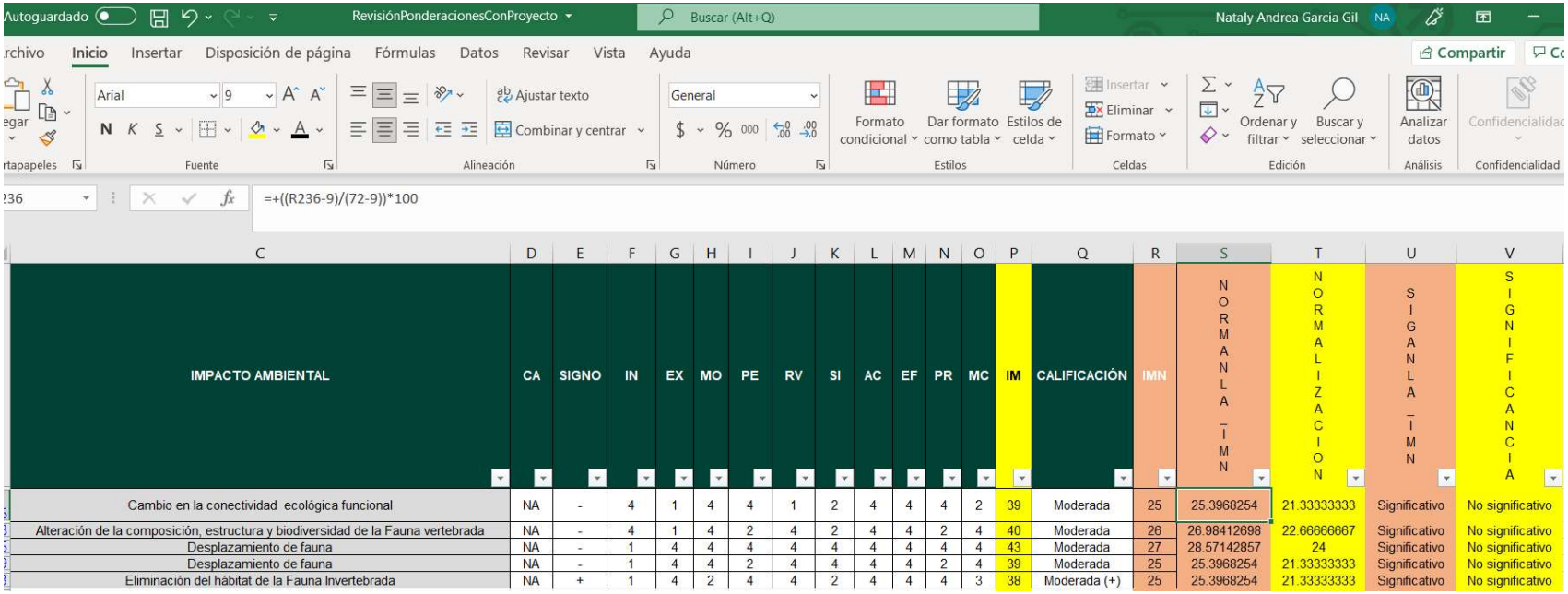


Se normaliza utilizando como datos extremos los valores de 9 y 84, sin embargo, el máximo valor de calificación para los impactos es de 72 (columna IMN), sin que se presente una descripción detallada dentro de la metodología presentada.

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. ANEXO 9.5 Evaluación ambiental con proyecto

Evaluación Ambiental

Argumento del Requerimiento c (11 de 12)



=+((R236-9)/(72-9))*100

IMPACTO AMBIENTAL	CA	SIGNO	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM	CALIFICACIÓN	IMN	NORMALA_IMN	NORMALIZACION	SIGNLA_IMN	SIGNIFICANCIA
Cambio en la conectividad ecológica funcional	NA	-	4	1	4	4	1	2	4	4	4	2	39	Moderada	25	25.3968254	21.33333333	Significativo	No significativo
Alteración de la composición, estructura y biodiversidad de la Fauna vertebrada	NA	-	4	1	4	2	4	2	4	4	2	4	40	Moderada	26	26.98412698	22.66666667	Significativo	No significativo
Desplazamiento de fauna	NA	-	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	43	Moderada	27	28.57142857	24	Significativo	No significativo
Desplazamiento de fauna	NA	-	1	4	4	2	4	4	4	4	2	4	39	Moderada	25	25.3968254	21.33333333	Significativo	No significativo
Eliminación del hábitat de la Fauna Invertebrada	NA	+	1	4	2	4	4	2	4	4	4	3	38	Moderada (+)	25	25.3968254	21.33333333	Significativo	No significativo

Al ser aplicada la normalización con el máximo valor reportado en la columna IMN (72), y sin modificar la evaluación de ninguno de los atributos de calificación, se modifica la significancia de 4 impactos del medio biótico, teniendo implicaciones por ejemplo, en su consideración en el análisis de área de influencia.

Igualmente, es necesario que la Sociedad justifique técnicamente las razones por las cuales toma como referencia la columna IMN y no la de IM, para la normalización aplicada.

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. ANEXO 9.5 Evaluación ambiental con proyecto

Evaluación Ambiental

Argumento del Requerimiento c (12 de 12)

Finalmente se deberá aclarar la metodología de homologación de los impactos identificados en la fase de análisis con el ejercicio de jerarquización de impactos, indicando si se aplican métodos de ponderación o agrupamiento.

-16. Comparativo impactos Tablero de control de Jerarquización de impactos e impactos evaluados

COMPONENTE	CATEGORÍA IMPACTOS ESTANDARIZADOS	IMPACTO EVALUADO	MAYOR CATEGORÍA SIGNIFICANCIA	JUSTIFICACIÓN BAJA SIGNIFICANCIA
Flora	Alteración a la cobertura vegetal	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal	BAJA	Se considera baja debido a que se cambiara 4,67 ha de palma de aceite respecto a 4953,58 ha de palma que tiene el área de influencia, por una cobertura artificializada dedicada a la explotación de hidrocarburos, de manera que el cambio de cobertura será mínimo.
Ecosistemas terrestres	Alteración a ecosistemas terrestres	Cambio en la conectividad ecológica funcional	ALTA	Se considera de significancia alta porque las actividades de transporte especialmente y aquellas que generen altos niveles de presión sonora, que llevarían a una alteración de la capacidad de movilidad y dispersión de las especies, provocando un desplazamiento de fauna desde los diferentes sitos empleados o intervenidos por el proyecto dentro del área de influencia a aquellos lugares en donde se sientan resguardados y a salvo.
Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Desplazamiento de fauna	ALTA	Este impacto que va muy de la mano con el de conectividad ecológica y se relaciona desplazamiento de fauna desde los diferentes sitos empleados o intervenidos por el proyecto dentro del área de influencia a aquellos lugares en donde se sientan resguardados y a salvo, debido a los elevados niveles de presión sonora perceptibles a la audición muy desarrollada que tiene la fauna silvestre.
Ecosistemas acuáticos	Alteración a ecosistemas acuáticos	Modificación del hábitat de la fauna acuática	BAJA	Es baja porque en el proyecto no va a realizar vertimientos en suelos o en los cuerpos de agua superficial que alteren las características fisicoquímicas de los cuerpos hídricos y que por ende afecten a las comunidades hidrobiológicas que habitan en estos.
Ecosistemas acuáticos	Alteración a ecosistemas acuáticos	Alteración en la composición, estructura y diversidad de comunidades hidrobiológicas de las aguas superficiales	BAJA	

EVOLUCIÓN EN LA DEFINICIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PPII KALÉ				ESCENARIO		
MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL FASE PREVIA	IMPACTO AMBIENTAL FASE DE ANÁLISIS	SP*	CP**	
Biótico	Flora	Alteración de la riqueza y abundancia de las especies florísticas	Cambio en la composición florística	X		?
		No homologable	Introducción de especies vegetales foráneas	X		
		No homologable	Cambio en la dinámica de regeneración vegetal	X		
		Modificación de la extensión, forma y distribución del ecosistema terrestre	Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal	X	X	
		No homologable	Cambio en la biomasa vegetal	X	X	?
		Alteración de la riqueza y abundancia de las especies florísticas	Cambio en la estructura de las especies de flora	X		
		No homologable	Homogenización de la flora	X		
	Ecosistemas terrestres	Cambio en la conectividad estructural del paisaje	Cambio en la conectividad ecológica funcional	X	X	
		No homologable	Fragmentación de la cobertura vegetal	X		
	Fauna	No homologable	Alteración de nichos ecológicos	X	X	?
		No homologable	Variación en las tasas de muerte y atropellamiento de fauna silvestre	X	X	?
		Alteración de la riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre	Alteración de la composición, estructura y biodiversidad de la Fauna vertebrada (Mamíferos, Aves, anfibios y reptiles)		X	?
		No homologable	Desplazamiento de fauna	X	X	
		Alteración de la distribución de las especies en el hábitat terrestre	Eliminación del hábitat de la Fauna Invertebrada		X	?
		Alteración de la riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre	Alteración de la composición, estructura y biodiversidad de la Fauna invertebrada	X	X	
	Ecosistemas acuáticos	Alteración de la distribución de las especies en el hábitat acuático	Alteración en la composición, estructura y diversidad de comunidades hidrobiológicas de las aguas superficiales	X	X	
		No homologable	Modificación del hábitat de la fauna acuática	X	X	

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. ANEXO 9.5 Evaluación ambiental con proyecto

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Medio Socioeconómico - Escenario con proyecto

Evaluación Ambiental

Requerimiento

Incluir dentro del análisis de la evaluación ambiental para el escenario con proyecto, lo siguiente:

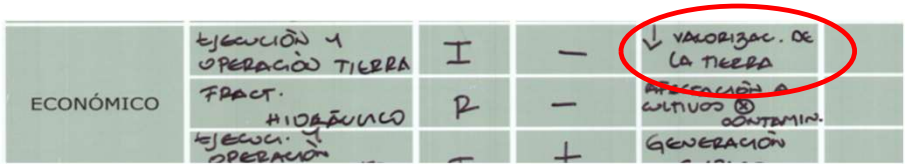
a) El impacto *"Pérdida en el valor de la tierra"* identificado por la comunidad y homologado por la Sociedad como *"Alteración de la dinámica sociocultural"*.

a) Los impactos: *"Afectación a la operación de las plantaciones de palma"*, ***"Afectación a la certificación RSPO de la palma",*** *"Afectación en la producción y comercialización del aceite de palma"* y *"Afectación a cultivos"*, homologados por la Sociedad en el impacto: *"Cambio en las actividades económicas tradicionales"*. Y asimismo complementar en la línea base del medio socioeconómico lo concerniente a la certificación RSPO del gremio palmero.

En caso de que los anteriores impactos sean calificados como significativos se deberá incluir las respectivas medidas de manejo.

Evaluación Ambiental

Argumento del Requerimiento



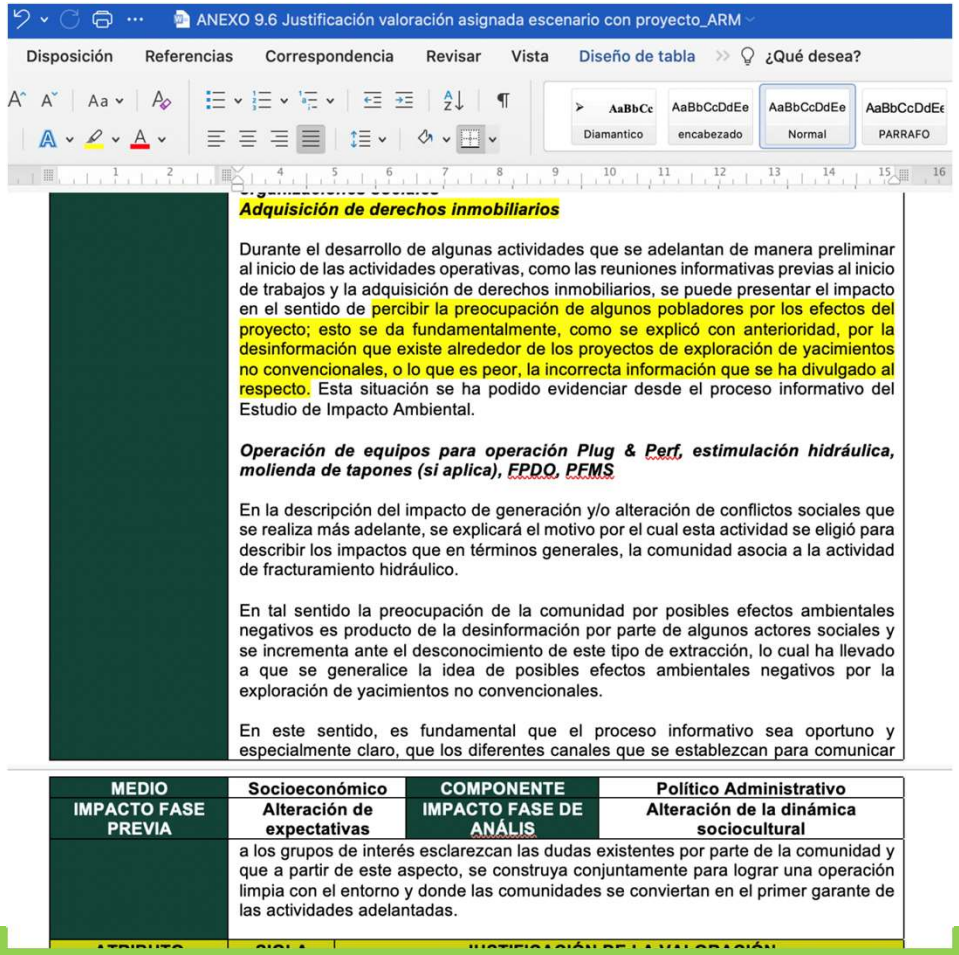
1. Generación de conflictos con propietarios
2. Preocupación por el desarrollo del proyecto
3. Cambio en la percepción negativa del proyecto
4. Pérdida en el valor de la tierra
5. Cambio cultural por llegada de personal foráneo

Alteración de la dinámica sociocultural

Político Administrativo	Alteración de la dinámica sociocultural	Hace referencia a los procesos de transformación en el estilo de vida y el desarrollo de las actividades tradicionales (pesca, siembra y dieta alimentaria) de la población del área de influencia, producto del desarrollo de nuevas actividades económicas (agroindustria, hidrocarburos), así como la llegada de población proveniente de otras regiones del país.

Evaluación Ambiental

Argumento del Requerimiento



ANEXO 9.6 Justificación valoración asignada escenario con proyecto_ARM

Disposición Referencias Correspondencia Revisar Vista Diseño de tabla ¿Qué desea?

Adquisición de derechos inmobiliarios

Durante el desarrollo de algunas actividades que se adelantan de manera preliminar al inicio de las actividades operativas, como las reuniones informativas previas al inicio de trabajos y la adquisición de derechos inmobiliarios, se puede presentar el impacto en el sentido de percibir la preocupación de algunos pobladores por los efectos del proyecto; esto se da fundamentalmente, como se explicó con anterioridad, por la desinformación que existe alrededor de los proyectos de exploración de yacimientos no convencionales, o lo que es peor, la incorrecta información que se ha divulgado al respecto. Esta situación se ha podido evidenciar desde el proceso informativo del Estudio de Impacto Ambiental.

Operación de equipos para operación Plug & Perf, estimulación hidráulica, molienda de tapones (si aplica), FPDO, PFMS

En la descripción del impacto de generación y/o alteración de conflictos sociales que se realiza más adelante, se explicará el motivo por el cual esta actividad se eligió para describir los impactos que en términos generales, la comunidad asocia a la actividad de fracturamiento hidráulico.

En tal sentido la preocupación de la comunidad por posibles efectos ambientales negativos es producto de la desinformación por parte de algunos actores sociales y se incrementa ante el desconocimiento de este tipo de extracción, lo cual ha llevado a que se generalice la idea de posibles efectos ambientales negativos por la exploración de yacimientos no convencionales.

En este sentido, es fundamental que el proceso informativo sea oportuno y especialmente claro, que los diferentes canales que se establezcan para comunicar

MEDIO	Socioeconómico	COMPONENTE	Político Administrativo
IMPACTO FASE PREVIA	Alteración de expectativas	IMPACTO FASE DE ANÁLIS	Alteración de la dinámica sociocultural
	a los grupos de interés esclarezcan las dudas existentes por parte de la comunidad y que a partir de este aspecto, se construya conjuntamente para lograr una operación limpia con el entorno y donde las comunidades se conviertan en el primer garante de las actividades adelantadas.		
ATRIBUTO	SIGLA	JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN	

Evaluación Ambiental

Argumento del Requerimiento

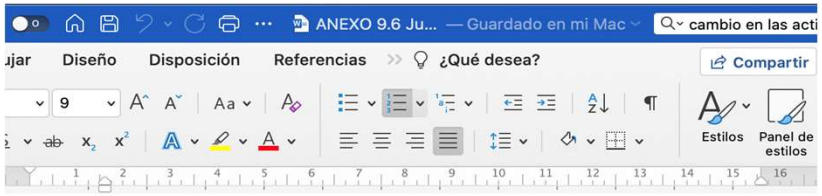
1. Afectación a operación de las plantaciones de palma
2. Cambio en la vocación económica del municipio
3. Afectación a la comunidad pesquera
4. **Afectación a la certificación RSPO de la palma**
5. Afectación en la producción y comercialización de aceite de palma
6. Afectación a cultivos

Cambio en las actividades económicas tradicionales

		conforme a la dinamica del territorio.
	Cambio en las actividades económicas tradicionales	Se relaciona con los cambios que se presenten en el desarrollo de actividades económicas tradicionales en la zona como consecuencia de la inserción de nuevas actividades en el área de influencia del proyecto.

Evaluación Ambiental

Argumento del Requerimiento



1.3.4.3 Cambio en las actividades económicas tradicionales

MEDIO	Socioeconómico	COMPONENTE	Económico	
IMPACTO FASE PREVIA	Cambio de actividades comerciales e industriales	IMPACTO FASE DE ANÁLIS	Cambio en las actividades económicas tradicionales	
ETAPA	SUBETAPA	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA
Actividades Transversales	Contratación servicios locales	Adquisición de bienes y servicios	Moderada	Baja
Actividades Transversales	Gestión de personal	Contratación y capacitación de personal	Moderada	Baja
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO PARA LA ACTIVIDAD	✓ **Contratación y capacitación de personal** ✓ **Adquisición de bienes y servicios** ✓ ✓ La contratación de personal y de bienes y servicios de la zona para las actividades del proyecto podrían representar una alteración en la oferta de mano de obra para las actividades tradicionales, básicamente las agropecuarias; si bien la demanda de personal para el proyecto no será alta, la expectativa por una posibilidad de mejores ingresos respecto al jornaleo o a los trabajos en las empresas palmicultoras donde los salarios no son altos, podría hacer que algunas personas, aunque no hayan sido contratadas, rechacen trabajos en otras actividades en espera de una eventual vinculación al proyecto.			
ATRIBUTO	SIGLA	JUSTIFICACIÓN DE LA VALORACIÓN		
Naturaleza	NA	La naturaleza del impacto es negativa (-) por la implicación que tendría para las actividades de otros sectores la disminución de mano de obra disponible.		
Intensidad	IN	La intensidad se calificó media (2), en función de la posible afectación a la oferta laboral de los procesos productivos tradicionales en áreas cuyo uso del suelo ha ido cambiando en los últimos años.		
Extensión	EX	En este mismo sentido la extensión se evaluó como parcial (2) pues tendría dicho efecto principalmente en las unidades territoriales del área de influencia en las cuales se adelantaría la contratación de MOC y MONC para el proyecto.		
Momento	MO	El momento se calificó corto plazo (3) pues el impacto para las dos interacciones podría presentarse desde el momento mismo de la oferta y publicación de vacantes.		
Persistencia	PE	El impacto se evaluó temporal (2) pues su efecto podría perdurar en el entorno por un tiempo superior a un año pues la experiencia en otras zonas del país muestra que algunos trabajadores de veredas de influencia de proyectos petroleros prefieren permanecer desempleados un tiempo y a la espera de una nueva oportunidad en la industria que		

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

Evaluación Económica Ambiental

Requerimiento

Ajustar la evaluación económica ambiental, en el sentido de:

a. Mantener correspondencia entre lo expuesto en el capítulo 9 evaluación ambiental, el análisis propuesto en la matriz de impactos en el escenario con proyecto y la evaluación económica ambiental, respecto a los criterios de selección de impactos significativos.

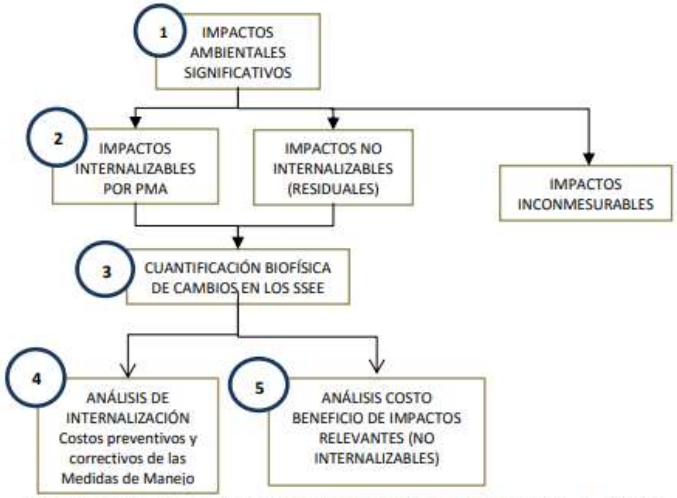
b. Ajustar la cuantificación biofísica de los impactos bióticos, abióticos y sociales, teniendo en cuenta los requerimientos precedentes, y asegurando que la información utilizada sea consistente con lo presentado en los demás capítulos del Estudio de Impacto Ambiental.

Evaluación Económica Ambiental

Argumento Requerimiento literal a

Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas para obras actividades o proyectos objeto de licenciamiento ambiental (ANLA, 2017. Pag 39)

Figura 4. Estructura general del proceso de evaluación económica ambiental en la evaluación ambiental



Fuente: Grupo de Valoración Económica de la ANLA, 2015.

- **Paso 1 – Identificación de impactos relevantes**: Como primera actividad de este paso se identifican todos los impactos que genera el proyecto, obra o actividad, considerando tanto las afectaciones positivas como las negativas. A continuación, se identifican cuáles de estos impactos generan las mayores pérdidas o ganancias desde el punto de vista de la sociedad en la lógica de maximizar su bienestar.

  Se deben valoran aquellos impactos ambientales que resultan más relevantes de acuerdo a la evaluación cualitativa, siendo admisible el supuesto de que los demás impactos generan beneficios/costos residuales los cuales pueden controlarse.

  Para esto, los EIA identifican y califican todos los impactos, tanto directos como indirectos, acumulativos y sinérgicos que estén asociados con la implementación del proyecto. Este conjunto constituye el insumo para definir los impactos ambientales significativos del proyecto, pues se consideran como tales, todos aquellos impactos que se encuentren dentro de las tres categorías de mayor significancia establecidas en la valoración de impactos del EIA. Los impactos significativos que no son internalizados son los que deben ser incluidos en los análisis económicos.

Evaluación Económica Ambiental

Argumento Requerimiento literal a

Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Piloto de Investigación Integral – Kalé
Capítulo 9 – Evaluación Ambiental

A continuación, se listan los pasos a seguir para el desarrollo de la metodología propuesta en la "Fase de análisis", los cuales se desarrollan en su totalidad y se ilustran en la Figura 9-2.

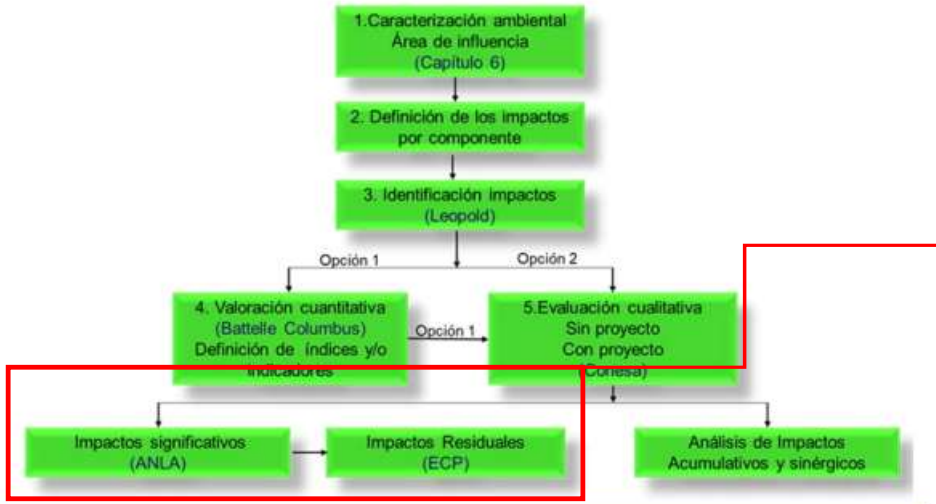


Figura 9-2. Proceso metodológico para la Evaluación ambiental preliminar "Fase de Análisis"
Fuente: SGI S.A.S, 2021

calificar el criterio de intensidad, para los impactos que cuenten con esta.

6. Identificar los potenciales impactos significativos para el escenario con proyecto.
7. Una vez identificados los impactos significativos se definen los impactos residuales empleando la metodología de Ecopetrol (2015), la cual corresponde a una Adaptación de Martínez Prada (2010), el porcentaje de residualidad que se obtenga como resultado se debe emplear como de insumo para la Evaluación económica ambiental del proyecto.
8. Hacer el análisis de impactos acumulativos empleando la metodología International Finance Corporation (2015) – IFC-, la cual usa como insumo la valoración de la calidad ambiental obtenida para los escenarios con proyecto y sin proyecto en la valoración cuantitativa (Battelle Columbus). Así mismo, se realiza el análisis de los impactos sinérgicos, a partir de la calificación del criterio de sinergia en la evaluación cualitativa.

Tanto en la "Fase previa" como en la "Fase de análisis", la identificación de los impactos significativos se constituye en uno de los principales insumos para la definición del área de influencia preliminar y definitiva, respectivamente. Así mismo, se constituyen como insumo para la zonificación de manejo del proyecto.

- Ecopetrol- Guía para la identificación y evaluación de impactos ambientales (2015): La metodología de evaluación aquí propuesta corresponde a una adaptación de la puesta metodológica de Conesa. En lo pertinente a residualidad, Ecopetrol realizó una adaptación de la propuesta realizada por Martinez Prada (2010). Esta, permite determinar los impactos residuales partiendo de los impactos de carácter negativo, especialmente aquellos significativos, estableciendo la proporción de recuperabilidad que se logra al aplicar las correspondientes medidas de control y manejo que se prevén en el respectivo Plan de Manejo Ambiental. Dicha recuperabilidad se establece con base en los tiempos empleados en la recuperación y la eficacia que se espera que tengan las medidas de manejo propuestas.

Fuente: EIA radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021

Evaluación Económica Ambiental

Argumento Requerimiento literal a

Capítulo 9 Evaluación Ambiental y anexos

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

				IMPORTANCIA												NORMALIZACIÓN -SIGNIFICANCIA			
MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CA	SIGN	I	E	M	P	P	S	A	E	P	M	II	CALIFICACIÓN	IMN	NORMALIZACION	SIGNIFICANCIA	CALIFICACI
Abiótico	Geotécnia	Variación en la estabilidad del terreno	NA	-	4	1	2	2	4	1	1	4	1	2	31	Moderada	22	17,33	No significativo	Baja
Abiótico	Geotécnia	Variación en la estabilidad del terreno	NA	-	4	1	2	2	4	1	1	4	1	2	31	Moderada	22	17,33	No significativo	Baja
Abiótico	Geotécnia	Variación en la estabilidad del terreno	NA	+	4	1	2	2	4	1	1	4	1	2	31	Moderada (+)	22	17,33	No significativo	Baja (+)
Abiótico	Geotécnia	Variación en la estabilidad del terreno	NA	-	4	1	2	2	1	1	1	4	1	2	28	Moderada	19	13,33	No significativo	Baja
Abiótico	Geotécnia	Variación en la estabilidad del terreno	NA	-	4	1	2	2	1	1	1	4	1	2	28	Moderada	19	13,33	No significativo	Baja
Abiótico	Geotécnia	Variación en la estabilidad del terreno	NA	-	4	1	2	2	4	1	1	4	1	2	31	Moderada	22	17,33	No significativo	Baja

Jerarquización de la **significancia** por impacto

Impactos residuales (identificados a partir de una proporción de recuperabilidad por las medidas de manejo)

Capítulo 9 Evaluación Ambiental

Como resultado del criterio definido en la calificación de impactos se seleccionaron como impactos significativos objeto de evaluación económica, conforme con lo establecido en el documento "Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licencia Ambiental " (MinAmbiente & ANLA, 2017), los impactos que fueron calificados en las tres mayores categorías es decir los impactos valorados con calificación: Muy alta, Alta y Media, de lo cual se advierte que esta jerarquización de impactos se realiza para impactos negativos y positivos.

Fuente: EIA radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021

Evaluación Económica Ambiental

Argumento Requerimiento literal a

Capítulo 9 Evaluación Ambiental y anexos

Tabla 9-28 Impactos significativos Objeto de Evaluación Económica

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICACIÓN
Abiótico	Paisaje	Cambio en la Calidad visual del paisaje	Media
Abiótico	Atmósfera	Modificación de la concentración de contaminantes criterio (SO2, NO2, CO)	Media
Abiótico	Atmósfera	Modificación de la concentración de dióxido de carbono (CO2)	Media
Abiótico	Atmósfera	Modificación en la concentración de material particulado	Alta
Abiótico	Atmósfera	Modificación en la Presión sonora	Alta
Biótico	Ecosistemas terrestres	Cambio en la conectividad ecológica funcional	Alta
Biótico	Ecosistemas terrestres	Desplazamiento de fauna	Alta
Socioeconómico	Demográfico	Cambio en la dinámica poblacional	Media
Socioeconómico	Demográfico	Cambio en la estructura demográfica	Media
Socioeconómico	Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Muy Alta
Socioeconómico	Político Administrativo	Alteración de la dinámica sociocultural	Media
MEDIO	**COMPONENTE AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO**	**CALIFICACIÓN**
Socioeconómico	Económico	Cambio en la dinámica del empleo	Media (+)
Socioeconómico	Económico	Cambio en la oferta de bienes y servicios locales	Media (+)
Abiótico	Atmósfera	Disminución en la concentración de GEI en la atmósfera	Media (+)

Fuente: SGI S.A.S. 2021

Son los resultados de la jerarquización de **significancia** de los impactos ambientales los que deben considerarse para la evaluación económica ambiental.

Para este proyecto, de acuerdo con la evaluación ambiental, la significancia está categorizada por los niveles de:

- Irrelevante
- Moderado
- Severo
- Crítico

Al verificar la evaluación económica ambiental, son considerados los dos niveles más altos.

Fuente: EIA radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021

Evaluación Económica Ambiental

Argumento Requerimiento literal a

Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Piloto de Investigación Integral – Kalé
Capítulo 9 – Evaluación Ambiental

Tabla 9-28 Impactos significativos Objeto de Evaluación Económica

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CALIFICACIÓN
Abiótico	Paisaje	Cambio en la Calidad visual del paisaje	Media
Abiótico	Atmósfera	Modificación de la concentración de contaminantes criterio (SO2, NO2, CO)	Media
Abiótico	Atmósfera	Modificación de la concentración de dióxido de carbono (CO2)	Media
Abiótico	Atmósfera	Modificación en la concentración de material particulado	Alta
Abiótico	Atmósfera	Modificación en la Presión sonora	Alta
Biótico	Ecosistemas terrestres	Cambio en la conectividad ecológica funcional	Alta
Biótico	Ecosistemas terrestres	Desplazamiento de fauna	Alta
Socioeconómico	Demográfico	Cambio en la dinámica poblacional	Media
Socioeconómico	Demográfico	Cambio en la estructura demográfica	Media
Socioeconómico	Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Muy Alta
Socioeconómico	Político Administrativo	Alteración de la dinámica sociocultural	Media
MEDIO	**COMPONENTE AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO**	**CALIFICACIÓN**
Socioeconómico	Económico	Cambio en la dinámica del empleo	Media (+)
Socioeconómico	Económico	Cambio en la oferta de bienes y servicios locales	Media (+)
Abiótico	Atmósfera	Disminución en la concentración de GEI en la atmósfera	Media (+)

Fuente: SGI S.A.S. 2021

Así mismo, tener en cuenta en la identificación de impactos significativos, los requerimientos precedentes de la evaluación ambiental (p.e. medio biótico, abiótico).

Además, guardar correspondencia con la denominación de los impactos mencionados en los distintos capítulos del estudio, es el caso de "Cambio en la calidad visual del paisaje", el cual aparece en la evaluación económica como "Modificación de paisaje". Otro caso es "Cambio en la oferta de bienes y servicios locales", el cual aparece en el desarrollo económico como "Cambio en la demanda de bienes y servicios públicos".

Fuente: EIA radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021

Evaluación Económica Ambiental

Argumento Requerimiento literal b

Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Piloto de Investigación Integral – Kalé
Capítulo 9 – Evaluación Ambiental

Tabla 9-32 Cuantificación biofísica de impactos significativos

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	DELTA DEL CAMBIO
ABIÓTICO	PAISAJE	Cambio en la calidad visual del paisaje	Hectáreas por Afectar Población afectada	4.7 ha Número de personas
ABIÓTICO	ATMÓSFERA	Modificación de la concentración de contaminantes criterio (SO2, NO2, CO)	Niveles permisibles según Resolución 2254 de 2017	Valores medios de SO2, No2, CO que exceden 50 ug/m3
ABIÓTICO	ATMÓSFERA	Modificación de la concentración de dióxido de carbono (CO2)	Niveles permisibles según Resolución 2254 de 2017	Valores medios de SO2, NO2, CO, CO2 que exceden 50 ug/m3
ABIÓTICO	ATMÓSFERA	Modificación en la concentración de material particulado	Niveles permisibles según Resolución 2254 de 2017	Valores medios de PM10 que exceden 10ug/m3.
ABIÓTICO	ATMÓSFERA	Modificación presión sonora	Decibeles	Incremento 10% en decibeles de ruido de Ruido (decibeles) para días hábiles y no hábiles (Diurno)
BIÓTICO	ECOSISTEMAS TERRESTRES	Cambio en la conectividad ecológica funcional	Hectáreas por Afectar de Bosque Ripario	408.53 Ha
BIÓTICO	ECOSISTEMAS TERRESTRES	Desplazamiento fauna	Hectáreas por Afectar	408.53 Ha
SOCIOECONÓMICO	DEMOGRÁFICO	Cambio en la dinámica poblacional	Número de Familias Afectadas	No. de familias a reubicar
SOCIOECONÓMICO	DEMOGRÁFICO	Cambio en la estructura demográfica	Número de Familias Afectadas	No. de familias
SOCIOECONÓMICO	POLÍTICO ADMINISTRATIVO	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Número de Familias Afectadas	No. de familias PQRs
SOCIOECONÓMICO	POLÍTICO ADMINISTRATIVO	Alteración de la dinámica sociocultural	Número de Familias Afectadas	No. de familias

Ajustar la cuantificación biofísica teniendo en cuenta los requerimientos precedentes solicitados en los medios biótico, abiótico y socioeconómico.

Además, esta cuantificación refiere al delta ambiental o social expresado en términos de unidades físicas espaciales y temporales para los impactos identificados como significativos.

La cuantificación biofísica debe estimarse en correspondencia con las unidades de medida propuestas en la valoración económica, es el caso de alteración de la dinámica sociocultural.

Fuente: EIA radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021

Evaluación Económica Ambiental

Requerimiento

Ajustar el análisis de internalización, teniendo en cuenta lo establecido en el documento Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, acogido por la Resolución 1669 de 2017, en el sentido de:

a. Limitar el análisis solo a aquellos impactos que se pueden prevenir y/o corregir mediante las medidas de manejo.

b. Complementar el análisis con indicadores de efectividad, que demuestren una adecuada internalización.

Evaluación Económica Ambiental

Argumento Requerimiento literal a

Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas para obras actividades o proyectos objeto de licenciamiento ambiental (ANLA, 2017)

Figura 5. Comportamiento del impacto por las posibilidades de internalización

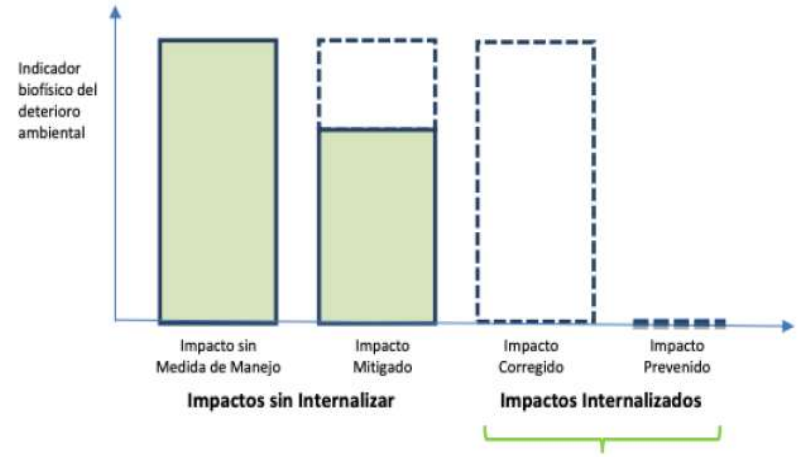


Tabla 1. Análisis de internalización de impactos en la evaluación *ex ante*

Impacto negativo	Servicio ecosistémico o ambiental	Indicador línea base - EIA		Cuantificación (cambio del servicio ecosistémico o ambiental)	Medida de PMA		Costos ambientales anuales - ECi*		
		Nombre	Valor		Nombre	Valor indicador	CTi	COi	CPi
Valores Totales									
Valor Total ECi							$CTi + COi + CPi$		

Tabla 2. Resultados del análisis de internalización de impactos en la evaluación *ex ante*

Componente del costo	Valor año 0	Valor año i	Valor año n	VPN (especificar tasa de descuento)
ECi: costos ambientales del proyecto *ECi= CTi +COi +CPi* (viene de la tabla anterior)				$TI = \sum (EC)_i (1+s)^{-i}$
TI: Total valores internalizados				

Evaluación Económica Ambiental

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Argumento Requerimiento literal a

Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Piloto de Investigación Integral – Kalé
Capítulo 9 – Evaluación Ambiental y anexos

9.6.4.3 Análisis de internalización

En esta sección se presenta el análisis de internalización de los impactos significativos producto del licenciamiento del Proyecto Piloto de Investigación Integral -PPII Kalé- cuyos efectos pueden ser prevenidos y/o corregidos completamente a partir de la adecuada gestión e implementación del Plan de Manejo Ambiental.

Este conjunto de impactos no son objeto de aproximación monetaria en el ejercicio de valoración económica debido a que no generan efectos residuales en el ecosistema o en la sociedad, en consecuencia, se procede a realizar el respectivo análisis de internalización.

En este sentido se especificarán las afectaciones sociales que se espera generar con la modificación.

Tabla 9-33 Análisis de internalización de impactos en la evaluación ex ante

Plan de Manejo	Impacto Negativo	Indicador	Línea base	Medida	Costo O*	Costo P**	Costo T***
Ficha 5.1	Cambio en la calidad del aire	ug/m3 PM10 y SO2	Valores medios de PM10 que exceden 10ug/m3. Valores medios de SO2, No2, CO, CO2 que exceden 50ug/m3	Niveles permisibles según Resolución 2254 de 2017	$ 37.000.000	$ 80.995.800	$ 117.995.800
Ficha 6.1	Modificación presión sonora	Decibeles	Incremento en 10% de los niveles de Ruido (decibeles) para días hábiles y no hábiles (Diurno)	Internalizable por norma	$ 90.000.000	$ 72.000.000	$ 162.000.000
Ficha 10.1	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Número de Familias Afectadas Número PQR	Número de PQR 20		$ 25.000.000	$ 0	$ 25.000.000
Ficha 11.1	Cambio en la dinámica poblacional	Número de Familias Afectadas	Número de Familias por reubicar		Por determinar	$ 4.000.000	$ 4.000.000

Fuente: SGI S.A.S. 2021

						1	2
Costos	Valor Total Proyecto	Valor Anual	VP		Costos	2021	2022
Cambio en la calidad del aire	$235.991.600	$117.995.800,0	$232.443.715		Cambio en la calidad del aire	$117.995.800	$114.447.915
Modificación presión sonora	$324.000.000	$162.000.000	$319.129.001		Modificación presión sonora	$162.000.000	$157.129.001
Generación y/o alteración de conflictos sociales	$50.000.000	$25.000.000	$49.248.303		Generación y/o alteración de conflictos sociales	$25.000.000	$24.248.303
Cambio en la dinámica poblacional	$609.991.600	$279.995.800	$600.821.018		Cambio en la dinámica poblacional	$279.995.800	$271.576.916

Fuente: EIA radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021

Evaluación Económica Ambiental

Argumento Requerimiento literal a

Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Piloto de Investigación Integral – Kalé
CAP_11.1.1_PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

FICHA 6.1	PLAN DE MANEJO DE RUIDO							
MANEJO DE RUIDO								
ID MEDIDA DE MANEJO	NOMBRE DE LA MEDIDA DE MANEJO	RESUMEN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA				ID ACCIÓN DE MANEJO	NOMBRE DE LA ACCIÓN DE MANEJO
			Pv	Mi	Cr	Cm		
6.1.1	Manejo del medio atmosfera mediante control de la emisión de ruido.	Manejo de calidad de aire mediante control de la emisión de ruido utilizando dispositivos de control o reducción de la emisión.	X	X			ACC-6.1.1.1	Manejo de calidad de aire mediante control de la emisión de ruido
ID MEDIDA DE MANEJO	6.1.1	NOMBRE DE LA MEDIDA DE MANEJO	Manejo del medio atmosfera mediante control de la emisión de ruido.					
ID ACCIÓN MANEJO	ACC-6.1.1.1	NOMBRE ACCIÓN DE MANEJO	Manejo de calidad de aire mediante control de la emisión de ruido					
DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN DE MANEJO								
A continuación, se describen las acciones encaminadas a prevenir o mitigar los impactos asociados a la modificación de la presión sonora, generada en las diferentes actividades del desarrollo del PPII Kale. Los sistemas de control presentados están basados en los resultados del informe de modelo de propagación y atenuación acústica exterior realizado para el EIA (ver anexo 6_anexoH_Modelación de ruido). Por lo tanto, los diseños a continuación presentados sirven como soporte y guía para su implementación, sin que este sujeto a aplicarse, sirven de referencia para la instalación de los sistemas de contención acustico que requieran los equipos de las distintas faces del PPII Kale, por lo tanto, pueden adecuar estos u otros que la operación considere, siempre y cuando cumplan con las medidas de reducción de los niveles de presión sonoro.								

Ficha 6.1, que atiende al impacto "Modificación presión sonora"

11.1.1.1.6 Manejo Emisiones Atmosféricas, Calidad de Aire

FICHA 5.1	EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y CALIDAD DE AIRE
MANEJO EMISIONES ATMOSFÉRICAS, CALIDAD DE AIRE	
OBJETIVOS	
ID MEDIDA DE MANEJO	DESCRIPCIÓN DEL OBJETIVO
5.1.1	Formular medidas de manejo para los impactos asociados a la calidad de aire mediante control de material particulado en vías destapadas y emisiones fuentes móviles (gestión de material particulado).
5.1.2	Formular medidas de manejo para los impactos asociados a la calidad de aire mediante control emisiones fuentes móviles (emisiones de combustión).
5.1.3 y 5.1.4	Definir las medidas de manejo ambiental que permitan prevenir, mitigar y controlar las emisiones de contaminantes atmosféricos generados por fuentes fijas, así como radiación térmica y lumínica asociadas a las actividades del proyecto, en cumplimiento con la normatividad ambiental vigente.



Ficha 5.1, que atiende al impacto "Cambio en la calidad del aire"

Al revisar el plan de manejo ambiental, se encontraron medidas de manejo enfocadas a la mitigación, por lo tanto, estas medidas no aseguran el control de impactos, en consecuencia, deben ser llevados a valoración económica.

Fuente: EIA radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021

Evaluación Económica Ambiental

Argumento Requerimiento literal b

Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Piloto de Investigación Integral – Kalé
Capítulo 9 – Evaluación Ambiental

Tabla 9-33 Análisis de internalización de impactos en la evaluación ex ante

Impacto Negativo	Indicador	Línea base	Medida	Costo O*	Costo P**
Cambio en la calidad del aire	ug/m3 PM10 y SO2	Valores medios de PM10 que exceden 10ug/m3. Valores medios de SO2, No2, CO, CO2 que exceden 50ug/m3	Niveles permisibles según Resolución 2254 de 2017	$ 37.000.000	$ 80.995.800
Modificación presión sonora	Decibeles	Incremento en 10% de los niveles de Ruido (decibeles) para días hábiles y no hábiles (Diurno)	Internalizable por norma	$ 90.000.000	$ 72.000.000
Generación y/o alteración de conflictos sociales	Número de Familias Afectadas Número PQR	Número de PQR 20		$ 25.000.000	$ 0
Cambio en la dinámica poblacional	Número de Familias Afectadas	Número de Familias por reubicar		Por determinar	$ 4.000.000

Fuente: SGI S.A.S. 2021

Definición del indicador:

El solicitante debe especificar el indicador que mejor se ajuste al cambio previsible que se ocasionaría en el área de influencia, una vez el proyecto, obra o actividad entre en ejecución.

Un indicador corresponde a una expresión cuantitativa o cualitativa, que describe características a través del comportamiento de una variable o una relación de variables, que comparada frente a una meta establecida, evalúa su desempeño en el tiempo (DANE, 2013).

Fuente: EIA radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021

Evaluación Económica Ambiental

Requerimiento

Ajustar las valoraciones económicas de los impactos negativos en el sentido de:

a. Ajustar la estimación propuesta para los impactos "*cambio conectividad ecológica funcional*" y "*desplazamiento de fauna silvestre*", considerando los criterios requeridos para seleccionar los estudios utilizados para la transferencia de beneficios.

b. Replantear el análisis del impacto "*cambio en la estructura demográfica*", de manera que se aproxime al valor monetario de los factores asociados.

c. Sustentar todas las estimaciones con las referencias de la información secundaria utilizada, los cálculos aritméticos adelantados en hoja Excel en formato no protegido y en correspondencia con la información del estudio.

Evaluación Económica Ambiental

Argumento requerimiento literal a

CAP_9_EVALUACIÓN AMBIENTAL PPII KALE

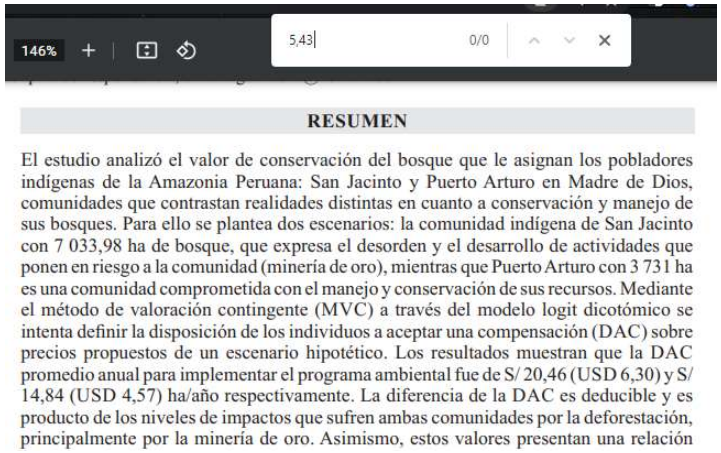
REFERENCIA	Valor determinado por el estudio	Unidades	Metodología empleada	SSEE
Alarcón. G, Díaz. J, Vela. M, Quiñonez. J, Zevallos. P & Gutiérrez. J. (2018). "Valor de conservación en bosques de comunidades indígenas: Un estudio de caso en la Amazonia Peruana, San Jacinto y Puerto Arturo." Journal of High Andean Research, 2018; 20(3): 301 – 314.	5,43	USD/Ha/año	Valoración Contingente	Hábitat de especies
Asquith, N.M., M.T. Vargasa and S. Wunderb (2008) Selling two environmental services: In-kind payments for bird habitat and watershed protection in Los Negros, Bolivia. Ecological Economics 65(4): 675-684.	2,25	USD/Ha/año	Pago por servicios ambientales	Hábitat de especies

ANEXO 9.8 Memoria Calculo-Kale valoración económica

	A	B	C
37			
38	PAÍS DE ESTUDIO	PERÚ	
39	AÑO BASE	2017	
40	Precio del estudio de referencia en USD	A	5,43
41	TC USD/PEN 2017	B	3,2
42	Precio del estudio de referencia en PN	S=A*B	17,64207
43	IPC año 2019 Perú	T	129,7845
44	IPC año 2017 Perú	W	125,4163
45	INB percápiata Colombia 2019	X	14257,26
46	INB percápiata Perú 2019	Y	12252,3
47	TC pen/COP 2019	Z	983,49
48	RESULTADO	S*(T/W)*(X/Y)*2	$20.893
49	ACTUALIZACIÓN DE PRECIOS A 2021	IPC 2021: 105,53	$21.242
50		IPC 2019: 103,80	

	F	G	H
	PAÍS DE ESTUDIO	BOLIVIA	
	AÑO BASE	2008	
	Precio del estudio de referencia en USD	A	2,25
	TC USD/BOB 2008	B	7,227
	Precio del estudio de referencia en PN	S=A*B	16,26075
	IPC año 2019 BOLIVIA	T	148,3175
	IPC año 2017 BOLIVIA	W	94,3988
	INB percápiata Colombia 2019	X	14257,26
	INB percápiata BOLIVIA 2019	Y	8549,3676
	TC BOB/COP 2019	Z	475,01,49
	RESULTADO	S*(T/W)*(X/Y)*2	$20.238
	ACTUALIZACIÓN DE PRECIOS A 2021	IPC 2021: 105,53	$20.575
		IPC 2019: 103,80	

Valor de conservación en bosques de comunidades indígenas: Un estudio de caso en la Amazonia Peruana, San Jacinto y Puerto Arturo



- Guardar correspondencia entre la información del artículo científico y lo expuesto en la valoración económica.
- Propender a que los datos de la caracterización biótica/ cuantificación biofísica, se puedan reflejar en una valoración económica para el impacto de fauna.

Fuente: EIA radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021

Evaluación Económica Ambiental

Argumento requerimiento literal b

Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Piloto de Investigación Integral – Kalé
Capítulo 9 – Evaluación Ambiental y anexos

Tabla 9-42 Tendencias demográficas según información ficha veredal

CORREGIMIENTO	TOTAL POBLACIÓN	POBLACIÓN FLOTANTE	POBLACIÓN RECIBIDA ÚLTIMOS 10 AÑOS	POBLACIÓN EXPULSADA ÚLTIMOS 10 AÑOS
Corregimiento Km8	1800	120	300	50
Vereda Las Pampas	160	60	12	6
Corregimiento El Centro	15.000	5.000	2.000	3.000
Vereda La Y	1520	0	1200	0
Vereda Km3	100	0	0	0
Corregimiento Santa Teresa	800	50	100	30
Corregimiento San Claver	672	30	15	0
Corregimiento Garcia Cadena	145	0	0	0
Total	**20.197**	**5.260**	**3.627**	**3.086**

Fuente: SGI S.A.S., 2021

Tabla 9-43 Estimación impacto modificación de estructura demográfica

Población neta migrante últimos 10 años	Ingreso región 2020	Ingreso región 2021	Valor TOTAL Afectación
541	$ 819.990,00	$ 833.191,84	**$450.756.785**

Fuente: SGI S.A.S., 2021

Valoración económica orientada a los ingresos percibidos por la población migrante neta del AI. Por lo tanto, debe acudirse a lo establecido en la evaluación ambiental para replantear el análisis.

9.5.1.6.3 Medio Socioeconómico

Los impactos en el Medio socioeconómico se relacionan todos entre sí. Básicamente, el desarrollo de actividades económicas productivas asociadas a la industria Palmera y de hidrocarburos han generado la llegada de mucho personal foráneo que en busca de oportunidades laborares contribuyen al cambio en la estructura demográfica y por consiguiente al cambio en la dinámica poblacional. Estos pobladores al establecerse en el área de influencia, ocasionan un cambio en las condiciones de cobertura, calidad y/o disponibilidad de los servicios públicos y cambio en las condiciones de cobertura, calidad y/o disponibilidad de los servicios sociales, sumado a un cambio en la dinámica del empleo, cambio en la oferta de bienes y servicios locales y alteración de la dinámica sociocultural.

1.3.1.2 Cambio en la estructura demográfica

MEDIO	Socioeconómico	COMPONENTE	Demográfico	
IMPACTO FASE PREVIA	Alteración de variables demográficas	IMPACTO FASE DE ANALIS	Cambio en la estructura demográfica	
ETAPA	SUBETAPA	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA
Actividades Transversales	Gestión Social	Información, participación y gestión con las comunidades, autoridades y organizaciones sociales	Moderada	Baja
Actividades Transversales	Contratación servicios locales	Adquisición de bienes y servicios	Moderada	Media
Actividades Transversales	Gestión de personal	Contratación y capacitación de personal	Moderada	Media
	El establecimiento de asentamientos humanos conlleva cambios esperados en la demografía de una unidad territorial determinada, en términos de conformación, estructura y acceso a servicios públicos, sociales o ecosistémicos. Para el caso particular del área de influencia del PPII Kalé, diferentes factores han influido en estos cambios demográficos; siendo quizá el principal, la violencia política que afectó a esta región durante décadas; ocasionando la salida de un importante número de familias de manera forzada. En los años recientes, producto de la desmovilización de parte importante de estos actores armados, han retornado familias a la zona y de nuevo la estructura demográfica ha variado su composición.			

Fuente: EIA radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021

Evaluación Económica Ambiental

Requerimiento

Ajustar la valoración al beneficio económico "*Cambio en la demanda de bienes y servicios públicos*", en el sentido de:

a. Presentar información de los montos de inversión en la zona.
b. Excluir rubros como mano de obra e impuestos de la matriz insumo producto.
c. Enfocar el desarrollo a un análisis de demanda.
d. Sustentar todas las operaciones matemáticas con hojas cálculo formuladas.

- **Ecuación de Leontief**

$$\vec{x} = (I - A)^{-1}\vec{y}$$
$$\vec{x} = B\vec{y}$$

Donde la matriz $B = (I - A)^{-1}$ de dimensión (n, n) es conocida como la Matriz Inversa de Leontief, Matriz de Efectos Multiplicadores o Matriz de Requerimientos Directos e Indirectos. Los elementos de esta matriz representan los Efectos Multiplicadores de la economía tanto directos, es decir, la relación entre bien e insumos, como indirectos, o lo que es lo mismo, los efectos dinamizadores sobre otros sectores que se dan por la demanda de más insumos para el producto final de un sector.

Los Efectos Multiplicadores son el incremento que tiene cada sector ante un aumento en la demanda final de uno o varios sectores específicos. Así, dado que las filas en la MIP representan las ventas de un sector, en la Matriz Inversa de Leontief estas representan los efectos multiplicadores hacia adelante, es decir, ante el aumento de la producción del bien de un sector como aumentan los sectores en el que este es un insumo y, las columnas, que en la MIP representan las compras que hace el sector en insumos, en la Matriz Inversa de Leontief representan los efectos multiplicadores hacia atrás, es decir, el aumento en el consumo de otros bienes que sirven de insumo por parte del sector que tuvo el aumento exógeno en su demanda final.

De esta manera, los Efectos Multiplicadores Totales hacia atrás y hacia adelante se obtienen a partir de los Encadenamientos Hacia Atrás y Hacia Adelante de Rasmussen como se muestra en las siguientes ecuaciones de encadenamiento hacia delante y hacia atrás.

- **Encadenamientos hacia atrás de Rasmussen**

$$Encadenamientos\ hacia\ Atrás = \overrightarrow{e^T}B$$

- **Encadenamientos hacia adelante**

$$Encadenamientos\ hacia\ Adelante = B\vec{e}$$

Donde $\vec{e}$ es un vector columna de unos (1) y $\overrightarrow{e^T}$ es su transpuesta.

Sectores económicos en el encadenamiento	Indicador económico-multiplicador
Animales vivos, productos animales y productos de la caza.	0.0001
Productos de la pesca, la acuicultura y servicios relacionados	0.0001
Otros productos agrícolas	0.0001
Carnes y pescados	0.0001
Equipo de transporte	0.0001
Bebidas	0.0001
Trabajos de construcción, construcción de obras civiles y servicios de arrendamiento de equipo con operario	0.0024
Servicios de alojamiento, suministro de comidas y bebidas	0.0011
Servicios complementarios y auxiliares al transporte	0.0034
Servicios de transporte terrestre	0.0581
Agua	0.0002
Otra maquinaria y suministro eléctrico	0.0001
Servicios inmobiliarios y de alquiler de vivienda	0.0012
TOTAL SECTORES	**0.0671**

Tabla 9-47 Beneficio por Multiplicador Monetario Encadenamiento Local del impacto cambio en la demanda de bienes y servicios

Impacto considerado	Multiplicador monetario	Valor total inversión local	Valor del efecto del mmel
Cambio en la oferta y la demanda de bienes y servicios	0.0671	$296.156.100.000	$19.753.611.870
Valor presente del efecto del MMEL (Multiplicador Monetario Encadenamiento Local)			

Fuente: El autor a partir de Hernández 2012.

Fuente: EIA radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021

Evaluación Económica Ambiental

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Argumento literal a

Se debe tener claridad de cuál(es) son los encadenamientos que se logran a partir de la existencia del proyecto. Es por ello que, el monto de inversión se puede dividir así,

i) Si la inversión de todo el proyecto se concentra en un solo rubro, este denotará el multiplicador con el cual se estimará el beneficio.

ii) La inversión del proyecto puede estar desagregada en dos o más rubros importantes, en este caso, el análisis se centraría en los multiplicadores qué mejor denoten los montos de inversión.

Valor total inversión local
$296.156.100.000

Sectores económicos en el encadenamiento
Animales vivos, productos animales y productos de la caza.
Productos de la pesca, la acuicultura y servicios relacionados
Otros productos agrícolas
Carnes y pescados
Equipo de transporte
Bebidas
Trabajos de construcción, construcción de obras civiles y servicios de arrendamiento de equipo con operario
Servicios de alojamiento, suministro de comidas y bebidas
Servicios complementarios y auxiliares al transporte
Servicios de transporte terrestre
Agua
Otra maquinaria y suministro eléctrico
Servicios inmobiliarios y de alquiler de vivienda
TOTAL SECTORES

Argumento literal b

Con relación al pago de impuestos, este rubro se debe excluir de la MIP, debido a que los recaudados captados no se ejecutarán en su totalidad dentro del área de influencia o departamento; y dada la presencia del rubro de contratación de personal, se debe propender a que no se genere una doble contabilidad con la contratación.

134		Servicios de mercado						
135	60	Servicios de asociaciones y esparcimiento, culturales, deportivos y otros servicios de no mercado	0	1	0	0	0	0
136	61	Servicios domésticos	0	0	0	0	0	0
137	**Total importaciones CIF**		**179**	**1.650**	**413**	**77**	**42**	**206**
138	**Impuestos menos subvenciones sobre los productos**		**16**	**181**	**327**	**7**	**25**	**100**
139	**Compras directas en el exterior por residentes**							
140	**Compras directas en el territorio nacional por no residentes**							
141	**Ajustes CIF/FOB sobre importaciones**							
142	**Total compras a precios comprador**		**544**	**7.131**	**7.596**	**333**	**431**	**2.831**
143		Total producción a precios básicos	**4.639**	**24.362**	**19.821**	**1.298**	**1.346**	**11.364**
144		Valor agregado	**4.095**	**17.231**	**12.225**	**965**	**915**	**8.533**
145		Remuneración de los asalariados	2.190	5.777	1.814	172	165	1.397
146		Total impuestos y subvenciones	2	73	33	2	2	144
147		Impuestos sobre los productos						
148		Subvenciones sobre los productos						
149		Otros impuestos sobre la producción	2	73	33	2	2	144
150		Ingreso mixto	1.891	10.836	9.528	722	672	39
151		Excedente bruto de explotación	12	545	850	69	76	6.953
152	Fuente: Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales - DANE							
153	Nota: El Excedente bruto de esplotacion de las ramas 54, 56 y 60 corresponde al consumo de capital fijo.							
154	Fecha:14/08/2015 - 4:00pm							

Evaluación Económica Ambiental

Argumento literales c y d

Sustentar todas las operaciones matemáticas con hojas calculo formuladas.

Compras / Ventas		Ramas de producción			Ventas Intermedias VI (A*+B*+C*)	Consumo (C)	Inversión(I)	Producto final PIB	Valor bruto de producción – VBP (VBP= VI+ C+I)
		Primaria (A*)	Secundaria (B*)	Terciaria (C*)					
Productos	Primaria (1)	-	200	-	200	200	100	300	500
	Secundaria (2)	300	-	100	400	200		200	600
	Terciaria (3)		100		100	100		100	200
Compras intermedias CI		300	300	100	700	500	100	600	1300
Salarios S		100	150	100	350				
Ganancias G		100	150		250				
Valor agregado (ingreso) VA		200	300	100	600				
Valor bruto de producción – VBP (VBP= CI+VA)		500	600	200	1300				

Fuente: Calculado a partir de los datos de Lora & Prada, (2016)

Compras / Ventas		Ramas de producción		
		Primaria (A*)	Secundaria (B*)	Terciaria (C*)
Productos	Primaria (1)	$ -	$ 200	$ -
	Secundaria (2)	$ 300	$ -	$ 100
	Terciaria (3)	$ -	$ 100	$ -
Compras intermedias CI		$ 300	$ 300	$ 100
Salarios S		$ 100	$ 150	$ 100
Ganancias G		$ 100	$ 150	$ -
Valor agregado (ingreso) VA		$ 200	$ 300	$ 100
Valor bruto de producción – VBP (VBP= CI+VA)		$ 500	$ 600	$ 200

Matriz de coeficientes tecnicos			
	Primaria (A*)	Secundaria (B*)	Terciaria (C*)
Primaria (1)	=D5/D12	0,33	0,00
Secundaria (2)	0,6	0,00	0,50
Terciaria (3)	0	0,17	0,00

Enfocar el desarrollo a un análisis de demanda.

							Inversa de la matriz:	I-A Leontief
1,057	0,003	0,007	0,165	0,007	0,011	0,044		
0,016	1,229	0,032	0,056	0,176	0,049	0,042		
0,000	0,003	1,015	0,001	0,001	0,000	0,000		
0,166	0,023	0,045	1,293	0,037	0,068	0,292		
0,024	0,043	0,041	0,055	1,014	0,026	0,038		
0,008	0,012	0,036	0,017	0,073	1,108	0,012		
0,006	0,003	0,052	0,006	0,005	0,013	1,016		
0,011	0,011	0,011	0,043	0,012	0,058	0,015		
0,090	0,039	0,085	0,229	0,186	0,231	0,186		
0,020	0,015	0,024	0,030	0,043	0,061	0,031		
0,003	0,001	0,002	0,013	0,008	0,028	0,004		
Multiplicadores	1,383	=SUMA(Q63:Q73)						

SUMA(**número1**; [número2]; ...)

Matriz de I-Coefiente técnico			
	1	-0,33	0,00
	-0,6	1,00	-0,50
	0	-0,17	1,00

Matriz inversa de Leontief			
	=MINVERSA(D27:F29)	0,47	0,23
		1,40	0,70
	0,14	0,23	1,12

Matriz de identidad			
	1	0	0
	0	1	0
	0	0	1

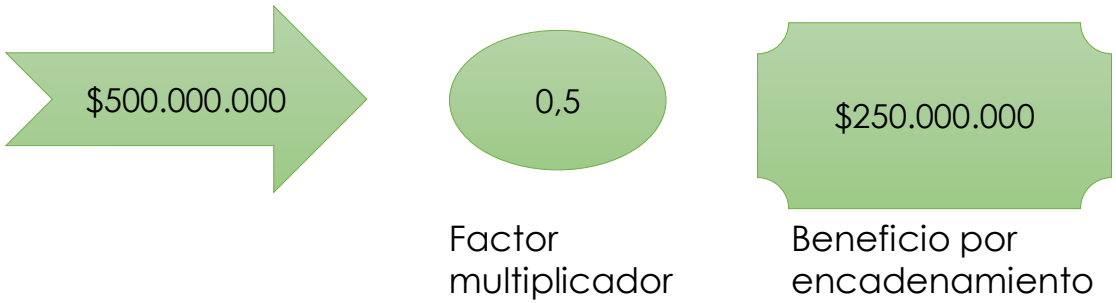
Matriz de I-Coefiente técnico			
	=+D21-D16	-0,33	0,00
	-0,6	1,00	-0,50
	0	-0,17	1,00

Fuente: Calculado a partir de los datos de Lora & Prada, (2016)

Evaluación Económica Ambiental

Argumento literal a

Interpretación de los multiplicadores: Se entiende que si el multiplicador de un sector en un departamento específico es **1.5** la adicionalidad del proyecto (beneficio social a ser tenido en cuenta en la EEA) debería ser de 0.5 y no 1.5 (dado que el 1 representa la inversión) valor que corresponde al impulso indirecto del sector por sus necesidades de compras intermedias en otros sectores.



Ejemplos tomados de Hernández (2012)

"*...para establecer los efectos directos e indirectos. Por ejemplo, en el caso del café, por cada $100 adicionales en la demanda del sector los encadenamientos producen un incremento de $48,74*"

"*En primer lugar vemos que por cada $100 de incremento de la demanda total, las remuneraciones de los trabajadores crecen $0,11*"

Requerimiento

En cuanto a los beneficios, se deberá:

a) Justificar y ajustar la valoración del "Beneficio derivado de la Disminución en la concentración de gases efecto invernadero - GEI en la atmósfera".

b) Incluir como adicionalidad ambiental o social la generación de conocimiento por las acciones del Centro de monitoreo de elementos radioactivos. En caso de no demostrar esta adicionalidad, el resultado no podría ser considerado en el análisis costo beneficio del proyecto.

Evaluación Económica Ambiental

Argumento literal a

Metodología: Encadenamiento productivo - utilización de MIP
Impacto positivo: Beneficio derivado de la Disminución en la concentración de GEI en la atmósfera

Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Piloto de Investigación Integral – Kalé
Capítulo 9 – Evaluación Ambiental

Uno de los principales impactos de la exploración de yacimientos no convencionales está asociado a la quema del gas asociado a la producción de petróleo. Distintos estudios muestran el impacto de dicha quema en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) (Meng y Ashby, 2014; Alvarez, et.al, 2015; Hoffman, Olsson, Lindström; 2014; DNP, 2018). Los distintos estudios y políticas buscan mitigar el efecto invernadero de la quema de gas.

Si bien la licencia de explotación es para hidrocarburos, para evitar la quema de gas, el proyecto ha propuesto como beneficio en investigación la posibilidad de hacer una inversión fija de 1.4 millones de dólares, así como una inversión variable de 1.2 millones de dólares para transformar y comercializar el gas asociado a la producción de hidrocarburos objeto de la presente licencia.

Una manera de medir el impacto positivo de esta reducción de gases invernadero es tomar en cuenta el valor de la inversión que se llevará a cabo y ver su impacto en términos de encadenamientos para el sector como se presentó para la valoración del impacto del cambio en bienes y servicios. Siguiendo la misma metodología tenemos que el efecto multiplicador está dado por:

Impacto considerado	Multiplicador monetario	Valor total inversión local	Valor del efecto del mmel
Disminución en la concentración de GEI en la atmósfera	0,067	$4.805.500.000	$320.526.850
Valor presente del efecto del MMEL (Multiplicador Monetario Encadenamiento Local)			

Fuente: El autor a partir de Hernández 2012.

➢ **Características de diseño Tea**

A continuación, se describen las características de diseño de la Tea, utilizados en el Modelo de dispersión de contaminantes (Ver **Anexo Cap. 8_Permiso de emisiones, Modelación_cont_atm_Modelo de dispersión de contaminantes**).

Tabla 8-107 Características de la Tea

Tea Kalé									
	Temperatura crítica flama	1000	°C	altitud	63	msnm	Numero de Mach	0,15	
				P_{atm}	745,275	mm Hg	Velocidad sonido	340,3	m/s
	Altura	15	m	Seudo valores tea Kalé					
	Diámetro	8	pulgadas						
		0,2032	m	Q_n	3,69E+07	J/s	r_{gas}	0,775	kg/m³
	Caudal	2800000	ft³/día	f	0,30		r_{aire}	1,154	kg/m³

En el capítulo 8, tabla 8 106, se presenta información de las características de la TEA y del permiso presentado para la evaluación.

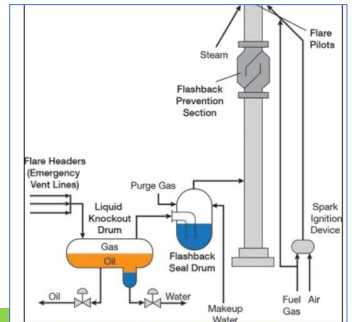
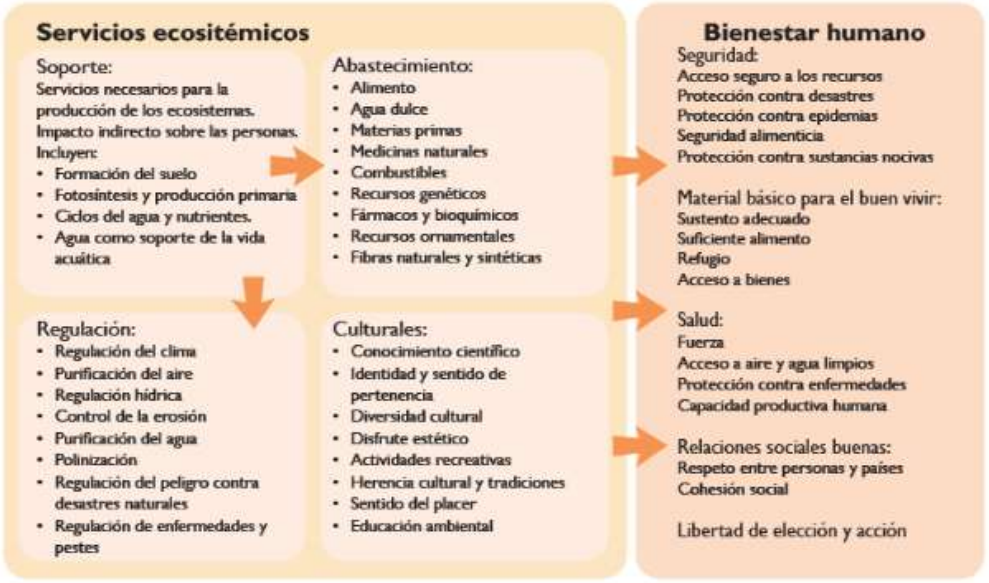


Figura 8-138 Esquema general línea de Tea
Fuente: ECOPETROL S.A. 2020

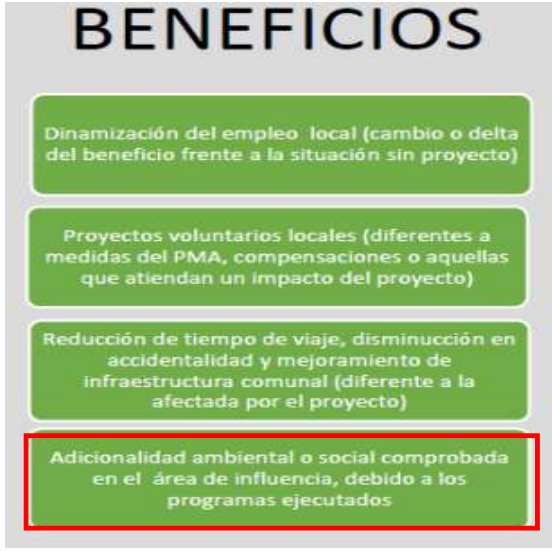
Evaluación Económica Ambiental

Argumento literal b

Criterios Técnicos para el Uso de Herramientas Económicas para obras actividades o proyectos objeto de licenciamiento ambiental (ANLA, 2017)



igura 1. Marco conceptual de los servicios ecosistémicos y algunos beneficios que estos traen al bienestar humano, clasificados según *The Milenium cosystems Assesment-MEA* (2005).



La adicionalidad ambiental o social hace referencia a la posible ganancia de bienestar experimentada, efectivamente, por un individuo o una población, cuya situación se ve modificada de manera positiva por algún evento económico. Esto representa un cambio que mejora su situación actual (…) (CEPAL, 2013).

Evaluación Económica Ambiental

Requerimiento

Actualizar el análisis costo beneficio, ajustando el valor presente neto-VPN, relación beneficio costo– RBC, análisis de sensibilidad y los valores dentro del modelo de almacenamiento geográfico, sustentar las estimaciones con entrega de fuentes de información y memorias de cálculo formuladas y desprotegidas.

AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Medio biótico

Requerimiento

Ajustar los programas de manejo de especies en veda, en el sentido de:

a. Proponer medidas de manejo y seguimiento para especies arbóreas en veda nacional y regional, de porte brinzal y latizal.

b. Incluir en el "*Programa de enriquecimiento florístico por la afectación de especies no vasculares en veda nacional*", ítem "cálculo de las áreas a intervenir", todas las coberturas de la tierra que serán afectadas por las adecuaciones de vías que generarán descapote, de acuerdo con la circular 8201-2-808 del 9 de diciembre de 2019 del MADS.

Planes y Programas
Programas de Manejo Ambiental

Argumento del Requerimiento literal a (1 de 4)

En la caracterización de flora la sociedad registró 21 individuos de **Sapán** (*Clathrotropis brunnea),* especie arbórea en **veda regional** en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS).

CATEGORÍAS DE AMENAZA

De la misma forma, se identificó una (1) especie que, de acuerdo con la *Resolución No. 188 de 2020* expedida por la Corporación Autónoma Regional de Santander por la cual se establece la veda para el aprovechamiento forestal en el área de jurisdicción de la CAS.



Fuente: Clathrotropis brunnea Amshoff | Plants of the World Online | Kew Science

Tabla 6-150 Especies en categoría de amenaza y vedadas

EST D	ID S M	ID INDV	ESPECIE	ESTE	NORTE
Fustal	F	20	*Cedrela odorata* L.	4902912	2374021
Fustal	G	34	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4905077	2373563
Fustal	I	52	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4905967	2369028
Fustal	C	13	*Lecythis mesophylla* S.A. Mori	4905609	2368345
Fustal	D	17	*Lecythis mesophylla* S.A. Mori	4905609	2368356
Fustal	G	31	*Lecythis mesophylla* S.A. Mori	4905612	2368384
Fustal	A	2	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4907497	2368332
Fustal	B	15	*Lecythis mesophylla* S.A. Mori	4907516	2368345
Fustal	A	7	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4904551	2374389
Fustal	A	1	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4908773	2368131
Fustal	A	2	*Clathrotropis brunnea* Amshoff	4908775	2368150
			Aspidosperma polyneuron		

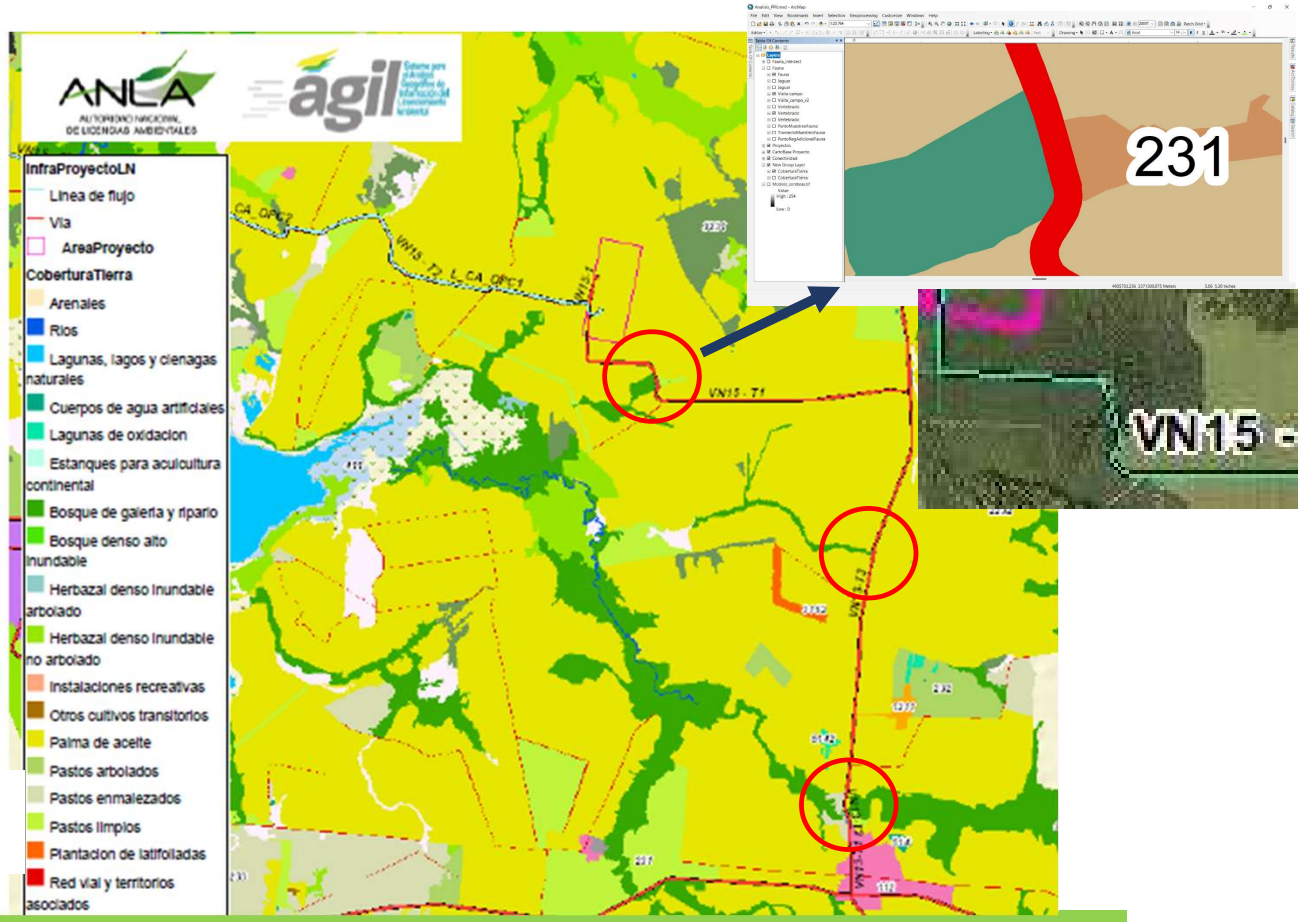
Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021.

Planes y Programas
Programas de Manejo Ambiental

Argumento del Requerimiento literal a (2 de 4)

El **Sapán** (*Clathrotropis brunnea*)se registró en las coberturas de Bosque de galería y/o ripario y Bosque denso alto inundable.

Es posible que en las áreas a intervenir por adecuación de vías se encuentren individuos de categoría de brinzal y latizal.



Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. **INFRA_PROYECTO y visualización de AGIL.**

Planes y Programas
Programas de Manejo Ambiental

Argumento del Requerimiento literal b (3 de 4)

Todas las coberturas de la tierra aplican en el cálculo de afectación a especies no vasculares en veda.

Tabla 6. Relación de área a retribuir por afectación de hábitats de especies de flora en veda.

*Unidad de cobertura de la tierra con afectación de especies de flora en veda.			Relación en área a retribuir
1. Territorios artificializados	**1.1.** Zonas urbanizadas (Tejido urbano continuo y discontinuo).		1:0,01
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación (red vial y obras civiles).		
	1.3. Zonas de extracción minera y escombreras.		
	1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas (zonas verdes urbanas e instalaciones recreativas).		
2. Territorios agrícolas	**2.1.** Cultivos transitorios (Cereales, leguminosas, oleaginosas, hortalizas y tubérculos).		1:0
	2.2. Cultivos permanentes (Herbáceos, arbustivos y arbóreos). Cultivos agroforestales y cultivos confinados.		
	2.3. Pastos	**2.3.1.** Pastos limpios	1:0,01

Fuente: Circular 8201-2-808 del 9 de diciembre de 2019, Tabla 6. Relación de área a retribuir por afectación de hábitats de especies de flora en veda.

Planes y Programas
Programas de Manejo Ambiental

Argumento del Requerimiento literal b (4 de 4)

En el "*Programa de enriquecimiento florístico por la afectación de especies no vasculares en veda nacional*" se presenta una tabla del área a retribuir que no incluye las **áreas de adecuación de vías.**

Nombre	Tipo de cobertura de la tierra	C.C.L.C	Área (ha)	Factor de Compensación	Área a Enriquecer (Ha)
PPII Kalé	Cultivo de palma de aceite	2.2.3.2	20,68	0	0
Franja de captación	Bosque de galería y/o ripario	3.1.4	3,54	0,5	1,77
Total			24,22		1,77
Convenciones: C.C.L.C = Código Corine Land Cover					

Fuente: Radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021.

Infraestructura	Coberturas excepto Palma de aceite	Área (ha)
Área interv. adecuación vía VN15-T1	BGR	0,021
	PL	0,019
Área interv. adecuación vía VN13-T2	BGR	0,004
	PE	0,011
	PL	0,004
Total		**0,059**

Fuente: Grupo evaluador a partir de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021. **INFRA_PROYECTO.**

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Medio abiótico

Requerimiento

Ajustar el Programa de Manejo: Fracturamiento Hidráulico, para incluir medidas que permitan ejercer el monitoreo del avance de la fractura y del número de etapas de fracturamiento ejecutadas en el pozo de investigación.

Argumentos del Requerimiento



11.1.2.1.9 Seguimiento y monitoreo, Fracturamiento hidráulico

El programa de monitoreo debe incluir las siguientes medidas:

- Presentar la información técnica de los equipos, técnicas y métodos de monitoreo que utilizará para registrar la altura de avance de la fractura para los pozos previstos en el Proyecto de FH-PH.
- Monitoreo frecuente y visual de los equipos en plataforma para identificar cualquier corrosión, deterioro, fuga de hidrocarburos/fluidos o cambios en las características macro podrían indicar una pérdida de la integridad de los equipos.
- Monitoreo frecuente y visual para confirmar la integridad de todos los tanques, contenedores, válvulas, mangueras y otras instalaciones que almacenen o transporten materiales de perforación, de fracturamiento hidráulico, fluidos de retorno, agua producida y/o combustibles.
- Reportar mensualmente:
  - Caracterización físico química (cationes y aniones) de los fluidos de estimulación que fueron utilizado para el pozo. Se deberá justificar que la toma de las muestras de la composición de dicho fluido es representativa, es decir que se tomó en los tiempos de mayor representatividad de su composición, de acuerdo con las características particulares del yacimiento.

    Nota: En caso que la composición de los fluidos de estimulación cambie durante el transcurso de las etapas (por cambios en aditivos químicos o el fluido base utilizado) se deberán tomar muestras adicionales de estas variaciones, Adicionalmente, Se deberá indicar cuál fue el cambio realizado en el fluido y/o fluido base.
  - Especificación del tipo de fluido base, propante y aditivos químicos utilizados para cada una de las etapas de estimulación.
  - Porcentaje por masa del fluido total de estimulación de cada uno de los aditivos químicos.
- Número de etapas de fracturamiento hidráulico ejecutadas por pozo y periodos en las que fue realizada cada una.

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Argumentos del Requerimiento

Tabla 11-10 Estructura del seguimiento y monitoreo del programa de Fracturamiento Hidráulico

MEDIO	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	FICHA DE MANEJO AMBIENTAL	INDICADOR	
		NOMBRE	ID	NOMBRE
Abiótico	Fracturamiento Hidráulico	Ficha 16.1. Manejo de Fracturamiento hidráulico	IND-16.1.1.1	Almacenamiento y manejo de componentes y aditivos del fluido de fracturamiento hidráulico.
			IND-16.1.2.1	Protección de acuíferos y aguas superficiales
			IND-16.1.3.1	Estaciones de Red Sismológica

Fuente: SGI S.A.S, 2021

MEDIO ABIÓTICO							
PROGRAMA DE MANEJO				FICHA DE MANEJO			
Fracturamiento Hidráulico				Ficha 16.1. Fracturamiento Hidráulico			
ID INDICADOR	**NOMBRE DEL INDICADOR**	**MEDIDA DE MANEJO**	**TIPO INDICADOR**	**FORMULA INDICADOR**	**FRECUENCIA DE MEDICIÓN**	**VALOR CUMPLIMIENTO**	**RESPONSABLE**
IND-16.1.1.1	Almacenamiento y manejo de componentes y aditivos del fluido de fracturamiento hidráulico	Manejo de fracturamiento hidráulico.	Cumplimiento	$X = \frac{\sum(\text{Número de inspecciones a equipos, instalaciones o facilidades ejecutadas})}{\sum(\text{Número de inspecciones a equipos, instalaciones o facilidades programadas})} \times 100$	Semanal	100%	Ecopetrol S.A.
ACCIONES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR							
ID INDICADOR	**NOMBRE ACCIÓN PARA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN**	**DESCRIPCIÓN ACCIÓN PARA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN**					
IND-16.1.1.1	Seguimiento al almacenamiento y manejo de componentes y aditivos del fluido de fracturamiento hidráulico.	Las acciones que se pretenden desarrollar para obtener la información suficiente para el cálculo de cumplimiento de este indicador son: **Número de inspecciones a equipos, instalaciones o facilidades ejecutadas**: una al inicio de la actividad y posteriormente una cada semana **Número de inspecciones a equipos, instalaciones o facilidades programadas**: una cada semana El Contratista que ejecute las obras debe presentar al Gestor ambiental asignado por Ecopetrol S.A. un informe técnico de las actividades realizadas, con el personal responsable de las actividades y su registro fotográfico en donde se describa: Los diferentes tipos de almacenamiento de los aditivos y componentes químico a ser empleados en el fracturamiento hidráulico y que contenga como mínimo los siguientes criterios: Listado que incluya el tipo de componente químico de los aditivos, las hojas de seguridad puestas en sitio, la matriz de compatibilidad, descripción del tipo de aditivo esto incluye si son líquidos o sólidos, el tipo de empaque químico implementado, el tipo de almacenamiento que incluye si son en estibas, en canecas, en contenedores metálicos y/o plásticos, El Gestor ambiental revisará y pedirá los complementos de información al contratista (en caso de requerirse) para cumplir como mínimo con los requisitos previamente mencionados, para posteriormente generar la documentación necesaria en el informe de Cumplimiento Ambiental – ICA en donde empleará la anteriormente mencionado como soporte.				
CRITERIOS PARA EL PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR							
ID INDICADOR	**NOMBRE DEL CRITERIO**	**DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO**					
IND-16.1.1.1	Inspecciones a equipos instalaciones o facilidades	El criterio de selección hace referencia a inspecciones a equipos y facilidades para garantizar el adecuado manejo de las sustancias químicas empleadas como aditivos químicos, el riesgo de contaminación cruzada por el					

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Medio socioeconómico

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Requerimiento

Presentar la Ficha de Seguimiento y Monitoreo Ambiental Participativo al Cumplimiento de los planes y Programas del Plan de Manejo Ambiental General, la cual deberá contener, entre otros, los siguientes aspectos: Objetivo(s), metas, actividades, indicadores, población objeto, periodicidad de aplicación, procedimiento metodológico, mecanismos de convocatoria, materiales pedagógicos y didácticos de apoyo para actividades de capacitación e información.

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Argumento del Requerimiento

Los TdR para los PPII – YNC, señala:

El plan de seguimiento y monitoreo está dividido en:

11.1.2.1 Seguimiento y monitoreo a los planes y programas

El seguimiento y monitoreo a los planes y programas tiene como propósito revisar la validez y confiabilidad de estos. En tal sentido, este plan debe vigilar y verificar el comportamiento y efectividad de dichos planes y programas, e identificar potenciales oportunidades de mejora en las acciones planteadas en los mismos, que permitan la aplicación de los ajustes a los que haya lugar.

Para tal fin, se deben precisar en este plan:

- Identificar los indicadores de seguimiento.
- Acciones por desarrollar para obtener la información y/o datos que permitan calcular los indicadores propuestos en el PMA.
- Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador.
- Frecuencia de medición.
- Justificación de la representatividad del indicador planteado, así como de la información utilizada para su cálculo.
- Participación de la comunidad prevista en el plan de monitoreo y seguimiento (Monitoreo ambiental participativo)

El EIA propone en la totalidad de las fichas seguimiento y monitoreo en el capítulo 11,1,2: Plan de Seguimiento y Monitoreo, lo siguiente:

MEDIO ABIÓTICO	
PROGRAMA DE MANEJO	**FICHA DE MANEJO**
Manejo sobre el uso de aguas	Ficha 2.1. Manejo del uso del recurso hídrico

ID INDICADOR	PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD
IND-2.1.1.1 IND-2.1.1.2	La participación de la comunidad se plantea de dos maneras: 1. Con una veeduría por parte de algunos miembros delegados del área de influencia, si ellos así lo solicitan. 2. Socialización con los actores sociales de los resultados del seguimiento. 3. Articulación con la propuesta del Plan de Observación Social y Ambiental Participativo cuando aplique. Para ello la Gestoría ambiental deberá generar un acta con los miembros de la comunidad en donde se consignen las actividades realizadas y las conclusiones de la veeduría y/- o socializaciones.

MEDIO BIÓTICO	
PROGRAMA DE MANEJO	**FICHA DE MANEJO**
Manejo de Aguas Superficiales	Ficha 3.3. Manejo del Recurso Hidrobiológico

ID INDICADOR	PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD
IND-3.3.2.	La participación de la comunidad se plantea de dos maneras: 1. Con una veeduría por parte de algunos miembros delegados del área de influencia, si ellos así lo solicitan. 2. Socialización con los actores sociales de los resultados del seguimiento. 3. Articulación con la propuesta del Plan de Observación Social y Ambiental Participativo cuando aplique. Para ello la Gestoría ambiental deberá generar un acta con los miembros de la comunidad en donde se consignen las actividades realizadas y las conclusiones de la veeduría y/- o socializaciones.

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Argumento del Requerimiento

Adicionalmente en el EIA, en el capítulo 11,1,2: Plan de Seguimiento y Monitoreo, Subnumeral 11,1,2,2 Seguimiento y Monitoreo a la Tendencia del Medio, la Empresa menciona que:

El Plan de Observación Ambiental y Social Participativo (POASP), presentando en el Anexo 11.1 (describe la participación de la comunidad prevista en los planes de monitoreo y seguimiento), se articulará con las actividades propuestas para el seguimiento de la tendencia al medio. El objetivo del POASP, es promover el involucramiento de las comunidades y los grupos de interés en las labores de observación y acompañamiento al cumplimiento del Plan de Seguimiento y Monitoreo a la tendencia al medio, respondiendo a los objetivos de participación ciudadana, transparencia y acceso a la información, incluyendo lo establecido en el Informe Final de la Comisión de Expertos frente a la aplicación de la Tecnología de Fracturamiento Hidráulico en Yacimientos No Convencionales.

Este POASP será aprobado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y presentado en las Mesas de Dialogo Territorial, en cumplimiento de lo descrito en el Decreto 328 de 2020, la Resolución 0821 de 2020 y la Resolución 0904 del 2020

El EIA propone en la totalidad de las fichas presentadas en el ítem 11,1,2,2: Seguimiento y Monitoreo a la Tendencia del Medio, lo siguiente:

MEDIO ABIÓTICO
COMPONENTE ATMOSFERICO
SEGUIMIENTO A LA TENDENCIA DEL COMPONENTE RUIDO
CAMBIO ATRIBUIBLE
• **Delta de umbrales aceptable para el desarrollo del proyecto**: El umbral definido para para Ruido estará relacionado con los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental para periodo diurno y nocturno reglamentados en la Tabla 2 de la Resolución 627 de 2006 o aquella que la modifique o sustituya durante las Fase de Fracturamiento y Periodo de Limpieza. • **Método propuesto para la identificación del cambio atribuible al proyecto**. La metodología que se aplicará estará establecida en la Resolución 0627 del 2006 expedida por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Minambiente), o aquella que la modifique o sustituya.
En cumplimiento a lo establecido en la Resolución 0904 de 2020, en cuanto a la ejecución del Plan de Observación Ambiental y Social Participativo, el Anexo 11.1 establece en su numeral 8.5.3, las necesidades de formación respecto al monitoreo del ruido (Módulo 3), el cual le dará herramientas al Equipo de Observación, para hacer seguimiento al medio desde la observación o por medio de prácticas de monitoreo indicativo, que en conjunto con los resultados de los monitoreos ejecutados en el desarrollo del presente Plan de Seguimiento y Monitoreo a la tendencia del medio, el Equipo de Observación y la comunidad en general por medio del centro de transparencia, podrían conocer y analizar los posibles cambios en cuanto ruido ambiental, por el desarrollo del PPII Kale.

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

PLAN DE CONTINGENCIA

Requerimiento

Respecto al Plan de Contingencias es necesario:

a) Presentar y soportar técnicamente los criterios utilizados para identificar los eventos amenazantes mediante la herramienta FracRisk.

b) Complementar los soportes asociados a la información fuente utilizada en la implementación del modelo FrackRisk.

Argumento del Requerimiento
Literal a.



11.1.4.1. Conocimiento del Riesgo

a) Identificación, caracterización, análisis y evaluación de eventos amenazantes

[…]

- Identificación y magnitud de eventos amenazantes, para ello, teniendo en cuenta las características de la técnica de FH-PH y los pozos de reinyección para disposición final propuestos, se debe soportar la identificación de los eventos amenazantes mediante herramientas como FracRisk deliverable D32: Characterization of the Key Features Events, Processes (FEP) risk scenarios, de Fracrisk u otras reconocidas y probadas internacionalmente (EUA, UE, Canadá o Australia).

- Identificación del riesgo por posible interconexión de pozos en el fracturamiento hidraúlico o reinyección de fluidos para disposición final, teniendo en cuenta el reporte de integridad de los pozos abandonados, suspendidos o inactivas.

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento Literal a.

FracRisk
Reporting form for deliverables

2.1.2 Highest ranked Events

The highest ranked Events are very similar for all 6 focused scenarios, as can be seen in the lists below.

FS 1:

i. Hydraulic fracturing (Operational events, 1.5)
ii. Earthquakes (Natural events, 2.1)
iii. Overpressuring (Accidents and unplanned events, 3.2)

FS 2:

i. Hydraulic fracturing (Operational events, 1.5)
ii. Overpressuring (Accidents and unplanned events, 3.2)
iii. Production (Operational events, 1.7)
iv. Seal failure (Operational events, 1.9)
v. Cap rock failure (Natural events, 2.4)
vi. Poor site characterization (Accidents and unplanned events, 3.3)
vii. Cementation poorly undertaken (Accidents and unplanned events, 3.5)

FS 3:

i. Hydraulic fracturing (Operational events, 1.5)
ii. Overpressuring (Accidents and unplanned events, 3.2)
iii. Production (Operational events, 1.7)
iv. Poor site characterization (Accidents and unplanned events, 3.3)
v. Cementation poorly undertaken (Accidents and unplanned events, 3.5)
vi. Incorrect chemical mix released into fracking fluid (Accidents and unplanned events, 3.4)

FS 4:

i. Hydraulic fracturing (Operational events, 1.5)
ii. Overpressuring (Accidents and unplanned events, 3.2)
iii. Production (Operational events, 1.7)
iv. Poor site characterization (Accidents and unplanned events, 3.3)
v. Cap rock failure (Natural events, 2.4)
vi. Seal failure (Operational events, 1.9)
vii. Out of zone / beyond pumping (Operational events, 1.5)
viii. Cementation poorly undertaken (Accidents and unplanned events, 3.5)

FS 5:

i. Poor site characterization (Accidents and unplanned events, 3.3)
ii. Out of zone / beyond pumping (Operational events, 1.5)

FS 6:

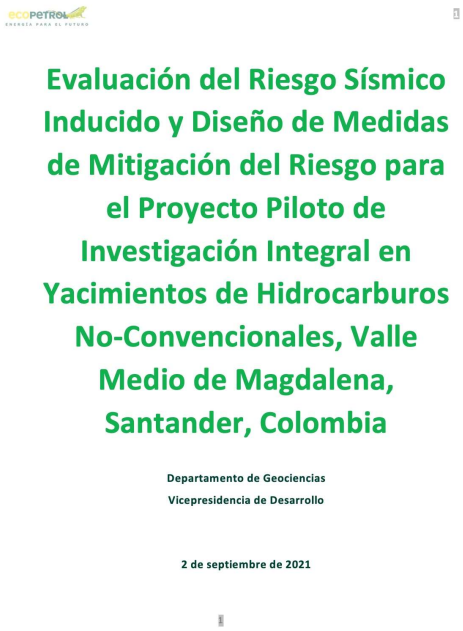
i. Out of zone / beyond pumping (Operational events, 1.5)

SORBACO

4. Scenario S1 – Induced seismicity 12
4.1 The seismic moment 13
4.1.1 The seismic moment induced by the fracturing process 15
4.1.2 The seismic moment induced by the water disposal 16
4.2 Magnitude of the induced seismicity 19
4.2.1 Magnitude of the seismicity induced during the fracturing process 19
4.2.2 Magnitude of seismicity induced during the disposal 19
4.3 Conclusions for Scenario S1 19
5. Scenario S2 20
5.1 Mass of oil leaving the reservoir 20
5.2 Mass of water leaving the reservoir 21
5.3 Conclusions for scenario S2 21
6. Scenario S3 22
7. Scenario S4 24
7.1 Mass of oil leaving the overburden 24
7.2 Mass of water leaving the overburden 25
7.3 Emissions 26
7.4 Conclusions for scenario S4 26
8. Scenario S5 28
8.1 Conclusions from Scenario S5 30
9. Scenario S6 31
9.1 Conclusions from scenario S6 32

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento Literal a.



Evaluación del Riesgo Sísmico Inducido y Diseño de Medidas de Mitigación del Riesgo para el Proyecto Piloto de Investigación Integral en Yacimientos de Hidrocarburos No-Convencionales, Valle Medio de Magdalena, Santander, Colombia

Departamento de Geociencias
Vicepresidencia de Desarrollo

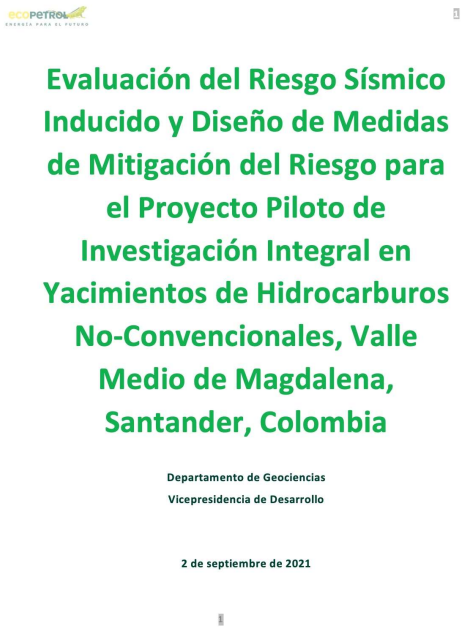
2 de septiembre de 2021

En la región del proyecto se han mapeado varias fallas geológicas, ubicadas a distancias de por lo menos 2.5 km desde el pozo, pero su orientación no es favorable para la activación sísmica en el campo actual de esfuerzos tectónicos. Consecuentemente, el aumento en la presión de poro que se necesitaría para llevar estas fallas a un estado crítico es mucho más alto que el aumento de la presión de poro que se espera en estas fallas debido a la inyección prevista para la estimulación hidráulica. Sin embargo, puede haber fallas más pequeñas en la zona aledaña al pozo que no han sido detectadas y que podrían ser reactivadas por la inyección de fluido.

En casos de sismicidad inducida por operaciones de estimulación hidráulica con localizaciones bien determinadas, los epicentros no se han alejado del pozo a distancias que excedan 1.5 km. Utilizando una aproximación conservadora, definimos tres escenarios localizados a esta distancia del pozo y en rumbos desfavorables para las poblaciones más cercanas, y un cuarto escenario que se ubica encima del punto medio del pozo horizontal. Los sismos se ubican a profundidad focal de 4 km, unos 300 m debajo del nivel del pozo.

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento Literal a.



ecopetrol

Evaluación del Riesgo Sísmico Inducido y Diseño de Medidas de Mitigación del Riesgo para el Proyecto Piloto de Investigación Integral en Yacimientos de Hidrocarburos No-Convencionales, Valle Medio de Magdalena, Santander, Colombia

Departamento de Geociencias
Vicepresidencia de Desarrollo

2 de septiembre de 2021

12 Cálculos del riesgo por sismicidad inducida

Se seleccionaron cuatro ubicaciones de eventos y para cada ubicación se tomaron seis pares diferentes de magnitud-profundidad focal y tres ecuaciones de movimiento fuerte, para un total de 72 escenarios de riesgo a analizar. *[…]*

La *ubicación 1* corresponde a las coordenadas de longitud -73.869468 y latitud 7.361138. Esta ubicación se seleccionó de manera conservadora por su proximidad a los municipios de Puerto Wilches y Cantagallo. *[…]*

La *ubicación 2* corresponde a las coordenadas de longitud -73.850449 y latitud 7.353611 y se seleccionó por su proximidad al centro poblado Santa Teresa. *[…]*

La *ubicación 3* corresponde a las coordenadas de longitud -73.858009 y latitud 7.386715 y se seleccionó por su proximidad al centro poblado Kilómetro Ocho. *[…]*

La *ubicación 4* corresponde a las coordenadas de longitud -73.852088 y latitud 7.371908 y se encuentra en el punto medio de la perforación horizontal del pozo Kalé. *[…]*

Planes y Programas - Plan de Contingencia

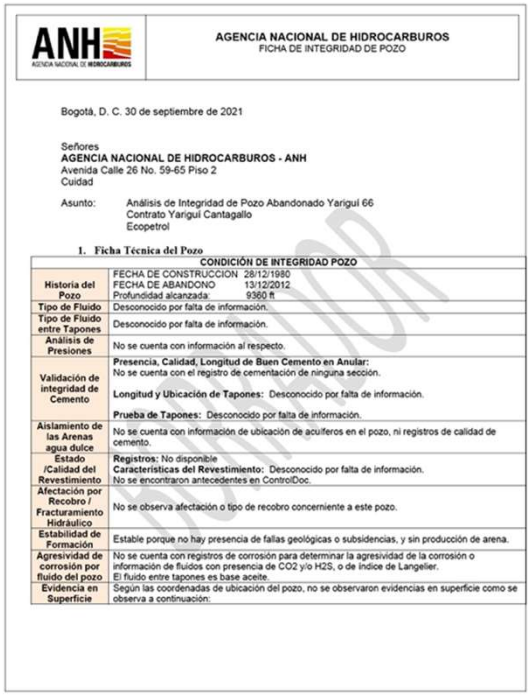
Argumento del Requerimiento
Literal a.

VALORACION		CONDICION DE INTEGRIDAD		ACCION REQUERIDA
MINIMO	MAXIMO			
78%	95%	5	MAXIMA	NOTIFICACION AL OPERADOR, EVALUACION CONJUNTA PARA INTERVENCION INMEDIATA
60%	78%	4	ALTA	NOTIFICACION AL OPERADOR, EVALUACION CONJUNTA PARA ATENCION REQUERIDA
43%	60%	3	MEDIA	NOTIFICACION AL OPERADOR PARA SEGUIMIENTO PERIODICO
25%	43%	2	BAJA	REVISIÓN INTERNA DEL GRUPO DE SUSPENSION & ABANDONO SEGÚN INFORMACION ENVIADA POR EL OPERADOR
0%	25%	1	MINIMA	

Figura 18. Condición de Integridad con acción requerida.

	ITEM	Pozo Revisado	Con Informacion para Integridad	Valoración de Criticidad	Condición de Integridad	Estado del Pozo
*	1	BOSQUES-1	Cuenta con Información Parcial	42,6%	Media	Abandonado
*	2	BOSQUES-2	Cuenta con Información Parcial	58,4%	Media	Abandonado
*	3	BOSQUES-3	Cuenta con Información Parcial	44,3%	Media	Inactivo
	4	CANTAGALLO-14	Cuenta con Información Parcial	39,0%	Baja	Abandonado
	5	CANTAGALLO-15	Cuenta con Información Parcial	39,8%	Baja	Activo
	6	COCUYO-1ST	Cuenta con Información	54,8%	Media	Abandonado
*	7	LA COQUERA-1	No Cuenta con Información Parcial	58,4%	Media	Abandonado
	8	MANATÍ BLANCO-1	Cuenta con Información Parcial	57,4%	Media	Inactivo
*	9	PATURIA-1	Cuenta con Información Parcial	56,0%	Media	Abandonado
	10	YARIGUÍ-66	Cuenta con Información Parcial	50,8%	Media	Abandonado

Figura 19. Resultados Análisis realizado a 10 Pozos Proyecto CEPI Kalé



ANH — AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS
FICHA DE INTEGRIDAD DE POZO

Bogotá, D. C. 30 de septiembre de 2021

Señores
AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS - ANH
Avenida Calle 26 No. 59-65 Piso 2
Cuidad

Asunto: Análisis de Integridad de Pozo Abandonado Yariguí 66
Contrato Yariguí Cantagallo
Ecopetrol

1. **Ficha Técnica del Pozo**

CONDICIÓN DE INTEGRIDAD POZO	
Historia del Pozo	FECHA DE CONSTRUCCION 28/12/1980 FECHA DE ABANDONO 13/12/2012 Profundidad alcanzada 9360 ft
Tipo de Fluido	Desconocido por falta de información.
Tipo de Fluido entre Tapones	Desconocido por falta de información.
Análisis de Presiones	No se cuenta con información al respecto.
Validación de integridad de Cemento	**Presencia, Calidad, Longitud de Buen Cemento en Anular:** No se cuenta con el registro de cementación de ninguna sección. **Longitud y Ubicación de Tapones:** Desconocido por falta de información. **Prueba de Tapones:** Desconocido por falta de información.
Aislamiento de las Arenas agua dulce	No se cuenta con información de ubicación de acuíferos en el pozo, ni registros de calidad de cemento.
Estado /Calidad del Revestimiento	**Registros:** No disponible **Características del Revestimiento:** Desconocido por falta de información. No se encontraron antecedentes en ControlDoc.
Afectación por Recobro / Fracturamiento Hidráulico	No se observa afectación o tipo de recobro concerniente a este pozo.
Estabilidad de Formación	Estable porque no hay presencia de fallas geológicas o subsidencias, y sin producción de arena.
Agresividad de corrosión por fluido del pozo	No se cuenta con registros de corrosión para determinar la agresividad de la corrosión o información de fluidos con presencia de CO2 y/o H2S, o de índice de Langelier. El fluido entre tapones es base aceite.
Evidencia en Superficie	Según las coordenadas de ubicación del pozo, no se observaron evidencias en superficie como se observa a continuación:



Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento
Literal b.

SORBACO

POLITECNICO MILANO 1863 | Universität Stuttgart | EWRE

This procedure was applied to the Kale and Platero sites. The data needed for the evaluation of the different scenarios was obtained from ECOPETROL. This included:

1. The lithology at both sites;
2. The hydraulic and mechanical properties of the geological materials;
3. The position and extent of the faults and their characteristics (angles, axes);
4. The layout of the production, horizontal wells, and disposal, vertical, wells;
5. The hydraulic fracturing procedure;
6. The Location of the closest abandoned well.

The data was organized into a relational database system under both MS ACCESS and SQLite software. In what follows we shall describe the key results of the evaluation for each scenario.

Cap_11 > 11.1.4 Plan de Contingencia > Anexo 11.1 Conocimiento del riesgo > **Anexos Subsuelo**

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento
Literal b.

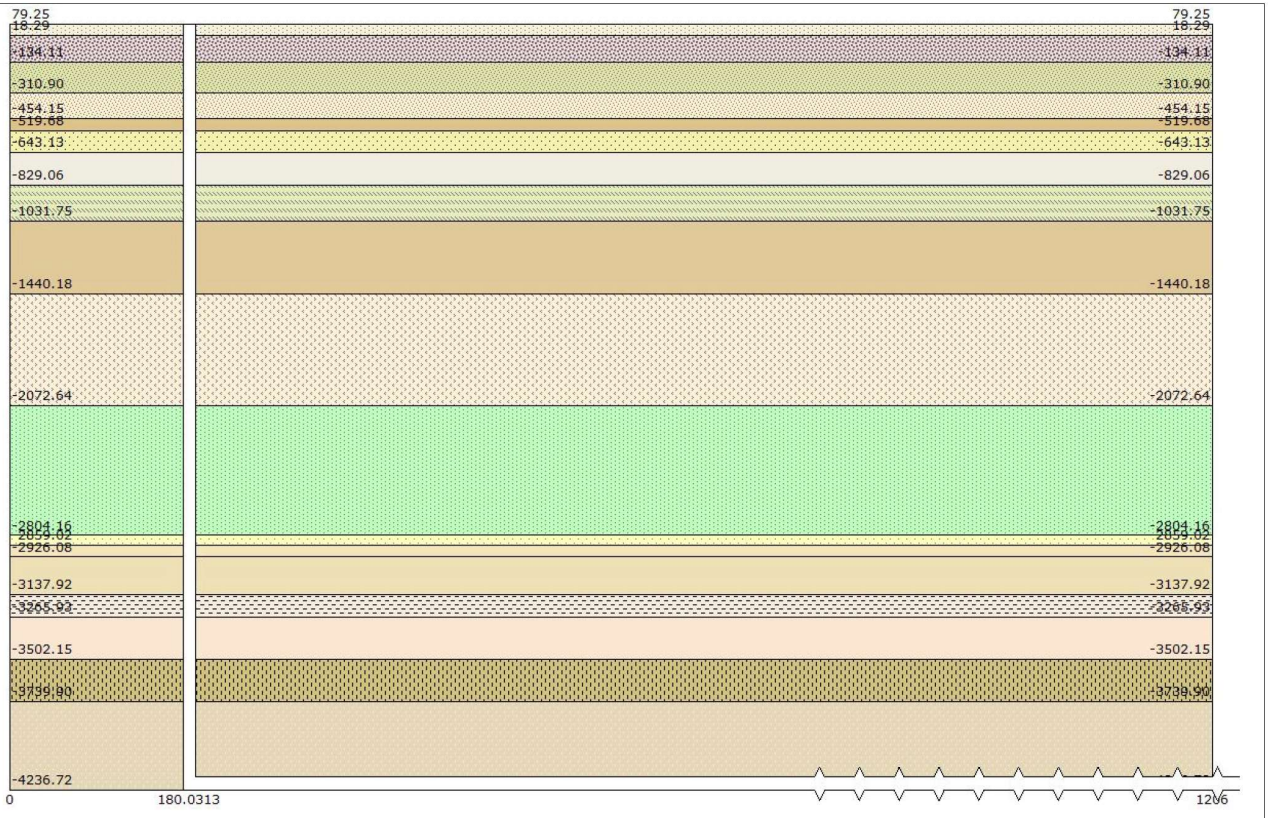


Figure 3.2: Cross section along well Kale1-H

Argumento del Requerimiento
Literal b.

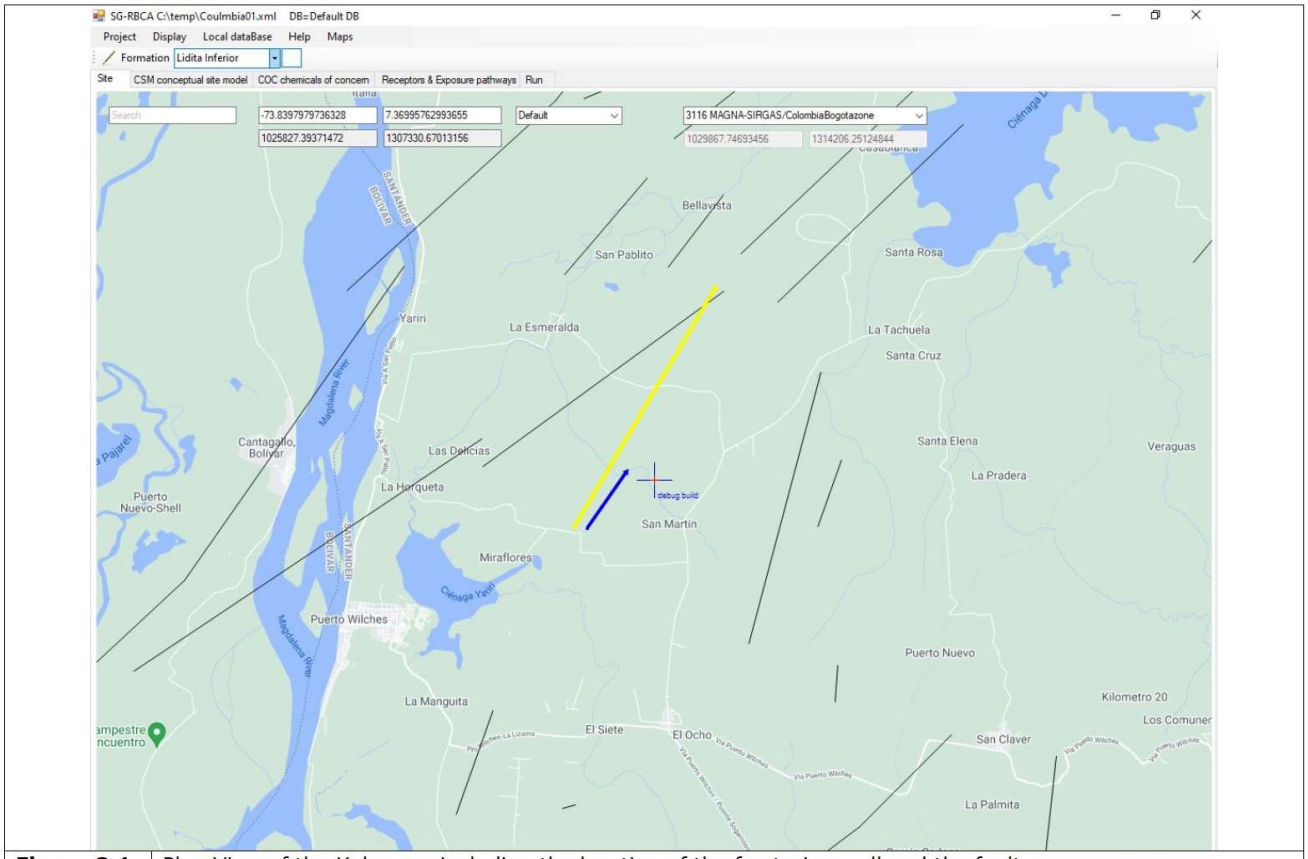


Figure 3.1: Plan View of the Kale area including the location of the fracturing well and the faults.

Argumento del Requerimiento
Literal b.

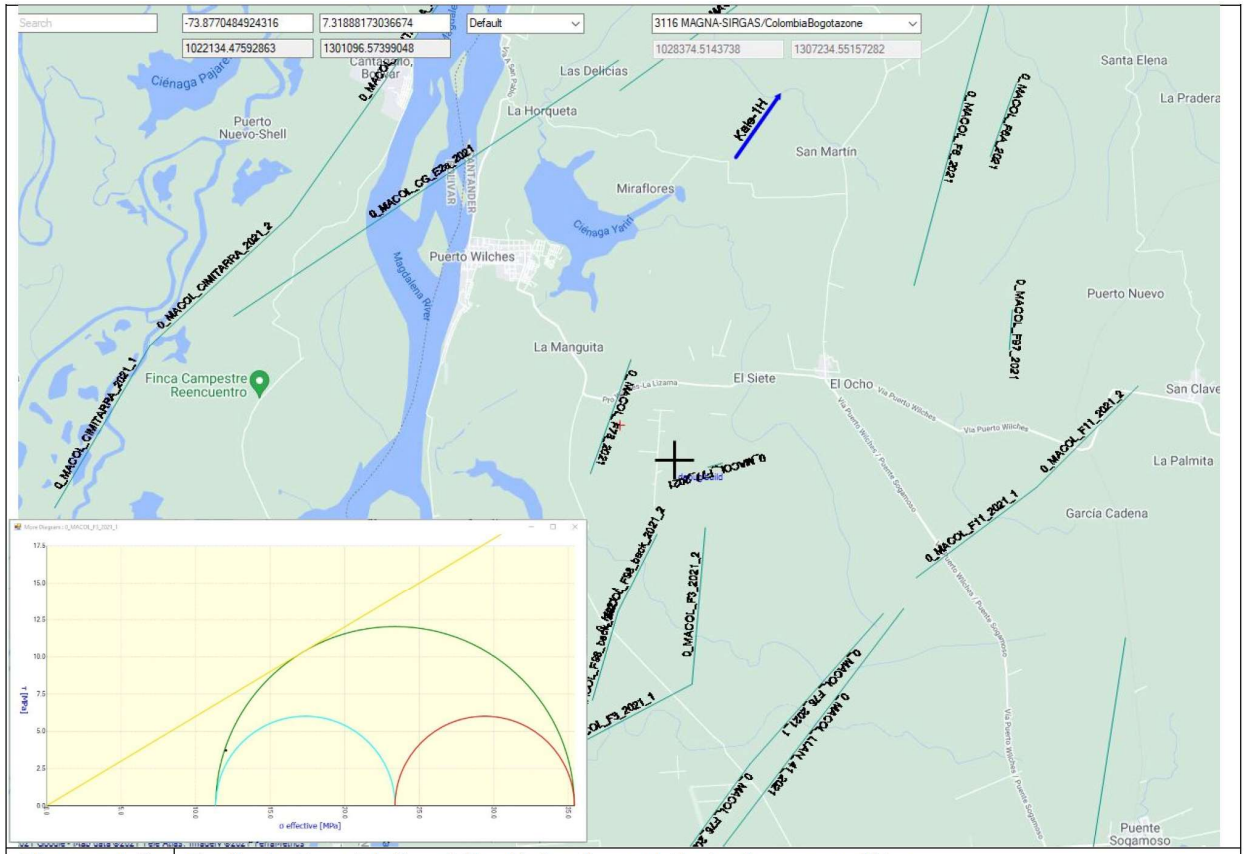


Figure 4.2: Faults in the vicinity of the Kale site and their stress condition.

Argumento del Requerimiento
Literal b.

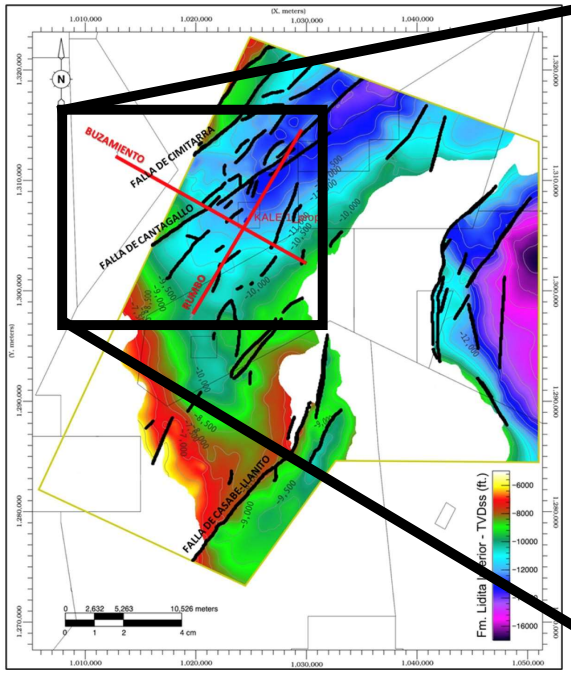
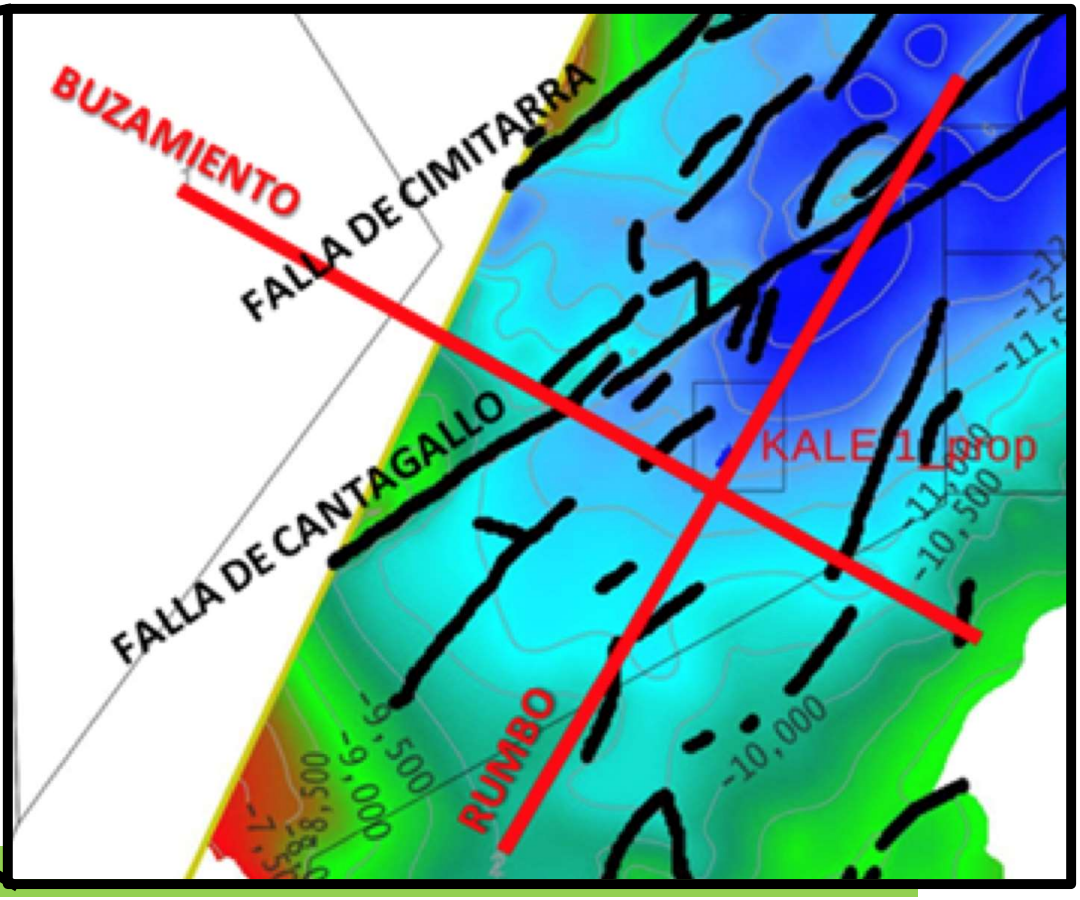


Figura 6.11 Mapa estructural en profundidad al tope de la Formación Lidita Inferior. Tomado de Marentes *et al.*, 2021.



Argumento del Requerimiento
Literal b.

Tener en cuenta la siguiente información:

1) Descripción de aspectos básicos del modelo numérico utilizado para llevar a cabo la simulación: método numérico aplicado, geometría (capas horizontales y de espesores constantes), enmallado, solución numérica (proceso físico simulado y modelo constitutivo), condiciones de frontera, calibración.

2) Caracterización de materiales: propiedades físicas de cada uno de los materiales involucrados en el modelo.

3) Presentar los datos utilizados para determinar el campo de esfuerzos y la forma como se obtuvieron las magnitudes y orientaciones de los esfuerzos incluidos en el modelo.

4) Justificar técnicamente las simplificaciones del modelo.

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Requerimiento (1 de 2)

Respecto al Plan de Contingencias relacionado con el presente trámite de licencia ambiental y acorde a los lineamientos descritos en el Decreto 1081 del 2015, adicionado por el Decreto 2157 del 2017, es necesario:

I. Conocimiento del riesgo

a) Incorporar la caracterización del evento amenazante de origen exógeno asociado a inundaciones, detallando los escenarios planteados en el modelo, metodologías empleadas y los resultados de los cálculos realizados para la zonificación de amenaza por inundación.

b) Complementar el análisis y zonificación de amenaza para el evento de incendios forestales.

c) Ajustar y complementar los análisis y evaluación del escenario de derrame, incluyendo la modelación y resultados obtenidos para condiciones hidrológicas e hidráulicas críticas y promedio.

d) Complementar los protocolos de monitoreo del riesgo en subsuelo y superficie, con la selección de parámetros e indicadores en el área del proyecto, así como los mecanismos de notificación y aviso.

Requerimiento (2 de 2)

II Manejo de la contingencia

e) Complementar la identificación de sitios estratégicos para la respuesta y puntos de control teniendo en cuenta las condiciones identificadas sobre los elementos expuestos, accesibilidad, disposición de recursos y procedimientos de respuesta.

f) Complementar la información relacionada con el equipamiento y sitios preestablecidos para la atención de emergencias.

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento Literal a.

1.3.1.3 Amenaza por inundación

La caracterización de la amenaza por inundación para el PPII Kalé fue evaluada, de manera particular, para tres escenarios que, de acuerdo a la hidroclimatología e hidrografía específica del área del proyecto, se presentan así: escenario de inundación por desbordamientos del río Magdalena, escenario de inundación por desbordamiento de la red de drenaje y escenario de inundación por encharcamiento.

Escenario de inundación por desbordamientos del Río Magdalena

Dicho así, según la clasificación de la amenaza en relación con eventos hidrológicos extremos con periodos de retorno de 15 a 500 años, sitúa al proyecto en una categoría de amenaza entre nula y

Fuente: Cap_11,4_Plan de Contingencia. Pág 28

Escenario de inundación por encharcamiento

Finalmente, la zonificación de amenaza por encharcamiento para el área del proyecto permite evidenciar que las zonas de amenaza alta se encuentran asociadas principalmente a las áreas aledañas a las Ciénagas. En el caso de la localización del PPII Kalé, según las estimaciones realizada, se presenta la posibilidad de encharcamientos con alturas de láminas de agua variables, los cuales configuran una categoría de amenaza alta por encharcamiento.

Escenario de inundación por desbordamiento de la red de drenaje

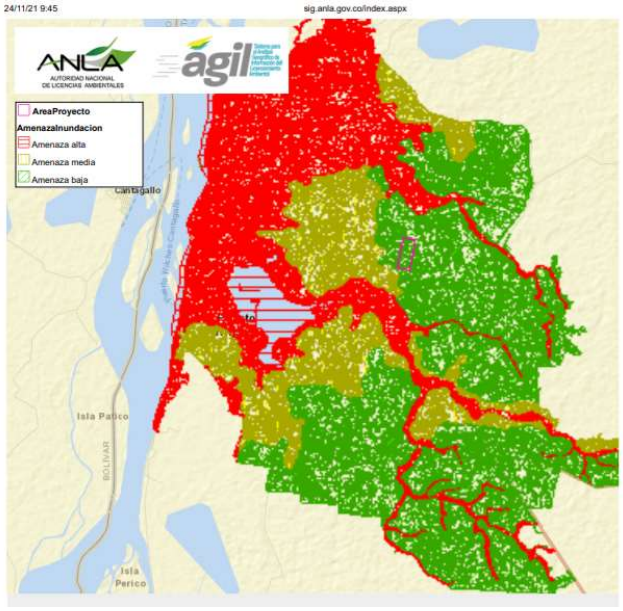
Por otro lado, la zonificación de amenaza de inundación por desbordamiento de la red de drenaje tomada del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica "Afluentes Directos al Rio Lebrija Medio (MI)", permitió evidenciar que la totalidad de red de drenaje del área de influencia del proyecto presenta amenaza alta, media y baja, siendo baja en el caso de la locación del pozo Kalé.

En la caracterización de la amenaza por inundación no se detalla la metodología, ni se presentan los resultados parciales obtenidos para la definición de la amenaza. No se incorpora el análisis del régimen hidrológico realizado para la determinación de las áreas de encharcamiento para el área de estudio.

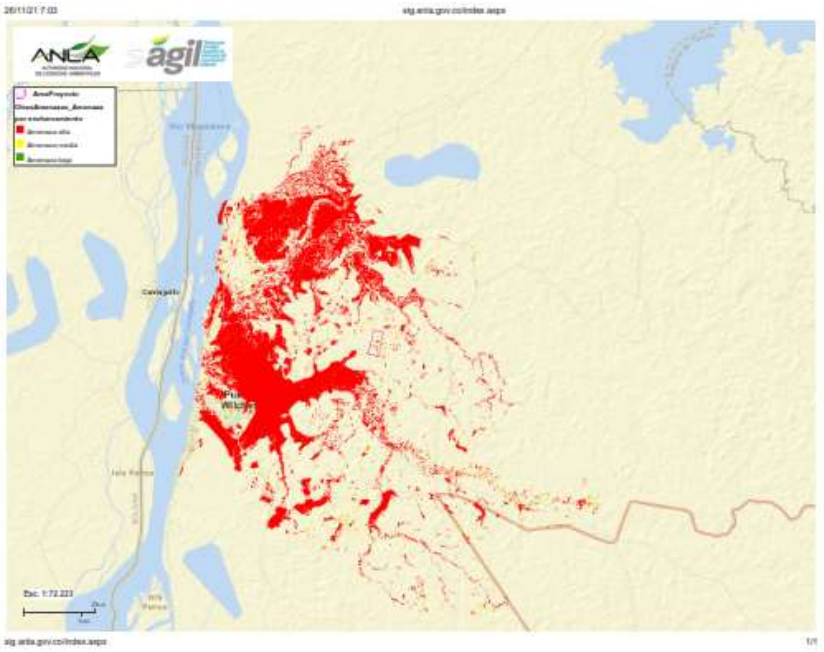
La sociedad deberá allegar la metodología y los resultados parciales obtenidos de esta, así como la consulta realizada a los instrumentos de manejo para la definición de las áreas inundables. Lo anterior con base en lo presentado en el capitulo de 6,1,1 Geoesférico

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento
Literal a.



Fuente: Cap. 11.4 Plan de contingencia/ MAG /Amenaza por Inundación desbordamiento



Fuente: Cap. 11.4 Plan de contingencia/ MAG /Amenaza por Inundación encharcamiento

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento
Literal a.





Long: 73°51'14.39"O
Lat: 7°21'27.83"N

Fuente: Visita de campo Equipo Evaluador, 2021

Se observa la presencia de algunas marcas asociadas al aumento de la lámina de agua que pueden hacer parte del análisis hidrológicos hidráulicos asociado a eventos por desbordamiento y encharcamiento, mismo que debe ser complementado en las áreas en condición de amenaza por inundación.

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento Literal b.

1.3.1.5 Amenaza por incendios forestales

El grado de amenaza por incendios forestales se determinó a partir del "*Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal. Escala 1:100.000*" del

Todos los derechos reservados para Ecopetrol S.A. Ninguna reproducción externa copia o transmisión digital de esta publicación puede ser hecha sin permiso escrito. Ning párrafo de esta publicación puede ser reproducido, copiado o transmitido digitalmente sin un consentimiento escrito o de acuerdo con las leyes que regulan los derechos autor y con base en la regulación vigente.

IDEAM"[15], el cual está definido por la clasificación de la susceptibilidad de la vegetación o de la cobertura vegetal del área de influencia del proyecto y la valoración de la condición pirogénica de la vegetación, según lo propuesto en el modelo de combustibles desarrollado para Colombia por Páramo, 2007[16].

Fuente: Cap_11,4_Plan de Contingencia. Pág 32



Figura 1-17. Amenaza de incendios de acuerdo con las categorías de susceptibilidad

Fuente: Cap_11,4_Plan de Contingencia. Pág 34

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento Literal b.

Tabla 6-50 Estimación de la susceptibilidad de la cobertura y amenaza de incendios forestales en el área del PPII Kalé

CÓDIGO	USO DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL	ÁREA (HA)	TIPO DE COMBUSTIBLE	DURACIÓN DEL COMBUSTIBLE	CARGA TOTAL	SUSCEPTIBILIDAD A INCENDIOS TOTAL	AMENAZA
111	Arenales	2,37	1	1	1	3	Baja
112	Bosque ripario	1.018,33	2	2	4	8	Alta
142	Bosque denso alto inundable	35,11	2	2	4	8	Alta
211	Cuerpos de agua artificiales	3,97	0	0	0	0	Sin riesgo

Capítulo 6 Abiótico Caracterización del Área de Influencia **Pág. 232**

Fuente: Cap_6_Abiótico Caracterización del área de influencia. Pág 232

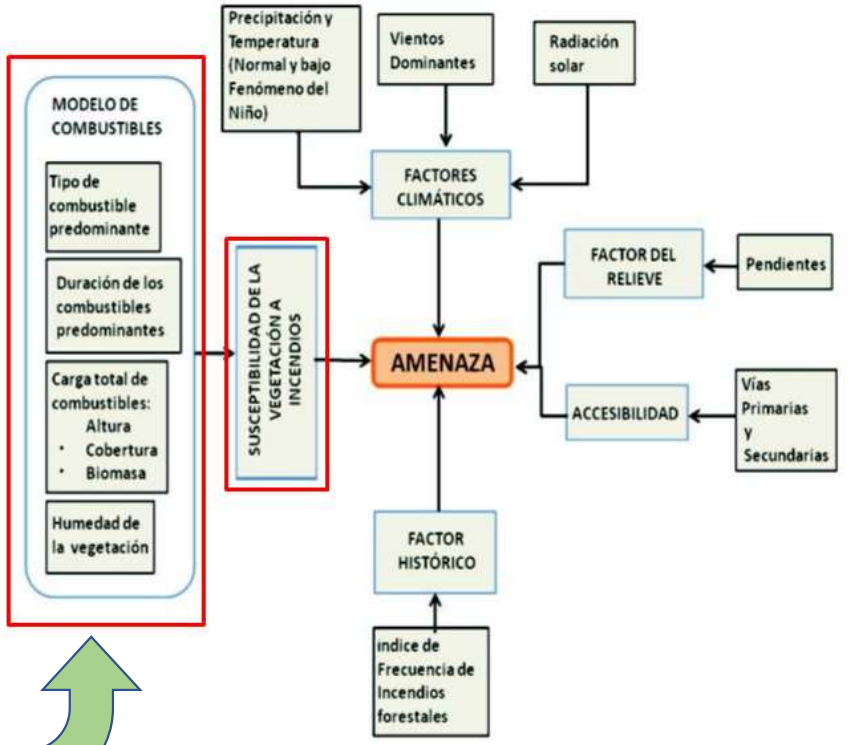


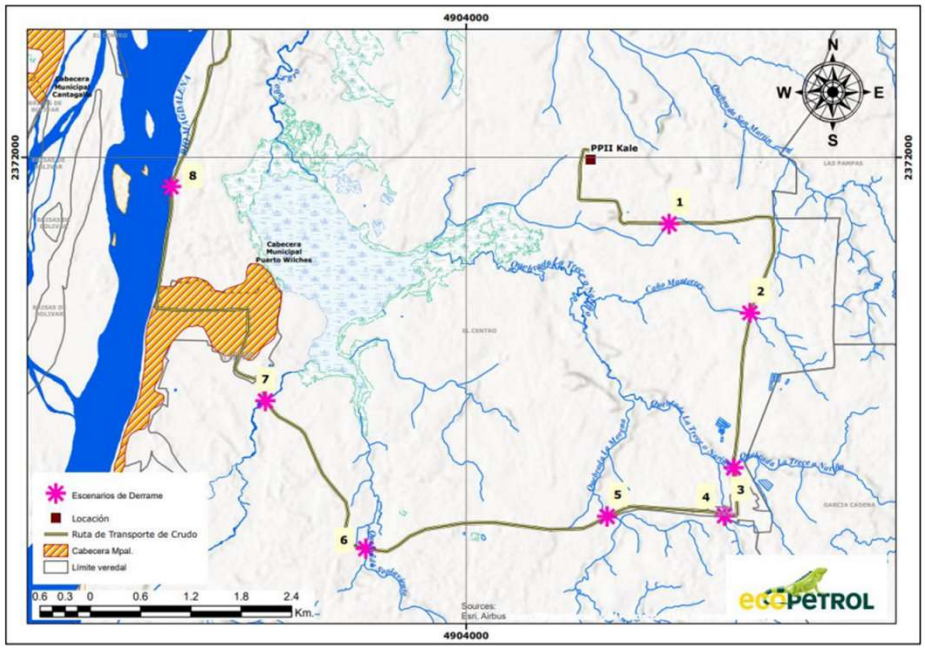
Figura 1. Interrelación entre los factores de amenaza de incendios de la cobertura vegetal.

Fuente: Protocolo zonificación incendio forestal, 2011.

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento
Literal c.

Figura 18. Localización de los escenarios de riesgo por pérdida de contención en ruta de transporte de crudo



Fuente: Anexo 11.1.12.7 Estudio Hidroclimatológico. Pág 36.

Tabla 11. Descripción de escenarios de riesgo

ID	Código del escenario	Producto	Volumen derramado (Bls)*	Corriente	Coordenadas de Referencia	
					Este	Norte
1	KAL/Km 01+088 - Km 03+837/C1/COR10 - KALE	Crudo	200	Quebrada N.N. 2	4906425.70	2371208.98
2	KAL/Km 03+837 - Km 04+166/C3/COR10 - KALE	Crudo	200	Caño Monterrey	4907388.69	2370145.69
3	KAL/Km 05+417 - Km 06+048/C3/COR10 - KALE	Crudo	200	Quebrada La Trece	4907194.75	2368286.59
4	KAL/Km 06+058 - Km 06+766/C2/COR10 - KALE	Crudo	200	Afluente Quebrada La Trece	4907087.75	2367718.16
5	KAL/Km 07+659 - Km 08+218/C1/COR10 - KALE	Crudo	200	Quebrada La Morena	4905683.40	2367704.78
6	KAL/ Km 10+892 - Km 11+227/C1/COR10 - KALE	Crudo	200	Quebrada Soplaviento	4902801.12	2367323.60
7	KAL/Km 12+563 - Km 13+574/C1/COR10 - KALE	Crudo	200	Complejo Cenagoso Yariri	4901602.32	2369084.15
8	KAL/Km 17+509 - Km 19+240/C1/COR10 - KALE	Crudo	200	Río Magdalena	4900476.02	2371653.52

*Estimado a partir del caudal del análisis de consecuencias para las rutas de derrame, contenidas en el Anexo Digital del Plan de Contingencias (PDC).

Fuente: Anexo 11.1.12.7 Estudio Hidroclimatológico. Pág 35.

▪ **6.4 Archivo fuente de modelaciones**

En la **Tabla 6-1** se relacionan los archivos fuente utilizados para las modelaciones de consecuencia cuantitativa en el software PHAST™ V 8.22 (Ver **Anexo 11.1.12.4**).

Tabla 6-1 Archivos fuente tanto para AAD y AAI

Nombre del Archivo	Formato	Infraestructura / Escenarios Modelados que Contiene
YNC RUTA CRUDO	Formato psux	Ruta de Transporte Crudo
YNC RUTA GAS	Formato psux	Ruta de Transporte Gas y Condensado
YNC INDIRECTAS	Formato psux	Ruta de Transporte Crudo
Ruta Crudo	Formato Excel	Ruta de Transporte Crudo
Ruta Gas	Formato Excel	Ruta de Transporte Gas
Ruta Condensado	Formato Excel	Ruta de Transporte Condensado

Fuente: Anexo 11.1.12. QRA Rutas de Transporte. Pág 53.

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento
Literal c.

:umentos > EIA Kale Radicado 091121 > Anexos > Cap_11 >

Nombre
Ruta Condensado.xlsx
Ruta Crudo 2.xlsx
Ruta Crudo.xlsx
Ruta Gas.xlsx
YNC INDIRECTAS.psux
YNC RUTA CRUDO.psux
YNC RUTA GAS.psux

Fuente: Anexo 11.1.12.4 Modelaciones

4. Síntesis metodológica

La figura 1 que se muestra a continuación contiene de manera resumida y esquemática, la metodología a emplear en el presente análisis, la cual consta de tres componentes: componente hidrológico, componente hidráulico y componente cinemático del derrame.

El componente hidrológico tiene como alcance proporcionar la información de las condiciones hidrológicas máximas, medias y mínimas de los cuerpos de agua que hacen parte de las rutas de derrame. En este componente, a partir del registro histórico de datos hidroclimáticos del área de estudio, mediante el método seleccionado, se estiman los caudales máximos, medios y mínimos de cada corriente.

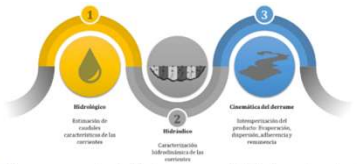


Figura 2. Esquema metodológico para análisis de rutas de derrame
Fuente: SACS Group. 2021

Una vez se han obtenido los caudales en cada uno de los cuerpos de agua, en el segundo componente, en el hidráulico, se determina la hidrodinámica en cada corriente en condiciones de flujo uniforme y permanente, a partir de aspectos físicos como: pendiente media del canal, radio hidráulico, perímetro mojado, profundidad efectiva, configuración geométrica del canal y la rugosidad de Manning. La información de estas variables es obtenida mediante el reconocimiento en campo y mediante el geoprocesamiento del modelo digital de la tierra (MDT), que, a efectos del presente análisis, se efectuó, principalmente, con el modelo de obtenido mediante la imagen LIDAR disponible para la zona, cuya resolución espacial submétrica es de 0,5 metros, en tanto que para las zonas sin información se complementó el análisis empleando el MDT de 12,5 metros de resolución espacial[1],

Fuente: Anexo 11.1.12.7 Estudio Hidroclimatológico. Pág 8.

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento Literal d.

1.6.3 Monitoreo del riesgo

Ecopetrol S.A. asegura y mejora su proceso de gestión del riesgo mediante mecanismos de seguimiento y revisión de índices e indicadores en todas las instancias de toma de decisiones de la organización. En esta etapa se planifica, recopila, analiza y documenta la información producto de evaluaciones y métricas de desempeño HSE, con el ánimo de proporcionar retroalimentación relacionada con el comportamiento del sistema.

Las evaluaciones estudian la conformidad, eficacia y adecuación de los componentes de seguridad de procesos dentro del sistema de gestión HSE de Ecopetrol, mediante la verificación de la capacidad del área evaluada para cumplir con los requisitos definidos en cada uno de sus componentes, detectando fortalezas y debilidades y asegurando el mejoramiento continuo del sistema (HSE-G-037). Las instancias de evaluación se enmarcan en lo establecido por la Guía Evaluaciones Integrales al Modelo de Gestión HSE (GHS-G-012), el cual expone los lineamientos para realizar evaluación, incluidos los componentes de la gestión de riesgo e impactos.

Fuente: Cap. 11.4 Plan de contingencia/ proceso de conocimiento del riesgo

e) El monitoreo del riesgo

Permite conocer el comportamiento en el tiempo de los riesgos, sus eventos amenazantes y vulnerabilidades; las cuales pueden cambiar la valoración del riesgo y retroalimentar el proceso de conocimiento del riesgo. El monitoreo del riesgo podrá estar alineado con los sistemas de monitoreo del Sistema Nacional Ambiental y con los sistemas de alerta dispuestos por las entidades del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, de nivel nacional, regional o municipal. Este monitoreo deberá ser considerado para aquellas variables que incidan en el comportamiento del riesgo y que puedan generar afectación ambiental a los medios biótico, abiótico y socioeconómico:

Deberá contemplar como mínimo los siguientes aspectos:

- Protocolos o procedimientos de cómo se llevará a cabo el monitoreo:
  - Teniendo en cuenta los eventos amenazantes identificados que permiten establecer los niveles de acuerdo con el fenómeno o evento.
  - Monitoreo y pronóstico de eventos inminentes.
- Protocolos o procedimientos de notificación previos a una situación de contingencia de acuerdo con los umbrales de los parámetros e indicadores identificados:
  - Selección de parámetros e indicadores objeto de monitoreo del riesgo.
  - Diseño e instalación de la instrumentación.

Fuente: Términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EIA) para Proyectos Piloto de Investigación Integral– PPII en YNC con FHPH

Tabla 1-66. Valoración del riesgo para escenarios que no involucran el uso y manejo de sustancias peligrosas, explosivas, químicas e hidrocarburos y sus derivados del proyecto

Localización	Fase del proyecto	Actividad relacionada	Escenario de riesgo	Valoración por categoría										Calificación
				Personas		Económica		Ambiental		Clientes		Reputación		
Escenarios de riesgo de origen natural														
Locación Kalé 1H	Transversal a todas	Transversal a todas	Inundación de instalaciones por desbordamiento de cuerpos de agua o encharcamientos	0	N	2	L	1	N	0	N	0	N	2	L
Locación Kalé 1H	Transversal a todas	Transversal a todas	Afectación de infraestructura por deslizamientos asociados a fenómenos de remoción en masa	1	N	2	L	1	N	0	N	0	N	2	L
Locación Kalé 1H	Transversal a todas	Transversal a todas	Afectación en las operaciones por eventos climáticos extremos asociados a lluvias torrenciales	2	L	1	N	1	N	1	N	0	N	2	L
Locación Kalé 1H	Transversal a todas	Transversal a todas	Afectación a personas e infraestructura por incendios forestales.	4	M	4	M	3	L	2	N	0	N	4	M
Locación Kalé 1H	Transversal a todas	Transversal a todas	Afectación a personas e infraestructura por tormentas eléctricas.	4	M	1	N	0	N	0	N	0	N	4	M
Escenarios de riesgo de origen socio natural														
Locación Kalé 1H	Transversal a todas	Transversal a todas	Afectación a personas e infraestructura por incendios forestales.	4	M	4	M	3	L	2	N	0	N	4	M
Escenarios de riesgo de origen antrópico														
Locación Kalé 1H	Transversal a todas	Transversal a todas	Afectación a personas, infraestructura y operaciones por atentados terroristas	4	H	4	H	3	M	2	M	3	M	4	H

Fuente: Cap. 11.4 Plan de contingencia/ proceso de conocimiento del riesgo

El monitoreo del riesgo debe partir de la selección de parámetros e indicadores que permitan conocer el comportamiento en el tiempo de las condiciones de vulnerabilidad, amenaza y riesgos en el proyecto. De igual forma se debe relacionar la instrumentación requerida y los procedimientos para el pronostico de eventos inminentes.

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento Literal d.

11.1.2.1.6 Pozos reinyección para disposición final

El programa de monitoreo de los pozos inyectores debe incluir:

- Toma de muestras semanal para la caracterización de la composición del fluido a inyectar.
- Monitoreo diario del volumen inyectado.
- Registro continuo de la presión de inyección, en la cabeza del pozo
- Evaluación de la integridad mecánica mediante técnicas como: registro de la temperatura, del ruido de inyección, inspección del estado de tuberías, registros electromagnéticos, *caliper log*, *borehole televiewing*, medidores de flujo, trazadores radiactivos, registro de oxígeno activo y *cement bond logging*, o la que apruebe el Minenergía o el ente fiscalizador correspondiente.
- Un protocolo de registro.
- Gráficas de inyectividad que representen periódicamente la tasa de inyección y la presión de inyección en la cabeza del pozo en el tiempo
- Historial mensual de las presiones máximas, mínimas y promedio.

Fuente: Cap. 11.1.2 Plan de seguimiento y monitoreo

11.1.2.1.9 Seguimiento y monitoreo, Fracturamiento hidráulico

El programa de monitoreo debe incluir las siguientes medidas:

- Presentar la información técnica de los equipos, técnicas y métodos de monitoreo que utilizará para registrar la altura de avance de la fractura para los pozos previstos en el Proyecto de FH-PH.
- Monitoreo frecuente y visual de los equipos en plataforma para identificar cualquier corrosión, deterioro, fuga de hidrocarburos/fluidos o cambios en las características macro podrían indicar una pérdida de la integridad de los equipos.
- Monitoreo frecuente y visual para confirmar la integridad de todos los tanques, contenedores, válvulas, mangueras y otras instalaciones que almacenen o transporten materiales de perforación, de fracturamiento hidráulico, fluidos de retorno, agua producida y/o combustibles.

Fuente: Cap. 11.1.2 Plan de seguimiento y monitoreo

- Tabla y análisis comparativo con las diferencias de la composición fisicoquímica entre el fluido de fracturamiento hidráulico utilizado y el fluido de retorno generado resaltando elementos químicos no presentes en el fluido de fracturamiento que pudieran ser naturalmente ocurrentes en el yacimiento y pudieran estar siendo arrastradas por el mismo yacimiento o como resultado de reacciones químicas.

  Para el monitoreo de los radionucleidos de origen natural se deben observar los lineamientos técnicos para el muestreo y análisis de laboratorio suministrados por el SGC.

Tabla 16 Parámetros adicionales para caracterizar los fluidosde retorno y de agua de producción

Parámetros	Unidades	*Método aceptable o recomendado por IDEAM
GENERALES		
2-Bromo-2-nitro-1,3-propanodiol	mg/L	No hay método oficial
2-Butoxietanol (2BE)	mg/L	No hay método oficial
Acetaldehído	mg/L	EPA 8315
Acetofenona	mg/L	EPA 3510 / 3520 - EPA 8270
Ácido Fluorhídrico	mg/L	
Ácido Hidroclórico	mg/L	
Ácidos Nafténicos	mg/L	No hay método oficial
Acrilamida	mg/L	- EPA 8316 - EPA 8032
Anhídrido Ftálico	mg/L	

Fuente: Cap. 11.1.2 Plan de seguimiento y monitoreo

En el **Anexo 1** se encuentra el detalle de esta información la cual fue considerada también como INPUT para la programación de planes de simulación y programas de preparación de respuesta a emergencias

4.2 Alerta y Alarma

4.2.1 Mecanismos de Alerta

Teniendo en cuenta que la alerta es un estado que se declara con anterioridad a la manifestación de un evento de emergencia o desastre, para que una población o comunidad en el área de probable afectación pueda activar y ejecutar acciones o procedimientos que les permitan salvaguardar su vida, su integridad, sus bienes y al medio ambiente, en el Proyecto Piloto de Investigación Integral (PPII) de Yacimientos No Convencionales (YNC) Pozo Kalé 1H se dispone de los siguientes mecanismos de alerta que serán implementadas debido a la probable o cercana ocurrencia de una emergencia o desastre.

Fuente: Cap. 11.4 Plan de contingencia/ proceso de manejo de la contingencia

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento
Literal d.

Tabla 4-1. Criterios de cobertura, activación y respuesta a emergencias y desastre

Cobertura: nivel de impacto	Nivel de activación de recursos	Nivel de respuesta
Impactos localizados al interior de la instalación. No se generan impactos fuera de la malla.	**Puntual.** Emergencias que podrán ser atendidas con los recursos disponibles en cada instalación o locación en donde se originó la emergencia.	Nivel de respuesta Menor o de primera respuesta
Impactos generados fuera de la instalación hasta el alcance de dos o más municipios o hasta nivel regional, donde está ubicada la instalación o locación.	**Local- Regional** Emergencias que además de los recursos propios de cada instalación o locación donde ocurrió la emergencia, requieren de la activación e intervención de recursos externos de orden local o regional, tales como: ➢ Consejo municipal de Gestión de Riesgos de Desastre y/o adicionales a los del municipio donde se originó la emergencia. ➢ Consejo(s) departamental(es) de Gestión de Riesgos de Desastre. ➢ Entidades y/o autoridades de orden local o regional. ➢ Acuerdos de cooperación con otros segmentos de negocio de negocio. ➢ Planes de ayuda mutua con otras empresas del área de influencia. En alerta Comité de Crisis empresarial	Nivel de respuesta medio
Impactos fuera de la instalación que pueden generar alteración intensa, grave y extendida, de las condiciones normales de funcionamiento tanto de la organización como de la sociedad a nivel local, regional o nacional.	Por su nivel de impacto, requieren de la intervención de recursos de orden nacional y el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo. Para los escenarios de desastre declarados ante las Entidades territoriales se configura adicionalmente la activación de recursos para la recuperación y reconstrucción del área afectada a nivel municipal, regional o nacional, en los casos de escenarios de desastre. Activación inmediata del Comité de Crisis Empresarial.	Nivel de respuesta mayor o nivel de respuesta para desastre

Fuente: Ecopetrol S.A., 2021

Las emergencias podrán escalar desde un nivel de respuesta menor hasta nivel mayor o desastre de acuerdo con el nivel de impacto o de activación de los recursos.

Para la articulación de la respuesta a emergencias, se tomó como base los resultados de los escenarios contemplados en el análisis de riesgos del Plan de Gestión del Riesgo del **Proyecto Piloto de Investigación Integral (PPII) Kalé** con el fin de poder estimar una posible clasificación de cada escenario

Fuente: Cap. 11.4 Plan de contingencia/ proceso de conocimiento del riesgo

Los niveles de activación se deben articular con los umbrales e indicadores definidos en el protocolo o procedimiento de monitoreo del riesgo.

Tabla 4-2 Resultados de clasificación de escenarios

Actividad y/o transversales	Cantidad de escenarios calificados	Nivel de la emergencia
Actividad de perforación	Un (1) Escenario	MEDIO
	Un (1) Escenario	MAYOR
Actividad de fracturamiento hidráulico	Un (1) Escenario	MAYOR
Actividad de limpieza del PPII (Flowback), dimensionamiento del yacimiento	Cuarenta y un (41) Escenarios	MEDIO
	Diez (10) Escenarios	MENOR
	Cincuenta y cinco (55) Escenarios	MAYOR
	Once (11) Escenarios	MENOR
	Cinco (5) Escenarios	MEDIO
	Tres (3) Escenarios	MAYOR
Ruta de gas condensado	Cuatro (4) Escenarios	DESASTRE
	Cuatro (4) Escenarios	MAYOR
Transporte de crudo	Siete (7) Escenarios	MAYOR
	Dos (2) Escenarios	DESASTRE
Emergencias ocupacionales	Dos (2) Escenarios	MAYOR
	Nueve (9) Escenarios	MEDIO
	Un (1) Escenario	MENOR
Amenazas naturales	Un (1) Escenario	MEDIO
	Cuatro (4) Escenarios	MENOR
Antrópicas	Cuatro (4) Escenarios	MEDIO
Socionaturales	Un (1) Escenario	MEDIO

Fuente: SACS Consultores S.A.S., 2021.

En el **Anexo 1** se encuentra el detalle de esta información la cual fue considerada también como INPUT para la programación de planes de simulación y programas de preparación de respuesta a emergencias

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento Literal d.

			investigación Cepi – Kale y a favor de terceros afectados.			económica.
		No estructural	**3. C.4.B.3** Póliza de responsabilidad civil solicitada por la Agencia Nacional de Hidrocarburos específica para el piloto de investigación Cepi – Kale y a favor de terceros afectados.	MC- Mitiga la consecuencia	HU - Humano	
		No estructural	**3.C.5.B.1** Comité de crisis.	CEL - Controla el evento límite	HU - Humano	**3.C.5** Afectación a la reputación del proyecto y la empresa.
Presencia de Fluidos de Retorno y/o yacimiento en Formación Estimulada (Migración rápida)	Peligros en Subsuelo	No estructural	**4. C.1.B.1** Línea base calidad de acuíferos aprovechables.	CEL - Controla el evento límite	HU - Humano	**4.C.1** Afectación ambiental por migración a formación Bagre.
		No estructural	**4. C.1.B.2** Monitoreo con piezómetros y monitoreo con pozos.	CEL - Controla el evento límite	HU - Humano	
		No estructural	**4. C.1.B.3** PEC (Respuesta interna)	CEL - Controla el evento límite	HU - Humano	

Todos los derechos reservados para Ecopetrol S.A. Ninguna reproducción externa copia o transmisión digital de esta publicación puede ser hecha sin permiso escrito. Ningún párrafo de esta publicación puede ser reproducido, copiado o transmitido digitalmente sin un consentimiento escrito o de acuerdo con las leyes que regulan los derechos de autor y con base en la regulación vigente.

Fuente: Cap. 11.4 Plan de contingencia/ proceso de reducción del riesgo

Tabla 8 Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos a caracterizar en las fuentes de agua subterránea asociadas al área de influencia, para establecer la línea base

PARÁMETROS	
GENERALES	Unidades
Nivel freático o piezométrico	m
Temperatura	(°C)
pH	Unidades de pH
Conductividad eléctrica	(uS/cm)
Potencial redox	mV
Carbono Orgánico Total (COT)	mg/L
Dióxido de carbono CO2	mg/L
Dióxido de silicio (SiO2)	mg/L
Sólidos Disueltos Totales (SDT)	mg/L
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L
Sólidos Totales (ST)	mg/L
Grasas y Aceites	mg/L
HIDROCARBUROS	
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L
Compuestos orgánicos volátiles	mg/L
BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y orto, meta y para-Xileno)	mg/L
Metano	mg/L
CATIONES	
Amonio (NH_4^+)	mg/L

Fuente: Términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EIA) para Proyectos Piloto de Investigación Integral– PPII en YNC con FHPH

Los niveles de alerta deben ser definidos igualmente a partir de los parámetros a monitorear estableciendo los rangos por indicador, con base en la caracterización de línea base y la implementación de medidas de respuesta frente a los escenarios de riesgo superficiales y de subsuelo.

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento Literal e.



Long: 73°52'6.91"O Lat: 7°21'35.17"N

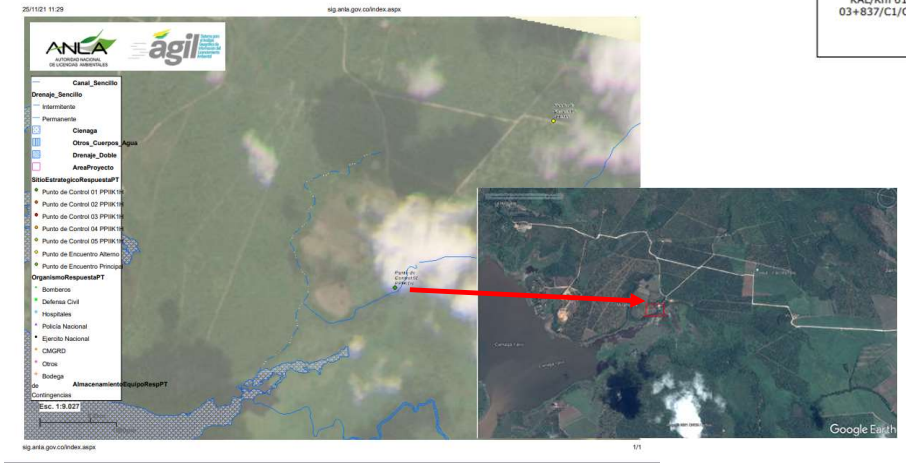


Tabla 15. Resultados del comportamiento del derrame por condición hidrológica – PC_01_PPII_K1H

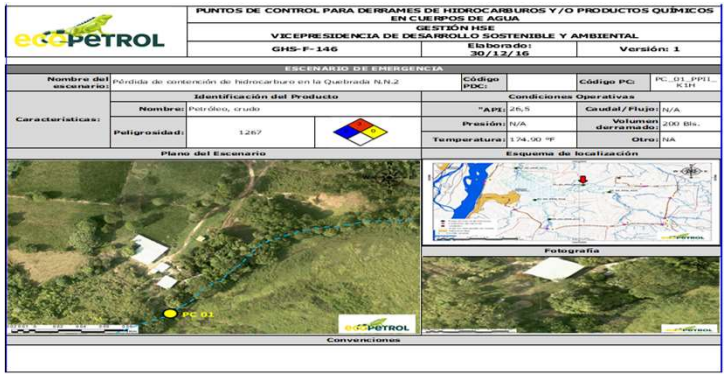
Código del escenario	Horas de derrame	Volumen derramado (Bls)	Porcentaje de evaporación (%)	Porcentaje de dispersión (%)	Porcentaje de remanencia (%)	Alcance máximo de viaje de la mancha (Km) en función del tiempo	Pérdidas por adhesión (Bls/Km)	Distancia desde punto de pérdida de contención a PC-1 (km)	Volumen de remanencia en PC-1 (Bls)
Condiciones hidrológicas máximas: Caudal Máximo									
KAL/Km 01+088 - Km 03+837/C1/COR10 - KALE	1	200	10%	0%	90%	1.7	2.96	2.8	171.7
	2		19%	0%	81%	3.4			153.7
Condiciones hidrológicas medias: Caudal medio									
Código del escenario	**Horas de derrame**	**Volumen derramado (Bls)**	**Porcentaje de evaporación (%)**	**Porcentaje de dispersión (%)**	**Porcentaje de remanencia (%)**	**Alcance máximo de viaje de la mancha (Km) en función del tiempo**	**Pérdidas por adhesión (Bls/Km)**	**Distancia desde punto de pérdida de contención a PC-1 (km)**	**Volumen de remanencia en PC-1 (Bls)**
KAL/Km 01+088 - Km 03+837/C1/COR10 - KALE	1	200	10%	0%	90%	0.7	5.4	2.8	164.9
	2		19%	0%	81%	1.5			146.9
	3		22%	0%	78%	2.2			140.9
	4		24%	0%	76%	3.0			136.9
Condiciones hidrológicas mínimas: Caudal Mínimo									
Código del escenario	**Horas de derrame**	**Volumen derramado (Bls)**	**Porcentaje de evaporación (%)**	**Porcentaje de dispersión (%)**	**Porcentaje de remanencia (%)**	**Alcance máximo de viaje de la mancha (Km) en función del tiempo**	**Pérdidas por adhesión (Bls/Km)**	**Distancia desde punto de pérdida de contención a PC-1 (km)**	**Volumen de remanencia en PC-1 (Bls)**
KAL/Km 01+088 - Km 03+837/C1/COR10 - KALE	1	200	8%	0%	92%	0.4	7.78	2.8	162.2
	2		17%	0%	83%	0.7			144.2
	3		22%	0%	78%	1.1			134.2
	4		24%	0%	76%	1.5			130.2
	5		25%	0%	75%	1.9			128.2
	6		27%	0%	73%	2.2			124.2
	7		28%	0%	72%	2.6			122.2
	8		31%	0%	69%	3.0			116.2

Fuente: Anexo 11.1.12.7 Estudio Hidroclimatológico. Pág 41.

Se presentan puntos de control en cercanía de los elementos ambientalmente sensibles, no obstante, es necesario contar con sitios estratégicos de control adicionales previo a que se generen mayores afectaciones al medio.

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento
Literal e.



PUNTOS DE CONTROL PARA DERRAMES DE HIDROCARBUROS Y/O PRODUCTOS QUÍMICOS EN CUERPOS DE AGUA

ecopetrol

GESTIÓN HSE

VICEPRESIDENCIA DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y AMBIENTAL

GHS-F-146 | Elaborado: 30/12/16 | Versión: 1

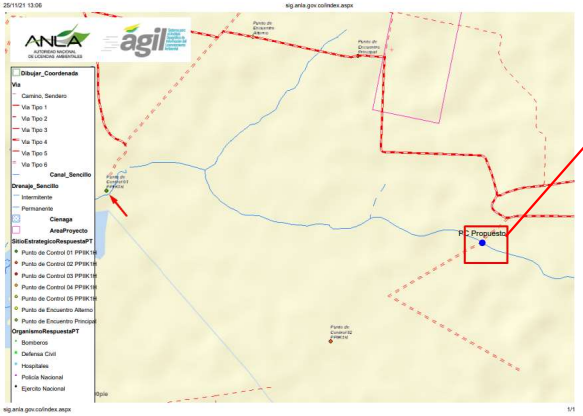
ESCENARIO DE EMERGENCIA

Nombre del escenario: Pérdida de contención de hidrocarburo en la Quebrada N.N.2 | Código PDC: | Código PC: PC_01_PP1_K1H

Características: Identificación del Producto — Nombre: Petróleo, crudo; Peligrosidad: 1267

Condiciones Operativas — °API: 26,5; Caudal/Flujo: N/A; Presión: N/A; Volumen derramado: 200 Bls.; Temperatura: 174,90 °F; Otro: NA

Plano del Escenario | Esquema de localización | Fotografía | Convenciones



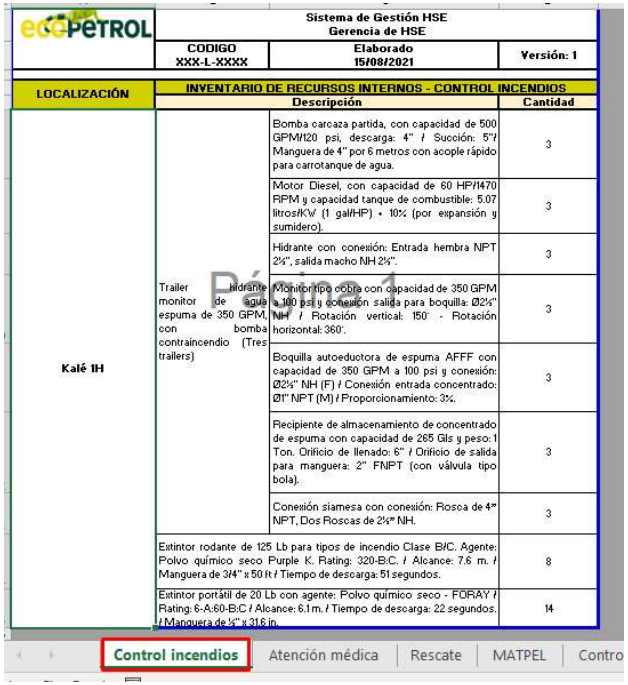
Fuente: Anexos\Cap_11\11.1.4 Plan de Contingencia\Anexo 11.3 Manejo de la Contingencia\Anexos_\Anexos\Punto de control – 01 Ciénaga Yariri



Long: 73°51'14.15"O Lat: 7°21'27.71"N

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento
Literal f.

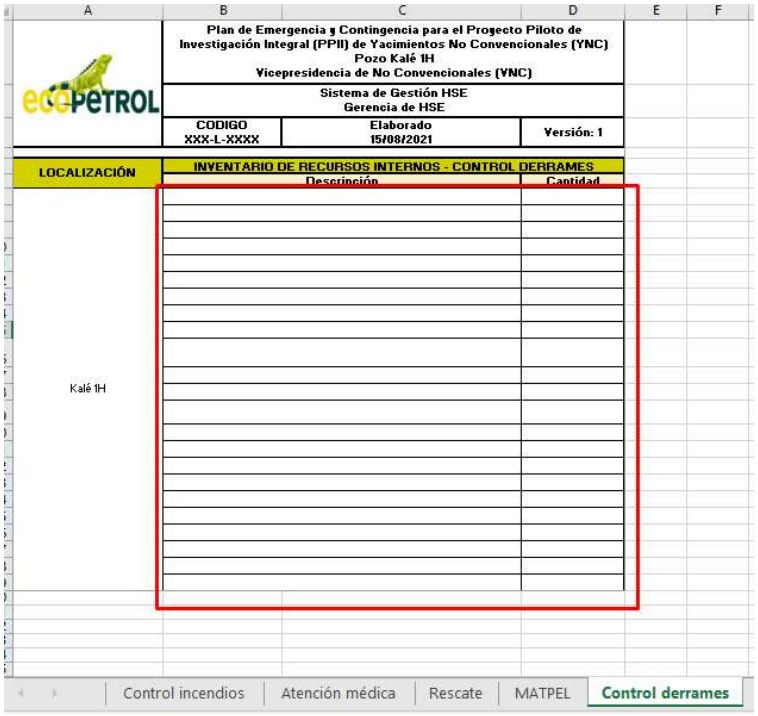


ecopetrol	Sistema de Gestión HSE Gerencia de HSE		
	CODIGO XXX-L-XXXX	Elaborado 15/08/2021	Versión: 1

LOCALIZACIÓN	INVENTARIO DE RECURSOS INTERNOS - CONTROL INCENDIOS		
		Descripción	Cantidad
Kalé 1H	Trailer hidrante monitor de agua espuma de 350 GPM, con bomba contraincendio (Tres trailers)	Bomba carcaza partida, con capacidad de 500 GPM/120 psi, descarga: 4" / Succión: 5"/ Manguera de 4" por 6 metros con acople rápido para carrotanque de agua.	3
		Motor Diesel, con capacidad de 60 HP/1470 RPM y capacidad tanque de combustible: 5.07 litros/KW (1 gal/HP) + 10% (por expansión y sumidero).	3
		Hidrante con conexión: Entrada hembra NPT 2½", salida macho NH 2½".	3
		Monitor tipo cobra con capacidad de 350 GPM a 100 psi y conexión salida para boquilla: Ø2½" NH / Rotación vertical: 150° - Rotación horizontal: 360°.	3
		Boquilla autoeductora de espuma AFFF con capacidad de 350 GPM a 100 psi y conexión: Ø2½" NH (F) / Conexión entrada concentrado: Ø1" NPT (M) / Proporcionamiento: 3%.	3
		Recipiente de almacenamiento de concentrado de espuma con capacidad de 265 Gls y peso: 1 Ton. Orificio de llenado: 6" / Orificio de salida para manguera: 2" FNPT (con válvula tipo bola).	3
		Conexión siamesa con conexión: Rosca de 4" NPT, Dos Roscas de 2½" NH.	3
	Extintor rodante de 125 Lb para tipos de incendio Clase B/C. Agente: Polvo químico seco Purple K. Rating: 320-B:C. / Alcance: 7.6 m. / Manguera de 3/4" x 50 ft / Tiempo de descarga: 51 segundos.		8
	Extintor portátil de 20 Lb con agente: Polvo químico seco - FORAY / Rating: 6-A:60-B:C / Alcance: 6.1 m. / Tiempo de descarga: 22 segundos. / Manguera de ½" x 31.6 in.		14

Página 1

Control incendios | Atención médica | Rescate | MATPEL | Contro



ecopetrol	Plan de Emergencia y Contingencia para el Proyecto Piloto de Investigación Integral (PPII) de Yacimientos No Convencionales (YNC) Pozo Kalé 1H Vicepresidencia de No Convencionales (YNC)		
	Sistema de Gestión HSE Gerencia de HSE		
	CODIGO XXX-L-XXXX	Elaborado 15/08/2021	Versión: 1

LOCALIZACIÓN	INVENTARIO DE RECURSOS INTERNOS - CONTROL DERRAMES	
	Descripción	Cantidad
Kalé 1H		

Control incendios | Atención médica | Rescate | MATPEL | Control derrames

Fuente: Anexos\Cap_11\11.1.4 Plan de Contingencia\Anexo 11.3 Manejo de la Contingencia\Anexos_\Anexos\Anexo 6. Equipos\6.1 Internos\Recursos PAM

Planes y Programas - Plan de Contingencia

Argumento del Requerimiento
Literal f.

ecopetrol	Plan de Emergencia y Contingencia para el Proyecto Piloto de Investigación Integral (PPII) de Yacimientos No Convencionales (YNC) Pozo Kalé 1H Vicepresidencia de No Convencionales (VNC) Sistema de Gestión HSE Gerencia de HSE		
	CODIGO XXX-L-XXXX	Elaborado 15/08/2021	Versión: 1

LOCALIZACIÓN	INVENTARIO DE RECURSOS INTERNOS - CONTROL EMERGENCIAS	
	Descripción	Cantidad
Estación Contraincendios del Campo Cantagallo	Explosímetro Altair 5x	1
	Equipo D/Aire Auto contenido Marca: M.S.A. (Arnés-Cilindro-Mascara)	8
	Kit de sistema comando de incidentes	1
	Cilindro para equipo Auto contenido Marca: M.S.A.	9
	Traje encapsulado nivel A (con maletín)	2
	Traje encapsulado nivel B (con maletín)	2
	Traje Hazmat Nivel A (Para Entrenamiento) Con Su Respectivo Maletín	1
	Kit para manejo de cloro	1

Página 1

ecopetrol	Plan de Emergencia y Contingencia para el Proyecto Piloto de Investigación Integral (PPII) de Yacimientos No Convencionales (YNC) Pozo Kalé 1H Vicepresidencia de No Convencionales (VNC) Sistema de Gestión HSE Gerencia de HSE		
	CODIGO XXX-L-XXXX	Elaborado 15/08/2021	Versión: 1

LOCALIZACIÓN	INVENTARIO DE RECURSOS EXTERNOS - MUNICIPIO PUERTO WILCHES	
	Descripción	Cantidad
Cuerpo de bomberos voluntarios de Puerto Wilches	Maquina extintora con capacidad de 550 gls. De agua	1
	Bomba Mark 3 con 150 mts de manguera para forestales.	5
	Equipo SCBA de 60 min.	2
	Trajes de acercamiento edición 2011	1
	Kit de herramientas forestales	4
Defensa Civil Colombiana de Puerto Wilches	Bombas de espalda para incendios forestales	10
	Extintores P.Q.S.	9
	Equipos de rescate para alturas	4
	Bombas de espalda para forestales	1
	Bote para rescate acuático (sin motor)	1
	Motosierra	1
	Moto bomba	19

Fuente: Anexos\Cap_11\11.1.4 Plan de Contingencia\Anexo 11.3 Manejo de la Contingencia\Anexos_\Anexos\Anexo 6. Equipos\



Fuente: Visita de campo Equipo Evaluador, 2021

Solo se identifica en el MADG, un sitio de almacenamiento de equipos de respuesta, ubicado en la locación proyecto Kale.

AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

PLAN DE COMPENSACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

Planes y Programas
Plan de Compensación del componente biótico

Requerimiento

Respecto al plan de compensación del componente biótico, se deberá:

a) Aclarar porqué se excluyeron del cálculo de compensación áreas reportadas en la capa InfraProyectoPG. En caso de ser necesario ajustar el cálculo del área de compensación

b) En caso de que se mantengan áreas excluidas en el cálculo de compensación presentar:
   - La aplicación de la jerarquía de la mitigación, o una evaluación clara justificando porque no se compensarán dichas áreas.
   - Las áreas en formato Shape file donde se supone que no habrá impactos bióticos, o que estos serán mitigados, corregidos o prevenidos
   - Las medidas de mitigación, prevención o corrección que realizaran en las áreas donde se indica que no se requiere compensación.

c) Acotar el área preliminar de compensación, en la cual se pueda realizar un análisis de la pertinencia de las acciones a implementar en un área más acorde al área real a compensar

d) Aclarar los modelos agroforestales y/o silvopastoriles que se implementarían como acción complementaria a la compensación, con el fin de determinar si son adecuados para la zona y la pertinencia de los mismos de acuerdo a los requerimientos de R.N de estos

e) Presentar la propuesta de manejo a largo plazo de la compensación

Planes y Programas

Plan de Compensación del componente biótico

Argumento del Requerimiento

La Sociedad establece una intervención de 4,67 ha correspondientes a la plataforma Kalé, la cual se localiza en ecosistemas transformados, por lo que el área a compensar corresponde a la misma extensión de acuerdo con el Manual de compensación por pérdida de componente biótico.

No obstante, al realizar la revisión de la capa InfraProyectoPG se evidencia un área de intervención de 27,91 ha para superficies definidas como adecuación. De esta extensión 24,48 ha se relacionan con ecosistemas transformados y naturales.

Si el área de compensación se estima a partir de lo establecido en la GDB se requeriría una compensación de 25,204 ha

BIOMA	TIPO_INFRA	ID_INFRA_PG	NOMBRE	Área (ha)	F.C	Área a compensar (ha)
	Área interv. adecuación vía VN13-T2	AIA_VN13_T2	Bosque de galeria y ripario del helobioma Magdalena medio y depresión momposina	0,0042	7,75	0,033
			Palma de aceite del helobioma Magdalena medio y depresión momposina	0,0076	1	0,008
			Pastos enmalezados del helobioma Magdalena medio y depresión momposina	0,0108	1	0,011
			Pastos limpios del helobioma Magdalena medio y depresión momposina	0,0036	1	0,004
Zonobioma Humedo Tropical Magdalena medio y depresión momposina	Área interv. adecuación vía VN15-T1	AIA_VN15_T1	Bosque de galeria y ripario del zonobioma Magdalena medio y depresión momposina	0,0212	7,75	0,165
			Palma de aceite del zonobioma Magdalena medio y depresión momposina	1,4649	1	1,465
			Pastos limpios del zonobioma Magdalena medio y depresión momposina	0,0192	1	0,019
	Área interv. Const. línea conducción de agua Opc 1	AI_LCA_OPC 1	Palma de aceite del zonobioma Magdalena medio y depresión momposina	0,5484	1	0,548
			Pastos arbolados del zonobioma Magdalena medio y depresión momposina	0,1019	1	0,102
			Pastos limpios del zonobioma Magdalena medio y depresión momposina	0,0398	1	0,040
			Vegetación secundaria alta del zonobioma Magdalena medio y depresión momposina	0,0046	3,875	0,018

Planes y Programas

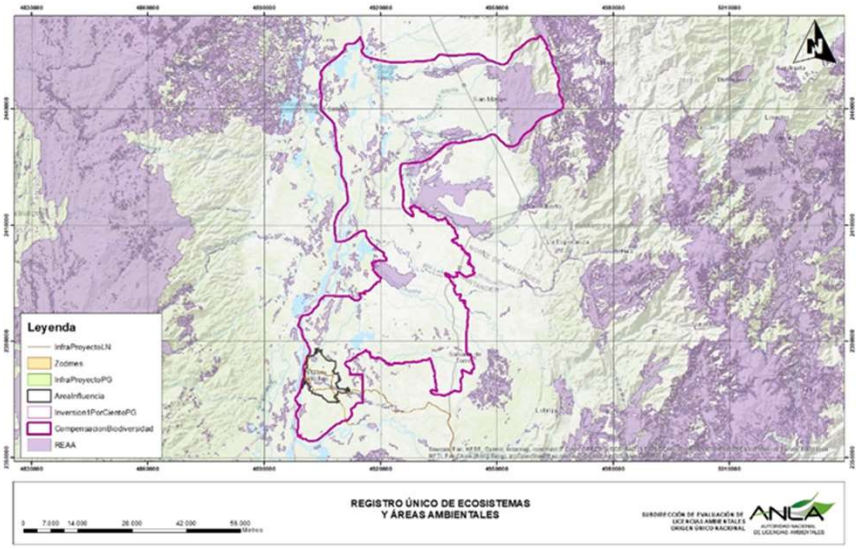
Plan de Compensación del componente biótico

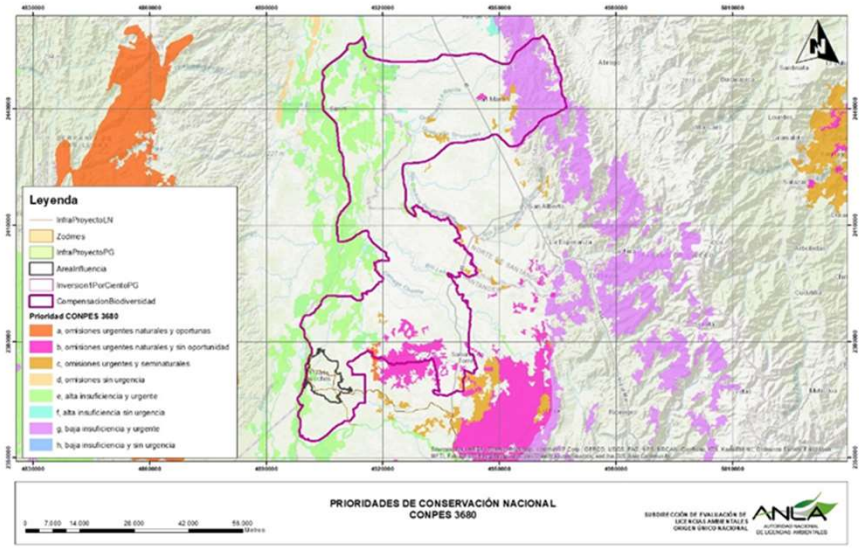
Argumento del Requerimiento

Área de compensación propuesta: **315291,48 ha (6´751.423% mayor al área calculada por la Sociedad y 1´250.958% más grande de la establecida por el equipo evaluador)**

Cálculo área de compensación presentado por la Sociedad: **4,67 ha**

Cálculo área de compensación realizado por el equipo evaluador, acorde con la capa InfraProyectoPG: **25,204 ha**





Planes y Programas

Plan de Compensación del componente biótico

Requerimiento

Tabla 11-5 ¿Cómo compensar? para el "PROYECTO PILOTO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL - PPII KALÉ"

ACCIONES DE COMPENSACIÓN	MODOS	MECANISMOS	FORMA
Rehabilitación	Acuerdos de conservación	Compensación directa a cargo de Ecopetrol	Individual
Uso sostenible (sistema agroforestal y/o silvopastoril)			

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El ambiente es de todos

Minambiente

PLAN DE INVERSIÓN FORZOSA DE NO MENOS DEL 1%

Planes y Programas
Plan de Inversión forzosa de no menos del 1%

Requerimiento

Respecto al plan de inversión forzosa de no menos del 1%, se deberá:

a) Ajustar los objetivos del plan de inversión forzosa de no menos del 1%, de tal manera que se enfoquen a lo que se pretende lograr con las acciones a implementar, en términos de conservación, preservación y/o vigilancia de la cuenca/subzona hidrográfica del proyecto.

b) Justificar técnicamente cómo las acciones de conservación planteadas generan adicionalidad y beneficios a largo plazo sobre la cuenca hidrográfica, teniendo en cuenta que se propone un horizonte de tiempo de los acuerdos de 3 años

c) Aclarar los modelos agroforestales y/o silvopastoriles que se implementarían, con el fin de determinar si son adecuados para la zona y la pertinencia de los mismos de acuerdo a los requerimientos de R.N de estos

Planes y Programas
Plan de Inversión forzosa de no menos del 1%

Argumento del Requerimiento

11.2.1.4 Objetivos del plan de inversión forzosa del 1% del "Proyecto Piloto de Investigación Integral – PPII KALÉ"

11.2.1.4.1 Objetivos generales

Dar cumplimiento al parágrafo 1 artículo 43 de la ley 99 de 1993, que establece la inversión forzosa del 1% para los proyectos que requieran licencia ambiental y hagan uso de aguas de fuentes naturales superficiales o subterráneas para el desarrollo de sus actividades productivas en cualquier etapa del proyecto y reglamentada bajo el Decreto 2099 de 2016 y 075 de 2017.

11.2.1.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Determinar el valor de la base de liquidación de la inversión de no menos del 1%.
- ✓ Plantear áreas preliminares para realizar la inversión forzosa de no menos del 1%.
- ✓ Establecer las bases técnicas, económicas y metodológicas para realizar la inversión forzosa de no menos del 1% que propenda por la conservación de la cuenca hídrica a través de acciones de preservación de ecosistemas con el incentivo de apoyo en la creación de proyectos de uso sostenible mediante acuerdos de conservación
- ✓ Presentar los criterios para la selección de predios y participantes, así como los modelos de acuerdos de conservación con los propietarios.
- ✓ Definir la proyección financiera del plan de inversión

Planes y Programas
Plan de Inversión forzosa de no menos del 1%

Argumento del Requerimiento

Tabla 11-7 Destinación de recursos y mecanismos propuestos para el "Proyecto Piloto de Investigación Integral – PPII KALÉ"

DESTINACIÓN DE RECURSOS	
ACCIÓN 1	
Preservación de áreas de alta importancia dentro del núcleo Lebrija	
MECANISMO	Acuerdo de conservación
CONTRAPRESTACIÓN	Proyectos de uso sostenible con agroforestales o silvopastoriles
PORCENTAJE DE RECURSOS DESTINADOS	100%

Requerimiento general

Ajustar y actualizar el Estudio de Impacto Ambiental, presentado a esta Autoridad Nacional por medio del número de radicado 2021243095-1-000 del 9 de noviembre de 2021 (número VITAL 02000899999906821003), de manera que se incorporen y analicen los cambios relacionados con los requerimientos anteriormente solicitados, en concordancia con lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental para Proyectos pilotos de investigación integral- PPII sobre Yacimientos no convencionales – YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de fracturamiento hidráulico multietapa con perforación horizontal – FH-PH expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, además de la guía Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (MADS, 2018).

Realizar el ajuste y verificación de la GDB (Resolución 2182 de 2016) para que exista plena concordancia entre la información registrada en los capítulos del estudio y los datos geográficos consignados en la base, de acuerdo con los requerimientos anteriormente solicitados.

Dicho EIA deberá ser radicado a través de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea –VITAL de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.2.3.10.1.del Decreto 1076 de 2015.

ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

El ambiente es de todos
Minambiente

Gracias por su atención

Nuestras redes sociales

@ANLA_col

@ANLAcol

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

CON FUNDAMENTO EN LA MATRÍCULA E INSCRIPCIONES EFECTUADAS EN EL REGISTRO MERCANTIL, LA CÁMARA DE COMERCIO CERTIFICA:

NOMBRE, IDENTIFICACIÓN Y DOMICILIO

Razón social: ECOPETROL S A
Nit: 899.999.068-1, Regimen Comun
Domicilio principal: Bogotá D.C.

MATRÍCULA

Matrícula No. 01291197
Fecha de matrícula: 18 de julio de 2003
Último año renovado: 2021
Fecha de renovación: 26 de marzo de 2021
Grupo NIIF: Grupo I. NIIF Plenas

UBICACIÓN

Dirección del domicilio principal: Cra . 13 N.36 - 24 Piso 12
Municipio: Bogotá D.C.
Correo electrónico: participacion.ciudadana@ecopetrol.com.co
Teléfono comercial 1: 2345000
Teléfono comercial 2: 2344112
Teléfono comercial 3: No reportó.
Página web: WWW.TIENDAECOPETROL.COM

Dirección para notificación judicial: Cra . 13 N.36 - 24 Piso 12
Municipio: Bogotá D.C.
Correo electrónico de notificación: notificacionesjudicialesecopetrol@ecopetrol.com.co
Teléfono para notificación 1: 2344112
Teléfono para notificación 2: 2344741
Teléfono para notificación 3: No reportó.

La persona jurídica NO autorizó para recibir notificaciones personales a través de correo electrónico, de conformidad con lo establecido en los artículos 291 del Código General del Procesos y 67 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso

Signature Not Verified
Constanza del Pilar Puentes Trujillo

Administrativo.

CONSTITUCIÓN

Que mediante Escritura Pública número 0002931 del 07 de julio de 2003 de la Notaría 02 de Bogotá D. C. y Decreto 1760 del 26 de junio 2003 del Ministerio de Minas y Energía, se escinde modificando su estructura orgánica, la empresa colombiana de PETROLEOS ECOPETROL, Empresa Industrial y Comercial del Estado del orden nacional creada por autorización de la Ley 165 de 1948, mediante el Decreto 0030 de 1951 la cual queda organizada como Sociedad Pública por Acciones, vinculada al Ministerio de Minas y Energía y que en adelante se denominara: "ECOPETROL S.A."

CERTIFICA:

Que mediante Escritura Pública número 5314 del 14 de diciembre de 2007 de la Notaría Segunda de Bogotá, inscrita bajo el registro 1179835 del libro IX, se informa que ECOPETROL es una Sociedad de Economía Mixta, de carácter comercial, organizada bajo la forma de Sociedad Anónima, del orden nacional, vinculada al Ministerio de Minas y Energía, con domicilio en la ciudad de Bogotá, de conformidad con la Ley 1118 de 2006.

ÓRDENES DE AUTORIDAD COMPETENTE

Mediante Oficio No. O-0621-4130 de 15 de junio de 2021, el Juzgado 12 Civil Municipal de Ejecución de Sentencias de Bogotá D.C., inscrito el 1 de Julio de 2021 con el No. 02720566 del libro IX, dentro del proceso ejecutivo de mínima cuantía No. 11001-40-03-067-2015-01051-00 de CONJUNTO RESIDENCIAL ALAMEDA SAN ANTONIO PH contra Mauricio De Jesus Vanegas Baena CC. 15.255.648 (Juzgado de origen 77 Civil Municipal), advierte que no podrá inscribir ninguna transferencia o gravamen a dicho interés, ni reforma o liquidación parcial de la sociedad de la referencia que implique la exclusión de Mauricio De Jesus Vanegas Baena CC. 15.255.648 o la disminución de sus derechos en ella.

TÉRMINO DE DURACIÓN

La persona jurídica no se encuentra disuelta y su duración es hasta el

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

---

7 de julio de 2103.

OBJETO SOCIAL

El objeto social de ECOPETROL es el desarrollo, en Colombia o en el exterior, de actividades industriales y comerciales correspondientes o relacionadas con la exploración, explotación, refinación, transporte, almacenamiento, distribución y comercialización de hidrocarburos, sus derivados y productos. Adicionalmente, forman parte del objeto social de Ecopetrol las siguientes actividades: 1) Administración y manejo de todos los bienes muebles e inmuebles que revirtieron al Estado a la terminación de la antigua concesión de mares. Sobre tales bienes tendrá, además, las facultades dispositivas previstas en la ley. 2) Exploración y explotación de hidrocarburos en áreas o campos petroleros que, antes del 1° de enero de 2004: A) Se encontraban vinculadas a contratos ya suscritos o, B) Estaban siendo operadas directamente por Ecopetrol. 3) Exploración y explotación de las áreas o campos petroleros que le sean asignadas por la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH-, o la entidad que haga sus veces. 4) Exploración y explotación de hidrocarburos en el exterior, directamente o a través de contratos celebrados con terceros. 5) Exportación e importación de hidrocarburos, sus derivados y productos. 6) Producción, procesamiento, mezcla, transporte, almacenamiento, distribución y/o comercialización (compra y venta), e industrialización de hidrocarburos, sus derivados y productos, propios o de terceros, nacionales o importados. 7) Refinación, procesamiento y cualquier otro proceso industrial o petroquímico de los hidrocarburos, sus derivados, productos o afines, en instalaciones propias o de terceros. 8) Transporte y almacenamiento de hidrocarburos, sus derivados y productos, a través de sistemas de transporte o almacenamiento propios o de terceros. 9) Exportación e importación de combustibles y oxigenantes de origen vegetal. 10) Producción, procesamiento, mezcla, transporte, almacenamiento, distribución y/o comercialización (compra y venta) de combustibles y oxigenantes de origen vegetal, propios o de terceros nacionales o importados. 11) Desarrollar todas las actividades de la cadena de energía eléctrica que le permitan generar energía para cubrir sus propias necesidades en todos sus segmentos de negocio, así como vender sus excedente y comprar los faltantes como fuente principal o para respaldo de sus operaciones. 12) Diseño, construcción, operación

---

y mantenimiento de infraestructura portuaria para la exportación e importación de hidrocarburos, sus derivados, productos u oxigenantes. 13) Construcción, operación, administración, mantenimiento, disposición y manejo, de toda aquella infraestructura, instalaciones y bienes muebles e inmuebles que se requieran para el cumplimiento del objeto social. 14) Constituir y hacer parte de sociedades de todo tipo, incluyendo empresas unipersonales, así como abrir las sucursales y agencias que sean necesarias para el adecuado desarrollo de su objeto social. La participación que por esta cláusula se permite, podrá comprender la participación en compañías cuya actividad fuere diferente a la de la sociedad, siempre que a juicio de la Junta Directiva, ello resultare conveniente para el desarrollo del objeto social de Ecopetrol. 15) Celebración de toda clase de operaciones de crédito y de financiamiento con entidades financieras o aseguradoras. 16) Garantizar obligaciones de terceros dentro del giro de sus negocios y en el marco de su objeto social, previa autorización de su Junta Directiva. 17) Titularizar activos e inversiones. 18) Gestionar los excedentes de tesorería y reservas del grupo en el mercado de capitales, de manera transitoria o permanente, así como suscribir bonos, adquirir títulos, acciones, participaciones, derechos, efectuar depósitos o realizar cualquier tipo de inversión y operación de tesorería con entidades financieras autorizadas. 19) Obtener y explotar el derecho de propiedad industrial sobre marcas, dibujos, insignias, patentes de las nuevas tecnologías y productos, resultado de las investigaciones y creaciones de las dependencias competentes de la sociedad y cualquier otro bien incorporal. 20) Preparar y capacitar personal en todas las especialidades requeridas para el correcto desarrollo del objeto social. 21) Participar en la realización de investigaciones, actividades científicas y tecnológicas relacionadas con su objeto social o con las actividades complementarias, conexas o útiles al mismo, así como realizar su aprovechamiento y aplicación técnica y económica. 22) Realizar las actividades anteriores y cualesquiera otras inversiones, negocios jurídicos o actividades conexas, complementarias o útiles para el desarrollo de su objeto social y actividades en relación con los hidrocarburos, sus derivados, productos, afines, o con productos con capacidad de sustituir aquéllos. 23) Participar en el desarrollo de programas sociales para la comunidad, especialmente con la que se encuentre radicada en los sitios donde tiene influencia la sociedad. 24) Las demás funciones asignadas por la ley. Parágrafo: ECOPETROL deberá cumplir con su objeto social, de manera competitiva, atendiendo criterios de

rentabilidad económica y financiera en consideración a las circunstancias del mercado y los riesgos propios de la industria, atendiendo, a su vez, a las necesidades del grupo ECOPETROL.

CAPITAL

* CAPITAL AUTORIZADO *

Valor : $36.540.000.000.000,00
No. de acciones : 60.000.000.000,00
Valor nominal : $609,00

* CAPITAL SUSCRITO *

Valor : $25.040.067.066.330,00
No. de acciones : 41.116.694.690,00
Valor nominal : $609,00

* CAPITAL PAGADO *

Valor : $25.040.067.066.330,00
No. de acciones : 41.116.694.690,00
Valor nominal : $609,00

REPRESENTACIÓN LEGAL

El Presidente es el representante legal general de la Sociedad, quien ejercerá la representación comercial y legal de Ecopetrol para todos los efectos y tendrá, al menos, dos (2) suplentes personales, quienes lo reemplazarán en las faltas temporales, absolutas o accidentales con idénticas facultades. La sociedad tendrá un (1) representante legal para Asuntos Judiciales y Extrajudiciales, quien tendrá un suplente que lo reemplazará en las faltas temporales, absolutas o accidentales con idénticas facultades. La Sociedad tendrá un Representante Legal para administrar el proceso de abastecimiento de bienes y servicios quien tendrá un suplente que lo reemplazará en las faltas temporales, absolutas o accidentales con idénticas facultades.

FACULTADES Y LIMITACIONES DEL REPRESENTANTE LEGAL

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

El Presidente tendrá las siguientes funciones: 1) Ejecutar la estrategia y el plan de negocios aprobado por la Junta Directiva. 2) Dirigir, coordinar, vigilar, controlar y evaluar la ejecución y cumplimiento de los objetivos, funciones, políticas, planes, programas y proyectos inherentes al objeto social de Ecopetrol. 3) Adoptar las decisiones y dictar los actos a que haya lugar para el cumplimiento del objeto social y funciones de la Sociedad, dentro de los límites legales y estatutarios. 4) Desarrollar la política de compensación, y presentar a la Junta Directiva iniciativas encaminadas a la modificación, complementación o ajuste de dichas políticas. 5) Evaluar a los trabajadores que lideran las dependencias de primer nivel de la Sociedad, de conformidad con los objetivos definidos por la Junta Directiva. 6) Ejecutar y hacer ejecutar todos los actos, operaciones, y autorizaciones comprendidas dentro del objeto social. 7) Presentar, para aprobación de la Asamblea General de Accionistas, en conjunto con la Junta Directiva, el informe de gestión de la Sociedad, los estados financieros certificados de cada ejercicio, el proyecto de distribución de utilidades y demás documentos establecidos en el artículo 446 del Código de Comercio y la Ley 222 de 1995 o en las disposiciones que lo sustituyan, reglamenten, modifiquen o complementen, de acuerdo con lo que allí se establece. 8) Presentar, en conjunto con la Junta Directiva, a la Asamblea General de Accionistas, un informe especial en el que se expresará la intensidad de las relaciones económicas existentes entre la sociedad controlante y sus filiales o subsidiarias, en los términos del artículo 29 de la Ley 222 de 1995. 9) Dar cumplimiento a lo establecido en la ley respecto del derecho de inspección previsto en el artículo 447 del Código de Comercio o en las normas que lo sustituyan, reglamenten o modifiquen. 10) Presentar a la Junta Directiva: a) El plan de inversiones y presupuesto de la Sociedad y sus empresas subordinadas. b) Las modificaciones al presupuesto y del plan inversiones, de acuerdo con lo establecido en las normas para la elaboración del mismo, dictadas por la Junta Directiva. c) Trimestralmente, el análisis de la ejecución presupuestal, complementado con los balances de prueba correspondientes y el cómputo aproximado de pérdidas y ganancias; así como también una información de costos y precios de los productos en los mercados nacionales y extranjeros. d) Anualmente, los informes financieros, los estados financieros, un informe sobre la marcha de la Sociedad, el estado de las nuevas obras o ensanches, el resultado de las exploraciones, perforaciones y explotaciones adelantadas por la

Sociedad y sus contratistas, las iniciativas, planes de trabajo y todas aquellas indicaciones y sugerencias encaminadas al mejoramiento y racionalización de los sistemas industriales y administrativos de la Sociedad. e) La demás información que solicite la Junta Directiva para el cumplimiento de las funciones que le fueron asignadas. 11) Ejecutar el presupuesto y plan de inversiones de la Sociedad, de acuerdo con las normas para su ejecución, dictadas por la Junta Directiva. 12) Cumplir y hacer cumplir las decisiones de la Junta Directiva. 13) Ejercer la representación comercial y legal de Ecopetrol, sin perjuicio de la representación que ejerce el Representante Legal para Asuntos Judiciales y Extrajudiciales, y el Representante Legal para fines de Abastecimiento de Bienes y Servicios. 14) Aprobar la participación de la Sociedad en entidades sin ánimo de lucro, nacionales o internacionales, que tengan un objeto igual, similar, conexo, complementario, necesario o útil para la Sociedad. 15) Dirigir las relaciones laborales de Ecopetrol y nombrar, remover y contratar al personal de la Sociedad, conforme a las normas legales, reglamentarias y estatutarias, atendiendo lo indicado en el numeral 4) del artículo 23 de estos Estatutos. 16) Proponer a la Junta Directiva el nombramiento o la remoción de los trabajadores de la estructura organizacional de primer nivel y en caso necesario, remover a cualquiera de estos y designar un reemplazo transitorio, de lo cual deberá informar a la Junta Directiva. 17) Representar las acciones, participaciones o intereses que tenga Ecopetrol en sociedades, asociaciones, fundaciones o corporaciones, o en cualquier otra modalidad asociativa. 18) Convocar a la Junta Directiva y a la Asamblea General de Accionistas a reuniones ordinarias y extraordinarias. 19) Presentar a la Junta Directiva y velar por su permanente cumplimiento, las medidas específicas respecto del gobierno de la Sociedad, su conducta y su información, con el fin de asegurar el respeto de los derechos de quienes inviertan en sus acciones o en cualquier otro valor que emitan, y la adecuada administración de sus asuntos y el conocimiento público de su gestión. 20) Dar trato equitativo a todos sus accionistas. 21) Suministrar al mercado información oportuna, completa y veraz sobre sus estados financieros y sobre su comportamiento empresarial y administrativo, sin perjuicio de lo establecido en los artículos 23 y 48 de la Ley 222 de 1995, o las normas que los sustituyan o modifiquen. 22) Presentar a la Junta Directiva para aprobación un Código de Buen Gobierno y un Código de Ética. 23) Evitar y revelar posibles conflictos de interés entre él y la Sociedad, o con los accionistas, los proveedores o los contratistas, informando sobre su

existencia a los miembros de la Junta Directiva y, si es del caso, a la Asamblea General de Accionistas, pero absteniéndose de deliberar o emitir su opinión sobre el asunto conflictivo, de conformidad con la ley y el procedimiento establecido al interior de la Sociedad. 24) Establecer y mantener el Sistema de Control Interno de la Sociedad. 25) Liderar la política de cero tolerancia frente a hechos de fraude, soborno, corrupción, violaciones a la Ley de Prácticas Corruptas en el Extranjero ("FCPA" por su sigla en inglés), lavado de activos y financiación de terrorismo; la implementación efectiva y sostenibilidad del Programa de Cumplimiento y cumplir con las funciones que, en materia de prevención y control de lavado de activos y financiación del terrorismo, le asigne la normatividad vigente y aplicable. 26) Postular a los trabajadores de la Sociedad en las juntas directivas de las sociedades en las que Ecopetrol tenga participación accionaria en Colombia o en el exterior. 27) Ejecutar y desarrollar las directrices de gobierno corporativo aplicables al grupo Ecopetrol. 28) Aprobar los nuevos negocios del grupo Ecopetrol que no sean competencia de la Junta Directiva, de acuerdo con los lineamientos por ella establecidos y según lo dispuesto en la normatividad interna. 29) Gravar, enajenar o limitar el derecho de dominio sobre activos de propiedad de Ecopetrol diferentes de los hidrocarburos, sus derivados y productos refinados o petroquímicos, de acuerdo con los lineamientos establecidos por la Junta Directiva. 30) Ejercer las demás funciones que le establezca la ley. Parágrafo: El Presidente organizará el gobierno de la Sociedad para lo cual, sin necesidad de la autorización de otro órgano, podrá facultar a otros trabajadores o comités de la Sociedad para que desarrollen algunas de sus funciones, salvo aquellas que por mandato legal, deba ejercer directamente. Cuando para el desarrollo de las facultades asignadas, el trabajador requiera capacidad legal para celebrar negocios jurídicos que vinculen a la Sociedad, la asignación del Presidente deberá acompañarse del respectivo acto de apoderamiento, el cual podrá ser revocado en cualquier momento. Representante Legal para asuntos judiciales y extrajudiciales: Representará a la Sociedad en los siguientes asuntos: a) Recibir toda clase de notificaciones de actuaciones e investigaciones administrativas y demandas presentadas o iniciadas contra la Sociedad en cualquier clase de actuación o proceso judicial, extrajudicial, administrativo o policivo. b) Representar a la Sociedad en toda clase de procesos judiciales, administrativos, policivos, arbitrales o extrajudiciales en los que la Sociedad sea parte, por ello, estará plenamente facultado para recibir, desistir, transigir y conciliar en nombre de la Sociedad. c)

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Absolver en nombre y representación de la Sociedad, toda clase de interrogatorios de parte, judiciales y extrajudiciales, que se formulen a la Sociedad. d) Representar a la Sociedad en toda clase de actuaciones administrativas iniciadas por o en contra de ella, ante cualquier autoridad administrativa, policiva o judicial. e) Iniciar y llevar a cabo, en nombre de la Sociedad, toda clase de solicitudes, peticiones o trámites ante cualquier autoridad administrativa, policiva o judicial, incluyendo la facultad para interponer cualquier recurso en nombre de la Sociedad. f) Otorgar, en nombre y representación de la Sociedad, poderes a los abogados que habrán de llevar la representación y personería en toda clase de procesos judiciales, extrajudiciales, policivos o administrativos en los cuales la Sociedad sea parte; para este efecto, el Representante legal para Asuntos Judiciales y Extrajudiciales o su suplente podrá conferir a los apoderados las facultades de recibir, desistir, transigir, conciliar en nombre de la Sociedad y sustituir. Podrán revocar en cualquier momento los poderes otorgados.

NOMBRAMIENTOS

REPRESENTANTES LEGALES

Por Acta No. 260 del 16 de agosto de 2017, de Junta Directiva, inscrita en esta Cámara de Comercio el 29 de septiembre de 2017 con el No. 02264029 del Libro IX, se designó a:

CARGO	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
Presidente	Felipe Bayon Pardo	C.C. No. 000000080407311

Por Acta No. 291 del 21 de febrero de 2019, de Junta Directiva, inscrita en esta Cámara de Comercio el 1 de marzo de 2019 con el No. 02430138 del Libro IX, se designó a:

CARGO	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
Primer Suplente Del Presidente	Alberto Enrique Consuegra Granger	C.C. No. 000000073083908

Por Acta No. 280 del 27 de julio de 2018, de Junta Directiva, inscrita

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

---

en esta Cámara de Comercio el 6 de agosto de 2018 con el No. 02364267 del Libro IX, se designó a:

CARGO	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
Segundo Suplente Del Presidente	Pedro Fernando Manrique Gutierrez	C.C. No. 000000091240372

Por Acta No. 302 del 20 de septiembre de 2019, de Junta Directiva, inscrita en esta Cámara de Comercio el 25 de septiembre de 2019 con el No. 02509251 del Libro IX, se designó a:

CARGO	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
Tercer Suplente Del Presidente	Jaime Eduardo Caballero Uribe	C.C. No. 000000072198724

Por Acta No. 275 del 20 de abril de 2018, de Junta Directiva, inscrita en esta Cámara de Comercio el 17 de agosto de 2018 con el No. 02367449 del Libro IX, se designó a:

CARGO	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
Representante Legal Para Fines Judiciales Y Extrajudiciales	Irma Serrano Marquez	C.C. No. 000000051864873
Representante Legal Para Fines De Abastecimiento De Bienes Y Servicios	Carlos Andres Santos Nieto	C.C. No. 000000079627976
Representante Legal Suplente Para Fines Judiciales Y	German Gonzalez Reyes	C.C. No. 000000080408313

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Extrajudiciales

Representante Legal Suplente Para Fines De Abastecimiento De Bienes Y Servicios	Jaime Ariolfo Pineda Duran	C.C. No. 000000091225118

ÓRGANO DE ADMINISTRACIÓN

JUNTA DIRECTIVA

Por Acta No. 040 del 26 de marzo de 2021, de Asamblea de Accionistas, inscrita en esta Cámara de Comercio el 18 de mayo de 2021 con el No. 02706268 del Libro IX, se designó a:

PRINCIPALES

CARGO	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
Primer Renglon	Cecilia Maria Velez White	C.C. No. 000000032489688
Segundo Renglon	Luis Guillermo Echeverri Velez	C.C. No. 000000070547103
Tercer Renglon	German Eduardo Quintero Rojas	C.C. No. 000000079783751
Cuarto Renglon	Juan Emilio Posada Echeverri	C.C. No. 000000070118287
Quinto Renglon	Sergio Restrepo Isaza	C.C. No. 000000015347043
Sexto Renglon	Luis Santiago Perdomo Maldonado	C.C. No. 000000079142751
Septimo Renglon	Esteban Piedrahita Uribe	C.C. No. 000000094295998
Octavo Renglon	Hernando Ramirez Plazas	C.C. No. 000000019205768

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Noveno Renglon	Carlos Gustavo Cano Sanz	C.C. No. 000000014200417

REVISORES FISCALES

Por Acta No. 40 del 26 de marzo de 2021, de Asamblea de Accionistas, inscrita en esta Cámara de Comercio el 28 de mayo de 2021 con el No. 02710586 del Libro IX, se designó a:

CARGO	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
Revisor Fiscal Persona Juridica	ERNST & YOUNG AUDIT S A S	N.I.T. No. 000008600088905

Por Documento Privado del 12 de mayo de 2021, de Revisor Fiscal, inscrita en esta Cámara de Comercio el 28 de mayo de 2021 con el No. 02710587 del Libro IX, se designó a:

CARGO	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
Revisor Fiscal Principal	Victor Hugo Rodriguez Vargas	C.C. No. 000000079653321 T.P. No. 57851-T
Segundo Suplente Del Revisor Fiscal	Juan Camilo Villalobos Galindo	C.C. No. 000001121891336 T.P. No. 209982-T
Revisor Fiscal Suplente	Hernan Maximiliano Castillo Rosado	C.C. No. 000000080198948 T.P. No. 138009-T

PODERES

Por Escritura Pública No. 3054 de la Notaría 20 de Bogotá D.C., del 30 de mayo de 2008, inscrita el 02 de octubre de 2009 bajo el No. 16691 del libro V, compareció Javier Gutiérrez Pemberthy identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá D.C. en su calidad de presidente y representante legal de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general a

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Luisa Fernanda Arciniegas Ochoa identificado con cédula ciudadanía No. 63.506.958 de Bucaramanga (Santander), para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A. En desarrollo de procesos o trámites judiciales extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir y en general realizar todo acto o diligencia de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que le confiere; C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. con mira a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los interés de ECOPETROL S.A.; el presente poder estará vigente durante el tiempo que Luisa Fernanda Arciniegas Ochoa se desempeñe como profesional de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A. Terminará cuando ocurra algún hecho que aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 353 de la Notaría 64 de Bogotá D.C., del 19 de febrero de 2010, inscrita el 04 de marzo de 2010 bajo el No. 17317 del libro V, compareció Javier Genaro Gutiérrez Pemberthy, identificado con la cédula de ciudadanía 19168740 de Bogotá en su calidad de presidente y representante legal, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Ana Patricia Carrillo Rueda, identificada con cédula de ciudadanía 37752355 de Bucaramanga y Tarjeta Profesional de abogada 132.408 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su carácter de profesional de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A., para que, dentro del marco de la disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir, desistir y en general, realizar todo

acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. Y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Inicial las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Ana Patricia Carrillo Rueda se desempeñe como profesional de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A. y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 434 de la Notaría 62 de Bogotá D.C., del 19 de febrero de 2010, inscrita el 04 de marzo de 2010 bajo el No. 17318 del libro V, compareció Javier Genaro Gutiérrez Pemberthy, identificado con la cédula de ciudadanía 19168740 de Bogotá en su calidad de presidente y representante legal, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Maciel María Osorio Madiedo identificada con cédula de ciudadanía número 51958050 de Bogotá y Tarjeta Profesional de abogada 64.912 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su carácter de profesional de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A., para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir, desistir, y en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación, que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo a las necesidades de ECOPETROL S.A., y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los interese de ECOPETROL S.A. el presente poder estar vigente durante el tiempo que Maciel María Osorio Madiedo se desempeñe como profesional de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A. Y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de

ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 171 de la Notaría 29 de Bogotá D.C., del 20 de enero de 2009, inscrita el 17 de agosto de 2010 bajo el No. 00018276 del libro V, compareció Javier Genaro Gutiérrez Pemberthy identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá en su calidad de presidente y representante legal, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Nayibe Manrique Vidales, mayor de edad, vecina y residente de la ciudad de Neiva (Huila), identificada con cédula de ciudadanía 55.157.790 expedida en Neiva y con Tarjeta Profesional de abogada 82.386 del C. S. J. en su carácter profesional de la vicepresidencia jurídica de Ecopetrol S. A., para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S. A., represente a esta entidad en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S. A., en ejercicio de la representación que le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S. A. y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S. A.

Por Escritura Pública No. 1735 de la Notaría 75 de Bogotá D.C., del 20 de octubre de 2010, inscrita el 2 de noviembre de 2010 bajo el No. 00018742 del libro V, compareció Javier Genaro Gutiérrez Pemberthy identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá en su calidad de presidente y representante legal, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Irma Serrano Márquez, mayor de edad, vecina y residente de la ciudad de Bogotá, identificada con cédula de ciudadanía 51.864.873 expedida en la ciudad de Bogotá y Tarjeta Profesional de abogada 101.768 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su carácter de profesional de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A., para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y

---

estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir, desistir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demanda la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. Cuarto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Irma Serrano Márquez se desempeñe como profesional de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A. y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 0002 de la Notaría 48 de Bogotá D.C., del 03 de enero de 2011, inscrita el 07 de enero de 2011 bajo el No. 00019068 del libro V, compareció Javier Genaro Gutiérrez Pemberthy, identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá D.C., en su calidad de presidente y representante legal, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Claudia Janeth Wilches Rojas, identificada con cédula ciudadanía No. 51.652.032 de Bogotá D.C., en su carácter de jefe de la unidad jurídica laboral de ECOPETROL S.A. para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A. represente a esta entidad en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A. en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir y, en general, realizar todo acto o diligencia de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere C) Conferir y revocar poderes especiales de acuerdo con las

necesidades de ECOPETROL S.A., y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las sanciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. Cuarto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que la doctora Claudia Janeth Wilches Rojas se desempeñe como jefe de la unidad jurídico laboral de ECOPETROL S.A. y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 614 de la Notaría 55 de Bogotá D.C., del 18 de mayo de 2011, inscrita el 15 de junio de 2011 bajo el No. 00019924 del libro V, compareció Javier Genaro Gutiérrez Pemberthy identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá en su calidad de representante legal, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general a Adriana Patricia Rolon Rojas, mayor de edad, vecina y residente de la ciudad de Cartagena, identificada con la cédula de ciudadanía numero 32.866.825 expedida en Soledad (Atlántico) y con Tarjeta Profesional de abogado 92182 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su carácter de abogada de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A., para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en el territorio nacional, ante cualquier autoridad de orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo a de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, recibir, desistir, transigir y en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. cuarto. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Adriana Patricia Rolon Rojas se desempeñe como abogada de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A. y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Por Escritura Pública No. 2478 de la Notaría Cuarenta y Nueve de Bogotá D.C., del 10 de octubre de 2011, inscrita el 27 de octubre de 2011 bajo el No. 00020800 del libro V, compareció Javier Genaro Gutiérrez Pemberthy identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá en su calidad de representante legal, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general a Juan Manuel Ríos Osorio, mayor de edad, vecino y domiciliado en la ciudad de Bogotá, identificado con cédula de ciudadanía número 79.597.984 expedida en la ciudad de Bogotá y con Tarjeta Profesional de abogado número 83.705 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su carácter de coordinador de asesoría y planeación tributaria de la vicepresidencia financiera de ECOPETROL S.A., para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL. S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos relacionados con la coordinación de asesoría y planeación tributaria, en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A. en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad, D) Iniciar las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. cuarto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Juan Manuel Ríos Osorio se desempeñe como coordinador de asesoría y planeación tributaria de la vicepresidencia financiera de ECOPETROL S.A., y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 5444 de la Notaría Cuarenta y Ocho de Bogotá D.C., del 10 de octubre de 2011, inscrita el 27 de octubre de 2011 bajo el No. 00020801 del libro V, corregida mediante Escritura Pública No. 7251 de la Notaría cuarenta y ocho de Bogotá D.C., del 23 de diciembre de 2011, inscrita el 4 de enero de 2012 bajo el No. 00021347 del libro V, compareció Javier Gutiérrez Pemberthy,

---

identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá en su calidad de representante legal, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente, a Luz Yaneth Carrillo Ávila, mayor de edad, vecina y residente en la ciudad de Bogotá, identificada con cédula de ciudadanía número 52.328.177 expedida en Bogotá D.C. en su carácter de coordinadora de gestión tributaria CSC de la vicepresidencia de servicios y tecnología de ECOPETROL S.A., para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos relacionados con la coordinación de gestión tributaria CSC, en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Firmar y presentación formal en las declaraciones tributarias de ECOPETROL S.A., ante cualquier autoridad del orden nacional y territorial con facultades para conciliar, recibir, compensar, y en general realizar todas las acciones requeridas para efecto de que la empresa de estricto cumplimiento a las obligaciones que la Ley establece y ejerza los derechos que le corresponden con arreglo a la Ley. B) Presentar la cinta de pagos a terceros o medios magnéticos exigidos por las autoridades de impuestos del orden nacional y territorial, la apoderada queda igualmente facultada para presentar realizar las modificaciones o corrección a estos medios. C) Respuesta a requerimientos ordinarios de información de entes de control y vigilancia, autos de verificación y atención de visitas oficiales de revisión, ante cualquier autoridad del orden nacional y territorial. D) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. E) Iniciar las acciones o actuaciones administrativas del orden nacional y territorial, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. cuarto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Luz Janeth Carrillo Ávila se desempeñe como coordinadora de gestión tributaria CSC de la vicepresidencia de servicios y tecnología de ECOPETROL S.A., y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Compareció Javier Genaro Gutiérrez Pemberthy identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá en su calidad de presidente y representante legal de ECOPETROL S.A., por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general amplio y suficiente a Luz Yaneth Carrillo Ávila identificada con cédula ciudadanía No.

52.328.177 de Bogotá D.C., en su carácter de coordinadora de gestión tributaria CSC de la vicepresidencia de servicios y tecnología.

Por Escritura Pública No. 1046 de la Notaría 44 de Bogotá D.C., del 11 de abril de 2012, inscrita el 25 de abril de 2012 bajo los No. 00022467, 00022468, 00022469, del libro V, compareció Javier Genaro Gutiérrez Pemberthy identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá en su calidad de presidente de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente, A: María Del Pilar López García, identificada con cédula de ciudadanía 39.049.841 de Santa Marta y Tarjeta Profesional de abogada 123.420 del C.S.J; Karen Alexandra Vanegas Malagon, identificada con cédula de ciudadanía 52.961.600 de Bogotá y Tarjeta Profesional de abogada 149.500 del C.S.J. Lilian Carolina Jiménez Ferris, identificada con cédula de ciudadanía 52.709.980 y Tarjeta Profesional de abogada 127.001; en su condición de funcionarias de ECOPETROL S.A., para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., representen a esta entidad en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, en temas relacionadas con la jurisdicción laboral y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A, en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL SA., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. cuarto: El presente poder está vigente durante el tiempo que Silvia Matilde Puyana Romero, María Del Pilar López García, Karen Alexandra Vanegas Malagon, Liliana Carolina Jiménez Ferris se desempeñen como funcionarios de ECOPETROL SA. y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 0575 de la Notaría 31 de Bogotá D.C., del 18 de mayo de 2012, inscrita el 14 de junio de 2012 bajo el No.

00022744 del libro V, compareció Javier Genaro Gutiérrez Pemberthy identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá en su calidad de presidente de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general amplio y suficiente, a Rodolfo Mario García Paredes, identificado con la cédula de ciudadanía 79.588.260 expedida en Bogotá y con Tarjeta Profesional de abogado 93205 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, como funcionario de ECOPETROL S.A., para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentaria y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en el territorio nacional, y en el extranjero ante cualquier persona natural, jurídica o autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A). Intervenir en audiencia en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, perjudiciales o administrativos. B). Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL SA., en ejercicio de la representación que se le confiere. C). Conferir, y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A., con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D). Iniciar las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. E) Otorgar los instrumentos públicos que se requieran en desarrollo de los proyectos que ejecute la vicepresidencia de exploración y producción, en cumplimiento del objeto de ECOPETROL SA. cuarto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Rodolfo Mario García Paredes sea funcionario de ECOPETROL S.A y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley, otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 892 de la Notaría 70 de Bogotá D.C., del 03 de julio de 2012, inscrita el 23 de julio de 2012, bajo los Nos. 00023035 y 00023036 del libro V, compareció Javier Genaro Gutiérrez Pemberthy, identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá D.C., en su calidad de presidente y representante legal de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, se protocoliza poder general, amplio y suficiente a Vielca Santana Ballesteros, identificada con la cédula de ciudadanía No. 37.547.077 expedida en Bucaramanga (Santander) y Tarjeta Profesional de abogada 131412 del Consejo Superior de la Judicatura y a Vanessa

---

Cotes Cardona, identificada con la cédula de ciudadanía No. 49.787.477 expedida en Valledupar (Cesar) y Tarjeta Profesional de abogada 134003 del Consejo Superior de la Judicatura, en su calidad de funcionarias de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., representen a esta entidad en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir, desistir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. el presente poder estará vigente durante el tiempo que Vielca Santana Ballesteros y Vanesa Cotes Cardona se desempeñen como funcionarias de ECOPETROL S.A. y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin al mismo.

Por Escritura Pública No. 6962 de la Notaría 1 de Bogotá D.C., del 17 de diciembre de 2012, inscrita el 9 de enero de 2013 bajo los Nos. 00024300 y 00024301 del libro V, compareció Javier Genaro Gutiérrez Pemberthy identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá en su calidad de presidente y representante legal, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general amplio y suficiente a Tania Vanessa torres rocha, mayor de edad, vecina y residente de la ciudad de Bogotá, identificada con cédula de ciudadanía 38.142.672 expedida en la ciudad de Ibagué y Tarjeta Profesional de abogada 150.455 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su carácter de profesional de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A., para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Iniciar las acciones o actuaciones administrativas, que

demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. B) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A, en desarrollo de trámites y/o procesos administrativos. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. y c m miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Tania Vanessa Torres Rocha se desempeñen como profesional de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A. y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 1188 de la Notaría 52 de Bogotá D.C., del 14 de mayo de 2013, inscrita el 12 de junio de 2013, bajo los No. 00025448 y 00025449 del libro V, compareció Javier Genaro Gutierrez Pemberthy, identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá D.C., en su calidad de Presidente y representante legal de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general amplio y suficiente a: Amparo Del Pilar González Castro, identificada con cédula de ciudadanía No. 52.837.485 de Bogotá D.C. Y Tarjeta Profesional 141.309 del Consejo Superior de la Judicatura, Enny Angelica Navarro Pérez, identificada con cédula de ciudadanía No. 52.451.037 de Bogotá D.C. Y Tarjeta Profesional 102.180 del Consejo Superior de la Judicatura, para que en su calidad de funcionarios de ECOPETROL S.A., dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., representen a esta entidad en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir, desistir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Iniciar las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. cuarto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Amparo Del Pilar González Castro y Enny Angélica Navarro Pérez se desempeñen como funcionarios de ECOPETROL S.A. y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin al mismo.

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Por Escritura Pública No. 2012 de la Notaría 64 de Bogotá D.C., del 12 de junio de 2013, inscrita el 20 de junio de 2013 bajo el No. 00025514 del libro V, Javier Genaro Gutiérrez Pemberthy, identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá D.C., en su calidad de representante legal de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general amplio y suficiente a Claudia Pastora Correal Restrepo identificada con cédula de ciudadanía 52.118.109 de Bogotá y Tarjeta Profesional 94255 del Consejo Superior de la Judicatura en su calidad de funcionaria de, ECOPETROL S.A. Para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias, y estatutarias aplicables ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A, en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos B)Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar transigir, recibir, desistir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. Y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 2392 de la Notaría 6 de Bogotá D.C., del 4 de mayo de 2009 inscrita el 31 de julio de 2013 bajo el No. 00025935 del libro V, compareció Javier Genaro Gutiérrez Pemberthy identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá en su calidad de representante legal por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Diana Carolina Arias Buitrago identificado con cédula ciudadanía No. 52.515.178 de Bogotá D.C., con Tarjeta Profesional 117131 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer

---

ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir, desistir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime, pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. cuarto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Diana Carolina Arias Buitrago se desempeñe como profesional de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A. y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 492 de la Notaría 60 de Bogotá D.C., del 01 de abril de 2014, inscrita el 15 de abril de 2014 bajo el No. 00027734 del libro V, compareció Javier Genero Gutiérrez Pemberthy identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá en su calidad de presidente y representante legal por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Alejandra María Echeverri Orozco identificada con cédula ciudadanía No. 30.396.347 de Manizales(Caldas), con Tarjeta Profesional No. 115.966 del Consejo Superior de la Judicatura, para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A represente a esta entidad en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A, en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir, desistir, y, en general realizar todo acto de diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A. en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. Y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A.

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Por Escritura Pública No. 2136 de la Notaría 17 de Bogotá D.C., del 18 de junio de 2014, inscrita el 10 de julio de 2014 bajo los Nos. 00028472 del libro V, y Escritura Pública 1293 de la Notaría 17 de Bogotá, inscrita el 26 de abril de 2017, (amplia poder)compareció Javier Genaro Gutiérrez Pemberthy identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá en su calidad de presidente y representante legal de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Edgar Usma Bolívar identificado con cédula ciudadanía No. 19.413.805 de Bogotá D.C. y con la Tarjeta Profesional número 154.263 del Consejo Superior de la Judicatura, para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden judicial o administrativo de orden laboral, y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos de orden laboral. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir, desistir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal de orden laboral, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A., y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad ante autoridades judiciales y administrativas de orden laboral. D) Iniciar las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas de orden laboral que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 108 de la Notaría 8 de Bogotá D.C., del 28 de enero de 2016, inscrita el 26 de febrero de 2016, bajo el No. 00033749 del libro V, compareció Juan Carlos Echeverry Garzón, identificado con cédula de ciudadanía No. 19.489.358 de Bogotá, en su calidad de presidente y representante legal de ECOPETROL S.A., por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente, a Jose Vicente Velasco Melo, mayor de edad, con domicilio en la ciudad de Bogotá, identificado con cédula de ciudadanía, número 76.305.690 expedida en Popayán y Tarjeta Profesional número 2520240158cnd del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y Arquitectura, en su carácter de funcionario de ECOPETROL

S.A. para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en operaciones de comercio exterior ante autoridades nacionales e internacionales que regulan y ejecutan el tema, tales como: Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN-, el Ministerio de Comercio Industria y Turismo, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA-, Ministerio de Justicia y del Derecho MINJUSTICIA-, Fondo Nacional de Estupefacientes FNE, Instituto Colombiano Agropecuario ICA-, Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA-, Superintendencia de Industria y Comercio SIC-, Servicio Geológico Colombiano SGC-, Superintendencia de Vigilancia y Seguridad Privada SUPERVIGILANCIA-, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energía, Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH-, Agencia Nacional Minera ANM-, Industria Militar INDUMIL-, Departamento Control Comercio de Armas, Municiones y Explosivos DCCA, Policía Antinarcóticos ante Navieras, Agentes de Carga, Aerolíneas, muelles y terminales marítimos y depósitos aduaneros habilitados. Con atribuciones expresas para: I) Conferir y revocar poderes y mandatos aduaneros y administrativos para procesos de importación y exportación en las diferentes aduanas del país. II) Iniciar y gestionar las acciones o actuaciones administrativas de importación y exportación mediante la presentación de solicitudes, la interposición de recursos y allanarse cuando haya lugar a ello. III) Realizar endosos en toda clase de documentos requeridos para el desarrollo de los procesos de importación y exportación. IV) Dar respuesta a requerimientos formulados por entidades oficiales en temas aduaneros, comercio exterior y logística, presentar solicitudes de devolución de impuestos, presentar liquidaciones oficiales, presentar derechos de petición, atención de visitas oficiales de revisión y solicitud de información a entidades de orden nacional e internacional. V) Conferir y revocar poderes especiales de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad en el territorio nacional e internacional en ejercicio de la representación que se le confiere. VI) Iniciar y gestionar las acciones o actuaciones administrativas o judiciales del orden nacional e internacional, que demanda la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. en ejercicio de la representación que se le confiere. VII) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir y en general realizar todo acto o diligencia de carácter procesal o extraprocesal que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A.

en ejercicio de la representación que se le confiere. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Jose Vicente Velasco Melo sea funcionario de ECOPETROL S.A. Y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 3423 de la Notaría 7 de Bogotá D.C., del 30 de septiembre de 2016, inscrita el 20 de octubre de 2016, bajo el No. 00035856 del libro V, compareció Juan Carlos Echeverry Garzón, identificado con la cédula de ciudadanía No. 19.489.358 expedida en la ciudad de Bogotá, actuando en calidad de representante legal de ECOPETROL S.A., por medio de la presente Escritura Pública confiere poder general, amplio y suficiente, a Mónica Jiménez González, identificada con cédula de ciudadanía No. 52.411.766, en su carácter de secretaria general de ECOPETROL S.A. Para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos de competencia de la secretaria general, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, tramites, diligencias, actuaciones, incluyendo pero sin limitarse a: 1. Suscribir en representación de ECOPETROL S.A los instrumentos públicos y/o documentos de cualquier naturaleza que se requieran. Se entenderá que respecto de los siguientes actos, contratos, negocios jurídicos, tramites, diligencias o actuaciones, este poder se otorga únicamente hasta por las siguientes cuantías: I) Contratos en los que ECOPETROL S.A. Funja como contratista, hasta por una cuantía equivalente a 11.000.000 de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). II) Negociar y celebrar acuerdos, alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención para el desarrollo de actividades propias de su competencia funcional, hasta por una cuantía equivalente a doscientos cincuenta mil (250.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). El presente poder estará vigente durante el tiempo que Mónica Jiménez González se desempeñe como secretaria general de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 2187 de la Notaría 4 de Bogotá D.C., del 30 de septiembre de 2016 inscrita el 26 de octubre de 2016 bajo el No. 00035907 del libro V, compareció Juan Carlos Echeverry Garzón, identificado con la cédula de ciudadanía No 19.489.358 expedida en la ciudad de Bogotá, obrando en calidad de representante legal, por

---

medio de la presente Escritura Pública confiere poder general amplio y suficiente a Alberto Consuegra, identificado con cédula de ciudadanía No. 73.083.908, en su carácter de vicepresidente de abastecimiento y servicios de ECOPETROL S.A. para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos de competencia de la vicepresidencia de abastecimiento y servicios, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, tramites, diligencias, actuaciones, incluyendo pero sin limitarse a: 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., absolver interrogatorios de parte y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. Realizar todo acto o diligencia 2. De carácter administrativo o extraprocesal que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. 3. Representar a ECOPETROL S.A. en operaciones de comercio exterior, ante autoridades nacionales e internacionales, tales como: Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales - DIAN, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, Ministerio de Justicia y del Derecho - MINJUSTICIA, Fondo Nacional de Instituto Colombiano Agropecuario - Estupefacientes FNE, ICA, Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA, Superintendencia de Industria y Comercio SIC, Servicio Geológico Colombiano SGC, Superintendencia de Vigilancia y Seguridad Privada -SUPERVIGILANCIA, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energía, Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH, Agencia Nacional Minera ANM, Industria Militar INDUMIL, Departamento Control Comercio de Armas, Municiones y Explosivos DCCA, Policía Antinarcóticos. Ante navieras, Agentes de Cargas, Aerolíneas, muelles y terminales marítimos y depósitos aduaneros habilitados; conferir y revocar poderes y mandatos aduaneros y administrativos para procesos de importación y exportación en las diferentes aduanas del país; iniciar y gestionar las acciones o actuaciones administrativas mediante la presentación de solicitudes, la interposición de recursos; realizar endosos en todas clase de documentos requeridos para el desarrollo de los procesos de importación y exportación; dar respuesta a requerimientos formulados por entidades oficiales en temas aduaneros, de comercio exterior y logística, presentar atención de visitas oficiales de

---

revisión y solicitud de información a entidades de orden nacional e internacional 4. Gestionar, negociar y suscribir contratos de mandato con compañías subordinadas de ECOPETROL S.A así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo limitarse a actos con el objeto de modificar (SIC) liquidar dichos contratos de mandato en Colombia o en el exterior. Cuarto: Se entenderá que respecto de los siguientes actos, contratos, negocios jurídicos, tramites, diligencias o actuaciones, este poder se otorga únicamente hasta por las siguientes cuantías: I) Adelantar procesos de contratación, gestionar, negociar y suscribir contratos, convenios, o cualquier tipo de negocio jurídico, así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar o liquidar contratos o convenios en Colombia o en el exterior, y en general, suscribir en representación de ECOPETROL S.A. Los documentos de cualquier naturaleza que se requieran, hasta por una cuantía equivalente a once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA).II) Contratos en los que ECOPETROL S.A funja como contratista, hasta por una cuantía equivalente a once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes incluido IVA). III) Alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento o cartas de intención que tengan como fin la identificación, evaluación o desarrollo de nuevos negocios en Colombia o en el exterior para el desarrollo de la operación, hasta por una cuantía equivalente a once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). IV) Alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento o cartas de intención para el desarrollo de actividades propias de su competencia funcional hasta por un cuantía equivalente a doscientos cincuenta mil (250.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). V) Cesiones sin costo hasta por un cupo global de un millón (1.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). VI) Servidumbres y comodatos hasta por una cuantía equivalente un millón (1.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). VII) Venta de excedentes hasta por una cuantía equivalente a once millones (11.000.000), de salarios mínimos legales mensuales vigentes. VIII) Representar a ECOPETROL S.A en todos los actos, negocios jurídicos tramites, diligencias y en general actuaciones que impliquen la disposición de activos fijos así como adelantar gestiones ante autoridades catastrales, notariales, registrales o administrativas para la gestión administrativa de los activos fijos de la sociedad, hasta por: Una cuantía equivalente a once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes. IX) Representar a

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

ECOPETROL S.A en todos los actos, negocios jurídicos tramites, diligencias y en general actuaciones que impliquen la disposición de derechos inmobiliarios, hasta por una cuantía equivalente a un millón (1.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes. Quinto: Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL S.A. actué en calidad de mandatario. Sexto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Alberto Consuegra se desempeñe como vicepresidente de abastecimiento y servicios de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 109 de la Notaría 15 de Bogotá D.C., del 1 de febrero de 2017 inscrita el 16 de febrero de 2017 bajo el No. 00036864 del libro V, compareció Juan Carlos Echeverry Garzón identificado con cédula de ciudadanía No. 19.489.358 expedida en Bogotá calidad de representante legal de ECOPETROL S.A por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Rafael Espinosa Rozo identificado con cédula ciudadanía No. 79.432.773 de Bogotá D.C., en su condición de vicepresidente de operaciones y mantenimiento de transporte de ECOPETROL S.A para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en todos los asuntos de competencia de la vicepresidencia de operaciones y mantenimiento de transporte, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, tramites, diligencias, actuaciones, incluyendo pero sin limitarse a: 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., absolver interrogatorios de parte y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. 2. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo o extraprocesal que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. 3. Gestionar, negociar y suscribir contratos de mandato con compañías subordinadas de ECOPETROL S.A, así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar y liquidar dichos contratos de mandato en Colombia o en el exterior. 4. Expedir autorizaciones para adquirir sustancias químicas controladas, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 87 del Decreto 2150 de 1995. 5. Gestionar, negociar, celebrar, modificar y en general realizar cualquier acto jurídico necesario para prestar servicios de operación, mantenimiento y

---

asociados a infraestructura de propiedad de terceros 6. Negociar, celebrar, modificar y en general realizar cualquier acto jurídico necesario para transferir la propiedad de activos de transporte y asociados a CENIT S.A.S., en virtud del contrato de aporte de activos suscrito entre ECOPETROL S.A. y dicha compañía. 7. Negociar y celebrar acuerdos de confidencialidad y cualquier tratativa precontractual. 8. Gestionar, negociar, suscribir, modificar, terminar o liquidar convenios, alianzas y cualquier tipo de acuerdos con personas jurídicas nacionales o internacionales para actividades de operación y mantenimiento de infraestructura de transporte de hidrocarburos e identificación de nuevas oportunidades en Colombia. Cuarto: Se entenderá que respecto de los siguientes actos, negocios jurídicos. Tramites, diligencias o actuaciones, este poder se otorga únicamente hasta por las siguientes cuantías: I) Contratos en los que ECOPETROL S.A. Funja como contratista, hasta por una cuantía equivalente a 11.000.000 de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). II) Alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención, acuerdos de cooperación o colaboración y demás acuerdos que tengan como fin la identificación, evaluación o desarrollo de nuevos negocios en Colombia o en el exterior para el desarrollo de la operación de la vicepresidencia, hasta por una cuantía equivalente a once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). III) Todos los negocios jurídicos, actos, contratos, convenios o acuerdos que se requieran durante las etapas de filtro, análisis, negociación y transferencia del proceso de nuevos negocios, hasta por una cuantía equivalente a un (1.000.000) de salarios mínimos mensuales legales vigentes (incluido IVA). Quinto: Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL S.A. actué en nombre o por cuenta de terceros como sucede, sin limitarse a ello, cuando interviene en calidad de mandatario. Sexto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Rafael Espinosa Rozo se desempeñe como vicepresidente de operaciones y mantenimiento de transporte de ECOPETROL S.A. Y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 0038 de la Notaría 14 de Bogotá D.C., del 13 de enero de 2017, inscrita el 06 de marzo de 2017 bajo el No. 00036957 del libro V, compareció Juan Carlos Echeverry Garzón identificado con cédula de ciudadanía No. 19.489.358 de Bogotá en su calidad de representante legal, confiere poder general, amplio y suficiente, a Patricia Stella Zuluaga González, identificada con

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

---

cédula de ciudadana No. 51.987.218 de Bogotá, en su carácter de vicepresidente comercial y de mercadeo de ECOPETROL S.A. para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a este entidad, en todos los asuntos de competencia de la vicepresidencia comercial y de mercadeo, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, (SIC) o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, tramites, diligencias, actuaciones, incluyendo pero sin limitarse a: 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL SA., absolver interrogatorios de parte, conciliar, transigir, recibir, desistir y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. 2. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo, procesal o extraprocesal, que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. 3 Otorgar los instrumentos públicos y/o documentos de cualquier naturaleza que se requieran en desarrollo de los proyectos y funciones que ejecute la vicepresidencia comercial y de mercadeo, en cumplimiento del objeto de ECOPETROL S.A. 4. Adelantar todos los trámites, diligencias y/o actuaciones que se deban surtir, en Colombia y/o en el exterior, ante cualquier entidad y/o ante las autoridades u otros organismos que regulen o supervisen la actividad de ECOPETROL SA., de conformidad con el régimen legal que le resulte aplicable. 5. Celebrar alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención, acuerdos de confidencialidad y en general cualquier acuerdo o tratativa precontractual relacionado con actividades propias de su competencia funcional. 6. Realiza la compra-venta de crudos, gas natural, combustibles y productos petroquímicos e industriales y en general materias primas y productos en el mercado nacional e internacional. 7: Gestionar, negociar y suscribir contratos, convenio, o cualquier tipo de negocio jurídico así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar y liquidar contratos en Colombia o en el exterior, y en general suscribir los documentos de cualquier naturaleza que se requieran. 8. Expedir autorizaciones para adquirir sustancias químicas controladas, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 87 del Decreto 2150 de 1995. 9. Gestionar, negociar y suscribir contratos de mandato con compañías subordinadas de ECOPETROL S.A., así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar y liquidar dichos contratos de mandato en

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Colombia o en el exterior. 10. Gestionar, negociar y suscribir contratos que tengan por objeto la venta de excedentes de energía, en calidad de productor marginal, a vinculados económicos, de acuerdo con lo establecido en el marco regulatorio vigente. 11. Gestionar, negociar y suscribir Letters of Indemnment (LOI). Cuarto: Se entenderá que respecto de los siguientes actos, contratos, negocios jurídicos, tramites, diligencias o actuaciones este poder se otorga únicamente hasta por las siguientes cuantías: A. Contratos en los que ECOPETROL S.A. Funja como contratista, hasta por una cuantía equivalente a once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). B. Alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención que tengan como fin la identificación, evaluación o desarrollo de nuevos negocios en Colombia o en el exterior para el desarrollo de la operación, hasta por una cuantía equivalente a once millones (11.000.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). C. Comercialización nacional de crudos, productos, refinados y biocombustibles: Compra nacional de crudos, productos, refinados biocombustibles, compra de crudo de regalías y de terceros hasta por una cuantía de 150.000.000 SMLMV. Suministro y venta nacional de crudos hasta por una cuantía de (SIC) SMLMV. Suministro y venta nacional de productos, refinados y biocombustibles hasta por una cuantía de 50.000.000 SMLMV. Contratación de las facilidades logísticas que permitan viabilizar la compra y venta de crudos, productos, refinados y biocombustibles, incluyendo filtración y entrega por llevaderos; contratación de almacenamiento, trasiego y transporte de crudos, productos, refinados y biocombustibles a nivel nacional; mezclas de productos y refinados; aditivacion, contratos u operaciones directamente relacionados o como consecuencia de la comercialización nacional de crudos, productos, refinados y biocombustibles (incluidas las ventas a sociedades de comercialización internacional), hasta por una cuantía de 150.000 SMLMV. D. Comercialización de petroquímicos e industriales; compra, suministro y venta nacional e internacional de productos petroquímicos e industriales; exportación e importación de productos petroquímicos e industriales, contratación de espacio en buques; transporte y almacenamiento de productos petroquímicos e industriales a nivel nacional e internacional; contratación de inspección de cantidad y calidad; contratación de servicios de auditoría para verificación de condiciones contractuales; logística para recibo y/o entrega de productos petroquímicos e industriales; contratación del servicio de empaque y alistamiento; contratación de seguros

relacionados con la actividad de fletamento marítimo y terrestre, hasta por una cuantía de 320.000 SMLMV. E. Comercialización internacional de crudos y productos: Compra, suministro y venta internacional, exportación e importación de crudos, inspección de buques; contratación de almacenamiento de crudos a nivel nacional, contratación de inspección de cantidad y calidad en puertos nacionales de exportación, importación o cabotajes y en puertos extranjeros para crudos, hasta por una cuantía de 2.000.000 SMLMV. Compra, suministro y venta internacional exportación e importación de productos y biocombustibles; contratación de almacenamiento de productos y biocombustibles a nivel internacional, contratación de inspección de cantidad y calidad en puertos nacionales de exportación, importación o cabotajes y en puertos extranjeros para productos, y biocombustibles, hasta por una cuantía de 2.000.000 SMLMV. contratación de buque tanques para transporte internacional (marítimo y fluvial), para transporte de cabotaje y para operaciones marítimas en puerto; contratación de barcos para operaciones costa afuera; contratación de seguros relacionados con la actividad de fletamento marítimo y fluvial de crudos, productos y biocombustibles; endoso de Bill of Lading (BL), contratación de servicios de inspección de cantidad y calidad en puertos nacionales y extranjeros para crudos productos y biocombustibles, contratación relacionada con la gestión aduanera, operaciones especiales de comercio exterior; y contratación de servicios requeridos para la comercialización internacional, hasta por una cuantía de 2.000.000 SMLMV. Contratación de inspección de cantidad y calidad en puertos nacionales de exportación, importación o cabotajes y en puertos extranjeros para crudos, productos y biocombustibles, operaciones especiales de comercio exterior; y contratación de servicios requeridos para la comercialización internacional hasta por una cuantía de 2.000.000 SMLMV. F. Comercialización gas natural: Compra, suministro y venta de gas natural en el mercado nacional en cualquier estado físico; exportación e importación de gas natural en cualquier estado físico, contratación de servicios de regasificación y/o licuefacción; contratación de actividades relacionadas con el intercambio de gas natural (SWAPS); contratación de transporte y/o (SIC) de gas natural relacionados con la comercialización nacional e internacional de gas natural; contratación de inspecciones de cantidad y calidad; contratación de almacenamiento, empaque o parqueo de gas natural, hasta por una cuantía de 2.000.000 SMLMV. G. planeación y gestión de riesgo: Contratos de cobertura de riesgo de precios (coberturas tácticas) y de riesgo de crédito, incluyendo el pago de comisiones

bancarias generadas por la contratación de instrumentos de cobertura de riesgo de crédito y el pago de liquidaciones derivadas de la contratación de coberturas del riesgo de precio. Lo anterior comprende la utilización de derivados financieros tales como, futuros, opciones, swaps, forwards e instrumentos de cobertura de riesgo de crédito, de conformidad con los lineamientos definidos en la normativa interna de ECOPETROL SA., hasta por una cuantía de 200.000 SMLMV. Contratos de cobertura de riesgo de precios (coberturas estratégicas), previa aprobación e instrucción de la junta directiva, hasta por una cuantía de 200.000 SMLMV. Quinto: Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL actué en nombre o por, cuenta de terceros como sucede, sin limitarse a ello, cuando interviene en calidad de mandatario. Sexto; el presente poder estará vigente durante el tiempo que Patricia Stella Zuluaga González se desempeñe como vicepresidente comercial y de mercadeo de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 0522 de la Notaría 16 de Bogotá D.C., del 02 de marzo de 2017, inscrita el 03 de abril de 2017 bajo el No. 00037091 del libro V, modificado mediante Escritura Pública No. 5429 de la Notaría 16 de Bogotá D.C. Del 1 de noviembre de 2017 inscrita el 16 de noviembre de 2017 bajo el Registro No. 00038316 del libro V, compareció con minuta: Felipe Bayón Pardo, identificado con la cédula de ciudadanía No. 80.407.311 expedida en la ciudad de Bogotá en su calidad de presidente y representante legal de ECOPETROL S.A. modifica poder general, amplio y suficiente conferido, a Andrés Eduardo Mantilla Zarate, identificado con cédula de ciudadanía No. 91.273.525 expedida en Bucaramanga, en su carácter de director del Centro de Innovación y Tecnología ICP de ECOPETROL SA. Para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos de competencia del Centro de Innovación y Tecnología ICP de ECOPETROL S.A., en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias, actuaciones, incluyendo pero sin limitarse a: 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., absolver interrogatorios de parte y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. 2 Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo o extraprocesal, que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A.,

---

en el ejercicio de la representación que se le confiere. 3. Suscribir en representación de ECOPETROL S.A. los instrumentos públicos y/o documentos de cualquier naturaleza que se requieran. 4. Celebrar acuerdos, alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención, acuerdos de confidencialidad y cualquier tratativa precontractual. 5. Representar a ECOPETROL S.A., ante las distintas entidades nacionales e internacionales de apoyo o impulso a actividades de ciencia, tecnología o innovación, para actuar en nombre y representación de ECOPETROL S.A., en todos los actos que se requieran en desarrollo de procesos y/o convocatorias públicas y/o privadas relacionadas con dichos temas, para obtener recursos financieros y/o en especie. 6. Celebrar todos los actos que demanden la terminación y liquidación de los convenios y/o contratos de propósito específico, en los términos de la delegación consignada en la Resolución No. 2 del 19 de marzo de 2010. 7. Celebrar todos los actos para la venta, o cesión de derechos patrimoniales de intangibles de propiedad intelectual de ECOPETROL S.A, previa autorización de la Junta Directiva de ECOPETROL S.A. 8. Celebrar contratos en los que ECOPETROL SA sea contratista, tales como licenciamiento de derechos patrimoniales de propiedad intelectual de ECOPETROL S.A, prestación de servicios con base en tecnología y/o propiedad intelectual, servicios especializados y consultorías, entre otros propios de las funciones de ICP. 9. Negociar y suscribir convenios de ciencia tecnología e innovación y cualquier acto jurídico que ello requiera incluyendo, sin limitarse a, actos para el perfeccionamiento, modificación, terminación, liquidación o balance final de dichos convenios. Cuarto: Se entenderá que respecto de los siguientes actos, contratos, negocios jurídicos, tramites, diligencias o actuaciones este poder se otorga únicamente hasta por las siguientes cuantías: I) Contratos en los que ECOPETROL S.A. Funja como contratista, tales como licenciamiento de derechos patrimoniales de propiedad intelectual de ECOPETROL S.A; prestación de servicios con base en tecnología y/o propiedad intelectual, servicios especializados y consultorías, entre otros propios de las funciones de ICP, hasta por una cuantía equivalente a 1.000.000 de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). II) Convenios y/o contratos de propósito específico, en los términos de la delegación consignada en la Resolución ECP No. 2 del 19 de marzo de 2010 hasta por una cuantía equivalente a 30.000 salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). III) Alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento o cartas de intención para el desarrollo de actividades propias de su competencia funcional, hasta por una

cuantía equivalente a doscientos cincuenta mil (250.000) salarios mininos legales mensuales vigentes (incluido IVA). Quinto: Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL actúe en calidad de mandatario. Sexto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Andrés Eduardo Mantilla Zárate se desempeñe como director del Centro de Innovación y Tecnología ICP de ECOPETROL S.A, y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 213 de la Notaría 17 de Bogotá D.C., del 01 de febrero de 2017, inscrita el 11 de abril de 2017 bajo el No. 00037131 del libro V, compareció con minuta: Juan Carlos Echeverry Garzón, identificado con la cédula de ciudadanía no 19.489.358 expedida en la ciudad de Bogotá en su calidad de representante legal, confiere poder general, amplio y suficiente, a Willington Ali Plata Villamizar, identificado con cédula de ciudadanía No. 91.498.082 expedida en Bucaramanga, en su condición de profesional de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A, para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A, represente a esta entidad en el territorio nacional ante cualquier autoridad del orden judicial p administrativo y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A, en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales o extrajudiciales en la jurisdicción ordinaria, contenciosos, administrativa, constitucional o ante las inspecciones de policía y del trabajo. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir, desistir y en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A. en ejercicio de la representación que se lo confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A, y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los interés de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 903 de la Notaría 19 de Bogotá D.C., del 05 de mayo de 2017, inscrita el 10 de mayo de 2017 bajo el número 00037248 del libro V, compareció Juan Carlos Echeverry Garzón, identificado con la cédula de ciudadanía No. 19.489.358 expedida en Bogotá D.C., en su calidad de presidente y representante legal de la

---

sociedad de la referencia, confiere poder general, amplio y suficiente a Hansel Pascual Martínez Rodriguez, identificado con cédula de ciudadanía No. 8.125.030 de Medellín y con Tarjeta Profesional de abogado número 120.173 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su condición de profesional de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en el territorio nacional ante cualquier autoridad del orden judicial o administrativo y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar transigir, recibir, desistir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A., y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. el presente poder estará vigente durante el tiempo que Hansel Pascual Martínez Rodriguez se desempeñe como profesional de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL SA. y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 1.168 de la Notaría 20 de Bogotá D.C., del 24 de julio de 2017, inscrita el 00037659 bajo el No. 28 de julio de 2017 del libro V, compareció Echeverry Garzón Juan Carlos identificado con cédula de ciudadanía No. 19489358 en su calidad de representante legal (presidente) por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general a Aníbal Rivera Garnica identificado con cédula ciudadanía No. 79.723.180 para que represente a esta entidad en el territorio nacional ante cualquier autoridad del orden judicial o administrativo y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A, en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir, desistir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extra procesal, que estime pertinente para la

defensa, de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. Y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 2658 de la Notaría 5 de Bogotá D.C., del 1 de noviembre de 2017, inscrita el 16 de noviembre de 2017 bajo el No. 00038318 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo, identificado con la cédula de ciudadanía número. 80.407.311 de Bogotá D.C y manifestó: Que obrando en calidad de presidente y representante legal de ECOPETROL S.A. confiere poder general, amplio y suficiente a Javier Darío Contreras López, identificado con cédula de ciudadanía No. 91.298.583 de Bucaramanga y con Tarjeta Profesional de abogado No. 83749 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su condición de Gerente asesoría jurídica downstream y transporte de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL SA. represente a esta entidad en el territorio nacional ante cualquier autoridad del orden judicial o administrativo y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Iniciar, contestar o atender las acciones o actuaciones, sean estas judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL SA., para lo cual podrá intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A, en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos, o ante cualquier ministerio, superintendencia o la comisión de regulación de energía y gas. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir, desistir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL SA. en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. Y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. Cuarto: el presente poder estará vigente durante el tiempo que Javier Darío Contreras López se desempeñe como gerente asesoría jurídica downstream y transporte de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A, y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Por Escritura Pública No. 3508 de la Notaría 39 de Bogotá D.C., del 1 de noviembre de 2017, inscrita el 16 de noviembre de 2017 bajo el No. 00038319 del libro V, compareció Felipe Bayon Pardo, identificado con la cédula de ciudadanía No. 80.407.311 de Bogotá D.C y manifestó: Que obra en calidad de presidente y representante legal de ECOPETROL S.A. Confiere poder general, amplio y suficiente a Ingrid Lorena Dumez Montero identificada con cédula de ciudadanía No. 63.347.604 y con Tarjeta Profesional de abogado número 80.369 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su calidad de funcionaria de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL SA, para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A. Represente a esta entidad en el territorio nacional ante cualquier autoridad del orden judicial o administrativo y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir, desistir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL SA. Y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. Cuarto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Ingrid Lorena Dumez Montero se desempeñe como funcionaria cie la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A. Y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 8857 de la Notaría 38 de Bogotá D.C., del 31 de octubre de 2017 inscrita el 23 de noviembre de 2017 bajo el Registro No. 00038362 del libro V compareció Felipe Bayón Pardo identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.311 de Usaquén en su calidad de representante legal por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general a Silvia Matilde Puyana Romero identificada con cédula ciudadanía No. 63.498.571 de Bucaramanga, para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A. Represente a esta entidad en el territorio nacional ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, laboral, corporativo, ambiental y

---

ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir, desistir y en general, realiza todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.Á. Y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Silvia Matilde Puyana Romero se desempeñe como funcionaria de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A., y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 2765 de la Notaría 71 de Bogotá D.C., del 30 de noviembre de 2017, inscrita el 07 de diciembre de 2017, bajo el Registro No. 00038429 del libro V, ampliado mediante Escritura Pública No. 1297 de la Notaría 71 de Bogotá D.C., del 13 de junio de 2018, inscrita el 5 de julio de 2018 bajo el Registro No 00039623 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.311 de Bogotá en su calidad de representante legal por medio de la presente escritura pública, confiere poder general, amplio y suficiente, a Pedro Fernando Manrique Gutiérrez, mayor de edad, vecino y residente de la ciudad de Bogotá D.C., identificado con la cédula de ciudadanía No. 91.240.372 de Bucaramanga (Santander), en su carácter de vicepresidente comercial y de mercadeo de ECOPETROL S.A. Para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL SA represente a esta entidad, en todos los asuntos de competencia de la vicepresidencia comercial y de mercadeo, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias y actuaciones, incluyendo pero sin limitarse a los siguientes: 1) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., absolver interrogatorios de parte, conciliar; transigir, recibir, desistir y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales; 2) Realizar todo acto o

---

diligencia de carácter administrativo, procesal o extraprocesal que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. 3) Otorgar los instrumentos públicos y/o documentos de cualquier naturaleza que se requieran en desarrollo de los proyectos y funciones que ejecute la vicepresidencia comercial y de mercadeo, en cumplimiento del objeto de ECOPETROL S.A. 4) Adelantar todos los trámites, diligencias y/o actuaciones que se deban surtir, en Colombia y/o en el exterior, ante cualquier entidad y/o ante las autoridades u otros organismos que regulen o supervisen la actividad de ECOPETROL S.A., de conformidad con el régimen legal que le resulte aplicable; 5) Gestionar, negociar y suscribir alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención, acuerdos de confidencialidad y en general cualquier acuerdo o tratativa precontractual relacionada con actividades propias de su competencia funcional; 6) Gestionar, negociar y suscribir cualquier acto jurídico que tenga por objeto compra, venta, suministro, importación, exportación, distribución, comercialización de hidrocarburos, crudos, sus derivados, productos y afines, gas natural, productos petroquímicos e industriales, componentes oxigenantes, biocombustibles, energía eléctrica, fuentes convencionales y alternas de energía y en general materias primas y productos en Colombia y en el exterior, así como aquellos que tengan por objeto modificar, terminar, cerrar y efectuar el balance final de los mismos. 7) Expedir autorizaciones para adquirir sustancias químicas controladas, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 87 del Decreto 2150 de 1995; 8) Gestionar, negociar y suscribir contratos de mandato con compañías subordinadas (filiales y subsidiarias)de ECOPETROL S.A., así como para celebrar cualquier acto jurídico, incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar, cerrar y efectuar el balance final de los contratos de mandato en Colombia o en el exterior; 9) Gestionar, negociar y suscribir contratos que tengan por objeto la venta de excedentes de energía eléctrica, así como los de conexión, maquila o cualquiera otro de acuerdo con lo establecido en el marco regulatorio vigente; 10) Gestionar, negociar y suscribir Letters of Indemnment (LOI). cuarto: Se entenderá que, respecto de los siguientes actos, acuerdos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones, este poder se otorga hasta las siguientes cuantías: Comercialización nacional e internacional de crudos, productos, gas, petroquímicos y energía hasta una cuantía por el equivalente en pesos colombianos de doscientos millones de dólares de los estados unidos de américa

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

(US$200.000.000).Quinto: Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL S.A. actúe en nombre o por cuenta de terceros como sucede, sin limitarse a ello, cuando interviene en calidad de mandatario. Sexto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Pedro Fernando Manrique Gutiérrez se desempeñe corno vicepresidente comercial y de mercadeo de ECÓPETROL S.A. Se adiciona al poder general otorgado a Pedro Fernando Manrique Gutiérrez, para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A. represente a esta entidad en todos los asuntos de competencia de la vicepresidencia comercial y de mercadeo, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias, actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicha vicepresidencia, incluyendo, pero sin limitarse a ello, en los siguientes: 1. Gestionar, negociar y suscribir cualquier acto jurídico, negocio jurídico, contrato o trámite directamente relacionado o como consecuencia de la comercialización nacional e internacional de crudos, productos, refinados, biocombustibles, gas, productos petroquímicos y energía, sin límite de cuantía. 2. Gestionar, negociar y suscribir cualquier acto jurídico, negocio jurídico, contrato o trámite directamente relacionado o como consecuencia de la compra, venta, suministro, importación, exportación, distribución, comercialización de hidrocarburos, crudos, sus derivados, productos y afines, gas natural, productos petroquímicos e industriales, componentes oxigenantes, biocombustibles, energía eléctrica, fuentes convencionales y alternas de energía y en general materias primas y productos en Colombia y en el exterior, así como aquellos que tengan por objeto modificar, terminar, cerrar y efectuar el balance final de los mismos, sin límite de cuantía; 3. Gestionar, negociar y suscribir Letters of Indemnity (LOI), sin límite de cuantía. Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL actúe en calidad de mandatario. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Pedro Fernando Manrique Gutiérrez se desempeñe como vicepresidente comercial y de mercadeo de ECOPETROL S.A., y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 3248 de la Notaría 71 de Bogotá D.C., del 29 de diciembre de 2017, inscrita el 11 de enero de 2018 bajo el

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Registro No. 00038595 compareció Felipe Bayón Pardo identificado con cédula de ciudadanía No.80.407.311 expedida en Bogotá, en su calidad de representante legal de ECOPETROL S.A., por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente, a Luz Mara Herrera Herrera, identificada con cédula de ciudadanía No. 52.049.364, en su carácter de funcionaria del centro de innovación y tecnología de ECOPETROL S.A..- ICP para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en cualquier asunto de competencia funcional del ICP, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias, actuaciones, con atribuciones expresas para: 1. Solicitar y adelantar ante las autoridades competentes, los procedimientos y trámites de registro de propiedad intelectual a favor de ECOPETROL S.A., otorgar y revocar poderes especiales a terceros para la gestión de dichos procedimientos y trámites. 2. Notificarse, conciliar, transigir, recibir, desistir y, en general realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo, procesal o extraprocesal que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A. En el ejercicio de la representación que se le confiere. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Luz Mara Herrera Herrera se desempeñe como funcionaria del centro de innovación y tecnología de ECOPETROL S.A.- ICP.

Por Escritura Pública No. 1391 de la Notaría 72 de Bogotá D.C., del 30 de abril de 2008, inscrita el 14 de febrero de 2018 bajo el Registro No. 00038792 compareció Javier Genaro Gutiérrez Pemberthy, identificado con cédula de ciudadanía No. 19.168.740 de Bogotá, quien obra en calidad de presidente y representante legal de ECOPETROL S.A., por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Leslie Lorena Silva Sierra, identificada con cédula de ciudadanía número 60.390.489 expedida en San José de Cúcuta (Norte de Santander) y con Tarjeta Profesional de abogada 144.291 del Consejo Superior de la Judicatura, en su carácter de abogada de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las

---

que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A., y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 0190 de la Notaría 60 de Bogotá D.C., del 6 de febrero de 2018, inscrita el 14 de febrero de 2018 bajo el Registro No. 00038793 compareció Felipe Bayón Pardo, identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.311 expedida en Usaquén, quien obra en calidad representante legal de ECOPETROL S.A., por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Andrés Pontón Venegas, identificado con cédula de ciudadanía No. 80.082.969, en su carácter de Gerente de servicios compartidos de la vicepresidencia de abastecimiento y servicios de ECOPETROL S.A., para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A, represente a esta entidad, en todos los asuntos de competencia de la gerencia de servicios compartidos, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos; trámites, diligencias y actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de, los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicha gerencia, incluyendo, pero sin limitarse a ello, en los siguientes: 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., absolver interrogatorios de parte y notificarse, conciliar, transigir, recibir y desistir en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. 2. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo o extraprocesal que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. Se entenderá, únicamente respecto de los siguientes actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones, que este poder se otorga hasta por las siguientes cuantías: 1. Perfeccionamiento. (Transferencia o recibo del derecho de propiedad) de cesiones sin costo de vehículos, hasta

---

por una cuantía equivalente a dos millones (2.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). 2. Perfeccionamiento (transferencia o, recibo del derecho de propiedad) de cesiones sin costo de d inmuebles, hasta por un cupo global de un millón. (1.000.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). 3. Servidumbres y comodatos, hasta por una cuantía equivalente a un millón (1.000.000) salarios mínimos legajes mensuales vigentes (incluido IVA). 4. Representar a ECOPETROL en todos los actos, negocios jurídicos, trámites, diligencias y en general actuaciones que impliquen la disposición de activos así como adelantar gestiones ante autoridades catastrales, notariales, la sociedad hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). 5. Representar a ECOPETROL S.A. En todos los actos, negocios jurídicos, trámites diligencias y en general actuaciones que impliquen la disposición de derechos inmobiliarios de la sociedad hasta por una cuantía equivalente a un dos millones (2.000.000) de salario mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). 6. Suscripción de acuerdos de indemnización por concepto de afectaciones a terceros, hasta por una cuantía equivalente a un dos millones (2.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL S.A actúe en nombre o por cuenta de terceros (incluyendo sus compañías subordinadas) como sucede, sin limitarse a ello, cuando interviene en calidad de mandatario. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Andrés Pontón Venegas se desempeñe como gerente de servicios compartidos de la vicepresidencia de abastecimiento y servicios de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 0857 de la Notaría 6 de Bogotá D.C., del 2 de abril de 2018, inscrita el 19 de abril de 2018 bajo el número 00039181 del libro V, compareció Bayón Pardo Felipe identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.311, en su calidad de presidente y representante legal, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general amplio y suficiente a Rosa María Escobar Nieves identificado con cédula ciudadanía No. 52.705.580 y con Tarjeta Profesional de abogada número 122583 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su calidad de funcionaria de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A. represente a esta entidad en el territorio nacional ante cualquier autoridad del orden judicial,

administrativo, corporativo y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. Y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. el presente poder estará vigente durante el tiempo que Rosa María Escobar Nieves se desempeñe como funcionaria de ECOPETROL S.A., y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 806 de la Notaría 5 de Bogotá D.C., del 2 de abril de 2018, inscrita el 19 de abril de 2018 bajo el número 00039182 del libro V, compareció Bayón Pardo Felipe identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.311, en su calidad de representante legal, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente, a Diana Vanessa Aníbal Zea identificada con cédula de ciudadanía No. 22.735.858 y con Tarjeta Profesional número 144643 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su calidad de funcionaria de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A. para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en el territorio nacional ante cualquier autoridad de orden judicial, administrativo, corporativo y ante particulares, con atribuciones expresas para: 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A. En desarrollo de procesos o trámites judiciales prejudiciales o administrativos. Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir y, en general, realizar todo acto o diligencia de carácter procesal extraprocesal, que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. 2. Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A., y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. 3. Iniciar las acciones o actuaciones judiciales o administrativas, que demande

la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Diana Vanessa Aníbal Zea se desempeñe como funcionaria de ECOPETROL S.A. Y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 1342 de la Notaría 7 de Bogotá D.C., del 12 de abril de 2018, inscrita el 16 de mayo de 2018 bajo el número 00039332 compareció Felipe Bayón Pardo identificado con cédula de ciudadanía 80.407.311 de Bogotá en su calidad de representante legal de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general amplío y suficiente a Marisol Moreno Téllez, identificada con cédula de ciudadanía número 1.098.606.871 y con Tarjeta Profesional de abogada número 183.525 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su calidad de funcionaría de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A. represente a esta entidad en el territorio nacional ante cualquier autoridad de orden judicial, administrativo, corporativo y ante particulares, con atribuciones expresas para: A.- Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales extrajudiciales o administrativos. B.- Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C.- Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D.- Iniciar las acciones o actuaciones judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. cuarto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Marisol Moreno Téllez se desempeñe como funcionaria de ECOPETROL S.A., y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 1465 de la Notaría 18 de Bogotá D.C., del 5 de junio de 2018, inscrita el 22 de junio de 2018 bajo el número 00039533 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.311 de Bogotá en su calidad de representante legal de la sociedad de la referencia, por medio de la

---

presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Jurgen Gerardo Loeber Rojas, identificado con cédula ciudadanía No. 8.669.000 de Barranquilla, en su calidad de vicepresidente de ingeniería y proyectos de ECOPETROL S.A. para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en todos los asuntos de competencia de la vicepresidencia de ingeniería y proyectos, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, convenios, negocios jurídicos, trámites, diligencias, actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicha vicepresidencia, incluyendo, pero sin limitarse a ellos, en los siguientes: 1. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo o extraprocesal que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPRETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. 2. Negociar y celebrar acuerdos de confidencialidad y cualquier tratativa precontractual. 3. Negociar y suscribir contratos con compañías subordinadas de ECOPETROL S.A., así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar y liquidar dichos contratos en Colombia o en el exterior. 4. Intervenir y realizar todas las actuaciones, gestiones, trámites o suscripción de documentos ante las autoridades. 5. Negociar y suscribir convenios y cualquier acto jurídico incluyendo, sin limitarse a ellos, a actos para el perfeccionamiento, modificación, terminación, liquidación o balance final de los mismos. Se entenderá que respecto de los siguientes actos, contratos negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones este poder se otorga únicamente hasta por las siguientes cuantías: I) Negociar y celebrar contratos en los que ECOPETROL S.A. Funja como contratista, hasta por una cuantía equivalente a once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). II) Negociar y celebrar acuerdos, alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención para el desarrollo de actividades propias de su competencia funcional, hasta por una cuantía equivalente a doscientos cincuenta mil (250.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). III) Negociar y suscribir convenios y cualquier acto jurídico incluyendo, sin limitarse a ellos, para el desarrollo de actividades propias de su competencia funcional, hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2.000.0000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes. Las facultades conferidas a

través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL actúe en calidad de mandatario. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Jurgen Gerardo Loeber Rojas se desempeñe como vicepresidente de ingeniería y proyectos de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 1490 de la Notaría 52 de Bogotá D.C., del 05 de julio de 2018, inscrita el 24 de julio de 2018 bajo el Registro No. 00039730 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.311 de Bogotá, en su calidad de representante legal de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general a Alejandro Arango Lopez identificado con cédula ciudadanía No. 71.575.900 de Medellín, en su carácter d vicepresidente de talento humano de ECOPETROL S.A. para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en todos los asuntos de competencia de la vicepresidencia de talento humano, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias, actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicha vicepresidencia, incluyendo, pero sin limitarse a ello, en los siguientes: 1. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo o extraprocesal que se estime pertinente para atender los interese o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se confiere. 2. Negociar y celebrar acuerdos de confidencialidad y cualquier tratativa precontractual. 3. Negociar y suscribir contratos de mandato con compañías subordinadas de ECOPETROL S.A., así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar y liquidar dichos contratos de mandato en Colombia o en el exterior. 4. Negociar y suscribir convenios y cualquier acto jurídico incluyendo, sin limitarse a ello, a actos para el perfeccionamiento, modificación, terminación, liquidación o balance final de los mismos. 5. Intervenir y realizar todas las actuaciones, gestiones, trámites o suscripción de documentos ante las autoridades del sector salud. 6. Negociar y celebrar los negocios jurídicos que sean requeridos para efectuar la movilidad de trabajadores desde y hacia ECOPETROL S.A. con las empresas subordinadas o no subordinadas de ECOPETROL S.A., en el territorio colombiano o en el exterior, o con otras personas jurídicas con las cuales ECOPETROL S.A. tenga interés de efectuar asignación de trabajadores en movilidad. 7. Negociar y celebrar los

negocios jurídicos que se requieran para gestionar las acciones de formación de los empleados de ECOPETROL S.A. en Colombia y en el exterior, para educación formal y no formal. Se entenderá que respecto de los siguientes actos, contratos negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones este poder se otorga únicamente hasta por las siguientes cuantías: I) Negociar y celebrar contratos en los que ECOPETROL S.A. Funja como contratista, hasta por una cuantía equivalente a 11.000.000 de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). II) Negociar y celebrar acuerdos, alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención para el desarrollo de actividades propias de su competencia funcional, hasta por una cuantía equivalente a doscientos cincuenta mil (250.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL actúe en calidad de mandatario. El presente poder estar (SIC) vigente durante el tiempo que Alejandro Arango Lopez (SIC) se desempeñe como vicepresidente de talento humano de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 0925 de la Notaría 15 de Bogotá D.C., del 15 de agosto de 2018, inscrita el 23 de agosto de 2018 bajo el Registro No. 00039873 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.311 de Usaquén en su calidad de representante legal de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente, a Jaime Eduardo Caballero Uribe identificado con cédula ciudadanía No. 72.198.724 de Bogotá D.C., en su carácter de vicepresidente de finanzas de ECOPETROL S.A. para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos de competencia de la vicepresidencia de finanzas, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias y actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades de dicha vicepresidencia, incluyendo pero sin limitarse a ello, en los siguientes: 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., absolver interrogatorios de parte y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. 2. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo, o extraprocesal, que se estime pertinente para atender los intereses o

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

---

la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. 3. Adelantar todos los actos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones que se deban adelantar, en Colombia o en el exterior, ante cualquier entidad financiera, de supervisión y control o ante las autoridades u otros organismos que regulen o supervisen la actividad de ECOPETROL como participante en el mercado de valores local e internacional, de conformidad con el régimen legal que le resulte aplicable. 4. Representar a ECOPETROL S.A. En las asambleas de accionistas de las sociedades subordinadas (filiales y subsidiarias) o participadas de ECOPETROL S.A. 5. Celebrar acuerdos, alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención, acuerdos de confidencialidad y cualquier tratativa precontractual. 6. Gestionar, negociar y suscribir contratos, convenios, o cualquier tipo de negocio jurídico, así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar y liquidar contratos en Colombia o en el exterior, y en general, suscribir los documentos de cualquier naturaleza que se requieran. 7. Otorgamiento de avales o garantías de ECOPETROL S.A, a favor de terceros. 8. Abrir, modificar o cancelar cartas de crédito stand by o documentarias. Se entenderá únicamente respecto de los siguientes actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones, que este poder se otorga hasta por las siguientes cuantías: I) Contratos en los que ECOPETROL S.A funja como contratista, hasta por una cuantía equivalente a 11.000.000 de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). II) Alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención que tengan como fin la identificación, evaluación o desarrollo de nuevos negocios en Colombia o en el exterior para el desarrollo de la operación, hasta por una cuantía equivalente a once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). III) Alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención para el desarrollo de actividades propias de su competencia funcional, hasta por una cuantía equivalente a doscientos cincuenta mil (250.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). IV) Operaciones de crédito de largo y corto plazo en moneda local y extranjera; operaciones de leasing - BOMT, BOT y otros mecanismos de financiación de proyectos; contratos para la negociación de créditos de corto plazo, derivados y operaciones de trade finance; contratos para la compra y venta de divisas e inversiones de excedentes de tesorería en pesos y en dólares; contratos con los proveedores de infraestructura del mercado de valores tales como bolsas de valores,

bolsas de futuros y opciones, administradores de sistemas de compensación y liquidación de valores, contratos de futuros, opciones y otros, administradores de depósitos centralizados de valores, cámaras de riesgo central de contraparte, administradores de sistemas de negociación de valores y de registro de operaciones, administradores de sistemas de negociación y de registro de divisas y administradores de sistemas de compensación y liquidación de divisas y los demás sistemas o mecanismos por medio de los cuales se facilite la negociación o registro de valores, contratos de futuros, opciones, divisas y demás instrumentos financieros; contratos consistentes o que se deriven de las operaciones de estructuración de nuevos negocios y contratación de banca de inversión; contratos consistentes o que se deriven de las operaciones de enajenación de acciones o derechos en sociedades; contratos consistentes o que se deriven de las operaciones de financiamiento, estructuración financiera, valoración, banca de inversión y emisión y colocación de títulos representativos de deuda o de participación de crédito a largo plazo; contratos de pólizas de seguro, intermediación (corretaje) en seguros que se requieran para los programas corporativos de seguro de ECOPETROL S.A., incluidos los contratos que en desarrollo de la estrategia de retención y transferencia de riesgos se celebren con la reaseguradora cautiva; contratos de calificadoras de riesgos; patrimonios autónomos pensionales garantes del pasivo pensional de ECOPETROL S.A. Y administración de delegada de excedentes de tesorería, patrimonios autónomos de los recursos garantes de las mesadas pensionales, auxilios funerarios, honorarios de abogados, impuestos y otras contingencias jurídicas de compañías filiales liquidadas, hasta por una cuantía equivalente a un millón (1.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). V) representar a ECOPETROL S.A. En todos los asuntos relacionados con los patrimonios autónomos que constituya y en todos los asuntos relacionados con los patrimonios autónomos constituidos por las filiales liquidadas explotaciones CONDOR S.A., COLOMBIAN PETROLEUM COMPANY COLPET y SOUTH AMERICAN GULA OIL COMPANY- SAGOC, hasta por una cuantía equivalente a un millón (1.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL S.A actúe en calidad de mandatario. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Jaime Eduardo Caballero Uribe se desempeñe como vicepresidente de finanzas de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 2641 de la Notaría 11 de Bogotá D.C., del

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

---

09 de agosto de 2018, inscrita el 23 de agosto de 2018 bajo el Registro No. 00039874 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.311 de Usaquén en su calidad de representante legal de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente, a Fernán Ignacio Bejarano Arias identificado con cédula ciudadanía No. 19.284.260 de Bogotá D.C., en su carácter de vicepresidente jurídico de ECOPETROL S.A para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos de competencia de la vicepresidencia jurídica, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias, actuaciones que se requieran en el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicha vicepresidencia, incluyendo, pero sin limitarse a ello en los siguientes: 1. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo o extraprocesal que se estime pertinente para atender los interese o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. 2. Negociar y celebrar acuerdos de confidencialidad y cualquier tratativa precontractual. 3. Negociar y suscribir contratos de mandato con compañías subordinadas de ECOPETROL S.A., así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar y liquidar dichos contratos de mandato en Colombia o en el exterior. 4. Negociar y suscribir convenios y cualquier acto jurídico incluyendo, sin limitarse a ello, a actos para el perfeccionamiento, modificación, terminación, liquidación o balance final de los mismos. Se entenderá que respecto de los siguientes actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones, que este poder se otorga únicamente hasta por las siguientes cuantías: I) Negociar y celebrar contratos en los que ECOPETROL S.A funja como contratista, hasta por la cuantía equivalente a 11.000.000 de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). II) Negociar y celebrar acuerdos, alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención para el desarrollo de actividades propias de su competencia funcional, hasta por una cuantía equivalente a doscientos cincuenta mil (250.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL S.A actúe en calidad de mandatario. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Fernán Ignacio Bejarano

---

Arias se desempeñe como vicepresidente jurídico de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 000307 de la Notaría 61 de Bogotá D.C., del 13 de febrero de 2019, inscrita el 19 de febrero de 2019 bajo el Registro No. 00040932 del libro V, compareció Irma Serrano Márquez, identificada con cédula de ciudadanía No. 51.864.873 de Bogotá en su calidad de representante legal para fines judiciales y extrajudiciales, por medio de la presente escritura pública, confiere poder general a Miguel Ángel García Niño identificado con cédula ciudadanía No. 79.520.083 de Bogotá D.C. Y con Tarjeta Profesional de abogado número 72.304 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura en su calidad de funcionario de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A. represente a esta entidad en el territorio nacional ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, laboral, penal, tributario, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. el presente poder estará vigente durante el tiempo que el señor Miguel Ángel García Niño se desempeñe como funcionario de ECOPETROL S.A., y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 0261 de la Notaría 55 de Bogotá D.C., del 20 de febrero de 2019, inscrita el 26 de febrero de 2019 bajo el Registro No. 00040968 del libro V compareció Irma Serrano Márquez identificada con cédula de ciudadanía No. 51.864.873 expedida en la ciudad de Bogotá en calidad de representante legal para fines judiciales y extrajudiciales de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a José Gustavo Medina Riveros, identificado con

---

cédula de ciudadanía No. 80.092.590 y con Tarjeta Profesional de abogado No. 149499 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura en su calidad de funcionario de la vicepresidencia jurídica de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A. represente a esta entidad en el territorio nacional ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, laboral, penal, tributario, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. Y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. cuarto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que el señor José Gustavo Medina Riveros se desempeñe como funcionario de ECOPETROL S.A., y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 0605 de la Notaría 44 de Bogotá D.C., del 05 de marzo de 2019, inscrita el 13 de marzo de 2019 bajo el Registro No 00041072 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo, identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.311 de Bogotá D.C., en su calidad de Representante Legal, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Rubén Darío Moreno Rojas, identificado con cédula ciudadanía No. 79.327.393 de Bogotá D.C., en su condición de Vicepresidente de Operaciones y Mantenimiento de Transporte de ECOPETROL S.A., para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en todos los asuntos de competencia de la Vicepresidencia de Operaciones y Mantenimiento de Transporte, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cua1quier autoridad entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias, actuaciones, que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron

asignados a dicha Vicepresidencia, incluyendo, pero sin limitarse a ello en los siguientes: 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., absolver interrogatorios de parte y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. 2. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo o extraprocesal que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. 3. Gestionar, negociar y suscribir contratos de mandato con compañías subordinadas de ECOPETROL S.A., así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar y liquidar dichos contratos de mandato en Colombia o en el exterior. 4. Gestionar, negociar, celebrar, modificar y en general realizar cualquier acto jurídico necesario para prestar servicios de operación, mantenimiento y asociados a infraestructura propiedad de terceros, así como celebrar y comprometer a ECOPETROL S.A. en convenios, acuerdos y alianzas requeridas para asegurar eh desarrollo de sus actividades de operación y mantenimiento. 5. Negociar y celebrar acuerdos de confidencialidad y cualquier tratativa precontractual. 6. Gestionar, negociar, suscribir, modificar, terminar o liquidar convenios con personas jurídicas nacionales o internacionales para actividades de Operación y mantenimiento de infraestructura de transporte de hidrocarburos e identificación de nuevas oportunidades en Colombia y el exterior. 7. Negociar, celebrar, modificar y en general realizar cualquier acto jurídico necesario para materializar el aporte de activos de transporte y asociados a compañías subordinadas de ECOPETROL S.A. CUARTO: Se entenderá que respecto de los siguientes actos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones, este poder se otorga únicamente hasta por las siguientes cuantías I) Contratos en los que ECOPETROL funja como contratista, hasta por una cuantía equivalente a 11.000.000 de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). II) Alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención que tengan como fin la identificación, evaluación o desarrollo de nuevos negocios en Colombia o en el exterior para el desarrollo de la operación, hasta por una cuantía equivalente a once millones (11.000.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). III) Todos los negocios jurídicos, actos, contratos, convenios o acuerdos que se requieran durante las etapas de filtro, análisis, negociación y transferencia del proceso de nuevos negocios, hasta por una cuantía equivalente a un millón (1.000.000) de salarios mínimos mensuales

---

legales vigentes (incluido IVA). QUINTO: Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que Ecopetrol actúe en nombre o por cuenta de terceros como sucede, sin limitarse a ello, cuando interviene en calidad de Mandatario. SEXTO: El presente poder estará vigente durante el tiempo que RUBÉN DARÍO MORENO ROJAS se desempeñe como Vicepresidente de Operaciones y Mantenimiento de Transporte de ECOPETROL S.A. y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 426 de la Notaría 43 de Bogotá D.C., del 12 de marzo de 2019, inscrita el 20 de Marzo de 2019 bajo el Registro No 00041118 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo, identificado con la cédula de ciudadanía No. 80.407.311 de Bogotá en su calidad de de representante legal de ECOPETROL S.A., por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Alberto Enrique Consuegra Granger, identificado con cédula de ciudadanía No. 73.083.908, Vicepresidente Ejecutivo Operativo de ECOPETROL S.A. para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos de competencia de la Vicepresidencia Ejecutiva Operativa, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias y actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicha Vicepresidencia, incluyendo, pero sin limitarse a ello, en los siguientes: 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., absolver interrogatorios de parte y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. 2. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo, o extraprocesal, que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL SA., en el ejercicio de la representación que se le confiere. 3. Suscribir en representación de ECOPETROL S.A. los instrumentos públicos o documentos de cualquier naturaleza que se requieran. 4. Negociar y celebrar acuerdos, alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención, acuerdos de confidencialidad y cualquier tratativa precontractual. 5. Representar a ECOPETROL S.A en la condición de más alto ejecutivo residente en Colombia, con facultades para atender las reuniones de máximas instancias que deben surtirse en virtud de los contratos de colaboración celebrados por ECOPETROL S.A., cuando se susciten desacuerdos en los mismos, lo cual incluye

---

todas aquellas facultades que hayan sido conferidas en virtud de los contratos, acuerdos o convenios. 6. Suscribir con personas jurídicas nacionales o internacionales, contratos o acuerdos de colaboración en cualquiera de sus modalidades, tales como acuerdos de operación conjunta (JOA), riesgo compartido, producción incremental, participación de riesgo, asociación, entre otros. 7. Gestionar, negociar y celebrar con personas jurídicas nacionales o internacionales, cualquier acto jurídico incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar y liquidar contratos o acuerdos de colaboración en cualquiera de sus modalidades, tales como acuerdos de operación conjunta (JOA), riesgo compartido, producción incremental, participación de riesgo, asociación, entre otros y en general suscribir en representación de ECOPETROL S.A los documentos de cualquier naturaleza que se requieran. 8. Gestionar, negociar, celebrar y en general representar a Ecopetrol en los contratos de colaboración, en cualquiera de sus modalidades, tales como contratos de asociación, contratos de riesgo compartido, participación de riesgo, contratos de exploración y producción (E&P), contratos de evaluación técnica (TEAS), convenios con la Agencia Nacional de Hidrocarburos, acuerdos de operación conjunta (JOA) y otras modalidades de contrato que establezca la Agencia Nacional Hidrocarburos, entre otros, con facultades suficientes para que pueda ejercer las atribuciones que le competen de conformidad con el respectivo contrato y asegurar la correcta ejecución de las obligaciones pactadas en los contratos de colaboración y los contratos y convenios celebrados con la Agencia Nacional de Hidrocarburos entre otros. Lo anterior se entenderá con excepción de la facultad de representar a ECOPETROL S.A. en la condición de más alto ejecutivo residente en Colombia, con facultades para atender las reuniones de máximas instancias que deben surtirse en virtud de dichos contratos, cuando se susciten desacuerdos en los mismos. 9. Recibir activos fijos por reversión de contratos de concesión y por terminación de contratos de asociación u otra modalidad de contratos de colaboración o participación. 10. Aceptar o negar solicitudes de comercialidad de campos cuyas reservas sean menores a cinco (5) millones de barriles equivalentes. 11. Expedir autorizaciones para adquirir sustancias químicas controladas, de acuerdo con lo establecido en el artículo 87 del Decreto 2150 de 1995. Cuarto: Se entenderá que respecto de los siguientes actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones, este poder se otorga únicamente hasta por las siguientes cuantías: I) Contratos en los que ECOPETROL SA. funja como contratista, hasta por

---

una cuantía equivalente a once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). II) Autorizar al operador, en desarrollo de los contratos de colaboración cuando se encuentren en etapa de explotación, la celebración de las contrataciones que sobrepasen las autonomías establecidas en el contrato de colaboración respectivo hasta por un valor equivalente a once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). III) Concesión para el uso de puertos marítimos y fluviales hasta por un valor equivalente a once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). IV) Contratos relacionados con la cadena del negocio de transporte de energéticos líquidos (cargue/descargue, almacenamiento, manejo, transporte y distribución y operación portuaria, a través de sistemas propios o de terceros (oleoductos, poliductos, gasoductos o similares) o utilizando instalaciones asociadas a los mismos hasta por un valor equivalente a once millones (11 .000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). V) Contratos de colaboración. Autorizar al operador, en desarrollo de los contratos de colaboración, la celebración de las contrataciones que sobrepasen las autonomías establecidas en el contrato de colaboración respectivo hasta por un valor equivalente a once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes. Quinto: Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL S.A. actúe en calidad de mandatario. Sexto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Alberto Enrique Consuegra Granger se desempeñe como Vicepresidente Ejecutivo Operativo de ECOPETROL S.A..

Por Escritura Pública No. 866 de la Notaría 54 de Bogotá D.C., del 19 de marzo de 2019, inscrita el 27 de Marzo de 2019 bajo el Registro No. 00041147 del libro V, compareció Irma Serrano Márquez identificada con la cédula de ciudadanía No. 51.864.873 expedida en la ciudad de Bogotá D.C., en su calidad de representante legal para fines Judiciales y Extrajudiciales de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Diana Carolina Espinosa Velásquez, identificada con cédula de ciudadanía número 53.030.841 expedida en Bogotá D.C. y con tarjeta profesional de abogada número 160.833 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura en su calidad de funcionaria de la Vicepresidencia Jurídica de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A. represente a esta entidad en el

territorio nacional ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, laboral, penal, tributario, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir y en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. Cuarto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que el señora Diana Carolina Espinosa Velásquez se desempeñe como funcionaria de ECOPETROL S.A., y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 361 de la Notaría 76 de Bogotá D.C., del 5 de marzo de 2019, inscrita el 3 de Abril de 2019 bajo el Registro No 00041201 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.311 de Bogotá, en su calidad de Representante Legal de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Juan Manuel Rojas Payan identificado con cédula ciudadanía No. 79.556.426 de Bogotá D.C., en su carácter de Vicepresidente Corporativo de Estrategia y Nuevos Negocios de ECOPETROL S.A. para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPRETROL S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos de competencia de la Vicepresidencia Corporativa de Estrategia y Nuevos Negocios, en el territorio nacional y extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias y actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los Procesos de Nuevos Negocios; Estrategia; y Regulación, así como de los roles y responsabilidades de dicha Vicepresidencia, incluyendo pero sin limitarse a ello, en lo siguiente: 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A. absolver interrogatorios de parte y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos,

judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. 2. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo o extraprocesal, que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. 3. Suscribir actos, contratos, convenios o acuerdos que se requieran durante las etapas de búsqueda, análisis, estructuración, evaluación, negociación y transferencia del Proceso de Nuevos Negocios, incluyendo cualquier acto de aprovisionamiento de bienes, servicios y/o consultoría directamente relacionado con las etapas anteriores del Proceso de Nuevos Negocios. 4. Ejecutar o adelantar todos los actos tendientes a dirigir la definición y estructura de la Estrategia del Grupo Empresarial, su despliegue y seguimiento a la estrategia e implementar las iniciativas de optimización y diversificación del portafolio del Grupo Ecopetrol. 5. Negociar y suscribir convenios y cualquier acto jurídico incluyendo, sin limitarse a ello, a actos para el perfeccionamiento, modificación, terminación, liquidación o balance final de los mismos. Se entenderá únicamente respecto de los siguientes actos, contratos negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones, que este poder se otorga hasta por las siguientes cuantías: 1. Actos, contratos, convenios o acuerdos que se requieran durante las etapas de búsqueda, análisis, estructuración, evaluación, negociación y transferencia del Proceso de Nuevos Negocios, incluyendo cualquier acto de aprovisionamiento de bienes, servicios y/o consultoría directamente relacionado con las etapas anteriores del Proceso de Nuevos Negocios hasta por una cuantía equivalente a un millón (1.000.000) de salarios mínimos mensuales legales vigentes en Colombia (incluido IVA). 2. Negocios jurídicos, actos, contratos, convenios o acuerdos que se requieran durante la desinversión de activos mediante el proceso de Ley 226 de 1995, cuya cuantía no supere un millón (1.000.000) de salarios mínimos mensuales legales vigentes en Colombia (incluido IVA). Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL S.A. actúe en calidad de mandatario. El presente poder estará vigente durante el tiempo que JUAN MANUEL ROJAS PAYÁN se desempeñe como Vicepresidente Corporativo de Estrategia y Nuevos Negocios de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 1129 de la Notaría 39 de Bogotá D.C., del 16 de abril de 2019, inscrita el 10 de Mayo de 2019 bajo el Registro No. 00041436 del libro V, compareció Irma Serrano Márquez, identificada con cédula de ciudadanía No. 51.864.873 de Bogotá en su calidad de Representante Legal para Asuntos Judiciales y

---

Extrajudiciales de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Juan Manuel Ríos Osorio identificado con cédula ciudadanía No. 79.597.984 de Bogotá D.C., y con Tarjeta Profesional de abogado número 83.705 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su carácter de Gerente Corporativo de Asesoría y Planeación Tributaria de la Vicepresidencia corporativa de finanzas de ECOPETROL S.A., para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL. S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos relacionados con la Gerencia de Asesoría y Planeación Tributaria, en el territorio nacional, ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A. en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse conciliar, transigir, recibir y, en general, realizar todo acto o diligencia de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar y adelantar hasta su culminación las acciones o actuaciones, judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Juan Manuel Ríos Osorio se desempeñe como Gerente Corporativo de Asesoría y Planeación Tributaria de la Vicepresidencia corporativa de finanzas de ECOPETROL S.A., y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 12047 de la Notaría 29 de Bogotá D.C., del 03 de julio de 2019, inscrita el 19 de Julio de 2019 bajo el Registro No 00041890 del libro V, compareció con minuta enviada por correo electrónico Carlos Andrés Santos Nieto, identificado con cédula de ciudadanía No.79.627.976 de Bogotá D.C. en su calidad de Representante Legal para fines de Abastecimiento de Bienes y Servicios de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general amplio y suficiente a Alex Sandro Millán Ochoa identificado con cédula ciudadanía No. 79.597.921 de Bogotá D.C., en su carácter de funcionario de la Gerencia de

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Abastecimiento de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL SA., represente a esta entidad en operaciones de comercio exterior ante autoridades nacionales e internacionales que regulan y ejecutan el tema, tales como: Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), el Ministerio de Comercio Industria y Turismo, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), Ministerio de Justicia y del Derecho, Fondo Nacional de Estupefacientes (FNE), Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), Servicio Geológico Colombiano (SGC), Superintendencia de Vigilancia y Seguridad Privada, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y. Energía, Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), Agencia Nacional de Minería (ANM), Industria Militar (INDUMIL), Departamento Control Comercio de Armas, Municiones y Explosivos (DCCA), Dirección de Antinarcóticos de la Policía Nacional; ante navieras, agentes de carga, aerolíneas, muelles y terminales marítimos y depósitos aduaneros habilitados. CUARTO: El Apoderado queda facultado para: I) Conferir y revocar poderes y mandatos aduaneros y administrativos para procesos de importación y exportación en las diferentes aduanas del país; II) Iniciar y gestionar las acciones o actuaciones administrativas de importación y exportación mediante la presentación de solicitudes, la interposición de recursos y allanarse cuando haya lugar a ello; III) Realizar endosos en toda clase de documentos requeridos para el desarrollo de los procesos de importación y exportación y, IV) Dar respuesta a requerimientos formulados por entidades oficiales en temas aduaneros, comercio exterior y logística, presentar solicitudes de devolución de impuestos, presentar liquidaciones oficiales, presentar derechos de petición, atención de visitas oficiales de revisión y solicitud de información a entidades de orden nacional e internacional. QUINTO: Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL S.A. actúe en nombre o por cuenta de terceros (incluyendo sus compañías subordinadas) como sucede, in limitarse a ello, cuando interviene en calidad de Mandatario. SEXTO: El presente poder estará vigente hasta que Alex Sandro Millán Ochoa se desempeñe como, funcionario de la Gerencia de Abastecimiento de ECORETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 1535 de la Notaría 30 de Bogotá D.C., del 17 de julio de 2019, inscrita el 2 de Agosto de 2019 bajo el Registro

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

No 00041955 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo, identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.311 de Bogotá D.C. en su calidad de Representante Legal de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general a Carlos Andres Teofilo Pineda Estrada identificado con cédula ciudadanía No. 79.804.191, en su carácter de Jefe de Departamento de Infraestructura y Gestión de Tierras de ECOPETROL S.A. para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A. represente a esta entidad en todos los asuntos de competencia del Departamento de Infraestructura y Gestión de Tierras del Centro de Servicios Compartidos de ECOPETROL S.A. en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicho Departamento, incluyendo, pero sin limitarse a ello, en los siguientes: y 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A absolver interrogatorios de parte y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. 2. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo o extraprocesal que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. 3. Otorgar escrituras públicas para la adquisición de la propiedad de inmuebles, transferencia de la propiedad de inmuebles, constitución de servidumbre, cesión de la posición contractual en servidumbre, transferencia a título de reversión gratuita, cesión de mejoras, cancelación de servidumbres, constitución o cancelación de usufructo, englobes, desenglobes, divisiones materiales, actualización de cabida y linderos, resciliación de actos, aclaración de actos, entre otros. 4. Constituir apoderados para uno o más negocios, para que sustituya total o parcialmente este poder y revoque las sustituciones o poderes conferidos. Se entenderá que, respecto de los siguientes actos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones, este poder se otorga únicamente hasta por las siguientes cuantías: I) Gestionar, negociar, y suscribir contratos de arrendamiento de bienes inmuebles (industriales y no industriales) o cualquier tipo de negocio jurídico que tenga por objeto modificar, terminar o liquidar dichos contratos en Colombia o en exterior, y en general, suscribir en representación de Ecopetrol S.A los documentos relacionados con los mismos, hasta por una cuantía equivalente a un millón (1.000.000) de salarios

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

---

mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). II) Gestionar, negociar y suscribir cesiones sin costo de inmuebles hasta por un cupo global de doscientos cincuenta mii (250.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). III) Gestionar y suscribir servidumbres y comodatos hasta por una cuantía equivalente a doscientos cincuenta mil (250.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). IV) Representar a Ecopetrol SA en todos los actos, negocios jurídicos, trámites diligencias y en general actuaciones que impliquen la disposición de activos fijos así como adelantar gestiones ante autoridades catastrales, notariales, registrales o administrativas para la gestión administrativa de los activos fijos de la sociedad hasta por una cuantía equivalente a: Doscientos cincuenta mil (250.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA) para perfeccionamiento de cesión sin costo de inmuebles y hasta por una cuantía equivalente a un millón (1.000 000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA) para compra-venta de inmuebles y dación en pago de inmuebles. V) Representar a ECOPETROLS.A. en todos los actos, negocios jurídicos, trámites, diligencias y en general actuaciones que impliquen la disposición o adquisición de derechos inmobiliarios, hasta por una cuantía equivalente a un millón (1000.000) de salarios mínimos legales vigentes (incluido IVA) para la suscripción de acuerdos de indemnización por concepto de afectaciones a terceros. VI) Suscribir (A) Órdenes de compra-venta de inmuebles, (B) Dación en pago de inmuebles, (C) Donación o cesión sin costo, (D) Constitución de servidumbres sobre inmuebles de Ecopetrol, (E) Constitución o cancelación de servidumbres sobre inmuebles de terceros, (F) Constitución de usufructo sobre inmuebles de Ecopetrol hasta por una cuantía equivalente a un millón (1.000.000) de salarios mínimos legales vigentes (incluido IVA). VII) Firmar contratos de arrendamiento o comodato de bienes inmuebles, hasta por una cuantía equivalente a un millón (1 000.000) de salarios mínimos legales vigentes (incluido IVA) VIII) Suscribir acuerdos de indemnización por concepto de afectaciones a terceros por ejecución de proyecto o daños por obras mantenimiento de infraestructura. Hasta por una cuantía equivalente a un millón (1.000.000) de salarios mínimos legales vigentes (incluido IVA). Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que Ecopetrol actúe en calidad de mandatario. El presente poder estará vigente, durante el tiempo que Carlos Andres Teofilo Pineda Estrada se desempeñe como JEFE DE DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y GESTIÓN DE TIERRAS DE ECOPETROL S.A. y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la

---

Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 890 de la Notaría 31 de Bogotá D.C. del 27 de septiembre de 2019, inscrita el 8 de Octubre de 2019 bajo el Registro No 00042357 del libro V, compareció Irma Serrano Márquez identificada con cédula de ciudadanía No. 51.864.873 de Bogotá D.C. en su calidad de representante legal para fines judiciales y extrajudiciales de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente, al abogado Boris Rodrigo Oñate Donado, identificado con cédula de ciudadanía número 85.468.561 de Santa Marta y con tarjeta Profesional de abogado número 99642 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su condición de abogado de la Vicepresidencia Jurídica de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A. represente a esta entidad desde la ciudad de Cartagena, en la atención y representación de ECOPETROL S.A. en audiencias de conciliación laboral, ante la Procuraduría General de la Nación y para que atienda interrogatorios de parte en procesos laborales, cuando a ellos haya lugar. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Boris Rodrigo Oñate Donado se desempeñe como funcionaria de ECOPETROL S.A., y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 3435 de la Notaría 32 de Bogotá D.C., del 18 de octubre de 2019, inscrita el 14 de Noviembre de 2019 bajo el Registro No. 00042582 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.311 de Bogotá D.C., que obra en su calidad de representante legal de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, CONFIERE PODER GENERAL, amplio y suficiente a Maria Juliana Albán Durán, identificada con cédula ciudadanía No. 52.256.826, en su carácter de Vicepresidente Corporativa de Cumplimiento de ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos de competencia de la Vicepresidente Corporativa de Cumplimiento en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias, actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicha Vicepresidencia, y teniendo en cuenta las cuantías previstas en los documentos internos de ECOPETROL S.A., incluyendo,

---

pero sin limitarse a los siguientes: 1. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo o extraprocesal que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A, en el ejercicio de la representación que se le confiere. 2. Negociar y celebrar acuerdos de confidencialidad y cualquier tratativa precontractual. 3. Negociar y suscribir contratos de mandato con compañías subordinadas de Ecopetrol S.A, así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar y liquidar dichos contratos de mandato en Colombia o en el exterior. 4. Negociar y suscribir convenios y cualquier acto jurídico incluyendo, sin limitarse a ello, a actos para el perfeccionamiento, modificación, terminación, liquidación o balance final de los mismos. Adicionalmente, el apoderado está facultado para negociar y celebrar los siguientes actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones, hasta por las siguientes cuantías: I) Contratos en los que ECOPETROL S.A. funja como contratista, hasta por una cuantía equivalente a 11.000.000 de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). II) Negociar y celebrar acuerdos, alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención para el desarrollo de actividades propias de su competencia funcional, hasta por una cuantía equivalente a doscientos cincuenta mil (250.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). El presente poder estará vigente durante el tiempo que MARIA JULIANA ALBÁN DURÁN se desempeñe como Vicepresidente Corporativa de Cumplimiento de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 1584 del 20 de diciembre de 2019, de la Notaría 33 de Bogotá D.C., inscrita el 30 de Diciembre de 2019 bajo el No. 00042868 del libro V, compareció Irma Serrano Márquez, identificada con cédula de ciudadanía número 51.864.873 de Bogotá, en su calidad de Representante Legal para Fines Judiciales y Extrajudiciales de la sociedad de la referencia, por medio del presente documento, confiere poder general, amplio y suficiente a María Catalina Jaramillo González, identificada con cédula de ciudadanía número 52.699.744 de Bogotá y con Tarjeta Profesional de abogada número 128.582 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su calidad de funcionaria de la Vicepresidencia Jurídica de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en el territorio nacional ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo y ante particulares, con atribuciones expresas para: A)

Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Absolver interrogatorios de parte, notificarse, conciliar, transigir, recibir y, en general, realizar todo acto o diligencia, de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A., y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. El presente poder estará vigente durante el tiempo que María Catalina Jaramillo González se desempeñe como funcionaria de ECOPETROL S.A., y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 43 del 13 de enero de 2020, de la Notaría 34 de Bogotá D.C., inscrita el 17 de Enero de 2020 bajo el No 00042933 del libro V, compareció Irma Serrano Márquez, identificada con cédula de ciudadanía número 51.864.873 de Bogotá, en su calidad de Representante Legal para Fines Judiciales y Extrajudiciales de la sociedad de la referencia, por medio de la de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Omar Edgardo Arango Monsalve, identificado con cédula de ciudadanía número 13.850.105 de Barrancabermeja y con Tarjeta Profesional de abogado número 170246 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su calidad de funcionaria de la Vicepresidencia Jurídica de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en el territorio nacional ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: A) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. B) Notificarse, transigir, conciliar, recibir, desistir, y en general, realizar todo acto o diligencia de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A. en ejercicio de la representación que se le confiere. C) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A., y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta

---

sociedad. D) Iniciar las acciones o actuaciones judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Omar Edgardo Arango Monsalve se desempeñe como funcionaria de ECOPETROL S.A., y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 00236 de la Notaría 33 de Bogotá D.C., del 28 de febrero de 2020, inscrita el 5 de Marzo de 2020 bajo el Registro No 00043285 del libro V, compareció Bayón Pardo Felipe identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.311 de Usaquén en su calidad de Representante legal de la sociedad de la referencia. Tercero: Que actuando en la condición antes mencionada, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente, a Yeimy Patricia Baez Moreno, identificada con cédula ciudadanía No. 40.046.568 de Tunja, en su carácter de Vicepresidente de Gas ECOPETROL S.A., para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos de competencia de la Vicepresidencia de Gas, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias, actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicha Vicepresidencia, y teniendo en cuenta las cuantías previstas en los documentos internos de ECOPETROL S.A., incluyendo, pero sin limitarse a, los siguientes: 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., absolver interrogatorios de parte, conciliar, transigir, recibir, desistir y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. 2. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo, procesal o extraprocesal, que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. 3. Otorgar los instrumentos públicos y/o documentos de cualquier naturaleza que se requieran en desarrollo de los proyectos y funciones que ejecute la Vicepresidencia de Gas, en cumplimiento del objeto de ECOPETROL S.A. 4. Adelantar todos los trámites, diligencias y/o actuaciones que deban surtir, en Colombia y/o en el exterior, ante cualquier entidad y/o ante las autoridades u otros organismos que regulen o supervisen la actividad de ECOPETROL S.A., de conformidad con el régimen legal que le resulte aplicable. 5. Gestionar, negociar y suscribir

alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención, acuerdos de confidencialidad y en general cualquier acuerdo o tratativa precontractual relacionada con actividades propias de su competencia funcional. 6. Gestionar, negociar y suscribir cualquier acto jurídico, negocio jurídico, contrato o trámite para la compra, venta, suministro, importación, exportación, coberturas, transporte, compresión, licuefacción, regasificación, distribución y comercialización de gas natural, butanos, propanos y GLP; así como cualquier acto jurídico, negocio jurídico, contrato o tramite directamente relacionado o como consecuencia de los anteriores; en Colombia y el exterior, así como aquellos que tengan por objeto modificar, terminar, cerrar y efectuar el balance final de los mismos, sin límite de cuantía. 7. Gestionar, negociar y suscribir contratos de mandato con compañías subordinadas (filiales y subsidiarias) de ECOPETROL S.A., así como para celebrar cualquier acto jurídico incluyendo, pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar, cerrar y efectuar el balance final de los contratos de mandato en Colombia o en el exterior. 8. Gestionar, negociar y suscribir actos, contratos o negocios jurídicos en general que tengan por objeto la venta de excedentes de gas natural, butanos, propanos y GLP o cualquier negocio jurídico que contemple el marco regulatorio vigente para el gas natural butanos, condensados y GLP. 9. Gestionar, negociar y suscribir Letters of lndemnity (LOI), sin límite de cuantía. Cuarto: Se entenderá que, respecto de los siguientes actos, acuerdos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones, este poder se otorga sin límite de cuantía. Quinto: Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que Ecopetrol actué en calidad de mandatario. Sexto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Yeimy Patricia Baez Moreno se desempeñe como Vicepresidente de Gas de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 5485 de la Notaría 29 de Bogotá D.C., del 17 de abril de 2020, inscrita el 27 de Abril de 2020 bajo el registro No 00043440 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.311 expedida en Usaquén en su calidad de Representante Legal de la sociedad de la referencia, confiere poder general, amplio y suficiente, a Mauricio Jaramillo Galvis identificado con cédula ciudadanía No. 79.484.129 de Bogotá, en su carácter de Vicepresidente de HSE ECOPETROL S.A. para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A, represente a esta entidad,

---

en todos los asuntos de competencia de la Vicepresidencia de HSE, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias, actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicha Vicepresidencia, y teniendo en cuenta las cuantías previstas en los documentos internos de ECOPETROL S.A., incluyendo, pero sin limitarse a, los siguientes: 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., absolver interrogatorios de parte, conciliar, transigir, recibir, desistir y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. 2. Realizar todo acto, trámite, actuaciones o diligencia de carácter administrativo, procesal o extraprocesal, que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. 3. Adelantar todos los trámites, diligencias y/o actuaciones que deban surtir, en Colombia y/o en el exterior, ante cualquier entidad y/o ante las autoridades u otros organismos que regulen o supervisen la actividad de ECOPETROL S.A., de conformidad con el régimen legal que le resulte aplicable. 4. Gestionar, negociar y suscribir alianzas, memorandos de entendimiento, cartas de intención, acuerdos de confidencialidad y en general cualquier acuerdo o tratativa precontractual relacionada con actividades propias de su competencia funcional. 5. Negociar y suscribir convenios y cualquier acto jurídico incluyendo, sin limitarse a ello, a actos para el perfeccionamiento, modificación, terminación, liquidación o balance final de los mismos relacionada con actividades propias de su competencia funcional. 6. Intervenir y realizar todos los actos, contratos, convenios, negocios jurídicos, trámites, diligencias, habilitaciones, suscripción de documento ante las autoridades del sector salud, incluyendo pero sin limitarse a ello, al Ministerio de Salud y Protección Social, Superintendencia Nacional de Salud, Invima, Instituto Nacional de Salud, Entes Territoriales de Salud así como con entidades privadas del sector salud. 7. Gestionar, negociar y suscribir contratos de mandato con compañías subordinadas (filiales y subsidiarias) de ECOPETROL S.A., así como para celebrar cualquier acto jurídico incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar, cerrar y efectuar el balance final de los contratos de mandato en Colombia o en el exterior. Adicionalmente, el apoderado está facultado para negociar y celebrar los siguientes actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones, hasta por las

siguientes cuantías: i) Contratos en los que ECOPETROL S.A. funja como contratista, hasta por una cuantía equivalente a 11.000.000 de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). ii) Negociar y celebrar acuerdos, alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención para el desarrollo de actividades propias de su competencia funcional, hasta por una cuantía equivalente a doscientos cincuenta mil (250.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que Ecopetrol actué en calidad de mandatario. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Mauricio Jaramillo Galvis se desempeñe como Vicepresidente de HSE de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 5486 de la Notaría 29 de Bogotá D.C., del 17 de abril de 2020, inscrita el 27 de Abril de 2020 bajo el registro No 00043441 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo identificado con cédula de ciudadanía No. 80.407.311 expedida en Usaquén en su calidad de Representante Legal de la sociedad de la referencia, confiere poder general, amplio y suficiente, a Rubén Dario Moreno Rojas identificado con cédula ciudadanía No. 79.327.393 de Bogotá D.C., para que en su condición de Vicepresidente de Operaciones y Logística de Transporte de ECOPETROL S.A., para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en todos los asuntos de competencia de la Vicepresidencia de Operaciones y Logística de Transporte en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias, actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicha Vicepresidencia, incluyendo, pero sin limitarse a ello, en los siguientes: 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., absolver interrogatorios de parte y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. 2. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo o extraprocesal que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. 3. Gestionar, negociar, celebrar, modificar y en general realizar cualquier acto jurídico o contrato con personas jurídicas nacionales o extranjeras que sea necesario para prestar servicios de operación, mantenimiento, logística y asociados a infraestructura propiedad de

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

---

terceros, así como celebrar y comprometer a ECOPETROL S.A. en convenios, acuerdos y alianzas requeridas para asegurar el desarrollo de sus actividades de operación, mantenimiento y logística o para la identificación de nuevas oportunidades en Colombia y el exterior. 4. Gestionar, negociar, celebrar, modificar y finalizar Contratos de Transporte y Logística de Hidrocarburos - T&L y todos los demás actos, documentos o acciones preparatorios, posteriores o relacionados ya sea en calidad de contratista o de contratante. 5. Negociar y celebrar acuerdos de confidencialidad y cualquier tratativa precontractual. 6. Gestionar, negociar, suscribir, modificar, terminar o liquidar acuerdos y convenios de colaboración o cooperación para desarrollar en forma planificada actividades con un fin común, asociado o relacionado con actividades de operación, mantenimiento y logística de transporte de hidrocarburos, entre otros. 7. Negociar, celebrar, modificar y en general realizar cualquier acto jurídico necesario para materializar el aporte de activos de transporte y asociados entre ECOPETROL S.A. y sus compañías subordinadas. Se entenderá que respecto de los siguientes actos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones, este poder se otorga únicamente hasta por las siguientes cuantías: i) Contratos en los que ECOPETROL funja como contratista, hasta por una cuantía equivalente a 11.000.000 de Salarios mínimos legales mensuales vigentes. ii) Alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención que tengan como fin la identificación, evaluación o desarrollo de nuevos negocios en Colombia o en el exterior, hasta por una cuantía equivalente a once millones (11.000.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes. iii) Todos los negocios jurídicos, actos, contratos, convenios o acuerdos que se requieran durante las etapas de filtro, análisis, negociación y transferencia del proceso de nuevos negocios, hasta por una cuantía equivalente a once millones (11.000.000) de salarios mínimos mensuales legales vigentes. iv) Suscribir oferta comercial a terceros (incluye compañías del Grupo y externos) hasta por una cuantía equivalente a once millones (ll.000.000) de salarios mínimos mensuales legales vigentes. v) Concesiones de operación de muelles hasta por una cuantía equivalente a once millones (11.000.000) de salarios mínimos mensuales legales vigentes. vi) Contratos de Transporte y Logística de Hidrocarburos - T&L y todos los demás actos, documentos o acciones preparatorios, posteriores o relacionados, en calidad de contratista o de contratante, hasta por una cuantía equivalente a once millones (11.000.000) de salarios mínimos mensuales legales vigentes. Las facultades conferidas a

través, de este poder se extienden a los casos en los que Ecopetrol actué en nombre o por cuenta de terceros como sucede, sin limitarse a ello, cuando interviene en calidad de Mandatario. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Rubén Darío Moreno Rojas se desempeñe como Vicepresidente de Operaciones y Mantenimiento de Transporte de ECOPETROL S.A. y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley les otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 566 de la Notaría 35 de Bogotá D.C., del 03 de junio de 2020, inscrita el 16 de Junio de 2020 bajo el registro No 00043543 del libro V, compareció Irma Serrano Márquez identificada con cédula de ciudadanía No. 51.864.873 de Bogotá D.C. en su calidad de Representante Legal para Fines Judiciales y Extrajudiciales de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a John Gilberto Sanchez Calvo identificado con cédula ciudadanía No. 79.714.612 de Bogotá D.C., y con Tarjeta Profesional de abogado número 116.325 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, en su calidad de funcionario de la Vicepresidencia Jurídica de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A. represente a esta entidad en el territorio nacional ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: a) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. b) Notificarse, transigir, conciliar, recibir, desistir, y en general, realizar todo acto o diligencia de carácter procesal o extraprocesal, que estime pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A. en ejercicio de la representación que se le confiere. c) Conferir y revocar poderes especiales de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. d) Iniciar las acciones o actuaciones judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. El presente poder estará vigente durante el tiempo que John Gilberto Sanchez Calvo se desempeñe como funcionario de la Vicepresidencia Jurídica de ECOPETROL S.A., y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 750 de la Notaría 37 de Bogotá D.C., del 26 de junio de 2020, inscrita el 17 de Julio de 2020 bajo el registro No

---

00043688 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo, identificado con cédula de ciudadanía No. 80.470.311 de Usaquén, en su calidad de Presidente y Representante Legal de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Walter Fabián Canova, identificado con cédula de extranjería No. 679086 de Bogotá D.C., en su carácter de Vicepresidente de Refinación y Procesos Industriales de ECOPETROL S.A. para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos relacionados con la vicepresidencia de Refinación y Procesos Industriales, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: i) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., absolver interrogatorios de parte y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. ii) Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo, o extraprocesal que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. iii)Celebrar alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención, acuerdos de confidencialidad y cualquier acuerdo o tratativa precontractual. iv) Gestionar, negociar y suscribir contratos en los que ECOPETROL S.A. funja como contratista, así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar y liquidar dichos contratos en Colombia o en el exterior. v) Gestionar, suscribir, modificar y terminar acuerdos y convenios de colaboración o cooperación para desarrollar en forma planificada actividades con un fin común. vi) Expedir autorizaciones para adquirir sustancias químicas controladas, de acuerdo con lo establecido en el artículo 87 del Decreto 2150 de 1995. CUARTO: Se entenderá que respecto de los siguientes actos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones, este poder se otorga únicamente hasta por las siguientes cuantías. i) Celebrar alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención, acuerdos de confidencialidad y cualquier acuerdo o tratativa precontractual hasta por una cuantía de once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes. ii) Gestionar, negociar y suscribir contratos en los que ECOPETROL S.A. funja como contratista, así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar y liquidar dichos

contratos en Colombia o en e exterior hasta por una cuantía de once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes. iii) Gestionar, suscribir, modificar y terminar acuerdos y convenios de colaboración o cooperación hasta por una cuantía de once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes. Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL S.A. actúe como mandatario. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Walter Fabián Canova se desempeñe como Vicepresidente de Refinación y Procesos Industriales de ECOPETROL S.A. y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley les otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 3008 de la Notaría 38 de Bogotá D.C., del 30 de julio de 2020, inscrita el 6 de Agosto de 2020 bajo el registro No 00043774 del libro V, compareció Irma Serrano Márquez identificado con cédula de ciudadanía No. 51.864.873 de Bogotá en calidad de Representante Legal para Fines Judiciales y Extrajudiciales de ECOPETROL S.A., que actuando en la condición antes mencionada, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente, a Juan Francisco Chisacá Prieto identificado con cédula ciudadanía No. 80.762.497 expedida en Bogotá D.C. y con Tarjeta Profesional de abogado número 162.818 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura y a Cristina Muñoz Londoño, identificada con cédula de ciudadanía No. 43.157.530 expedida en Medellín y con Tarjeta Profesional de abogado número 130.772 del Consejo Superior de la Judicatura, ambos en calidad de profesionales de la Vicepresidencia Jurídica de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., representen a esta entidad en el territorio nacional ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: a) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, prejudiciales, extrajudiciales o administrativos. b) Notificarse, transigir, conciliar, recibir, desistir y, en general, realizar todo acto o diligencia de carácter procesal o extraprocesal, que estimen pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A. en ejercicio de la representación que se les confiere. c) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A., y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. d) Iniciar las acciones o actuaciones judiciales o administrativas, que demande la adecuada

protección de los intereses de ECOPETROL S.A. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Juan Francisco Chisacá Prieto y Cristina Muñoz Londoño se desempeñen como profesionales de la Vicepresidencia Jurídica de ECOPETROL S A, y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 10440 de la Notaría 29 de Bogotá D.C., del 03 de septiembre de 2020, inscrita el 18 de Septiembre de 2020 bajo el registro No 00043988 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.407.311 de Usaquén en su calidad de Representante Legal de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Ernesto Jose Gutierrez De Piñeres Luna, identificado con cédula ciudadanía No. 73.166.050 de Cartagena, en su carácter de Vicepresidente Digital de ECOPETROL S.A. para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos de competencia de la Vicepresidencia Digital, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, negocios jurídicos, trámites, diligencias, actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicha Vicepresidencia, y teniendo en cuenta las Cuantías previstas en los documentos internos de ECOPETROL S.A., incluyendo, pero sin limitarse a, los siguientes: 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., absolver interrogatorios de parte, conciliar, transigir, recibir, desistir y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales, cuando esté directamente relacionado con las funciones de la Vicepresidencia Digital. 2. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo, procesal o extraprocesal, que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere cuando esté directamente relacionado con las funciones de la Vicepresidencia Digital. 3. Otorgar los instrumentos públicos y/o documentos de cualquier naturaleza que se requieran en desarrollo de los proyectos y funciones que ejecute la Vicepresidencia Digital, en cumplimiento del objeto de ECOPETROL S.A. 4. Adelantar todos los trámites, diligencias y/o actuaciones que deban surtir, en Colombia y/o en el exterior, ante cualquier entidad y/o ante las autoridades u otros organismos que regulen o supervisen

---

la actividad de ECOPETROL S.A. a cargo de la Vicepresidencia Digital, de conformidad con el régimen legal que le resulte aplicable. 5. Gestionar, negociar y suscribir alianzas, memorandos de entendimiento, cartas de intención, acuerdos de confidencialidad y en general cualquier acuerdo o tratativa precontractual que no genere erogación para ECOPETROL S.A., relacionada con actividades propias de su competencia funcional. 6. Gestionar, negociar y suscribir convenios para el desarrollo de actividades propias de su competencia funcional, hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes. Lo anterior incluye, más no se limita a la facultad de suscribir convenio con el Ministerio de Minas y Energía en relación con la solución digital asociada al Centro de Transparencia de los Proyectos Piloto de investigación Integral. Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que Ecopetrol actué en calidad de mandatario. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Ernesto José Gutiérrez De Piñeres Luna se desempeñe como Vicepresidente Digital de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 13950 de la Notaría 29 de Bogotá D.C., del 23 de octubre de 2020, inscrita el 13 de Noviembre de 2020 bajo el registro No 00044409 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.407.311 de Bogotá D.C. en su calidad de Representante Legal de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Diana Patricia Escobar Hoyos identificada con cédula ciudadanía No. 42.882.048 de Envigado, para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos de competencia de la Vicepresidencia de Desarrollo Sostenible, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, negocios jurídicos, trámites, diligencias, actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicha Vicepresidencia, y teniendo en cuenta las cuantías previstas en los documentos internos de ECOPETROL SA., incluyendo, pero sin limitarse a, los siguientes: 1.- Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL SA., absolver interrogatorios de parle, conciliar, transigir, recibir, desistir y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales, cuando esté directamente relacionado con las

---

funciones de la Vicepresidencia de Desarrollo Sostenible. 2.- Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo, procesal o extraprocesal, que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL SA., en el ejercicio de la representación que se le confiere cuando esté directamente relacionado con las funciones de la Vicepresidencia de Desarrollo Sostenible. 3.- Otorgar los instrumentos públicos y/o documentos de cualquier naturaleza que se requieran en desarrollo de los proyectos y funciones que ejecute la Vicepresidencia de Desarrollo Sostenible, en cumplimiento del objeto de ECOPETROL SA. 4.- Adelantar todos los trámites, diligencias y/o actuaciones que deban surtir, en Colombia y/o en el exterior, ante cualquier entidad y/o ante las autoridades u otros organismos que regulen o supervisen la actividad de ECOPETROL SA. a cargo de la Vicepresidencia de Desarrollo Sostenible, de conformidad con el régimen legal que le resulte aplicable. 5.- Gestionar, negociar y suscribir contratos de mandato con compañías subordinadas de ECOPETROL S.A., así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo, pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar y liquidar dichos contratos de mandato en Colombia o en el exterior. 6.- Negociar y suscribir convenios y cualquier acto jurídico incluyendo, sin limitarse a ello, a actos para el perfeccionamiento, modificación, terminación, liquidación balance final de los mismos. 7.- Negociar y celebrar acuerdos de confidencialidad y cualquier tratativa precontractual. 8.- Negociar y celebrar acuerdos, alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención que tengan corno -fin la identificación, evaluación o desarrollo de nuevos negocios, gestiones o proyectos en Colombia o en el exterior. Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL actué en calidad de mandatario. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Diana Patricia Escobar Hoyos, se desempeñe como Vicepresidente Vicepresidencia de Desarrollo Sostenible de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 15702 de la Notaría 29 de Bogotá D.C., del 17 de noviembre de 2020, inscrita el 16 de Marzo de 2021 bajo el registro No 00044954 del libro V, compareció Felipe Bayón Pardo, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.407.311 de Usaquén, en su calidad de Representante Legal de la sociedad de la referencia, por medio de la presente Escritura Pública, confiere poder general, amplio y suficiente a Edward Gironza Rojas, identificado con cédula de ciudadanía No.94.327.033 de Palmira, en su carácter de Vicepresidente de Activos con Socios de ECOPETROL S.A. para que,

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

---

dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos de competencia de la Vicepresidencia de Activos con Socios, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, negocios jurídicos, trámites, diligencias, actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicha Vicepresidencia, y teniendo en cuenta las cuantías previstas en los documentos internos de ECOPETROL S.A.,Incluyendo, pero sin limitarse a, los siguientes:1.Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., absolver interrogatorios de parte y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales, extrajudiciales. 2.Realizar todo acto o diligencia, de carácter administrativo, o extraprocesal, que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. 3.Representar a ECOPETROL S.A. en los Contratos de Colaboración en cualquiera de sus modalidades, (Acuerdos de Operación Conjunta (JOA), Acuerdos de Participación, Acuerdos Operativos, Riesgo Compartido, Producción Incremental, Participación de Riesgo, Campos Descubiertos no Desarrollados e Inactivos (CDND/I), Asociación, entre otros) y en los Contratos y Convenios celebrados con la Agencia Nacional de Hidrocarburos, tales como Contratos de Exploración y Producción (E&P), Convenios de Exploración y Explotación de Hidrocarburos, entre otros, representando las decisiones de la actividad exploratoria, una vez se hayan cumplido los procesos aprobatorios de la decisión, con facultades suficientes para que pueda ejercer las atribuciones que le competen de conformidad con el respectivo contrato y asegurar la correcta ejecución de las obligaciones pactadas en los contratos de colaboración y los contratos y convenios celebrados con la Agencia Nacional de Hidrocarburos, entre otros. Lo anterior se entenderá con excepción de la facultad de representar a ECOPETROL S.A. en la condición de más alto ejecutivo residente en Colombia, con facultades para atender las reuniones de máximas instancias que deben surtirse en virtud de dichos contratos, cuando se susciten desacuerdos en los mismos. 4.Aprobar al Operador o el Ejecutor, según corresponda, en desarrollo de los contratos de colaboración, en aquellos casos donde ECOPETROL S.A. no es el Operador o el Ejecutor, la celebración de las contrataciones de bienes y servicios que sobrepasen las autonomías establecidas en el contrato de colaboración respectivo, hasta por una cuantía equivalente a cinco millones de salarios mínimos legales

mensuales vigentes (5.000.000 SMLMV) Incluido IVA. 5.Aprobar en el marco de los contratos de colaboración el Plan de Desarrollo acordado con la Asociada y sus ajustes, así como el Plan de Desarrollo en el marco de un contrato de E&P con la ANH (o el ente que haga sus veces) y sus ajustes. 6.Aprobar el cambio de fase contractual en el marco de un contrato administrado por la Vicepresidencia de Activos con Socios, una vez se hayan cumplido los procesos aprobatorios internos de la decisión. 7.Aprobar modificaciones a contratos, convenios o acuerdos operativos que no generen un nuevo negocio según el procedimiento y los lineamientos de la Gerencia de Nuevos Negocios de Ecopetrol S.A. 8.Aprobar la devolución parcial y voluntaria o la devolución obligatoria de áreas de exploración y explotación de contratos E&P con la ANH y/o convenios con la ANH administrados por la Vicepresidencia de Activos con Socios. 9.Aprobar la cesión de derechos, intereses y obligaciones en los contratos de colaboración de la parte Asociada, administrados por la Vicepresidencia de Activos con Socios. 10.Negociar y celebrar acuerdos de confidencialidad. 11.Expedir autorizaciones para adquirir sustancias químicas controladas, de acuerdo con lo establecido en el artículo 87 del Decreto 2150 de 1995. 12.Aprobar el cierre de glosas, no conformidades, desacuerdos contractuales o declarar desacuerdos contractuales en el marco de un contrato administrado por la Vicepresidencia de Activos con Socios, en donde funja como representante de Ecopetrol ante el Comité Ejecutivo o la instancia que haga sus veces en el respectivo contrato de colaboración. 13.Gestionar, negociar, suscribir, modificar, terminar o liquidar convenios con personas jurídicas nacionales o internacionales para actividades de exploración y explotación de hidrocarburos e identificación de nuevas oportunidades en Colombia. 14. Aprobar el acta de terminación y el acta de liquidación de un contrato administrado por la Vicepresidencia de Activos con Socios, en donde funja como representante de Ecopetrol ante el Comité Ejecutivo o la instancia que haga sus veces en el respectivo contrato de colaboración. 15.Suscribir todos los actos, contratos, convenios o acuerdos que se requieran para el desarrollo normal de los contratos de colaboración, contratos E&P con la ANH y convenios con la ANH administrados por la Vicepresidencia de Activos con Socios, representando las decisiones de la actividad exploratoria, una vez se hayan cumplido los procesos aprobatorios de la decisión. Incluye, sin limitarse a ellos, la suscripción de: el Plan de Desarrollo acordado con asociada; plan de actividades; cambios de fase contractuales; acuerdos de confidencialidad, alianzas, sinergias, memorandos de

entendimiento, cartas de intención o cualquier otra tratativa precontractual; acuerdos operativos; cesión de intereses, derechos y obligaciones de la parte asociada; nuevos contratos o convenios que no sean parte del proceso de Nuevos Negocios; terminaciones anticipadas; modificaciones de contratos o convenios que no sean parte del proceso de Nuevos Negocios; devolución parcial y voluntaria o la devolución obligatoria de áreas de contratos de colaboración, contratos E&P con la ANH y convenios con la ANH; giros de cash call; legalizaciones; cierre de glosas y desacuerdos; actas de terminación; actas de liquidación y cualquier otro documento contractual necesario para el desarrollo de los contratos de colaboración, contratos o convenios. 16.Representar a ECOPETROL S.A. en todos los demás asuntos que le sean asignados por la Vicepresidencia de Desarrollo y Producción de ECOPETROL S.A. 17.Se entenderá que respecto de Contratos en los que ECOPETROL S.A funja como contratista, este poder se otorga únicamente hasta por una cuantía equivalente a cinco millones de salarios mínimos legales mensuales vigentes (5.000.000 SMLMV) incluido IVA. 18. Expedir autorizaciones para adquirir sustancias químicas controladas, de acuerdo con lo establecido en el articulo 87 del Decreto 2150 de 1995.Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que Ecopetrol S.A. actué en calidad de mandatario.El presente poder estará vigente durante el tiempo que EDWARD GIRONZA ROJAS se desempeñe como Vicepresidente de Activos con Socios de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 6530 del 24 de marzo de 2021, otorgada en la Notaría 29 de Bogotá, registrada en esta Cámara de Comercio el 7 de Abril de 2021, con el No. 00045085 del libro V, la persona jurídica confirió poder general, amplio y suficiente a Fernando Meneses Montes, identificado con la cédula de ciudadanía No. 94.376.136, para que en su calidad de Gerente de Servicios Compartidos de la Vicepresidencia de Abastecimiento de Bienes y Servicios de Ecopetrol S.A, y dentro del marco de las disposiciones legales reglamentarias y estatutarias aplicables a Ecopetrol S.A, represente a esta entidad en todos los asuntos de competencia para: 3.1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer Ecopetrol S.A, absolver interrogatorios de parte y notificarse, conciliar, transigir, recibir y desistir en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. 3.2. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo o extraprocesal que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de Ecopetrol S.A, en el ejercicio de la

---

representación que se le confiera. 4. Respecto de los siguientes actos y contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones, este poder se otorga hasta por las siguientes cuantías: 4.1 Autorizar pagos a terceros derivados de indemnizaciones por afectaciones prediales hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2.000.000) de los salarios mínimos mensuales vigentes (incluido IVA). 4.2 Compras y contratación de bienes y servicios hasta por una cuantía equivalente a quinientos mil (500.000) salarios mínimos mensuales vigentes (incluido IVA). 4.3 Suscribir contratos de arrendamiento de bienes inmuebles industriales y no industriales hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2.000.000) de salarios mínimos mensuales vigentes (incluido IVA). 4.4 Firmar compra venta de inmuebles, hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2.000.000) de salarios mínimos mensuales vigentes (incluido IVA). 4.5 Suscribir constitución de servidumbres o usufructos sobre Inmuebles de terceros y suscribir contratos de comodato de bienes Inmuebles Industriales y no Industriales (aplica Ecopetrol Comodante o Comodatario), hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2.000.000) de salarios mínimos mensuales vigentes (Incluido IVA). 4.6 Suscribir (I) transferencias (dación en pago, donación o cesión sin costo) de inmuebles, (ii) constitución de servidumbre sobre inmuebles de Ecopetrol, (iii) constitución de usufructo sobre inmuebles de Ecopetrol hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2.000.000) de salarios mínimos mensuales vigentes (incluido IVA). 4.7 Suscribir acuerdos de indemnización por concepto de afectaciones a terceros por ejecución de proyectos o daños por obras de mantenimiento de infraestructura hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2.000.000) de salarios mínimos mensuales vigentes (incluido IVA). 4.8 Perfeccionamiento (transferencia o recibo del derecho de propiedad) de cesiones sin costo y/o traspasos de vehículos hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2,000.000) de salarios mínimos mensuales legales vigentes (incluido IVA). Cesiones y traspasos. 4.9 Representar a Ecopetrol S.A. en todos los actos, negocios jurídicos, trámites, diligencias y, en general, actuaciones que impliquen la disposición de activos así como adelantar gestiones ante autoridades catastrales, notariales, registrales o administrativas para la gestión administrativa de los activos de la sociedad hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2,000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). 4.10 Representar a Ecopetrol S.A. en todos los actos, negocios jurídicos, trámites, diligencias y, en general, actuaciones que impliquen la disposición de derechos inmobiliarios de la sociedad

---

hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). 4.11 Solicitar y adelantar todos los trámites a que haya lugar ante las administradoras de pensiones del Sistema General de Pensiones, para obtener el reconocimiento de la pensión de vejez, a favor de los trabajadores de la compañía de conformidad con las facultades legales que tiene Ecopetrol en su calidad de empleadora. 4.12 Representar a Ecopetrol S.A. dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a los trámites de obtención y renovación de visas de trabajadores extranjeros, ante el Ministerio de Relaciones Exteriores y Migración Colombia, y obtención y renovación de permisos temporales de trabajo ante los Consejos profesionales, como apoderado General. Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que Ecopetrol S.A actúe en nombre o por cuenta de terceros (incluyendo sus compañías subordinadas) como sucede, sin limitarse a ello, cuando interviene en calidad de mandatario.

Por Escritura Pública No. 1206 del 30 de abril de 2021, otorgada en la Notaría 39 de Bogotá D.C., registrada en esta Cámara de Comercio el 7 de Mayo de 2021, con el No. 00045240 del libro V, la persona jurídica confirió poder general, amplio y suficiente a Javier Alejandro Marín Bermúdez, identificado con la cédula de ciudadanía No. 17.447.069, en calidad de profesional de la Vicepresidencia Jurídica de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en el territorio nacional ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: a) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, pre-judiciales, extrajudiciales o administrativos. b) Notificarse, transigir, conciliar, recibir, desistir y, en general, realizar todo acto o diligencia de carácter procesal o extraprocesal, que estimen pertinente para la defensa de ECOPETROL S.A. en ejercicio de la representación que se les confiere. c) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. d) Iniciar las acciones o actuaciones judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. Cuarto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Javier Alejandro Marín Bermúdez se desempeñe como

profesional de la Vicepresidencia Jurídica de ECOPETROL S.A., y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 10076 del 10 de mayo de 2021, otorgada en la Notaría 29 de Bogotá , registrada en esta Cámara de Comercio el 25 de Mayo de 2021, con el No. 00045323 del libro V, la persona jurídica confirió poder general, amplio y suficiente a Gabriel Antonio Combariza Rojas, identificado con la cédula de ciudadanía No. 7.218.069, para que en su condición de Vicepresidente de Yacimientos No Convencionales de ECOPETROL S.A. y dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables, a ECOPETROL SA., represente a esta entidad en todos los asuntos de competencia de la Vicepresidencia de Yacimientos No Convencionales, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias y actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que fueron asignados a dicha vicepresidencia, incluyendo, pero sin limitarse a ello, en los siguientes: 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL SA., absolver interrogatorios de parte y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales, extrajudiciales. 2. Realizar todo acto o diligencia, de carácter administrativo, o extraprocesal, que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en ejercicio de la representación que se le confiere. 3. Gestionar, negociar y suscribir mecanismos contractuales, contratos o convenios adicionales, o cualquier otro tipo de instrumento contractual definido por la ANH para ejecución de Proyectos de Pozos de Investigación. 4. Gestionar, negociar y suscribir contratos adicionales, convenios adicionales o contratos E&P para la exploración y explotación de yacimientos no convencionales, cuando éstos se deriven del uso de la Opción señalada en un mecanismo contractual suscrito con la ANH, siempre y cuando no implique un cambio en la participación de Ecopetrol o no implique o haga parte de un Nuevo Negocio. 5. Gestionar, negociar y suscribir todos los actos, contratos, otrosíes, actas, cartas, comunicaciones, acuerdos y en general, documentos que se requieran para el desarrollo normal de los mecanismos contractuales que tienen por objeto el desarrollo de actividades de investigación y operacionales para la realización de Proyectos de Pozos de investigación, así como de los contratos

adicionales, convenios adicionales o contratos E&P que sean administrados por la Vicepresidencia de Yacimientos No Convencionales, una vez se hayan cumplido los procesos aprobatorios de la decisión. Incluye, sin limitarse a ellos, programa de actividades de investigación y operacionales, plan de actividades; cambios de fase contractuales; nuevos contratos adicionales, convenios adicionales o contratos E&P que no generen un "Nuevo Negocio", modificaciones de mecanismos contractuales, contratos adicionales, convenios adicionales o contratos E&P que no impliquen un Nuevo Negocio; actas de terminación, actas de liquidación y cualquier otro documento contractual, acta, documento o comunicación que se derive o se requiera para el desarrollo de los mecanismos contractuales, convenios adicionales, contratos adicionales o contratos E&P administrados por la Vicepresidencia de Yacimientos No Convencionales 6.Gestionar, negociar y suscribir todos los actos, contratos, actas, acuerdos, comunicaciones, acuerdos operativos y en general, documentos que se requieran para el desarrollo normal de los contratos de colaboración que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades asignados a la Vicepresidencia de Yacimientos No Convencionales, una vez se hayan cumplido los procesos aprobatorios de la decisión. Incluye, sin limitarse a ellos, la suscripción de: actas de reuniones, acuerdos operativos, mandatos, cesión de intereses, derechos y obligaciones del socio, modificaciones que no generen un Nuevo Negocio, giros de cash call, legalizaciones, cierre de glosas y desacuerdos, actas de terminación, actas de liquidación y cualquier otro documento contractual, acta, documento o comunicación que se derive o se requiera para el desarrollo de los contratos de colaboración o de cualquier otra índole que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades asignados a la Vicepresidencia de Yacimientos No Convencionales. 7. Gestionar, negociar y suscribir todos los actos, cartas, actas, comunicaciones o en general cualquier documento que se requiera o se derive del desarrollo de las actividades de relacionamiento necesarias para lograr la Estrategia de Yacimientos No Convencionales de Ecopetrol S.A. 8. Representar a ECOPETROL S.A. en los Contratos de Colaboración administrados por la Vicepresidencia de Yacimientos No Convencionales en cualquiera de sus modalidades, (Acuerdos de Operación Conjunta (JOA), Acuerdos de Participación, Acuerdos Operativos, Riesgo Compartido, Producción Incremental, Participación de Riesgo, Campos Descubiertos no Desarrollados e Inactivos (CDND/I), Asociación, entre otros) y en los Contratos y Convenios celebrados con la Agencia Nacional de Hidrocarburos, tales

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

---

como Contratos de Exploración y Producción (E&P), Contratos de Evaluación Técnica (TEAS), Convenios de Exploración y Explotación de Hidrocarburos, entre otros, con facultades suficientes para que pueda ejercer las atribuciones que le competen de conformidad con el respectivo contrato y asegurar la correcta ejecución de las obligaciones pactadas en los contratos de colaboración y los contratos y convenios celebrados con la Agencia Nacional de Hidrocarburos, entre otros. Lo anterior se entenderá con excepción de la facultad de representar a ECOPETROL S.A. en la condición de más alto ejecutivo residente en Colombia, con facultades para atender las reuniones de máximas instancias que deben surtirse en virtud de dichos contratos, cuando se susciten desacuerdos en los mismos que no puedan ser resueltos en el Comité Ejecutivo o el Comité Operativo, según corresponda. Se entenderá, respecto de esta facultad, que la misma se otorga con un límite de cuantía para los casos en que se deban autorizar al operador las contrataciones que sobrepasen las autonomías establecidas en el contrato de colaboración respectivo, así: i) Autorizar al operador, en desarrollo de los contratos de colaboración, la celebración de las contrataciones que sobrepasen las autonomías establecidas en el contrato de colaboración respectivo, hasta por una cuantía equivalente a cinco millones (5.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). 9. Autorizar los desembolsos o avances que se requieran en cumplimiento de las obligaciones en los contratos de Colaboración (cash call). 10. Gestionar, negociar y suscribir Alianzas, Sinergias, Acuerdos de Confidencialidad, Acuerdos Operativos, Memorandos de Entendimiento, Cartas de Intención, Data Share Agreements y cualquier acuerdo precontractual que no impliquen o hagan parte de un Nuevo Negocio. 11. Expedir autorizaciones para adquirir sustancias químicas controladas, de acuerdo con lo establecido en el artículo 87 del Decreto 2150 de 1995. 12. Recibir activos fijos como consecuencia de la terminación de los contratos, cuando aplique. 13. Gestionar, negociar y suscribir contratos de mandato o contratos en los que Ecopetrol funja como contratista, así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo, pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar y liquidar dichos contratos en Colombia o en el exterior. Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL S.A. actúe en nombre o por cuenta de terceros como sucede, sin limitarse a ello, cuando interviene en calidad de mandatario. El presente poder estará vigente durante el tiempo en que GABRIEL ANTONIO COMBARIZA ROJAS se desempeñe como Vicepresidente de Yacimientos No Convencionales de ECOPETROL

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

S.A.

Por Escritura Pública No. 1585 del 4 de junio de 2021, otorgada en la Notaría 39 de Bogotá D.C, registrada en esta Cámara de Comercio el 23 de Julio de 2021, con el No. 00045669 del libro V, la persona jurídica confirió poder general, amplio y suficiente a Bibiana Alexandra Bernal Rueda, identificada con la cédula de ciudadanía No. 37.901.592 expedida en San Gil (Santander), con Tarjeta Profesional de abogado número 182.886 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, a Jorge Alberto Torres Rodriguez, identificado con la cédula de ciudadanía No. 91.220.877 expedida en Barrancabermeja (Santander), con Tarjeta Profesional de abogado número 80.759 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura y a Diana Carolina Plata Calderón, identificada con la cédula de ciudadanía No. 1.121.858.695 expedida en Villavicencio (Meta), con Tarjeta Profesional de abogado número 216.326 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura en calidad de profesionales de la Vicepresidencia Jurídica de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A. representen a esta entidad en el territorio nacional ante cualquier autoridad del orden judicial, administrativo, corporativo, ambiental y ante particulares, con atribuciones expresas para: a) Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., en desarrollo de procesos o trámites judiciales, pre-judiciales. extrajudiciales o administrativos. b) Notificarse, transigir, conciliar, recibir, desistir y en general, realizar todo acto o diligencia de carácter procesal o extraprocesal, que estimen pertinente para la defensa de los intereses de ECOPETROL S.A. en ejercicio de la representación que se les confiere. c) Conferir y revocar poderes especiales, de acuerdo con las necesidades de ECOPETROL S.A. y con miras a lograr la adecuada y oportuna representación de esta sociedad. d) Iniciar las acciones o actuaciones judiciales o administrativas, que demande la adecuada protección de los intereses de ECOPETROL S.A. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Bibiana Alexandra Bernal Rueda, Jorge Alberto Torres Rodriguez y Diana Carolina Plata Calderón se desempeñen como profesionales de la Vicepresidencia Jurídica de ECOPETROL S.A., y terminará cuando ocurra algún hecho de aquellos a los que la Ley le otorga el efecto de ponerle fin.

Por Escritura Pública No. 18545 del 13 de agosto de 2021, otorgada en la Notaría 29 de Bogotá D.C., registrada en esta Cámara de Comercio

---

el 31 de Agosto de 2021, con el No. 00045881 del libro V, la persona jurídica confirió poder general, amplio y suficiente a Jurgen Gerardo Loeber Rojas, identificado con la cédula de ciudadanía No. 8.669.000 de Barranquilla, en su calidad de Vicepresidente de Proyectos y Perforación de Ecopetrol de ECOPETROL S.A., para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en todos los asuntos de competencia de la Vicepresidencia de Proyectos y Perforación de ECOPETROL S.A, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, convenios, negocios jurídicos, trámites, diligencias, actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicha Vicepresidencia, incluyendo, pero sin limitarse a ello, en los siguientes: 1. Realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo o extraprocesal que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. 2. Negociar y celebrar acuerdos de confidencialidad y cualquier tratativa precontractual. 3. Negociar y suscribir contratos con compañías subordinadas de Ecopetrol S.A, así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar y liquidar dichos contratos en Colombia o en el exterior. 4. Intervenir y realizar todas las actuaciones, gestiones, trámites o suscripción de documentos ante las autoridades. 5. Negociar y suscribir convenios y cualquier acto jurídico incluyendo, sin limitarse a ello, a actos para el perfeccionamiento, modificación, terminación, liquidación o balance final de los mismos. 6. Otorgar poderes especiales a los miembros de la Vicepresidencia de Proyectos y Perforación EPP de ECOPETROL S.A. Cuarto: Se entenderá que respecto de los siguientes actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones este poder se otorga únicamente hasta por las siguientes cuantías: i) Negociar y celebrar contratos en los que ECOPETROL S.A. funja como contratista, hasta por una cuantía equivalente a once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). ii) Negociar y celebrar acuerdos, alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de intención para el desarrollo de actividades propias de su competencia funcional, hasta por una cuantía equivalente a doscientos cincuenta mil (250.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). iii) Negociar y suscribir convenios y cualquier acto jurídico incluyendo sin limitarse a ello, para el desarrollo de

actividades propias de su competencia funcional, hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes. Quinto: Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que Ecopetrol actúe en calidad de mandatario. Sexto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Jurgen Gerardo Loeber Rojas se desempeñe como Vicepresidente de Proyectos y Perforación de ECOPETROL S.A.

Por Escritura Pública No. 20799 del 8 de septiembre de 2021, otorgada en la Notaría 29 de Bogotá D.C., registrada en esta Cámara de Comercio el 23 de Septiembre de 2021, con el No. 00046011 del libro V, la persona jurídica confirió poder general, amplio y suficiente a Yeimi Patricia Baez Moreno, identificada con la cédula de ciudadanía No. 40.046.568 de Tunja, en su carácter de Vicepresidente de Gas de ECOPETROL S.A., para que, dentro del marco de las disposiciones legales reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad, en todos los asuntos de competencia de la Vicepresidencia de Gas, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo a persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, tramites, diligencias, actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicha Vicepresidencia, y teniendo en cuenta las cuantías previstas en los documentos internos de ECOPETROL S.A., incluyendo, pero sin limitarse a, los siguientes: 1. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer ECOPETROL S.A., absolver interrogatorios de parte, conciliar, transigir, recibir, desistir y notificarse en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. 2. Realizar todo acto o diligencia de caracter administrativo, procesal o extraprocesal, que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de ECOPETROL S.A., en el ejercicio de la representación que se le confiere. 3. Otorgar los instrumentos públicos y/o documentos de cualquier naturaleza que se requieran en desarrollo de los proyectos y funciones que ejecute la Vicepresidencia de Gas, en cumplimiento del objeto de ECOPETROL S.A 4. Adelantar todos los tramites, diligencias y/o actuaciones que deban surtir, en Colombia y/o en el exterior, ante cualquier entidad y/o ante las autoridades u otros organismos que regulen o supervisen la actividad de ECOPETROL S.A., de conformidad con el régimen legal que le resulte aplicable. 5. Gestionar, negociar y suscribir alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, cartas de

---

intención, acuerdos de confidencialidad y en general cualquier acuerdo o tratativa precontractual relacionada con actividades propias de su competencia funcional. 6. Gestionar, negociar y suscribir cualquier acto jurídico, negocio jurídico, contrato o tramite directamente relacionado o como consecuencia de la compra, venta, suministro, importación, exportación, distribución, comercialización, de gas natural, GLP, biogas, hidrogeno y en general materias primas y productos en Colombia y el exterior, así como aquellos que tengan por objeto modificar, terminar, cerrar y efectuar el balance final de los mismos, sin límite de cuantía. 7. Expedir autorizaciones para adquirir sustancias químicas controladas de acuerdo a los establecido en el artículo 87 del Decreto 2150 de 1995. 8. Gestionar, negociar y suscribir contratos de mandato con compañías subordinadas (filiales y subsidiarias) de ECOPETROL S.A., así como para celebrar cualquier acto jurídico incluyendo, pero sin limitarse a actos con el objeto de modificar, terminar, cerrar y efectuar el balance final de los contratos de mandato en Colombia o en el exterior. 9. Gestionar, negociar y suscribir contratos que tengan por objeto la venta de excedentes de gas y GLP, biogas, hidrógeno o cualquier otro de acuerdo con los establecido en el marco regulatorio vigente. 10. Gestionar, negociar y suscribir Letters of Indemnity (LOI), sin límite de cuantía. 11. Suscribir los contratos relacionados con servicios de auditoria para verificación de condiciones contractuales; intercambio de gas natural (swaps), contratos u operaciones directamente relacionados o como consecuencia de la comercialización de GLP, gas natural, biogas e hidrogeno; gestión aduanera; emisión y suscripci6n de certificados de origen; operaciones especiales de comercio exterior y contratación de servicios requeridos para la comercialización internacional de GLP, gas natural, biogas e hidrogeno. 12.Suscribir los actos, negocios jurídicos, contratos, trámites, diligencias y actuaciones relacionados con fletamento, cabotaje y almacenamiento en buque de GLP, gas natural, biogas e hidrogeno. 13. Otorgar poderes especiales a los miembros de la Vicepresidencia de Gas de ECOPETROL S.A. Cuarto: Se entenderá que, respecto de los siguientes actos, acuerdos, contratos, negocios jurídicos, tramites, diligencias o actuaciones, este poder se otorga sin límite de cuantías: Comercialización nacional e internacional de gas y GLP, biogas e hidrogeno. Quinto: Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que Ecopetrol actúe en calidad de mandatario. Sexto: El presente poder estará vigente durante el tiempo que Yeimi Patricia Baez Moreno se desempeñe como Vicepresidente de Gas de ECOPETROL S.A.

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Por Escritura Pública No. 20798 del 8 de septiembre de 2021, otorgada en la Notaría 29 de Bogotá D.C., registrada en esta Cámara de Comercio el 27 de Septiembre de 2021, con el No. 00046030 del libro V, la persona jurídica confirió poder general, amplio y suficiente a Luis Guillermo Aristizábal Valencia, mayor de edad, identificado con la cédula de ciudadanía No. 75.071.115 de Manizales, en su calidad de Gerente General de Planeación y Logística Operativa de ECOPETROL S.A. para que, dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta entidad en todos los asuntos de competencia de la Gerente General de Planeación y Logística Operativa de ECOPETROL S.A., en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, convenios, negocios jurídicos, trámites, diligencias, actuaciones que se requieran para el normal desarrollo de los roles y responsabilidades que le fueron asignados a dicha Vicepresidencia, incluyendo, pero sin limitarse a ello, en los siguientes: 1. Suscribir ofertas comerciales dirigidas a terceros (incluyendo compañías del Grupo Empresarial Ecopetrol y externos) para la celebración de contratos de competencia de la Gerencia General de Planeación y Logística Operativa en los que Ecopetrol actúe como contratista, bien sea independiente o como integrante de un contratista plural. 2. Suscribir, modificar, terminar y liquidar contratos, acuerdos y demás negocios jurídicos de competencia de la Gerencia General de Planeación y Logística Operativa en los que Ecopetrol actúe como contratista, sin límite de cuantía. 3. Suscribir, modificar, terminar y liquidar contratos, acuerdos y demás negocios jurídicos de competencia de la Gerencia General de Planeación y Logística Operativa en los que Ecopetrol actúe como contratante, sin límite de cuantía, incluyendo pero sin limitarse a i) transporte y logística de hidrocarburos, productos, petroquímicos e industriales, gas natural, GLP, biogás e hidrógeno, ii) inspecciones de cantidad y calidad de crudos, productos, petroquímicos e industriales, GLP, gas natural, iii) almacenamiento de crudos, productos, petroquímicos e industriales, iv) empaque y alistamiento, v) aditivación y mezclas, vi) facilidades logísticas que permitan viabilizar la compra, suministro y venta de crudos, productos, petroquímicos e industriales, incluyendo filtración y entrega por llenaderos, vii) laboratorio, viii) trasiego y transporte de crudos, productos y petroquímicos e industriales, ix) actos, negocios jurídicos, contratos, trámites, diligencias y actuaciones

---

relacionados con cabotaje y almacenamiento en barcazas, buque de crudos, productos, petroquímicos e industriales, para requerimientos de continuidad operativa y logística operativa. 4. Suscribir, modificar, terminar y liquidar alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento, acuerdos de confidencialidad y cartas de intención, que tengan como propósito la identificación, evaluación o desarrollo de iniciativas de competencia de la Gerencia General de Planeación y Logística Operativa, sin límite de cuantía. 5. Gestionar, negociar, suscribir, modificar, terminar o liquidar convenios y/o acuerdos de colaboración o cooperación para desarrollar en forma planificada actividades con un fin común, asociado o relacionado con las funciones de la Gerencia General de Planeación y Logística Operativa. 6. Representar a Ecopetrol en todos los actos, trámites, diligencias, actuaciones, y en cualquier asunto relacionado con las funciones y actividades propias de la Gerencia General de Planeación y Logística Operativa que deban surtirse ante cualquier entidad o persona pública o privada, en Colombia o en el exterior. 7. Intervenir en audiencias en las que tenga que comparecer Ecopetrol, en desarrollo de procesos o trámites administrativos, judiciales, prejudiciales o extrajudiciales. 8. Absolver interrogatorios de parte, notificarse y realizar todo acto o diligencia de carácter administrativo que se estime pertinente para atender los intereses o la defensa de Ecopetrol, en el ejercicio de la representación que se le confiere. Se entenderá que respecto de los siguientes actos, contratos, negocios jurídicos, trámites, diligencias o actuaciones este poder se otorga únicamente hasta por las siguientes cuantías: i) Negociar y suscribir convenios y cualquier acto jurídico incluyendo, sin limitarse a ello, para el desarrollo de actividades propias de su competencia funcional, hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes. ii) Suscribir ofertas comerciales dirigidas a terceros (incluyendo compañías del Grupo Empresarial Ecopetrol y externos) para la celebración de contratos de competencia de la Gerencia General de Planeación y Logística Operativa en los que Ecopetrol actúe como contratista, bien sea independiente o como integrante de un contratista plural, hasta once millones (11.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes. Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que Ecopetrol actúe en calidad de mandatario. El presente poder estará vigente durante el tiempo que LUIS GUILLERMO ARISTIZÁBAL VALENCIA se desempeñe como Gerente General de Planeación y Logística Operativa de ECOPETROL S.A.

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Que por No. Documento Privado No. Sin núm. de Representante Legal del 3 de abril de 2017, inscrita el 2 de junio de 2017 bajo el número 00037349 del libro V, compareció Alberto Consuegra, mayor de edad, vecino de Bogotá D.C., identificado con la cédula de ciudadanía No.73.083.908 expedida en Cartagena, en ejercicio de las facultades de representación otorgadas mediante poder general, contenido en la escritura pública número 2187 del 30 de septiembre de 2016, otorgada en la Notaría 4 del Círculo Notarial de Bogotá, y al certificado de existencia y representación legal expedido por la Cámara de Comercio de Bogotá que se anexa a este documento, manifiesto que confiero poder especial, amplio y suficiente, a Andres Pontón Venegas, mayor de edad, vecino y residente de la dudad de Bogotá, identificado con cédula de ciudadanía No. 80.082.969, expedida en Bogotá, en su carácter de gerente de servicios compartidos de ECOPETROL S.A., para que dentro del marco de las disposiciones legales, reglamentarias y estatutarias aplicables a ECOPETROL S.A., represente a esta empresa, en todos los asuntos de competencia de la gerencia de servicios compartidos, en el territorio nacional y en el extranjero, ante cualquier autoridad, entidad, organismo o persona natural o jurídica, en todos los actos, contratos, negocios jurídicos, trámites. Diligencias y actuaciones, incluyendo pero sin limitarse a las siguientes: I. Adelantar procesos de contratación, así como celebrar cualquier acto jurídico incluyendo pero sin limitarse a actos con el objeto de gestionar, negociar, suscribir, modificar, terminar o liquidar contratos de arrendamiento de bienes inmuebles, y en general, suscribir en representación de ECOPETROL S.A los documentos relacionados con dichos contratos hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). II, Cesiones sin costo de vehículos, hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). III. Cesiones sin costo hasta por un cupo global de un millón (1.000.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). IV. Servidumbres y comodatos hasta por una cuantía equivalente a un millón (1.000.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). V. Compra-venta de inmuebles y dación en pago de inmuebles hasta por una cuantía equivalente a un dos millones (2.000.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). VI. Suscripción de acuerdos de indemnización por concepto de afectaciones a terceros hasta por una cuantía equivalente a dos millones (2.000.000) de

salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). VII. Alianzas, sinergias, memorandos de entendimiento o cartas de intención para el desarrollo de actividades propias de su competencia funcional, hasta por una cuantía equivalente a doscientos cincuenta mil (250.000) de salarios mínimos legales mensuales vigentes (incluido IVA). Las facultades conferidas a través de este poder se extienden a los casos en los que ECOPETROL S.A actúe en nombre o por cuenta de terceros (incluyendo sus compañías subordinadas) como sucede, sin limitarse a ello, cuando interviene en calidad de mandatario. El presente poder estará vigente durante el tiempo que Andres Pontón Venegas se desempeñe como gerente de servicios compartidos de ECOPETROL S.A. En la gerencia de servicios compartidos.

REFORMAS DE ESTATUTOS

Los estatutos de la sociedad han sido reformados así:

DOCUMENTO	INSCRIPCIÓN
E. P. No. 0002931 del 7 de julio de 2003 de la Notaría 2 de Bogotá D.C.	00889380 del 18 de julio de 2003 del Libro IX
E. P. No. 0005310 del 19 de noviembre de 2003 de la Notaría 2 de Bogotá D.C.	00908564 del 28 de noviembre de 2003 del Libro IX
E. P. No. 0002407 del 8 de junio de 2004 de la Notaría 2 de Bogotá D.C.	00940567 del 25 de junio de 2004 del Libro IX
E. P. No. 0004832 del 31 de octubre de 2005 de la Notaría 2 de Bogotá D.C.	01035249 del 27 de enero de 2006 del Libro IX
E. P. No. 0004302 del 26 de septiembre de 2006 de la Notaría 2 de Bogotá D.C.	01082039 del 29 de septiembre de 2006 del Libro IX
E. P. No. 0005139 del 16 de noviembre de 2006 de la Notaría 2 de Bogotá D.C.	01093315 del 30 de noviembre de 2006 del Libro IX
E. P. No. 0001525 del 27 de abril de 2007 de la Notaría 2 de Bogotá D.C.	01128652 del 7 de mayo de 2007 del Libro IX
E. P. No. 0002046 del 30 de mayo	01136783 del 7 de junio de

de 2007 de la Notaría 2 de Bogotá D.C.	2007 del Libro IX
E. P. No. 0002609 del 9 de julio de 2007 de la Notaría 2 de Bogotá D.C.	01144918 del 16 de julio de 2007 del Libro IX
E. P. No. 0002902 del 25 de julio de 2007 de la Notaría 2 de Bogotá D.C.	01147541 del 27 de julio de 2007 del Libro IX
E. P. No. 0005314 del 14 de diciembre de 2007 de la Notaría 2 de Bogotá D.C.	01179835 del 24 de diciembre de 2007 del Libro IX
E. P. No. 560 del 23 de mayo de 2011 de la Notaría 46 de Bogotá D.C.	01492292 del 30 de junio de 2011 del Libro IX
E. P. No. 666 del 7 de mayo de 2013 de la Notaría 65 de Bogotá D.C.	01731747 del 20 de mayo de 2013 del Libro IX
E. P. No. 1049 del 19 de mayo de 2015 de la Notaría 2 de Bogotá D.C.	02002904 del 15 de julio de 2015 del Libro IX
E. P. No. 685 del 2 de mayo de 2018 de la Notaría 20 de Bogotá D.C.	02342762 del 24 de mayo de 2018 del Libro IX
E. P. No. 888 del 28 de mayo de 2019 de la Notaría 23 de Bogotá D.C.	02474398 del 7 de junio de 2019 del Libro IX
E. P. No. 6527 del 8 de junio de 2020 de la Notaría 29 de Bogotá D.C.	02576638 del 13 de junio de 2020 del Libro IX
E. P. No. 10976 del 21 de mayo de 2021 de la Notaría 29 de Bogotá D.C.	02710585 del 28 de mayo de 2021 del Libro IX

SITUACIÓN DE CONTROL Y/O GRUPO EMPRESARIAL

Por Documento Privado No. 0000001 del 5 de diciembre de 2006 de Representante Legal, inscrito el 13 de diciembre de 2006 bajo el número 01095710 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de control por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- BLACK GOLD RE LIMITED

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio

Por Documento Privado del 9 de febrero de 2007 de Representante Legal, inscrito el 20 de febrero de 2007 bajo el número 01110848 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de control por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- ECOPETROL OLEO E GAS DO BRASIL LTDA
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio

Por Documento Privado No. 0000001 del 14 de septiembre de 2007 de Representante Legal, inscrito el 19 de septiembre de 2007 bajo el número 01158955 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de control por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- ECOPETROL DEL PERU S A
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio

Por Documento Privado No. 0000001 del 10 de octubre de 2007 de Representante Legal, inscrito el 13 de diciembre de 2007 bajo el número 01177448 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de control por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- ECOPETROL AMERICA LLC
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
Fecha de configuración de la situación de control : 2007-10-09

Por Documento Privado del 30 de abril de 2009 de Representante Legal, inscrito el 4 de junio de 2009 bajo el número 01302877 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de control por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- OLEODUCTO CENTRAL S.A.S
Domicilio: Bogotá D.C.
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio

Por Documento Privado del 18 de junio de 2009 de Representante Legal, inscrito el 6 de julio de 2009 bajo el número 01310326 del libro IX,

se comunicó que se ha configurado una situación de control por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- REFINERIA DE CARTAGENA S A REFICAR
Domicilio: Bogotá D.C.
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio

Por Documento Privado del 10 de julio de 2009 de Representante Legal, inscrito el 16 de julio de 2009 bajo el número 01313144 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de control por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- OLEODUCTO DE COLOMBIA S A
Domicilio: Bogotá D.C.
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio

Por Documento Privado del 23 de febrero de 2011 de Representante Legal, inscrito el 2 de marzo de 2011 bajo el número 01457509 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de control por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- COLOMBIA PIPELINES LIMITED
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
- EQUION ENERGIA LIMITED
Domicilio: Bogotá D.C.
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
- SANTIAGO OIL CO
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
- SANTIAGO OIL COMPANY
Domicilio: Bogotá D.C.
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio

Por Documento Privado del 28 de mayo de 2014 de Representante Legal, inscrito el 6 de junio de 2014 bajo el número 01841964 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de control por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- ECOPETROL AMERICA LLC
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Fecha de configuración de la situación de control : 2012-12-11

Por Documento Privado del 24 de junio de 2014 de Representante Legal, inscrito el 14 de julio de 2014 bajo el número 01851171 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de control por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- ARCES GROUP CORP
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
- OLEODUCTO DE LOS LLANOS ORIENTALES S A
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
Fecha de configuración de la situación de control : 2009-01-27

Por Documento Privado del 6 de diciembre de 2017 de Representante Legal, inscrito el 2 de marzo de 2018 bajo el número 02307950 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de control por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- ECOPETROL HIDROCARBUROS MEXICO SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
- ESSENTIA RESINAS DEL PERU SAC
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
Fecha de configuración de la situación de control : 2017-02-06

Por Documento Privado del 12 de diciembre de 2019 de Representante Legal, inscrito el 20 de diciembre de 2019 bajo el número 02535442 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de control por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- INVERSIONES DE GASES DE COLOMBIA S A INVERCOLSA
Domicilio: Bogotá D.C.
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
Fecha de configuración de la situación de control : 2019-11-29

Por Documento Privado del 30 de septiembre de 2021 de Representante Legal, inscrito el 4 de octubre de 2021 bajo el número 02749759 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de control por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las

siguientes sociedades subordinadas:
- INTERCONEXION ELECTRICA S.A. E.S.P. - ISA S.A. E.S.P.
Domicilio: Medellín (Antioquia)
Nacionalidad: Colombiana
Actividad: Prestación de servicios públicos de transmisión de energía eléctrica, y demás actividades previstas en sus estatutos y en la ley.
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
Fecha de configuración de la situación de control : 2021-08-20

Por Documento Privado No. 0000001 del 13 de febrero de 2008 de Representante Legal, inscrito el 29 de febrero de 2008 bajo el número 01194792 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de grupo empresarial por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- BLACK GOLD RE LIMITED
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
- ECOPETROL AMERICA LLC
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
- ECOPETROL DEL PERU S A
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
- ECOPETROL OLEO E GAS DO BRASIL LTDA
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio

Por Documento Privado del 6 de junio de 2008 de Representante Legal, inscrito el 13 de junio de 2008 bajo el número 01221064 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de grupo empresarial por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- ANDEAN CHEMICALS LIMITED
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
- COMPOUNDING AND MASTERBATCHING INDUSTRY LTD COMAI LTDA
Domicilio: Cartagena (Bolívar)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
- ESENTTIA S.A.
Domicilio: Cartagena (Bolívar)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Por Documento Privado del 27 de enero de 2009 de Representante Legal, inscrito el 19 de abril de 2009 bajo el número 01290628 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de grupo empresarial por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- OLEODUCTO DE LOS LLANOS ORIENTALES S A
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio

Por Documento Privado del 18 de junio de 2009 de Representante Legal, inscrito el 6 de julio de 2009 bajo el número 01310326 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de grupo empresarial por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- REFINERIA DE CARTAGENA S A REFICAR
Domicilio: Bogotá D.C.
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio

Por Documento Privado del 13 de julio de 2009 de Representante Legal, inscrito el 29 de julio de 2009 bajo el número 01315854 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de grupo empresarial por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- ECOPETROL AMERICA LLC
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
- ECOPETROL GLOBAL ENERGY S L U
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
Fecha de configuración de la situación de grupo empresarial : 2009-05-28

Por Documento Privado del 20 de septiembre de 2010 de Representante Legal, inscrito el 24 de septiembre de 2010 bajo el número 01416535 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de grupo empresarial por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- OLEODUCTO BICENTENARIO DE COLOMBIA S A S
Domicilio: Bogotá D.C.
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Por Documento Privado del 17 de enero de 2011 de Representante Legal, inscrito el 20 de enero de 2011 bajo el número 01446413 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de grupo empresarial por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- ECOPETROL CAPITAL A G
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio

Por Documento Privado del 25 de julio de 2012 de Representante Legal, inscrito el 9 de agosto de 2012 bajo el número 01656942 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de grupo empresarial por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- CENIT TRANSPORTE Y LOGISTICA DE HIDROCARBUROS S A S
Domicilio: Bogotá D.C.
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
Fecha de configuración de la situación de grupo empresarial : 2012-06-15

Por Documento Privado del 9 de febrero de 2016 de Representante Legal, inscrito el 23 de febrero de 2016 bajo el número 02064698 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de grupo empresarial por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- ECOPETROL COSTA AFUERA COLOMBIA S A S
Domicilio: Bogotá D.C.
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
Fecha de configuración de la situación de grupo empresarial : 2016-01-18

Por Documento Privado del 13 de abril de 2018 de Representante Legal, inscrito el 1 de agosto de 2018 bajo el número 02362579 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de grupo empresarial por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- ECOPETROL ENERGIA SAS ESP
Domicilio: Bogotá D.C.
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
Fecha de configuración de la situación de grupo empresarial : 2018-03-14

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Por Documento Privado del 11 de septiembre de 2019 de Representante Legal, inscrito el 26 de septiembre de 2019 bajo el número 02509899 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de grupo empresarial por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- ECOPETROL PERMIAN LLC
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
- ECOPETROL USA INC
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
Fecha de configuración de la situación de grupo empresarial : 2019-07-26

Por Documento Privado del 7 de enero de 2020 de Representante Legal, inscrito el 24 de enero de 2020 bajo el número 02545120 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de grupo empresarial por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- KALIXPAN SERVICIOS TÉCNICOS DE S.R.L DE C.V
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
- TOPILI SERVICIOS ADMINISTRATIVOS S.R.L. DE C.V.
Domicilio: (Fuera Del País)
Presupuesto: Numeral 1 Artículo 261 del Código de Comercio
Fecha de configuración de la situación de grupo empresarial : 2019-10-16

Por Documento Privado del 8 de febrero de 2021 de Representante Legal, inscrito el 15 de febrero de 2021 bajo el número 02662501 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de grupo empresarial por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- ALCANOS DE COLOMBIA S A
Domicilio: Neiva (Huila)
Nacionalidad: Colombiana
Actividad: Empresa distribuidora y comercializadora de gas natural.
Presupuesto: Numeral 1 artículo 261 de Código de Comercio y artículo 28 de la Ley 222 de 1995
- COMBUSTIBLES LIQUIDOS DE COLOMBIA S.A E.S.P
Domicilio: Bogotá D.C.

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Nacionalidad: Colombiana
Actividad: Empresa comercializadora y distribuidora de gas licuado de petróleo (GLP).
Presupuesto: Numeral 1 artículo 261 de Código de Comercio y artículo 28 de la Ley 222 de 1995
- GASES DEL ORIENTE S A E S P
Domicilio: Cúcuta (Norte De Santander)
Nacionalidad: Colombiana
Actividad: Empresa distribuidora y comercializadora de gas natural.
Presupuesto: Numeral 1 artículo 261 de Código de Comercio y artículo 28 de la Ley 222 de 1995
- GASODUCTO DE ORIENTE S.A.
Domicilio: Bogotá D.C.
Nacionalidad: Colombiana
Actividad: Diseño y producción de plantas de producción y tratamiento de hidrocarburos, construcción de líneas de transmisión e inversión en proyectos relacionados con los anteriores.
Presupuesto: Numeral 1 artículo 261 de Código de Comercio y artículo 28 de la Ley 222 de 1995
- INVERSIONES DE GASES DE COLOMBIA S A INVERCOLSA
Domicilio: Bogotá D.C.
Nacionalidad: Colombiana
Actividad: La inversión en el sector del gas, tanto a nivel de transporte, como de distribución de gas domiciliario por redes y de gas licuado de petróleo.
Presupuesto: Numeral 1 artículo 261 de Código de Comercio y artículo 28 de la Ley 222 de 1995
- METROGAS DE COLOMBIA S A E S P
Domicilio: Bucaramanga (Santander)
Nacionalidad: Colombiana
Actividad: Empresa comercializadora y distribuidora de gas natural.
Presupuesto: Numeral 1 artículo 261 de Código de Comercio y artículo 28 de la Ley 222 de 1995
- PROMOTORA DE GASES DEL SUR S A E S P
Domicilio: Bogotá D.C.
Nacionalidad: Colombiana
Actividad: Empresa transportadora de gas natural, a través de gasoductos.
Presupuesto: Numeral 1 artículo 261 de Código de Comercio y

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

---

artículo 28 de la Ley 222 de 1995
Fecha de configuración de la situación de grupo empresarial : 2021-02-02

Por Documento Privado del 3 de agosto de 2021 de Representante Legal, inscrito el 9 de agosto de 2021 bajo el número 02732306 del libro IX, se comunicó que se ha configurado una situación de grupo empresarial por parte de la sociedad matríz: ECOPETROL S A, respecto de las siguientes sociedades subordinadas:
- ECOPETROL SINGAPORE PTE. LTD
Domicilio: (Fuera Del País)
Nacionalidad: Singapurense
Actividad: Comercialización internacional de crudos.
Presupuesto: Numeral 1 artículo 261 de Código de Comercio y artículo 28 de la Ley 222 de 1995
- ECOPETROL TRADING ASIA PTE. LTD.
Domicilio: (Fuera Del País)
Nacionalidad: Singapurense
Actividad: Comercialización internacional de crudos.
Presupuesto: Numeral 1 artículo 261 de Código de Comercio y artículo 28 de la Ley 222 de 1995
Fecha de configuración de la situación de grupo empresarial : 2021-07-01

** Aclaración Situación de Control **
La situación de grupo empresarial registrada bajo el No. 01290628 del libro IX tiene como fecha de configuración el día 29 de julio de 2008.
** Aclaración Situación de Grupo Empresarial **
Se aclara la situación de grupo empresarial, inscrita el 12 de mayo de 2009 bajo el número 01296611 del libro IX, en el sentido de indicar que se configuró a partir del 17 de marzo de 2009
** Aclaración Situación de Control **
La situación de control registrada bajo el No. 01302877 del libro IX tiene como fecha de configuración el día 17 de marzo de 2009.
** Aclaración Situación de Control **
La situación de control registrada bajo el No. 01310326 del libro IX tiene como fecha de configuración el día 27 de mayo de 2009.
** Aclaración Situación de Control **
La situación de control y grupo empresarial registrada bajo el No. 01313144 del libro IX tiene como fecha de configuración el día 27 de

mayo de 2009. Así mismo, la sociedad de la referencia (matriz) también ejerce situación de grupo empresarial sobre la sociedad HOCOL S.A., y HOCOL PETROLEUM LIMITED.

** Aclaración Situación de Control **

Se aclara la situación de grupo empresarial registrada bajo el No. 01315854 del libro IX en el sentido de indicar que también se configuro como situación de control, tienen como fecha de configuración el día 28 de mayo de 2009.

** Aclaración Situación de Control **

Se aclara la situación de grupo empresarial registrada bajo el No. 01416535 del libro IX en el sentido de indicar que también se configuro como situación de control, tienen como fecha de configuración el día 15 de septiembre de 2010.

** Aclaración Situación de Control y Grupo Empresarial **

Se aclara la situación de control de grupo empresarial registrada bajo el No. 01446413, del libro IX en el sentido de indicar que también se configuro como situación de control de grupo empresarial, tienen como fecha de configuración el día 8 de diciembre de 2010.

** Aclaración Situación de Control y Grupo Empresarial **

Se aclara la situación de control y grupo empresarial inscrita con el No. 01457509 del 2 de marzo de 2011 del libro IX en el sentido de indicar que se configuró desde el 24 de enero de 2009.

** Aclaración Situación de Control **

Se aclara la situación de control y grupo empresarial inscrita con el No.01457509 del 2 de marzo de 2011 del libro IX en el sentido de indicar que la sociedad matriz de la referencia ejerce situación de control sobre la sociedad EQUION ENERGIA LIMITED (directamente) e indirectamente sobre las sociedades COLOMBIA PIPELINES LIMITED, SANTIAGO OIL CO (sociedades extranjeras) y las sucursales EQUION ENERGIA LIMITED SUCURSAL COLOMBIA y SANTIAGO OIL CO SUCURSAL COLOMBIA subordinadas desde el 24 de enero de 2011.

** Aclaración Situación de Control **

Que por Documento Privado sin núm. del Representante Legal del 17 de abril de 2013 inscrito el 2 de mayo de 2013 bajo el registro No. 01727237 del libro IX, se aclara la situación de control registrada bajo el No. 1158955 del libro IX, se modifica en el sentido de indicar que la situación de control respecto de ECOPETTROL PERÚ ya no es de manera directa sino de manera indirecta a través de ECOPETROL GLOBAL ENERGY (EGE).

** Aclaración Situación de Control **

Que por Documento Privado sin núm. del Representante Legal del 17 de abril de 2013 inscrito el 2 de mayo de 2013 bajo el registro No.

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

01727240 del libro IX se aclara la situación de control registrada bajo el No. 01302877 del libro IX, se modifica en el sentido de indicar que la matriz ejerce situación de control respecto de OCENSA ya no de manera directa sino totalmente de manera indirecta a través de CENIT TRANSPORTE y LOGISTICA DE HIDOCARBUROS SAS.

** Aclaración Situación de Control **

Que por Documento Privado sin núm. del Representante Legal del 17 de abril de 2013 inscrito el 28 de junio de 2013 bajo el registro No. 01743465 del libro IX se aclara la situación de control registrada bajo el No. 01302877 del libro IX, se modifica en el sentido de indicar que la matriz ejerce situación de control respecto de OLEODUCTO DE COLOMBIA S.A. (ODC) ya no de manera directa sino totalmente de manera indirecta a través de CENIT TRANSPORTE y LOGISTICA DE HIDOCARBUROS SAS.

** Aclaración Situación de Control **

Que por Documento Privado sin núm. del Representante Legal del 17 de abril de 2013 inscrito el 28 de junio de 2013 bajo el registro No. 01743468 del libro IX se aclara la situación de control registrada bajo el No. 01302877 del libro IX, se modifica en el sentido de indicar que la matriz ejerce situación de control respecto de OLEODUCTO BICENTENARIO DE COLOMBIA SAS ya no de manera directa sino totalmente de manera indirecta a través de CENIT TRANSPORTE y LOGISTICA DE HIDOCARBUROS SAS.

** Aclaración Situación de Control **

Que por Documento Privado sin núm. del Representante Legal del 17 de abril de 2013 inscrito el 28 de junio de 2013 bajo el registro No. 01743470 del libro IX, se aclara la situación de control registrada bajo el No. 01302877 del libro IX, se modifica en el sentido de indicar que la matriz ejerce situación de control respecto de oleoducto de los llanos orientales s.a. Ya no de manera directa sino totalmente de manera indirecta a través de CENIT TRANSPORTE y LOGISTICA DE HIDOCARBUROS SAS.

** Aclaración Situación de Control y Grupo Empresarial **

Que por Documento Privado sin núm. del Representante Legal del 28 de mayo de 2014 inscrito el 6 de junio de 2014 bajo el registro No. 01841962 del libro IX se aclara la situación de control y grupo empresarial registrada bajo el No. 01194792 del libro IX, se modifica en el sentido de indicar que la matriz ejerce situación de control respecto a ECOPETROL OLEO E GAS DO BRASIL ya no de manera directa sino de manera indirecta a través de ECOPETROL GLOBAL ENERGÍA S.L.U.

** Aclaración Situación de Control y Grupo Empresarial **

Que por Documento Privado Sin Núm. del Representante Legal del 28 de

mayo de 2014 inscrito el 6 de junio de 2014 bajo el registro No. 01841964 del libro IX y Documento Privado Sin Núm. del Representante Legal del 11 de septiembre de 2019, inscrito el 26 de Septiembre de 2019 bajo el registro No. 02509899 del libro IX, se modifica la situación de control y grupo empresarial registrada bajo el No. 01315854 del libro IX, en el sentido de indicar que la sociedad ECOPETROL S A (matriz), comunica que ejerce grupo empresarial sobre ECOPETROL AMERICA LLC por medio de ECOPETROL GLOBAL ENERGÍA S.L.U y ECOPETROL USA INC a partir del 26 de julio de 2019.

** Aclaración Situación de Control y Grupo Empresarial **

Que por Documento Privado sin núm. del Representante Legal del 28 de mayo de 2014 inscrito el 9 de junio de 2014 bajo el registro No. 01842201 del libro IX se aclara la situación de control y grupo empresarial en el sentido de indicar que la matriz ejerce situación de control respecto a AMANDINE HOLDINGS CORP de manera indirecta a través de BIOENERGY S.A.

** Aclaración Situación de Control y Grupo Empresarial **

Que por Documento Privado sin núm. del Representante Legal del 24 de junio de 2014 inscrito el 14 de julio de 2014 bajo el registro No. 01851171 del libro IX se aclara la situación de control y grupo empresarial en el sentido de indicar que la matriz ejerce situación de control respecto a ARCES GROUP CORP de manera indirecta a través de BIOENERGY S.A.

** Aclaración Situación de Control y Grupo Empresarial **

Que por Documento Privado No. Sin núm. del Representante Legal del 28 de octubre de 2014 inscrito el 19 de noviembre de 2014 bajo el registro No. 01886056 del libro IX se aclara la situación de control y grupo empresarial en el sentido de indicar que se modifica la situación de grupo empresarial inscrita bajo registro 1290628 libro IX en el sentido de indicar que la matriz ejerce situación de control respecto de OLEODUCTO DE LOS LLANOS ORIENTALES SA ya no de manera directa sino de manera indirecta a través de CENIT TRANSPORTE Y LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS SAS.

** Aclaración Situación de Control y Grupo Empresarial **

Se aclara la situación de control y grupo empresarial inscrita el 23 de febrero de 2016 bajo el No. 02064698 del libro IX, en el sentido de indicar que la sociedad de la referencia ejerce situación de control indirecta sobre ECOPETROL COSTA AFUERA COLOMBIA SAS (subordinada) a través de HOLCO PETROLEUM LIMITED (sociedad extranjera).

** Aclaración Situación de Control **

Se aclara la situación de control inscrita el 2 de marzo de 2018 bajo

el registro No. 02307950 del libro IX, en el sentido de indicar que la sociedad matriz de la referencia ejerce situación de control respecto a ESSENTIA RESINAS DEL PERÚ SAC de manera indirecta a través de POLIPROPILENO DEL CARIBE S.A. desde el 6 de febrero de 2017 y respecto a ECOPETROL HIDROCARBUROS MÉXICO SOCIEDAD ANÓNIMA de capital variable de manera indirecta a través de ECOPETROL GLOBAL ENERGY S.L.U y ECOPETROL AMÉRICA LLC. Desde el 9 de agosto de 2017.

** Aclaración de Grupo Empresarial **

Se aclara la situación de grupo empresarial registrada bajo el No. 02362579 del libro IX en el sentido de indicar que también se configuro como situación de control, tienen como fecha de configuración el día 14 de marzo de 2018. Sobre la sociedad ECOPETROL ENERGIA SAS ESP (subordinada).

** Aclaración de Grupo Empresarial **

Se aclara situación de grupo empresarial registrada bajo el No. 02362579 del libro IX en el sentido de indicar que también se configuro situación de control sobre la sociedad ECOPETROL ENERGIA SAS ESP (subordinada).

** Aclaración de Grupo Empresarial **

Se aclara el Grupo Empresarial inscrito el 26 de Septiembre de 2019 bajo el No. 02509899 del libro IX, en el sentido de indicar que la sociedad ECOPETROL SA (matriz) comunica que ejerce Grupo Empresarial sobre ECOPETROL USA INC a través de ECOPETROL GLOBAL ENERGY SLU y por medio de ellas sobre ECOPETROL PERMIAN LLC.

** Aclaración de Grupo Empresarial **

Se aclara grupo empresarial inscrito el día 24 de Enero de 2020, bajo el No. 02545120 del libro IX, en el sentido de indicar que la sociedad de la referencia (matriz) configura grupo empresarial y ejerce situación de control indirecta sobre las sociedades extranjeras KALIXPAN SERVICIOS TÉCNICOS DE S.R.L DE C.V y TOPILI SERVICIOS ADMINISTRATIVOS S.R.L. DE C.V. a través de las sociedades HOCOL PETROLEUM LIMITED y ANDEAN CHEMICALS LIMITED.

*** Aclaración de Grupo Empresarial **

Se aclara grupo empresarial inscrito el día 15 de Febrero de 2021, bajo el No. 02662501 del libro IX, en el sentido de indicar que la sociedad ECOPETROL SA (Matriz) comunica que configura grupo empresarial y ejerce situación de control indirecta a través de la sociedad INVERSIONES DE GASES DE COLOMBIA SA INVERCOLSA (Filial) sobre las sociedades ALCANOS DE COLOMBIA S.A. ESP, GASES DEL ORIENTE S.A. ESP, COMBUSTIBLES LIQUIDOS DE COLOMBIA SA ESP, METROGAS DE COLOMBIA S.A. ESP, PROMOTORA DE GASES DEL SUR SA ESP, GASODUCTO DEL ORIENTE SA. (Subordinadas).

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

ACLARACIÓN DEL GRUPO EMPRESARIAL
Se aclara la situación de control y grupo empresarial inscrita el 9 de Agosto de 2021, bajo el No. 02732306 Del libro IX, en el sentido de indicar que la sociedad ECOPETROL S A (Matriz) comunica que configura grupo empresarial y ejerce situación control indirecto sobre la sociedad extranjera ECOPETROL TRADING ASIA PTE. LTD. (Fechas configuración del grupo empresarial: 2021-07-07) (Subsidiaria) a través de la sociedad extranjera ECOPETROL SINGAPORE PTE. LTD. (Fechas configuración del grupo empresarial: 2021-07-01)(Filial)

CERTIFICAS ESPECIALES

Que por contrato de representación legal de tenedores de bonos suscrito el 24 de noviembre de 2010, entre las sociedades ECOPETROL S.A. y FIDUCIARIA FIDUCOR S.A. Inscrito el 1 de diciembre de 2010, bajo el No. 01432609 del libro IX. Fue nombrada representante legal de los tenedores de bonos ordinarios en una emisión de mil quinientos millones de dólares (US$1.500.000.000,00). A la SOCIEDAD FIDUCIARIA FIDUCOR S.A.

CERTIFICA:

Que por contrato de representación legal de tenedores de bonos suscrito el 12 de junio de 2013, entre las sociedades ECOPETROL S.A. y HELM FIDUCIARIA S.A., inscrito el 16 de agosto de 2013, bajo el No. 01757525 del libro IX, fue nombrada representante legal de los tenedores de bonos ordinarios en una emisión de tres billones de pesos colombianos (COP$3.000.000.000.000) a la sociedad HELM FIDUCIARIA S.A.

CERTIFICA:

En virtud del contrato de cesión del 19 de junio de 2015 celebrado entre FIDUCIARIA FIDUCOR S.A. y ALIANZA FIDUCIARIA S.A. Inscrito el 19 de junio de 2015 bajo el Registro No. 01951189, se modifica el nombramiento de representante de los tenedores de bonos inscrito bajo Registro No. 01432609 libro IX quedando la representación en cabeza de ALIANZA FIDUCIARIA S.A.

RECURSOS CONTRA LOS ACTOS DE INSCRIPCIÓN

De conformidad con lo establecido en el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo y la Ley 962 de 2005, los actos administrativos de registro, quedan en firme dentro

---

de los diez (10) días hábiles siguientes a la fecha de inscripción, siempre que no sean objeto de recursos. Para estos efectos, se informa que para la Cámara de Comercio de Bogotá, los sábados NO son días hábiles.

Una vez interpuestos los recursos, los actos administrativos recurridos quedan en efecto suspensivo, hasta tanto los mismos sean resueltos, conforme lo prevé el artículo 79 del Código de Procedimiento Administrativo y de los Contencioso Administrativo.

A la fecha y hora de expedición de este certificado, NO se encuentra en curso ningún recurso.

CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS - CIIU

Actividad principal Código CIIU: 0610
Actividad secundaria Código CIIU: 0620

ESTABLECIMIENTO(S) DE COMERCIO

A nombre de la persona jurídica figura(n) matriculado(s)en esta Cámara de Comercio de Bogotá el(los) siguiente(s) establecimiento(s) de comercio:

Nombre:	LA TIENDA ECOPETROL
Matrícula No.:	02167505
Fecha de matrícula:	2 de enero de 2012
Último año renovado:	2021
Categoría:	Establecimiento de comercio
Dirección:	Carrera 7 N° 32-42 Local 123
Municipio:	Bogotá D.C.

Nombre:	LA TIENDA ECOPETROL
Matrícula No.:	02456764
Fecha de matrícula:	22 de mayo de 2014
Último año renovado:	2021
Categoría:	Establecimiento de comercio
Dirección:	Tv 60 No. 100 90
Municipio:	Bogotá D.C.

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

SI DESEA OBTENER INFORMACIÓN DETALLA DE LOS ANTERIORES ESTABLECIMIENTOS DE COMERCIO O DE AQUELLOS MATRICULADOS EN UNA JURISDICCIÓN DIFERENTE A LA DEL PROPIETARIO, DEBERÁ SOLICITAR EL CERTIFICADO DE MATRÍCULA MERCANTIL DEL RESPECTIVO ESTABLECIMIENTO DE COMERCIO.

LA INFORMACIÓN CORRESPONDIENTE A LOS ESTABLECIMIENTOS DE COMERCIO, AGENCIAS Y SUCURSALES, QUE LA PERSONA JURÍDICA TIENE MATRICULADOS EN OTRAS CÁMARAS DE COMERCIO DEL PAÍS, PODRÁ CONSULTARLA EN WWW.RUES.ORG.CO.

TAMAÑO EMPRESARIAL

De conformidad con lo previsto en el artículo 2.2.1.13.2.1 del Decreto 1074 de 2015 y la Resolución 2225 de 2019 del DANE el tamaño de la empresa es Grande

Lo anterior de acuerdo a la información reportada por el matriculado o inscrito en el formulario RUES:

Ingresos por actividad ordinaria $ 43.528.927.137.256
Actividad económica por la que percibió mayores ingresos en el período - CIIU : 0610

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Que, los datos del empresario y/o el establecimiento de comercio han sido puestos a disposición de la Policía Nacional a través de la consulta a la base de datos del RUES.

Los siguientes datos sobre RIT y Planeación son informativos: Contribuyente inscrito en el registro RIT de la Dirección de Impuestos, fecha de inscripción : 22 de noviembre de 2016. Fecha de envío de información a Planeación : 4 de octubre de 2021. \n \n Señor empresario, si su empresa tiene activos inferiores a 30.000 SMLMV y una planta de personal de menos de 200 trabajadores, usted tiene derecho a recibir un descuento en el pago de los parafiscales de 75% en el primer año de constitución de su empresa, de 50% en el segundo año y de 25% en el tercer año. Ley 590 de 2000 y Decreto 525 de 2009.

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha Expedición: 2 de noviembre de 2021 Hora: 16:51:22
Recibo No. AB21539390
Valor: $ 6,200

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN B2153939062CCC

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.ccb.org.co/certificadoselectronicos y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Recuerde ingresar a www.supersociedades.gov.co para verificar si su empresa está obligada a remitir estados financieros. Evite sanciones.

El presente certificado no constituye permiso de funcionamiento en ningún caso.

****

Este certificado refleja la situación jurídica registral de la sociedad, a la fecha y hora de su expedición.

****

Este certificado fue generado electrónicamente con firma digital y cuenta con plena validez jurídica conforme a la Ley 527 de 1999.

****

Firma mecánica de conformidad con el Decreto 2150 de 1995 y la autorización impartida por la Superintendencia de Industria y Comercio, mediante el oficio del 18 de noviembre de 1996.





REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
51.958.050
NUMERO
OSORIO MADIEDO
APELLIDOS
MACIEL MARIA
NOMBRES
FIRMA



FECHA DE NACIMIENTO 10-MAY-1969
BOGOTA D.C.
(CUNDINAMARCA)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.60 O+ F
ESTATURA G.S. RH SEXO
08-JUL-1987 BOGOTA D.C.
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADORA NACIONAL
ALMABEATRIS RENGIFO LOPEZ
INDICE DERECHO
A-1500117-42134402-F-0051958050-20050907 04813 05250B 02 180033932



294157
REPUBLICA DE COLOMBIA
RAMA JUDICIAL
CONSEJO SUPERIOR DE LA JUDICATURA
TARJETA PROFESIONAL DE ABOGADO
64972-D1
Tarjeta No.
04/08/1993
Fecha de Expedicion
11/12/1992
Fecha de Grado
MACIEL MARIA
OSORIO MADIEDO
51958050
Cedula
CUNDINAMARCA
Consejo Seccional
EXTERNADO
Universidad
Maria Mercedes López Mora
Presidenta Consejo Superior de la Judicatura