



AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Reporte Sobre
LA CUENCA DEL
RÍO ARIPORO

PRESENTACIÓN

El Reporte de Alertas de la cuenca del río Ariporo es un documento ejecutivo que sintetiza los aspectos más relevantes sobre el estado de los recursos naturales por componentes y la sensibilidad de estos frente a la ejecución de los nuevos proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento Ambiental.

Este reporte busca ofrecer al lector una aproximación más detallada del contexto regional, acercándolo a la dinámica ambiental de la cuenca hidrográfica con el fin de apoyar oportunamente la toma de decisiones en los procesos de evaluación y seguimiento de las licencias ambientales de la ANLA. Este boletín se soporta en el documento metodológico de la construcción del modelo cartográfico de análisis multivariado del departamento del Casanare.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO DE LA CUENCA DEL RÍO ARIPORO.

En la cuenca del río Ariporo se identifican seis tipos de paisaje que van desde la montaña, pasando por el lomerío, piedemonte y planicie. Así mismo, presenta áreas reducidas de altiplanicie y valles (Figura 1). A continuación se describen los paisajes:

El paisaje de montaña presenta un clima que fluctúa de muy húmedo a cálido, con altitudes entre 2.500 - 700 m.s.n.m., abarca el 3,7% del área de la cuenca; la inclinación dominante es superior al 75% con algunos rellanos donde las inclinaciones fluctúan entre el 12-50%, favoreciendo procesos erosivos y de remoción en masa.

El paisaje de piedemonte comprende una franja de terreno localizada entre el paisaje de lomerío y la planicie, con relieves planos a ondulados y pendientes menores al 12%; éste ocupa el 7,0% de la cuenca. Además presenta áreas no inundables en donde se desarrolla la mayor actividad agropecuaria de la cuenca.

El paisaje de planicie corresponde al 70,0% de la cuenca con pendientes inferiores al 7%, presenta una alta condición de inundabilidad lo que promueve el desarrollo de suelos superficiales de baja fertilidad que limitan las actividades agropecuarias extensivas.

El paisaje de altiplanicie corresponde a una planicie antigua que por acciones tectónicas se levantó. Este paisaje ocupa el 1,0% de la cuenca, presenta relieves planos y pendientes menores al 12% y en menor propor-

ción pendientes mayores al 50%. En la actualidad se conservan alrededor de cuatro relictos de este paisaje dentro de la cuenca, como es el caso de la mesa que se localiza al occidente del casco urbano de Paz de Ariporo. La erosión hídrica que ha tenido lugar en la altiplanicie ha promovido los procesos degradacionales dando origen al paisaje de lomerío.

El paisaje de lomerío se encuentra entre los 1.100 y 300 m.s.n.m, limitado por el occidente con el sistema montañoso y por el oriente con el piedemonte; ocupa el 10,3% de la cuenca, con mayor presencia de relieves quebrados. Como consecuencia de las lluvias intensas se han formado suelos superficiales bien drenados en donde se ubican nacedores que favorecen la regulación hídrica.

El paisaje de valle se encuentra a lo largo de la cuenca media y baja sobre la corriente del río Ariporo y sus principales afluentes como los ríos Tenecito, Aricaporo, Muese y el Chire, entre otros. Cuenta con un relieve ligeramente inclinado está compuesto por aluviones finos. Representa el 8,0% de la cuenca.

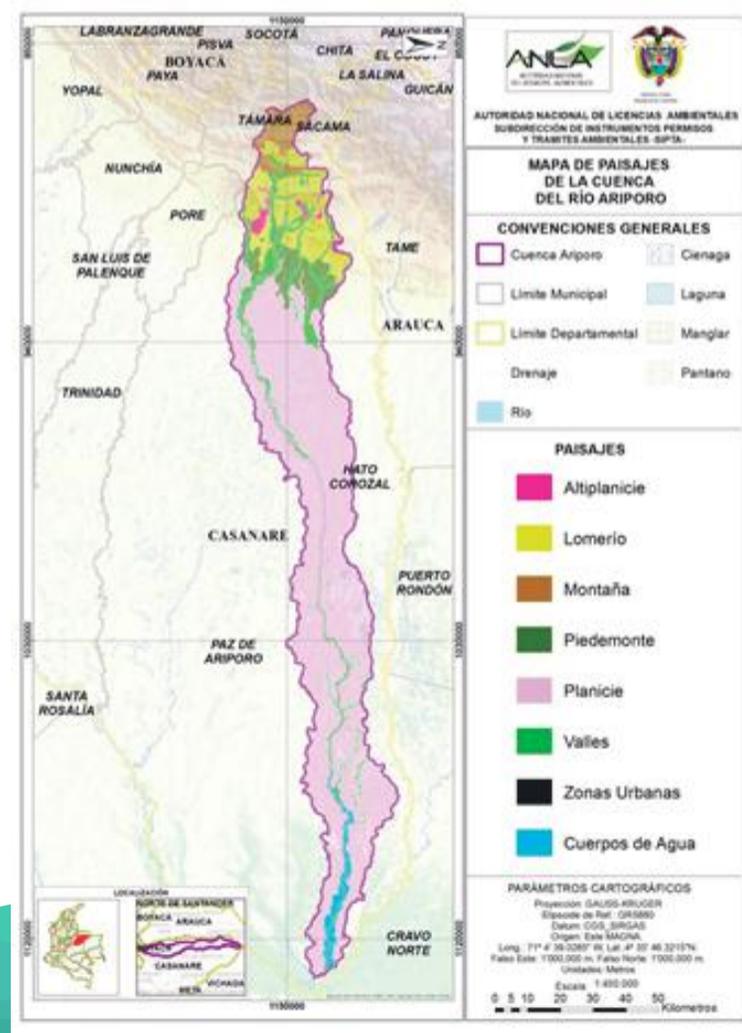


Figura 1. Paisajes que componen la cuenca del río Ariporo.
Fuente: Geomática - Regionalización, 2015

Instrumento de Regionalización Subdirección de Instrumentos, Permisos y Tramites Ambientales

Esta cuenca presenta tres actividades económicas. Una de ellas es la agricultura, que en el piedemonte se desarrolla de manera tradicional mediante parcelas con cultivos de maíz, yuca, plátano y frutales, y en la planicie de forma mecanizada en pequeña escala. Otra actividad corresponde a la ganadería extensiva en las zonas de planicie. Por último se encuentran actividades extractivas relacionadas con el sector de hidrocarburos que se desarrolla en zonas de planicie, lomerío y piedemonte y la explotación minera de material de arrastre en los lechos de los ríos que nacen en la cordillera.

ESTADO DEL LICENCIAMIENTO

En la cuenca del río Ariporo se encuentran en seguimiento trece (13) proyectos de hidrocarburos licenciados por la ANLA (Figura 2). La totalidad de las licencias otorgadas corresponden a proyectos de exploración. De estos proyectos 11 han incluido el municipio de Hato

Corozal como área de influencia, ocho el municipio de Paz de Ariporo y uno el municipio de Tamara¹. En cuanto a la concentración de proyectos por veredas, se evidencia que la mayoría de veredas de los municipios referidos son parte del área de influencia de por lo menos un proyecto, presentándose una zona de concentración de veredas con más de un proyecto licenciado en el centro de la cuenca (Ver Figura 3).

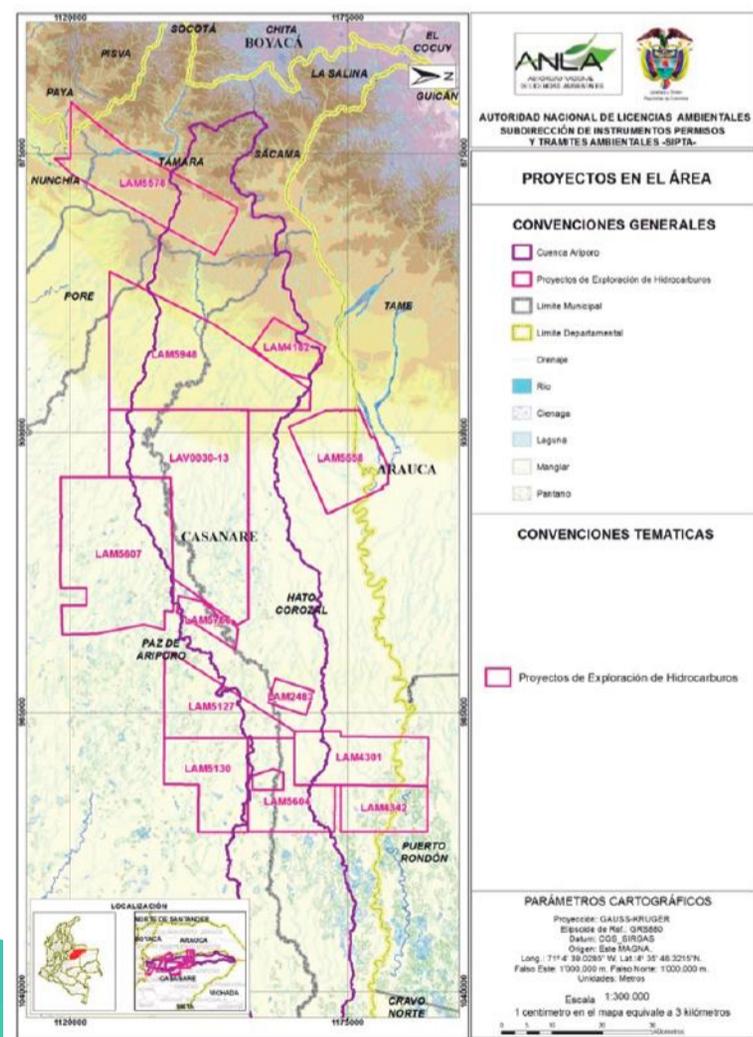


Figura 2. Localización de los proyectos del sector hidrocarburos licenciados por la ANLA en la cuenca del río Ariporo. Fuente: Geomática - Regionalización, 2015

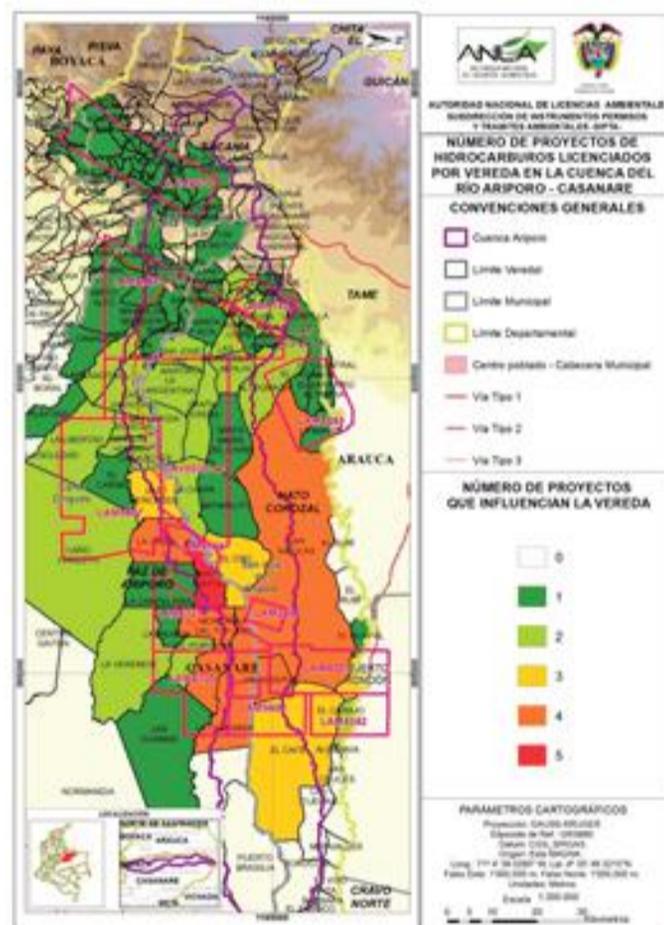


Figura 3. Localización de los proyectos del sector hidrocarburos licenciados por la ANLA por vereda en la cuenca del río Ariporo. Fuente: Geomática - Regionalización, 2015

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Paisajes, Suelos, Coberturas y Servicios Ecosistémicos.

La composición edafológica y biótica de la cuenca del río Ariporo está definida principalmente por dos factores formadores: a) el clima, definido por la altitud y la precipitación, que va desde el frío húmedo hasta el cálido húmedo y b) el material parental, constituido por rocas sedimentarias (areniscas, lutitas y arcillolitas), depósitos de fragmentos de estas rocas y arenas cuarzosas. La combinación de ambos factores permite la heterogeneidad de paisajes conducentes al establecimiento de una amplia gama de coberturas como son bosques,

¹De igual manera, se encuentra que adicional a los municipios que hacen parte de la cuenca, también hacen parte del área de influencia de estos 13 proyectos otros municipios del departamento de Boyacá, Casanare y

Reporte Sobre la Cuenca del río Ariporo

vegetación arbustiva, herbazales, y espacios abiertos arenosos con vegetación rala en la parte baja de la cuenca. No obstante, debido a la presión antrópica, se evidencia la transformación de espacios naturales a condiciones compuestas por áreas agrícolas y/o pecuarias.

En general, los suelos presentes en la cuenca pertenecen a los órdenes de los Entisoles correspondientes a suelos jóvenes e Inseptisoles con una evolución mayor en los cuales es posible apreciar el desarrollo pedogenético de los horizontes A, B, C. Ambos tipos de suelos se han desarrollado con diferentes condiciones (líticas, óxicas, fluvénticas, acuicas, údicas), las cuales han permitido la formación de diferentes coberturas vegetales. A continuación se presentan por cada paisaje los tipos de suelos y su área (Tabla 1).

PAISAJE	SUELOS	AREA (ha)	%
Altiplanicie	Typic Ustorthents	5.902,8	1,1
Lomerío	Oxic Dystrudepts	929,2	0,2
	Typic Dystrudepts	40.629,8	7,4
	Typic Ustorthents	8.852,5	1,6
	Vertic Dystrudepts	7.465,0	1,4
Montaña	Lithic Udorthents	9.928,1	1,8
	Oxic Dystrudepts	1.247,0	0,2
	Typic Dystrudepts	9.235,3	1,7
Piedemonte	Oxic Dystrudepts	21.872,3	4,0
Planicie	Oxic Dystrudepts	29.383,3	5,3
	Typic Endoaquepts	340.739,1	61,7
	Ustic Quartzipsamments	17.105,8	3,1
Valles	Fluventic Dystrudepts	1.434,4	0,3
	Fluventic Eutrudepts	32.192,2	5,8
	Typic Udifluvents	10.741,8	1,9
	Typic Udorthents	641,1	0,1
	Vertic Endoaquepts	22,1	0,0
Cuerpos de Agua	Cuerpos de Agua	13.500,0	2,4
Zonas Urbanas	Zonas Urbanas	52,3	0,0

Tabla 1. Principales contenidos pedológicos por paisaje.
Fuente: IGAC, adaptado por Regionalización, 2015

En el paisaje de montaña, los suelos presentan texturas francas a arenosas, de baja capacidad de intercambio catiónico, superficiales en las zonas escarpadas a profundos en los rellanos. En cuanto a la concentración de materia orgánica, se identifican contenidos medios a altos, además se encuentran en este paisaje afloramientos rocosos y misceláneos erosionales donde la formación de suelos es nula o es muy incipiente.

Las coberturas asociadas a este paisaje se conforman por bosques naturales de diferente tipo donde predomina por área el bosque denso alto de tierra firme (10.615,34 ha), seguido por el fragmentado (5.397,50 ha). Las coberturas boscosas son de especial interés debido a la importancia en términos de la funcionalidad ecosistémica, clave para el mantenimiento de la diversidad biótica asociada y para la provisión de los servicios ecosistémicos de regulación y de provisión.

Los servicios ecosistémicos de regulación que se asocian al paisaje de montaña son: regulación de erosión, regulación climática, retención de carbono, productividad primaria y regulación hídrica. Con referencia al primer servicio, se conoce que a mayor protección del suelo, menores son los procesos erosivos que se originan; según Balvanera et al (2009)², la amplia red de raíces que proporcionan los árboles de bosques retiene los nutrientes y están ligados al mantenimiento de la calidad del suelo (retención de carbono). La regulación climática está basada en la fijación y liberación de gases invernadero, así como también en la retención y almacenamiento de agua. Estos procesos crean un microclima bajo el dosel, propiciando la prestación de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento como es el caso de la oferta de hábitat propicio para fauna silvestre dentro del bosque y regulando el clima fuera del dosel, ya que participan en la retención de gases efecto invernadero. Los bosques fragmentados aunque prestan los mismos servicios mencionados anteriormente, presentan una mayor fragilidad debido a menor presencia de relictos y mayor distancia entre éstos.

Por tal motivo, en este paisaje se deben favorecer las acciones de conservación natural y asistida en las coberturas que a la fecha de intervención presenten un buen estado de conservación. Por otro lado, se recomienda favorecer los procesos de recuperación, en zonas donde se presenten procesos de degradación por erosión.

En el paisaje de lomerío los suelos presentan texturas gruesas, buen drenaje y son muy superficiales; químicamente son pobres en carbono orgánico, calcio, magnesio, potasio y fósforo, de lo cual heredan una fertilidad natural muy baja. Las coberturas que presentan una mayor representación corresponden al bosque denso alto de tierra firme, (13.188 ha), seguido de los Pastos limpios (13.561 ha), esta última asociada al desarrollo de la ganadería extensiva, lo que redundó en un incremento de dos coberturas: el bosque fragmentado (12.855 ha) y los pastos enmalezados (8.361 ha); en menor proporción se presentan mosaicos de cultivos, con diferentes grados de erosión dominada por el grado moderado y severo, debido a la sensibilidad alta a la degradación por la profundidad efectiva superficial. Es importante resaltar que existe un porcentaje considerable de

² Balvanera, P., H. Cotler et al. 2009. Estado y tendencias de los servicios ecosis-

vegetación secundaria, tal como es el caso de los pastos enmalezados, que evidencian los diferentes estados sucesionales que ocurren paulatinamente. Se resalta la presencia del cerro Zamaricote³, para el que Lasso et al (2011) señalan su importancia ecológica como área prioritaria para la conservación de la biodiversidad en el municipio de Paz de Ariporo, y Andrade y Corzo (2011) como áreas prioritarias para la conservación "in situ".

En el paisaje de altiplanicie los suelos presentan texturas gruesas, en las zonas planas donde no existen inundaciones son bien drenados, donde ocurren inundaciones periódicas son mal drenados y en las zonas con mayor pendiente son excesivamente drenados. Los suelos derivados de arenas son suelos superficiales a muy superficiales, limitados por fluctuaciones del nivel freático y por piedra, son pobres en carbono orgánico, calcio, magnesio, potasio y fósforo lo que les proporciona una fertilidad natural muy baja. Las coberturas predominantes corresponden a pastos limpios (2.141 ha) seguido por bosque fragmentado (representado por 1.539 ha); vegetación secundaria o en transición y bosque denso alto de tierra firme (673 y 561 ha respectivamente).

En el paisaje de piedemonte los suelos presentan texturas franco gruesas, son bien drenados, moderadamente profundos a muy superficiales, limitados por contenidos elevados de aluminio y por fluctuaciones del nivel freático en las zonas más bajas; son pobres en carbono orgánico, calcio, magnesio, potasio y fósforo; presenta fragmentos rocosos en superficie. En relación a las coberturas vegetales predomina el herbazal denso tierra inundable (10.383 ha) seguido de pastos limpios (6.644 ha). La amplia distribución de las zonas inundables es propicia para la prestación de servicios ecosistémicos de provisión de hábitats, tal como lo reportado por Zorro (2007) en la zona de piedemonte del municipio de Aguazul, el cual registra 17 especies de anuros.

En las zonas inundables del piedemonte se encuentran coberturas de herbazales densos, (para los que Reyes-Pérez 2008, registra 34 especies de herpetos (Anura, Crocodylia, Chelonia y Squamata) asociados a la sabana inundable en el municipio de Paz de Ariporo), bosques densos y abiertos altos y que representan el 53% del paisaje prestando servicios de regulación; dentro de las zonas no inundables se tienen diferentes tipos de bosques que representan el 8,5% en los que se destaca el bosque de galería y ripario, quienes juegan un rol muy relevante en la retención de sólidos, gracias a las raíces de árboles y arbustos. Sin embargo, esta cobertura es una de las más susceptibles a deforestación por actividades de aprovechamiento forestal, doméstico o industrial debido a la práctica cada vez

mayor de introducir tierras a la agricultura; el 30% del paisaje está cubierto por pastos limpios dedicados a la ganadería extensiva, el 4% por pastos enmalezados con espacios naturales en menor proporción. Es de resaltar que el 7% de vegetación es secundaria o en transición, el restante 0,5% se encuentra utilizado en cultivos de pancoger. Por sus características físicas, la mayoría del paisaje no presenta vocación para la agricultura y muestra de ello es la poca actividad de este sector presente.

En el paisaje de planicie, en las zonas bajas se encuentran suelos arcillosos mal drenados, y en el resto del paisaje suelos arenosos con drenaje excesivo relacionados con las paleo dunas; en general presentan altas concentraciones de hierro y bajas concentraciones de materia orgánica, son superficiales, ácidos y de baja fertilidad; los suelos están expuestos al sol y a condiciones contrastantes de inundación y sequía (hasta cuatro meses), lo cual permite que se desarrollen suelos con propiedades acuicas y óxicas. Dadas las condiciones contrastantes se presentan dos tipos de uso, uno para cada temporalidad: en época seca (diciembre a marzo) se pueden implementar cultivos de ciclo corto y/o ganadería extensiva, y en época húmeda no se presenta un uso aparente, pero, en algunos sitios se han realizado pequeñas adecuaciones de tierra que involucran el manejo de agua para sembrar arroz. Es de resaltar que la principal cobertura en este paisaje son los herbazales densos de tierra firme, cuya importancia se basa en el servicio de almacenamiento, retención y regulación hídrica. En cuanto al servicio de regulación, este permite el intercambio genético de especies de diferente orden: algas periféricas, macroinvertebrados, peces y fauna terrestre. Debido a la conectividad que se genera en todo el territorio en períodos de aguas altas se presenta una relación entre los ciclos de la biota y los hidrológicos, en los cuales se origina la migración de peces, reproducción, crecimiento de alevinos y el apareamiento de reptiles como el "güío" o anaconda que ocurre cuando los esteros están saturados de agua.

En el paisaje de Valle los suelos presentan texturas finas, son mal drenados, muy superficiales, están limitados por fluctuaciones del nivel freático, químicamente son de reacción muy fuerte a extremadamente ácidos, contienen moderados contenidos de materia orgánica que varían irregularmente con la profundidad. Los suelos no presentan vocación agrícola, pero las coberturas naturales asociadas con bosques de galería han sido taladas para introducirlas en agricultura y ganadería. En relación con la vegetación, la cobertura dominante en este paisaje está relacionada principalmente con bosques naturales y semi naturales que ocupan un 35% del paisaje, distribuidos en bosques de galería, vegetación riparia, bosque fragmentado y bosque inundable, los cuales

³Ordenanza N° 002 del 4 de Marzo de 1998

Reporte Sobre la Cuenca del río Ariporo

juegan un rol relevante en la retención de sólidos, gracias a las raíces de árboles y arbustos. Sin embargo, estas coberturas son susceptibles a deforestación para introducir los suelos en actividades agropecuarias. En el Figura 4 se presenta de manera general la distribución de los paisajes en la cuenca y sus contenidos taxonómicos.

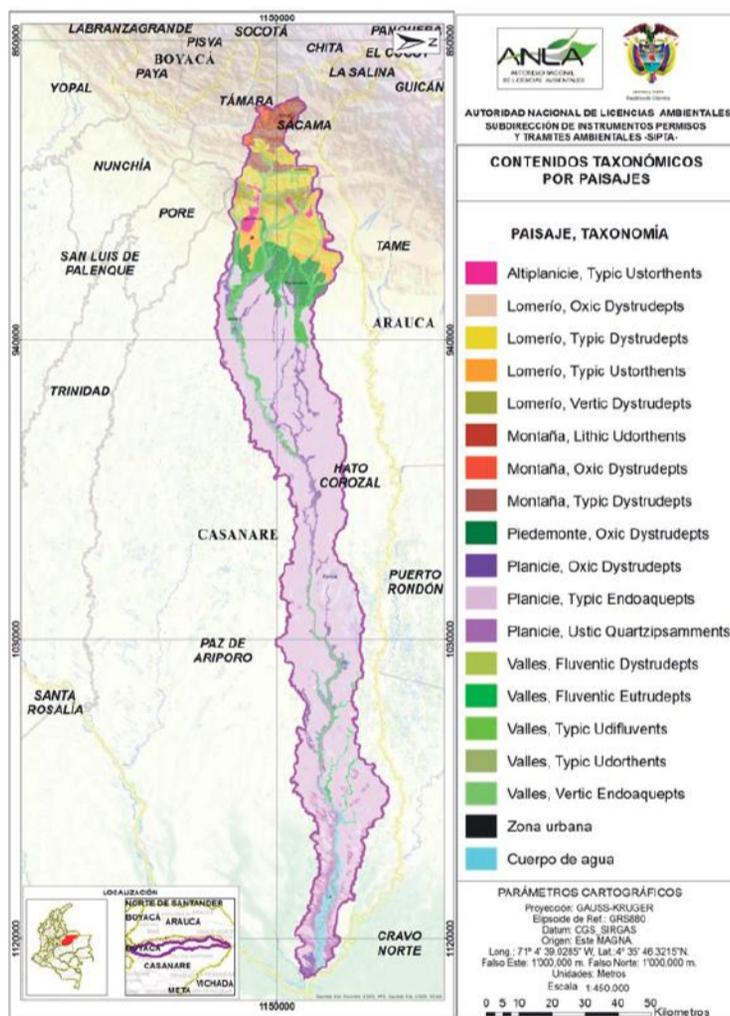


Figura 4. Distribución de los paisajes y sus contenidos taxonómicos.
Fuente: IGAC, 1996

Al cotejar la Figura 4 y Figura 5, se evidencia la concordancia natural que existe entre los suelos y las coberturas.

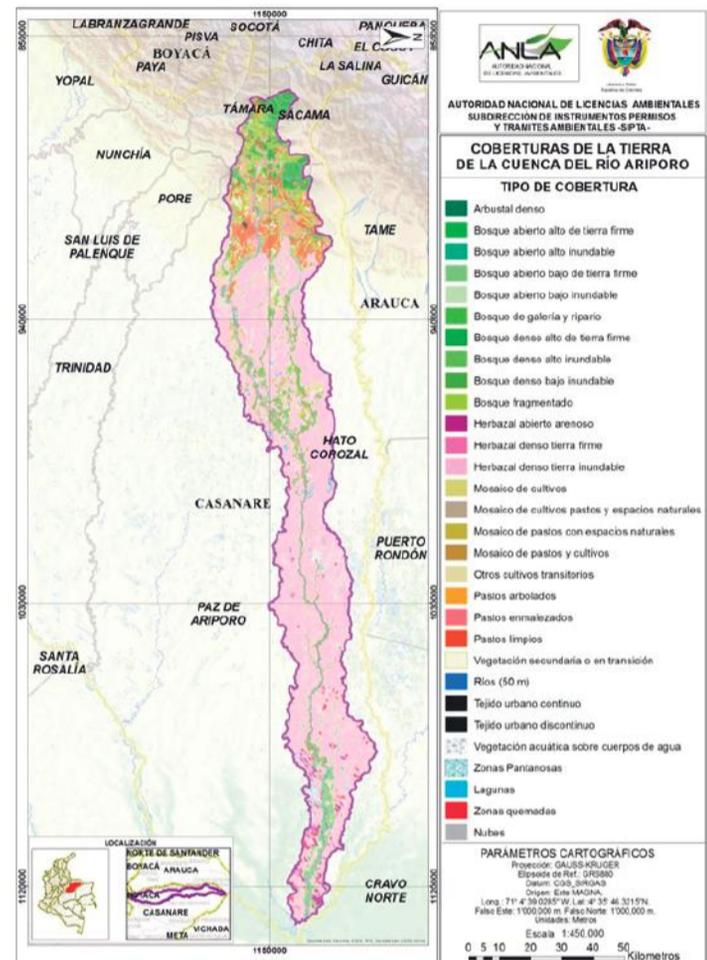


Figura 5. Coberturas de la tierra de la cuenca del río Ariporo
Fuente: IDEAM 2012.

Para mayor precisión en la Tabla 2, se presenta la composición y distribución porcentual para cada uno de los tipos y coberturas.

TIPO COBERTURA	COBERTURA	AREA (ha)	%
Cuerpos de agua	Lagunas	271,9	0,05
	Ríos (50 m)	6493,7	1,18
	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	1897,7	0,34
	Zonas Pantanosas	4492,7	0,81
Coberturas boscosas naturales y seminaturales	Bosque abierto alto de tierra firme	716,4	0,13
	Bosque abierto alto inundable	36,0	0,01
	Bosque abierto bajo de tierra firme	409,5	0,07
	Bosque abierto bajo inundable	5115,8	0,93
	Bosque de galería y ripario	7407,6	1,34
	Bosque denso alto de tierra firme	26214,3	4,75
	Bosque denso alto inundable	17480,6	3,17
	Bosque denso bajo inundable	33637,9	6,10
	Bosque fragmentado	30258,8	5,48

Instrumento de Regionalización Subdirección de Instrumentos, Permisos y Tramites Ambientales

Coberturas no boscosas naturales y seminaturales	Arbustal denso	30,5	0,01
	Herbazal abierto arenoso	6513,6	1,18
	Herbazal denso tierra firme	516,8	0,09
	Herbazal denso tierra inundable	334055,7	60,53
	Vegetación secundaria o en transición	15847,4	2,87
Coberturas transformadas	Mosaico de cultivos	48,4	0,01
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	286,1	0,05
	Mosaico de pastos con espacios naturales	11004,5	1,99
	Mosaico de pastos y cultivos	254,9	0,05
	Otros cultivos transitorios	83,4	0,02
	Pastos arbolados	213,0	0,04
	Pastos enmalezados	14763,6	2,68
	Pastos limpios	30154,5	5,46
	Tejido urbano continuo	276,7	0,05
	Tejido urbano discontinuo	31,8	0,01
	Zonas quemadas	2885,3	0,52
Otras coberturas	Nubes	475,0	0,09
Total general		551873,9	100,00

Tabla 2. Coberturas de la tierra de la cuenca del río Ariporo.
Fuente: Regionalización, 2015

En síntesis, la cuenca del río Ariporo presenta cuatro tipos de coberturas que se distribuyen de la siguiente forma: cuerpos de agua que representan el 2% localizados principalmente en los paisajes de Planicie y Valle (en tonos azules en la Figura 5); coberturas boscosas naturales y seminaturales distribuidas a lo largo de la cuenca en el paisaje de montaña y lomerío, representando el 22% de la cuenca (en tonos verdes en la Figura 5); coberturas no boscosas naturales y seminaturales que se encuentran en la planicie, representando el 65% de la cuenca (en tonos morados en la Figura 5) y las coberturas transformadas localizadas principalmente en los paisajes de piedemonte, lomerío y planicie, representando el 11% de la cuenca como se puede apreciar en colores pardos.

Análisis de Fragmentación

En la cuenca del río Ariporo, se evidencia una reducción de las áreas correspondientes a coberturas naturales causadas por la sustitución por la ampliación de la expansión agrícola. En este sentido, el análisis presentado a continuación responde al grado de fragmentación (muy baja en verde oscuro, baja en verde claro,

moderada en color amarillo, alto en color naranja, y muy alta en color rojo, (ver Figura 6) de las coberturas boscosas que representan el 21,98%

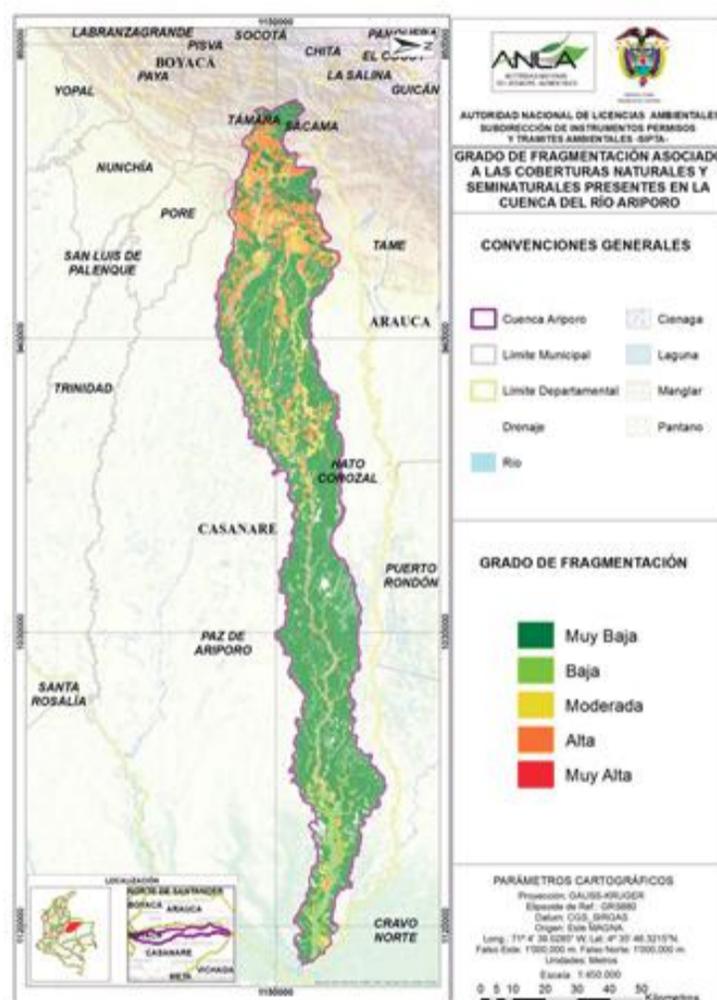


Figura 6: Grado de fragmentación asociado a las coberturas naturales y seminaturales presentes en la cuenca del río Ariporo.
Fuente: Geomatica y Regionalización, 2015

Es así que la calificación "muy alta" se encuentra distribuida a lo largo de las diferentes unidades de paisaje (como son lomeríos, piedemonte), "moderada" en la unidad de paisaje de planicie y "baja" a "muy baja" en las zonas de montaña.

De acuerdo a Lasso et al 2001, debido a que las unidades de paisaje dominantes no presentan pendientes pronunciadas, es posible que las especies faunísticas puedan desplazarse en grandes superficies y acceder a diferentes hábitats necesarios para su ciclo de vida. Sin embargo, si el impacto causado por el incremento de la fragmentación de hábitats alcanza el límite de tolerancia de las especies, el riesgo de pérdida o cambio de la composición tanto florística como faunística, aumentará.

Reporte Sobre la Cuenca del río Ariporo

Prioridades de Conservación.

En el departamento de Casanare, el complejo de humedales de Paz de Ariporo –Hato Corozal⁴ (Ver Figura 7), han sido designados como áreas prioritarias por la conservación, en gran medida porque la diversidad de atributos geomorfológicos limita la existencia de condiciones de resistencia a la inundación, incrementando la probabilidad de ofrecer hábitats, alimento y refugio para el mantenimiento de la diversidad biológica, clave para la prestación de servicios ecosistémicos para las poblaciones allí asentadas.

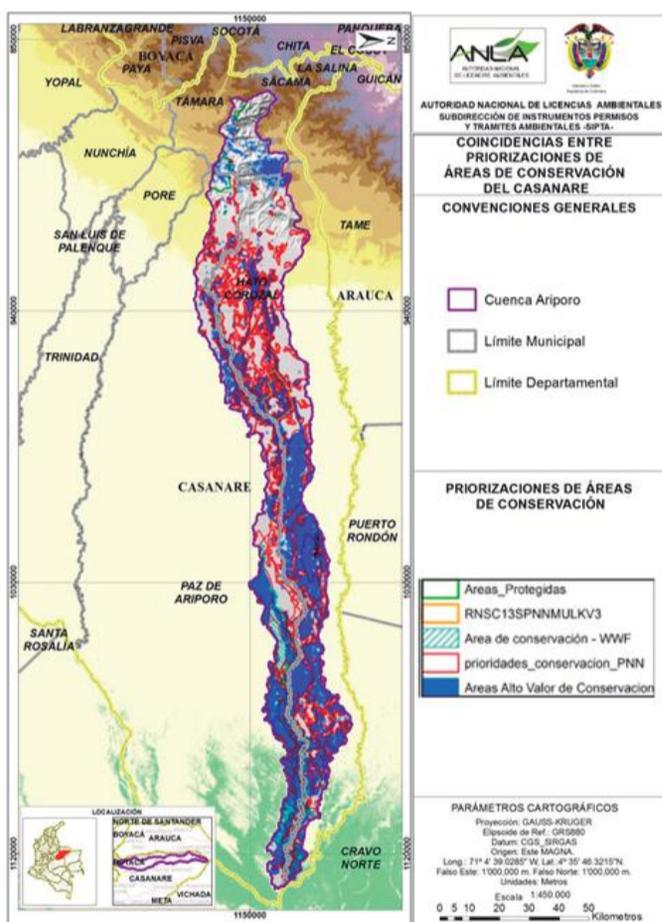


Figura 7: Coincidencias de las prioridades de conservación en el Casanare.
Fuente: regionalización, 2015

En tal sentido, los esfuerzos por el mantenimiento de los objetivos de conservación, han reconocido la fragmentación de hábitats y la reducción de las coberturas como las principales amenazas para la conservación (Payán et al 2011; Wilcove et al. 1998) y en consecuencia de acuerdo a las experiencias de Crooks y Sanjayan (2006) han identificado que la herramienta

⁴ Lasso, C. A.; Rial, A.; Matallana, C.; Ramírez, W.; Señaris, J.; Díaz-Pulido, A.; Corzo, G.; Machado-Allison, A. (Eds.). 2011. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. II Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia. 304 pp.

más común para promover la conectividad son los corredores; Andrade y Corzo (2011) y Lasso et al (2011) mencionan que en Paz de Ariporo “algunas de las áreas seleccionadas corresponden a los complejos de bosques, sabanas inundables y humedales del río Ariporo, Caño Picapico y La Hermosa”.

Por lo tanto, desde los procesos de licenciamiento ambiental, las medidas de manejo deberán enfocarse en no generar presiones adicionales sobre la persistencia de las coberturas boscosas, asociadas a la prestación de servicios de regulación y al mantenimiento ecosistémico y al fortalecimiento de los objetivos de conservación, ampliamente distribuidos en la cuenca.

Recurso Hídrico

Oferta Hídrica Superficial

La cuenca del río Ariporo está definida como Subzona hidrográfica por el IDEAM (código 3601), nace a 2.200 m.s.n.m, drenando en sentido Oeste a Este. Presenta patrones de drenaje de tipo dendrítico en la zona de montaña, variando a subparalelo en zonas de lomerío y planicie, con cauces meándricos y trenzados con áreas de divagación amplias. De igual manera, cuenta con una presencia abundante de paleocauces, esteros y lagunas en la zona de planicie. La desembocadura del río se da sobre el río Meta a 110 m.s.n.m.

Esta cuenca presenta una forma alargada, con una longitud aproximada de 265 km y un ancho promedio de 25 km, con predominio de paisaje de planicie y una pendiente de 0,7%. En zona de montaña alcanzan pendientes de alrededor del 15%.

Los principales afluentes en la zona de montaña y lomerío son principalmente quebradas que conforman a los ríos Ariporo, Tate y Tenecito, mientras que en la zona de planicie los caños y cañadas dominan el paisaje, conformando como drenajes principales a los ríos Muese, Aricaporo, Chire y Los Saltorines.

Como análisis hidrológico preliminar, se realiza para toda la subzona la estimación del Índice del Uso del Agua (IUA), adoptando la metodología del Estudio Nacional del Agua 2010 del IDEAM, la cual emplea información promedio anual de periodos secos, intermedios y húmedos. De igual forma, se considera la precipitación (Ver Figura 8) y evapotranspiración para generar un estimativo de la escorrentía media anual, la oferta hidrológica disponible y finalmente la relación de la misma respecto a la demanda hídrica, acumulados en el punto de confluencia del río Ariporo al río Meta.

Los resultados indican que en años húmedos, la presión sobre el recurso hídrico es muy baja, mientras que para años secos la presión sobre el recurso es baja, lo que permite inferir, que la cuenca en una escala anual puede generar la suficiente escorrentía para abastecer el consumo actual. Sin embargo, como se discutirá a continuación, el análisis de sensibilidad es diferente cuando se realiza a nivel intranual o interanual, siendo ambos completamente válidos.

En cuanto a la información hidroclimatológica, es importante mencionar que no se cuenta con una red a nivel regional, por lo que la caracterización hidrometeorológica de la cuenca se realiza a partir de la información generada por el IDEAM con soporte en la información limnimétrica referida a un 10% del área total. Cabe aclarar que se desconoce la dinámica hídrica del río Ariporo en la planicie, especialmente en la zona influenciada por lagunas y esteros, hasta su punto de desembocadura.

Para el análisis hidrológico se tomó como referencia la información de la estación Paz de Ariporo (códigos 36015010 y 360117010), para valores diarios desde 1996 hasta 2013, con registro de datos superior al 95%. A continuación en la Figura 8, se presentan los valores de precipitación total anual, en donde se observan periodos cíclicos de 5 a 6 años, en los cuales la precipitación en años secos es de 1.500 mm, mientras que en años húmedos aumenta a 2.500 mm; la estacionalidad anual coincide con periodos ENOS.⁵

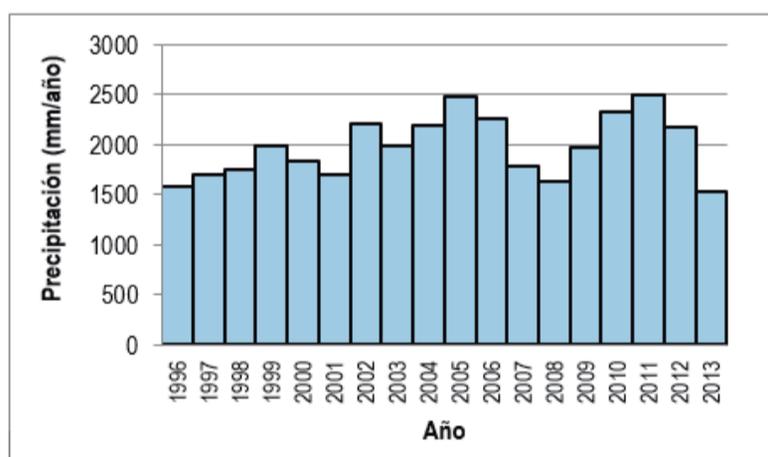


Figura 8 Precipitaciones totales anuales para la estación Paz de Ariporo
Fuente: Regionalización, 2015

A nivel mensual la cuenca presenta un régimen de precipitación monomodal, cuyo periodo de bajas lluvias está comprendido generalmente entre diciembre a marzo. En la Figura 9, se presenta la comparación del régimen mensual de precipitación entre dos años húmedos y dos años secos, en donde se observa que en los meses húmedos de los años húmedos, la precipitación incrementa drásticamente: por ejemplo para el mes de abril de un periodo seco es de 100 mm, mientras que para un año húmedo aumenta a 500 mm. En cuanto a los meses secos, para los años húmedos la precipitación en promedio se encuentra en 50 mm/mes, mientras que para un año seco, se encuentra en promedio en 10 mm/mes.

Lo anterior tiene incidencia en el balance hidrológico dado que los cambios en el almacenamiento de agua en el suelo a nivel anual y mensual son significativos, lo cual genera situaciones en donde por periodos, como un año seco o un periodo mensual sin registro de lluvias continuado, puede generar disminución en los caudales superficiales, áreas de lagunas u otros cuerpos lénticos.

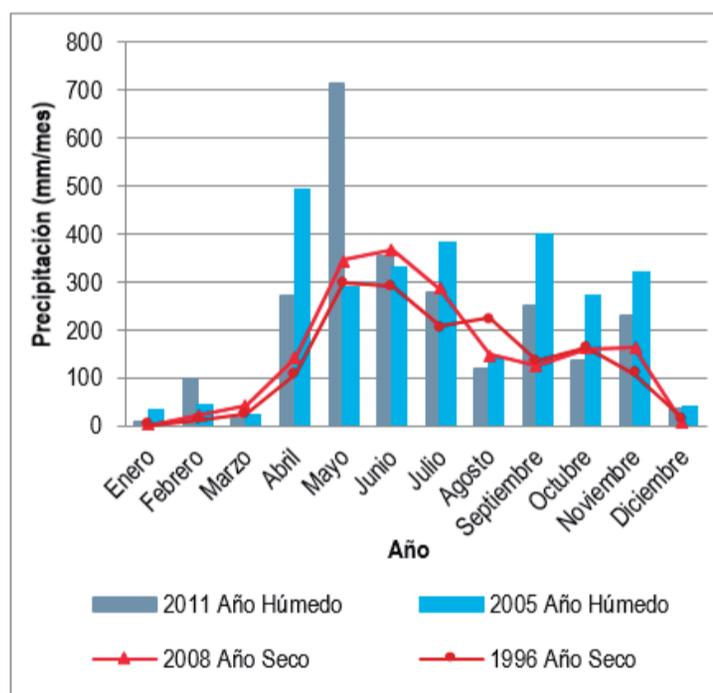


Figura 9 Precipitación mensual para años secos y húmedos para la estación Paz de Ariporo
Fuente: Regionalización, 2015

cos. El balance hidrológico se realiza contemplando como variable de entrada a la cuenca, la precipitación, y como salida únicamente la evapotranspiración, la cual se calcula mediante el método de Thornthwaite⁶. Este método depende de la temperatura y la ubicación espacial de la zona de estudio.

⁵ ENOS (Oscilación del Sur) que corresponde a la aparición, de tiempo en tiempo, de aguas superficiales relativamente más cálidas (El Niño) o más frías (La Niña) que lo normal en el Pacífico tropical central y oriental, frente a las costas del norte de Perú, Ecuador y sur de Colombia.
<https://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=374&conID=1240>

⁶ Thornthwaite, C., Wilm, H., & otros. (1944). Report of the Committee on transpiration and evaporation. Transactions American Geophysical Union, 25, 683-693.

Reporte Sobre la Cuenca del río Ariporo

El balance hidrológico se realiza a nivel mensual, suponiendo que no existe cambio en el almacenamiento del suelo, lo cual como se discutió previamente aumenta el nivel de incertidumbre, dificultando el análisis de la incidencia de los periodos antecedentes sobre los periodos de déficit hídrico. Sin embargo, el balance hidrológico presentado en la Figura 10, permite comparar la tendencia mensual de las pérdidas por evapotranspiración, respecto a los niveles de precipitación. Lo anterior permite inferir que los periodos de mayor sensibilidad en cuanto a la recesión de caudales se encuentran en los meses de diciembre a marzo, e incluso abril en condiciones atípicas.

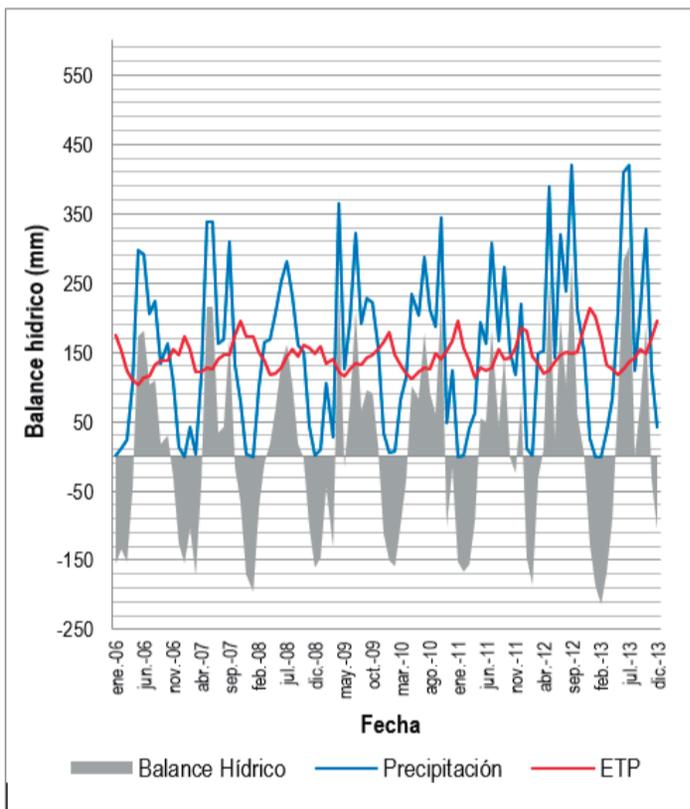


Figura 10 Balance hidrológico mensual para la estación Paz de Ariporo
Fuente: Regionalización, 2015

Los periodos de déficit hídrico se propician por el efecto conjugado de la precipitación y la evapotranspiración. En cuanto a la precipitación, en la cuenca se presenta variabilidad estacional anual y mensual debido al efecto de recesión en el ciclo anual de la precipitación, que ha ocurrido desde el año 2011 al año 2013, junto con los periodos mensuales sin precipitaciones; por otro lado, la temperatura que en promedio es de 27°C, con oscilaciones entre los 23°C a 30°C., genera niveles de evapotranspiración significativos respecto a la precipitación. Es así que, en el balance hídrico de la Figura 10, se observa cómo la magnitud (profundidad de la curva) y la intensidad (área bajo la curva) en los periodos de déficit se incrementó desde 2009 con un valor de 155 mm, al año 2013 con 210 mm.

A pesar de no disponer de información del cambio en el almacenamiento del suelo, es de esperar que por la tendencia anual, la cuenca haya entrado en los últimos cuatro años en un periodo de decaimiento en el almacenamiento, que se potencializa cuando a nivel mensual no se presentan precipitaciones y las tasas de evapotranspiración permanecen constantes, generando un incremento en la sensibilidad del recurso hídrico superficial para los periodos comprendidos entre diciembre a marzo, como ocurrió en el año 2014.

Demanda Hídrica

Para la cuenca del río Ariporo se estima una demanda hídrica superficial de 3,2 m³/s, siendo el sector arrocero el de los mayores requerimientos hídricos con el 48%; le sigue el agrícola con el 36%; el doméstico con el 6%; industrial licenciado por ANLA 6% y 4% el sector pecuario. En la Figura 11, se aprecia la demanda específica para cada uno de los sectores de análisis.

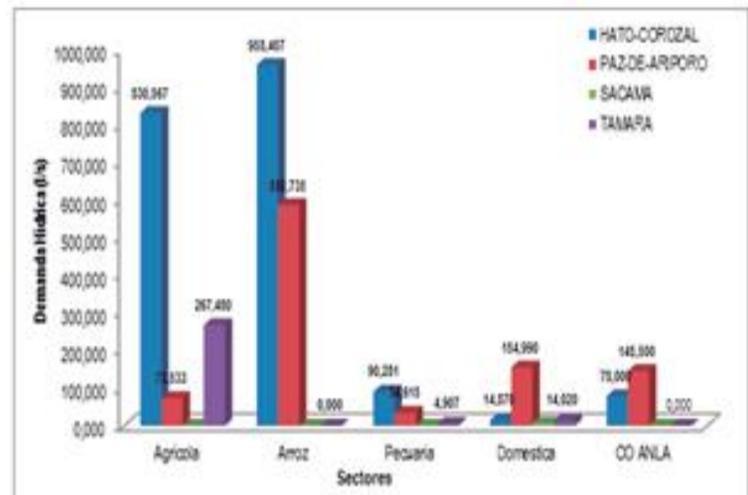


Figura 11. Demanda hídrica por sectores área de estudio
Fuente: Regionalización, 2015

De la demanda hídrica estimada, aproximadamente el 13% corresponde a consumos regulados, de los cuales el 53% es de competencia de Corporinoquia, con 31 puntos de captación, 24 sobre fuentes hídricas superficiales con un caudal de 209,2 l/s y siete de aguas subterráneas con un caudal de 16,5 l/s. El uso preponderante es el doméstico con 26 puntos (203,7 l/s), y en menor proporción el pecuario con tres puntos (abrevaderos y piscícolas con 19,0 l/s), además de 2 captaciones destinadas al uso recreativo (3,0 l/s).

Respecto a los municipios que se ubican en la cuenca, se encuentra que Hato Corozal y Paz de Ariporo presentan el mayor número de puntos de captaciones, 12 en cada uno, y un caudal de 34,5 y 170,9 l/s respectivamente; le sigue Támara con cinco puntos y un caudal de 14,02 l/s y Sácama con dos puntos y un caudal de 6,3 l/s.

En cuanto a las concesiones de aguas autorizadas por ANLA a proyectos hidrocarburíferos, correspondientes al 47% de la demanda regulada, se registran 51 puntos de captación sobre fuentes hídricas superficiales con un caudal de 223,5 l/s. De estos, 31 se localizan en el municipio de Paz de Ariporo con un caudal de 145,5 l/s: 29 para uso industrial (139,5 l/s) y dos para uso doméstico (6 l/s). Los 20 puntos restantes se ubican en el municipio de Hato Corozal con un caudal de 78 l/s, 19 para uso industrial (75 l/s) y uno para uso doméstico (3 l/s). No se registran captaciones en el área de los municipios de Sácama y Támara. En la Figura 12, se presenta el mapa de los puntos de captación y permisos de vertimiento autorizados por la ANLA.

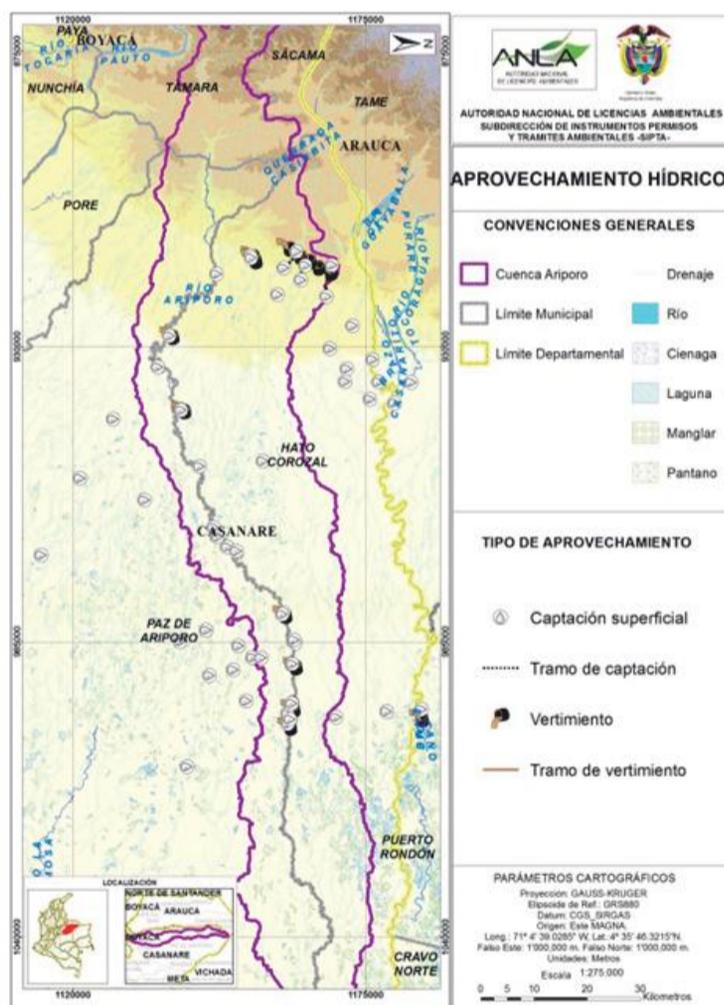


Figura 12. Concesiones de agua y permisos de vertimiento sobre fuentes hídricas superficiales en la cuenca del río Ariporo, autorizadas por la ANLA
Fuente: Regionalización, 2015

río Ariporo son bajas con relación a la oferta hídrica total, asociado esto a la capacidad de depuración de las cargas vertidas en las corrientes hídricas, en función del caudal, por lo cual las cargas dispuestas por los sectores doméstico, agrícola, pecuario e industrial, aparentemente están siendo asimiladas. Dicha condición igualmente se muestra en el río Ariporo, el cual es principal drenaje de la cuenca y uno de los mayores receptores de las descargas residuales domésticas, agropecuarias e industriales de los municipios de Paz de Ariporo y Hato Corozal.

En la Figura 13, se presenta el valor promedio de algunos determinantes fisicoquímicos de los monitoreos realizados por proyectos hidrocarburíferos en zonas aguas arriba y aguas abajo de sus vertimientos sobre el río Ariporo.

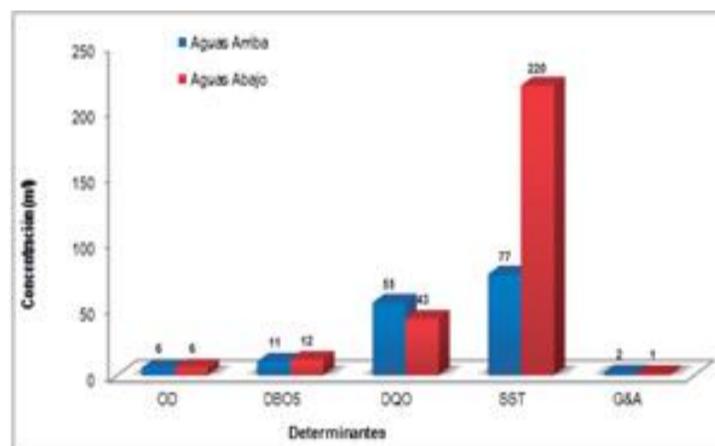


Figura 13. Concentración determinantes fisicoquímicos río Ariporo
Fuente: Regionalización, 2015

De igual manera en la Figura 13, se aprecia que los valores de las concentraciones entre la zona aguas arriba y aguas abajo no presentan cambios significativos. Dicha situación puede deberse a que el río presenta una buena capacidad de dilución asociada a su caudal disponible, únicamente los Sólidos Suspendidos Totales SST muestran un incremento sustancial, pero que no representa como tal una alteración a la calidad hídrica, ya que su valor se mantiene dentro de los límites máximos permisibles.

Según los valores registrados de la DBO5, tanto en la zona aguas arriba como aguas abajo de las descargas residuales, se califica al río Ariporo con un estado de calidad Aceptable⁷, lo cual representa que las aguas superficiales presentan capacidad de autodepuración, asociado al servicio ecosistémico de regulación hídrica en términos de calidad; no obstante, este valor promedio no representa el estado general de toda el área de estudio, ya que la mayoría de los puntos analizados presentaron valores de DBO5 menores a 10 mg/l, con lo cual mejora la calificación, ubicando al río en condiciones de Buena Calidad.

⁷ Según la escala de clasificación de calidad del agua conforme a la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Subdirección General Técnica, CONAGUA

Reporte Sobre la Cuenca del río Ariporo

Respecto a la calidad de las aguas residuales tratadas de los proyectos hidrocarburíferos, teniendo en cuenta los límites máximos permisibles definidos en la Resolución 631 de 2015⁸, específicamente en el Artículo 11 referente a límites para aguas residuales procedentes del sector hidrocarburos, se registra cumplimiento para los determinantes de los cuales se cuenta con información, tales como: DBO5, DQO, SST, Grasas y Aceites, Cloruros y Fenoles, cuyos valores están por debajo de dichos límites.

Con relación a los permisos de vertimiento otorgados en la cuenca, se encuentra que Corporinoquia ha autorizado sobre fuentes hídricas superficiales, tres puntos (dos en el municipio de Hato Corozal y uno en el municipio de Paz de Ariporo) con un caudal de 6 l/s, dos para aguas residuales domésticas y uno para aguas residuales industriales. De igual manera, es importante resaltar que las descargas residuales domésticas de las cabeceras municipales de Hato Corozal y Paz de Ariporo son vertidas a cuerpos de agua pertenecientes a la cuenca del río Ariporo. El municipio de Hato Corozal vierte al Caño Las Guamas un caudal de 12,53 l/s y posee un sistema convencional anaerobio con un porcentaje de remoción del 57,28% para DBO5 y 32,7% para SST⁹ y el municipio de Paz de Ariporo vierte al Caño Guarataro un caudal de 23 l/s y posee un sistema de lagunas de oxidación con un porcentaje de remoción del 33% para DBO5 y 80% para SST¹⁰.

Por su parte, la ANLA ha autorizado un total de nueve puntos de vertimiento sobre fuentes hídricas superficiales con un caudal de 39,38 l/s, seis en el municipio de Hato Corozal y tres en el municipio de Paz de Ariporo. De igual manera, se han autorizado 31 puntos de vertimiento al suelo, 19 a campos de aspersión con un caudal de 62,6 l/s, un campo de infiltración con un caudal de 1 l/s y 11 a riego sobre vías con un caudal de 24,4 l/s.

Aguas Subterráneas

En la cuenca del río Ariporo las aguas subterráneas se manifiestan, en general, en las mismas unidades hidrogeológicas presentes regionalmente en el departamento del Casanare. En la cuenca alta (zona de montaña y lomerío), se identifican zonas de recarga de acuíferos profundos donde afloran las rocas fracturadas y rocas porosas de las formaciones Une y Diablo. Los principales acuíferos están constituidos por los abanicos aluviales presentes en el piedemonte que conforman acuíferos libres, por los niveles inferiores de la formación Diablo

que constituyen acuíferos confinados, y por los niveles de areniscas de la formación Caja que constituyen acuíferos confinados.

Para conocer el estado de los acuíferos, no se cuenta con un inventario exhaustivo de los puntos de agua subterránea de toda la cuenca pero se cuenta con los inventarios presentados por las empresas petroleras reportados en los EIA (cuyas áreas de influencia representan menos del 50% del área de la cuenca) (Ver Figura 14) y con el inventario de concesiones de agua subterránea de Corporinoquia.

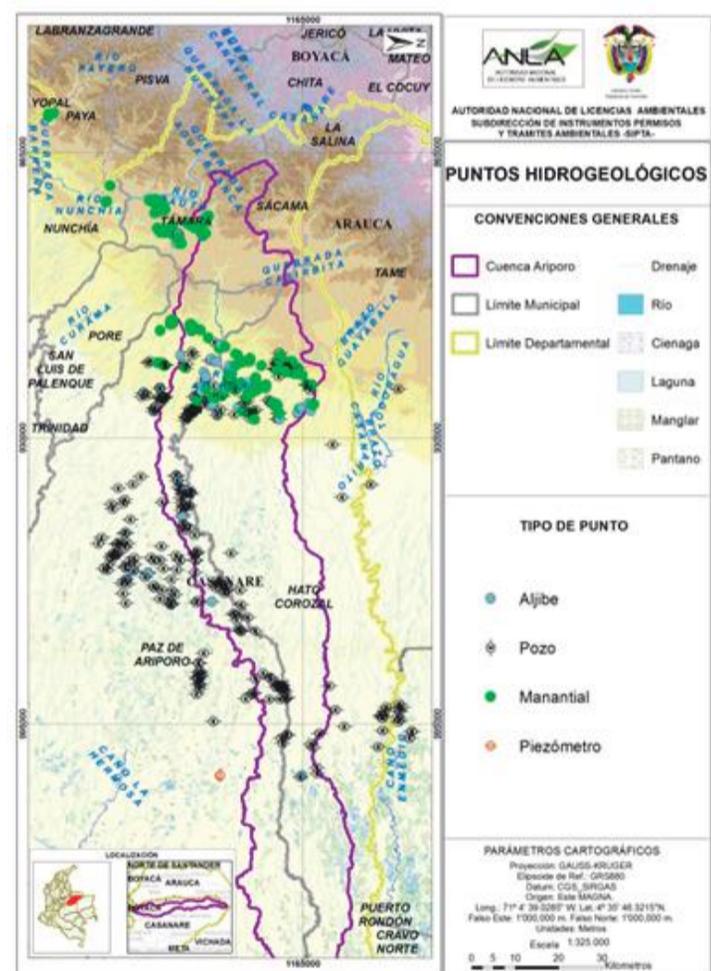


Figura 14. Inventario parcial de puntos de Agua Subterránea en la cuenca del río Ariporo
Fuente: Regionalización, 2015

A partir de esas fuentes se tiene un inventario parcial de siete pozos con concesiones de agua subterránea otorgada por Corporinoquia en los municipios de Hato Corozal (dos) y de Paz de Ariporo (cinco) con caudales que suman 16,5 l/s. Por otro lado, en los EIA de los proyectos de hidrocarburos se han identificado 335 pozos, 68 aljibes y 205 manantiales, situación que evidencia un notorio subregistro de los usuarios de aguas subterráneas a nivel regional y un uso no regulado del mismo.

8 Resolución 631 del 17 de Marzo de 2015, "Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones".

9 Corporinoquia, 2014 (Registro PSMV)

10 Ibidem

De la información reportada en los EIA se puede establecer que los pozos captan desde niveles muy someros (4 metros) hasta más de 100 metros, con un valor promedio de 35 metros de profundidad. Los aljibes captan de niveles someros (entre uno y 22 metros de profundidad) con profundidad promedio de siete metros.

A partir de los monitoreos efectuados en los puntos de agua subterránea por las empresas de hidrocarburos en el marco de sus EIA e ICA, se puede evidenciar presencia de Coliformes Totales y Fecales, sobre todo en los aljibes, que se atribuye a contaminación por actividades domésticas. Las aguas presentan pH ácidos (entre 4 y 6,5) que no están asociados a procesos de contaminación sino a las características intrínsecas de los suelos y rocas por las que transitan las aguas subterráneas. Los registros de conductividad eléctrica muestran valores inferiores a 120 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicando que las aguas tienen bajos niveles de mineralización y/o de contaminación por actividades industriales.

No se tienen concesiones de agua subterránea otorgadas por la ANLA en la cuenca, lo que supone que no hay presencia de conflictos por el uso de este recurso, con la actividad de la exploración y explotación de hidrocarburos.

Atmosférico

Calidad del Aire

La calidad del aire de la región puede estar influenciada por actores antropogénicos de orden local y regional o zonas apartadas a la unidad de análisis. Si bien no se tiene un inventario detallado que permita emitir juicios concluyentes sobre el estado del recurso aire, a continuación se evalúa la calidad del aire a partir de las emisiones generadas por los proyectos licenciados por la ANLA. Por lo tanto, los resultados que se muestran a continuación tienen las limitaciones de utilizar una sola fuente de información.

Inventario de Fuentes de Emisión

A continuación se presentan las fuentes fijas de emisión de contaminantes atmosféricos registradas en los expedientes de la ANLA: Incineración (1 unidad), quema de gas de exploración/producción mediante Teas (9 unidades), caldera para generación de vapor (1 unidad) y plantas de generación de energía (2 unidades). Para este tipo de fuentes el único combustible del cual se tiene certeza en su composición corresponde a los gases de exceso de los pozos de exploración (metano 42%, etano-6 20%, propano- 17%, butano- 8%, ácido sulfhídrico-, N_2+CO_2 10%, valores que pueden cambiar dependiendo de las particularidades del campo)

generados durante las pruebas de producción. Los hornos incineradores y las calderas de generación de vapor emplean usualmente crudo de los pozos de producción de sus campos licenciados, pero cuando el contenido de azufre es muy alto utilizan aceite combustible de petróleo, conocido popularmente como ACPM. Este último es también empleado en las unidades de generación de energía eléctrica.

Estudios de Calidad del Aire

Los estudios de calidad del aire de la línea base de los proyectos licenciados fueron realizados en los meses de agosto, octubre, noviembre del año 2008; mayo, junio, octubre, noviembre del año 2011. Estos registros corresponden a los siguientes seis proyectos licenciados: **PETROLERA MONTERRICO S.A. SUCURSAL COLOMBIA (LAM5558)**, **COLUMBUS ENERGY SUCURSAL COLOMBIA (LAM5127)**, **ADVANTAGE ENERGY SUCURSAL COLOMBIA (LAM5776)**, **RAMSHORN INTERNATIONAL LIMITED (LAM5607)**, **TABASCO OIL COMPANY LLC. (LAM5130)**, **PETROMINERALES COLOMBIA LTD. (LAM4301)**. Únicamente para el proyecto **TABASCO OIL COMPANY LLC. (LAM5130)**, en el bloque de perforación exploratoria Jagüeyes B, Pozo Andaluz, se realizan monitoreos de seguimiento de la calidad del aire en diferentes periodos, pero los sitios de monitoreo es en lugares diferentes a los inicialmente evaluados, alejados entre ellos 4 km, respectivamente, situación que hace inviable el seguimiento al estado de la calidad del recurso.

A continuación se presenta el comportamiento histórico de la concentración de PST, SO_2 , NO_2 , y HCT para seis estaciones de monitoreo de calidad del aire para dos campañas de muestreo, realizadas en febrero de 2013 y diciembre de 2013 a enero de 2014 de la empresa **TABASCO OIL COMPANY LLC. (LAM5130)**.

Según monitoreo realizado el año 2011 (Figura 15) la concentración de partículas PST es relativamente constante, del orden de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en las tres estaciones de monitoreo (Estación No.1. Puente Guamas, Estación No.2. Finca Tranquilandia, Estación No.3. Finca Palmira). Para el año 2013 (Figura 16) este contaminante se encontraba entre 50-140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Estación Costado Nororiental), y 120-205 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Costado suroccidental - campamento). Para el año 2014 (Figura 17) la concentración fue de aproximadamente 25-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Estaciones costado suroccidental - área de teas y costado nororiental - área portería) y 100 - 205 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Estación costado occidental - área de químicos). Los valores obtenidos se encuentran asociados muy probablemente al tránsito de vehículos y construcción de vías.

Reporte Sobre la Cuenca del río Ariporo

Concentración de partículas PST -Línea Base (2011)

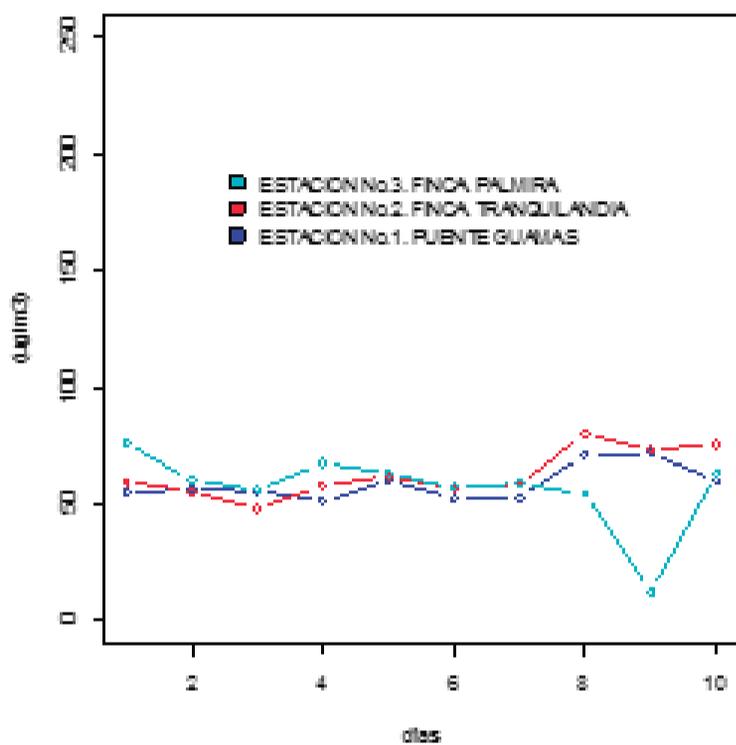


Figura 15 Concentración de PST – Línea base (2011). Fuente Regionalización, 2015

Concentración de partículas PST -Estado Actual (2013)

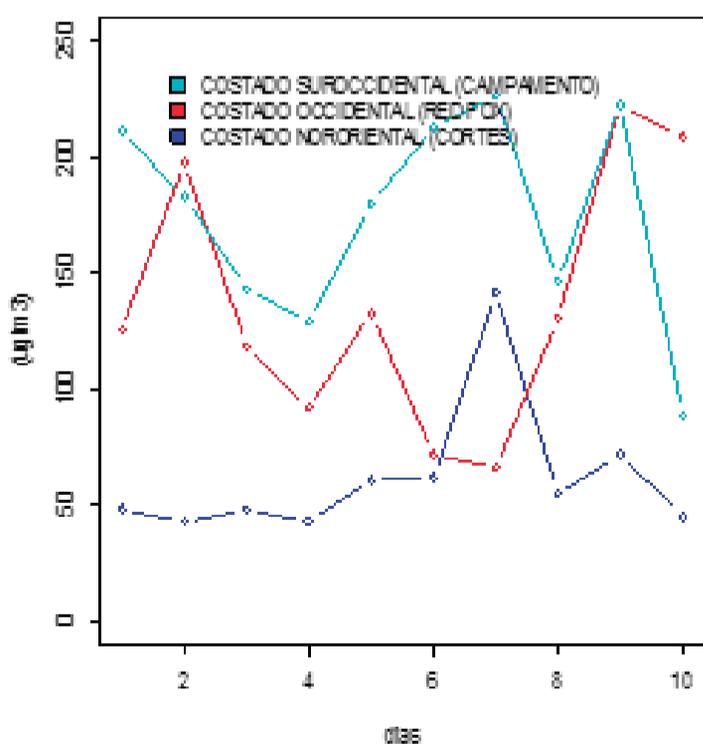


Figura 16 Concentración de PST – Estado actual (2013). Fuente Regionalización, 2015

Concentración de partículas PST -Estado Actual (2014)

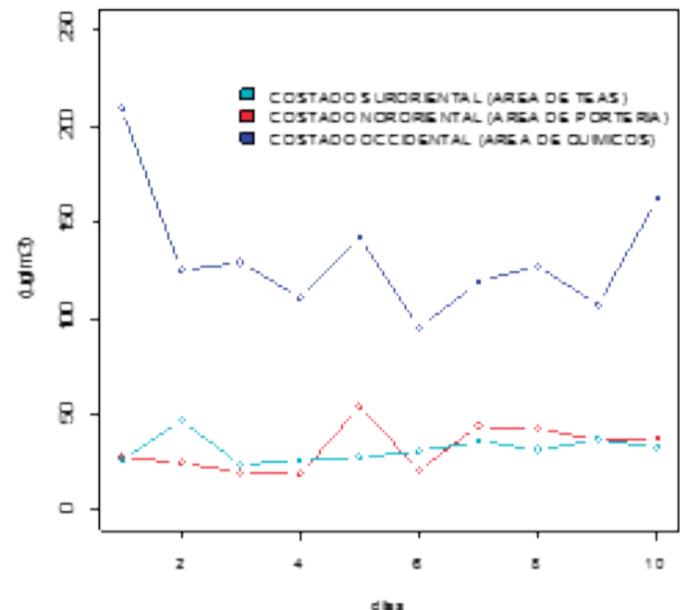


Figura 17 Concentración de PST – Estado actual (2014). Fuente Regionalización, 2015

Interpretación del comportamiento histórico de Estudios de Calidad del Aire analizados

Los anteriores datos deben observarse de manera individual y sirven para identificar la concentración máxima diaria para el periodo de monitoreo (10 a 18 días). No obstante, esta información es insuficiente para realizar análisis de tendencias interanuales por reportar información inferior a un año, con el agravante de que corresponden a sitios de monitoreo diferentes. La ausencia de información sobre identificación de fuentes de emisión aledañas a los sitios de monitoreo, potencialmente responsables de la concentración de los contaminantes analizados, hace inviable conceptuar sobre la causa de las concentraciones máximas registradas durante los estudios realizados.

A continuación se realiza un análisis de máximos y mínimos como indicadores de la variabilidad de los datos registrados por los estudios de línea base. Los datos analizados corresponden a registros de línea base de calidad del aire de seis proyectos licenciados. Estos proyectos aportan en total 262 registros para los siguientes contaminantes: partículas suspendidas totales (PST), partículas inferiores a 10 micras (PM10), bióxido de azufre (SO₂), bióxido de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO), ozono (O₃), Benceno (C₆H₆), Tolueno (C₆H₅CH₃) e hidrocarburos totales (HCT).

Los datos reportados corresponden a periodos de monitoreo que comprenden 10 a 18 días, por un lapso de tiempo de 24 horas (PST, PM10, SO₂, NO₂), 8 horas (O₃) y

Instrumento de Regionalización Subdirección de Instrumentos, Permisos y Tramites Ambientales

30 minutos (C6H6, C6H5CH3, HCT), para identificar la concentración máxima. Los datos recogidos por estudios de este tipo, es decir, por periodos inferiores a un año, son insuficientes para evaluar tendencias sobre la evolución de la calidad del aire y determinar su potencial impacto en salud y el medio ambiente. Teniendo presente la limitación anterior, el análisis que se propone a continuación es observar la variabilidad del estado de la calidad del aire, además de la valoración con respecto al Índice de Calidad del Aire - ICA, para los contaminantes PM10, SO2 y CO. Es conveniente señalar que el listado de contaminantes evaluados no siempre es la misma para todos los proyectos, razón por la cual no se garantiza uniformidad del análisis.

Los valores del ICA se ubican en una escala adimensional de 0 a 500, que han sido agrupados en seis rangos que guardan estrecha relación con la amenaza que, a la salud humana, representan dichos niveles de contaminación del aire (Tabla 3). El indicador permite establecer el estado de la calidad del aire de acuerdo al rango establecido para cada contaminante criterio, asociando rangos de valores a una escala de colores.

ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	O ₃ 8h ppm	O ₃ 1h Ppm (1)	PM ₁₀ 24h µg/m ³	PM _{2.5} 24h µg/m ³	CO 8h ppm	SO ₂ 24h ppm	NO ₂ 1h ppm
0 - 50	Verde	Buena	0,000 0,059	-	0 54	0,0 15,4	0,0 4,4	0,000 0,034	(2)
51-100	Amarillo	Moderada	0,060 0,075	-	55 154	15,5 40,4	4,5 9,4	0,035 0,144	(2)
101 - 150	Naranja	Dañina a la salud para grupos sensibles	0,076 0,095	0,125 0,164	155 254	40,5 65,4	9,5 12,4	0,145 0,224	(2)
151 - 200	Rojo	Dañina a la salud	0,096 0,115	0,165 0,204	255 354	65,5 150,4	12,5 15,4	0,225 0,304	(2)
201 - 300	Púrpura	Muy Dañina a la salud	0,116 0,374 (0,155 0,404) (4)	0,205 0,404	355 424	150,5 250,4	15,5 30,4	0,305 0,604	0,65 1,24
301-400	Marrón	Peligrosa	(3)	0,405 0,504	425 504	250,5 350,4	30,5 40,4	0,605 0,804	1,25 1,64
401-500	Marrón	Peligrosa	(3)	0,505 0,604	505 604	350,5 500,4	40,5 50,4	0,805 1,004	1,65 2,04

Tabla 3 Puntos de corte del Índice de Calidad del Aire, ICA
Fuente: MAVDT (2010)

A continuación se realiza análisis de la concentración máxima (Tabla 4, Figura 18) y mínima (Tabla 5) de los contaminantes medidos en la cuenca Paz Ariporo.

Según datos de monitoreo del expediente LAM4301 la concentración máxima de contaminantes se presenta en Estación 1: Finca Matapalo (PST 25,3 µg/m³, PM10 7,55 µg/m³, SO2 4,07 µg/m³) y la Estación 2: Finca Las Delicias (NO2 12,26 µg/m³ y CO 11.790 µg/m³). Por el contrario la concentración mínima de contaminantes se presenta en Estación 1. Finca Matapalo (SO2 2,94 µg/m³; NO2 8,43 µg/m³; CO 8.430 µg/m³), Estación 2. Finca las Delicias (PM10 1,96 µg/m³), Estación 3. Finca Morichito (PST 4,08 µg/m³). La concentración de COV es de 0,0021 µg/m³ en todas las estaciones. De acuerdo al ICA la calidad del aire registrada para la concentración máxima de CO es "dañina a la salud" y "buena" para los demás contaminantes medidos (PM10 y SO2).

El monitoreo realizado por el proyecto del expediente LAM5127 revela que la concentración máxima de contaminantes se presenta en Estación 1. Finca Brillante (PST 253,4 µg/m³, SO2 30,47 µg/m³) y la Estación 2. Finca Dorado (NO2 7.38 µg/m³). Por el contrario la concentración mínima de contaminantes se presenta en Estación 2. Finca Dorado (SO2 1,74 µg/m³, NO2 0,46 µg/m³) y Estación 3. Estación repetidora (PST 9,55 µg/m³). La concentración máxima de CO es 0,43 µg/m³. De acuerdo al ICA la calidad del aire registrada para la concentración máxima de SO2 es "buena".

Según datos de monitoreo del expediente LAM5130 la concentración máxima de contaminantes se presenta en Estación 3. Finca Palmira (CO 1.140 µg/m³) y la Estación 2. Finca Tranquilandia (PST 80,21 µg/m³, HCT 3,17 µg/m³). Por el contrario la concentración mínima de contaminantes se presenta en Estación 2. Finca Tranquilandia (HCT 1,01 µg/m³) y Estación 3. Finca Palmira (PST 12,13 µg/m³, CO 0 µg/m³). La concentraciones de SO2 y NO2 son 0,06 y 0,03 µg/m³, respectivamente, en todos los sitios de monitoreo. De acuerdo al ICA la calidad del aire registrada para la concentración máxima de CO y SO2 es "buena".

Los resultados de monitoreo del expediente LAM5558 reportan que la concentración máxima de contaminantes se presenta en Estación 1 Finca La Esperanza (PM10 1,69 µg/m³) y la Estación 2. Finca Zona urbana (PST 19,6 µg/m³, SO2 16,2 µg/m³, NO2 6,1 µg/m³). Por el contrario la concentración mínima de contaminantes se presenta en Estación 1. Finca La Esperanza (PST 3,4 µg/m³, SO2 14,2 µg/m³, NO2 4,9 µg/m³), Estación 2. Finca Zona urbana (PM10 0,01 µg/m³). De acuerdo al ICA la calidad del aire registrada para la concentración máxima de PM10 y SO2 es "buena".

En el expediente LAM5607 la concentración máxima de contaminantes se presenta en Estación Finca La Cigarra (PST 37,11 µg/m³), Estación Finca San Gregorio (PM10 26,46 µg/m³, SO2 16,07 µg/m³, NO2 0,61 µg/m³). Por el contrario la concentración mínima de contaminantes se presenta en Estación Finca La Cigarra (PST 1,9 µg/m³, NO2 0,07 µg/m³), Estación Finca San Gregorio (PM10 4,53 µg/m³). De acuerdo al ICA la calidad del aire registrada para la concentración máxima de PM10 y SO2 es "buena".

Finalmente, los resultados de monitoreo del expediente LAM5607 revelan que la concentración máxima de contaminantes se presenta en Estación Finca La Becerra (PM10 57,44 µg/m³, SO2 40,09 µg/m³, NO2 23,29 µg/m³). Por el contrario la concentración mínima de contaminantes se presenta en Estación Finca Guayabal (PM10 6,23 µg/m³, NO2 1,75 µg/m³) y Estación Finca La Becerra (SO2 15,6 µg/m³). De acuerdo al ICA la calidad del aire registrada para la concentración máxima de PM10 y SO2 es "buena".

Reporte Sobre la Cuenca del río Ariporo

Expediente	PST	PM10	SO2	NO2	CO	HCT
LAM4301	25.3	7.55	4.23	11.79	11790	
LAM5127	253		30.47	7.38		
LAM5130	80.21				1140	3.17
LAM5558	19.6	1.69	15.6	6.1		
LAM5607	37.11	26.46	16.07	0.61		
LAM5776		57.44	40.09	23.29		

Tabla 4 Registro de la concentración máxima de contaminantes medidos en la cuenca Paz Ariporo
Fuente Regionalización, 2015

El análisis de variabilidad permitió identificar las concentraciones máximas y mínimas obtenidas en los reportes, además de determinar que la calidad del aire de la región de estudio es "buena" con respecto al índice de calidad del aire, ICA, para los contaminantes PM10, SO2 y CO. No obstante la valoración anterior, se registran 3 quejas por contaminación del aire.

Las teas son una fuente de emisión de contaminantes no controlada por la legislación Colombiana que no requiere permiso de emisiones, cumple con la función principal de eliminar gases tóxicos (ácido sulfhídrico, H2S) y la situación de peligro de muerte en el evento que no se empleen. Sin embargo, sus emisiones si deben ser tenidas en cuenta en inventarios de emisiones e incluirlas en la modelación de dispersión de contaminantes, cuando se requieran estudios de este tipo.

Expediente	PST	PM10	SO2	NO2	CO	HCT
LAM4301	4.08	2.01	2.94	8.43	8430	
LAM5127	9.55		1.84	0.38		
LAM5130	12.13				570	1.01
LAM5558	3.4	0.01	14.2	4.9		
LAM5607	1.9	4.53	16.07	0.07		
LAM5776		6.23	15.6	1.75		

Tabla 5 Registro de la concentración mínima de contaminantes medidos en la cuenca Paz Ariporo
Fuente Regionalización, 2015

Ruido

En la zona de estudio se encuentran localizados 14 proyectos del sector de hidrocarburos, para cuatro de ellos se cuentan con ocho monitoreos validados, seis de ruido ambiental y dos de ruido de emisión, como se aprecia en la Tabla 6.

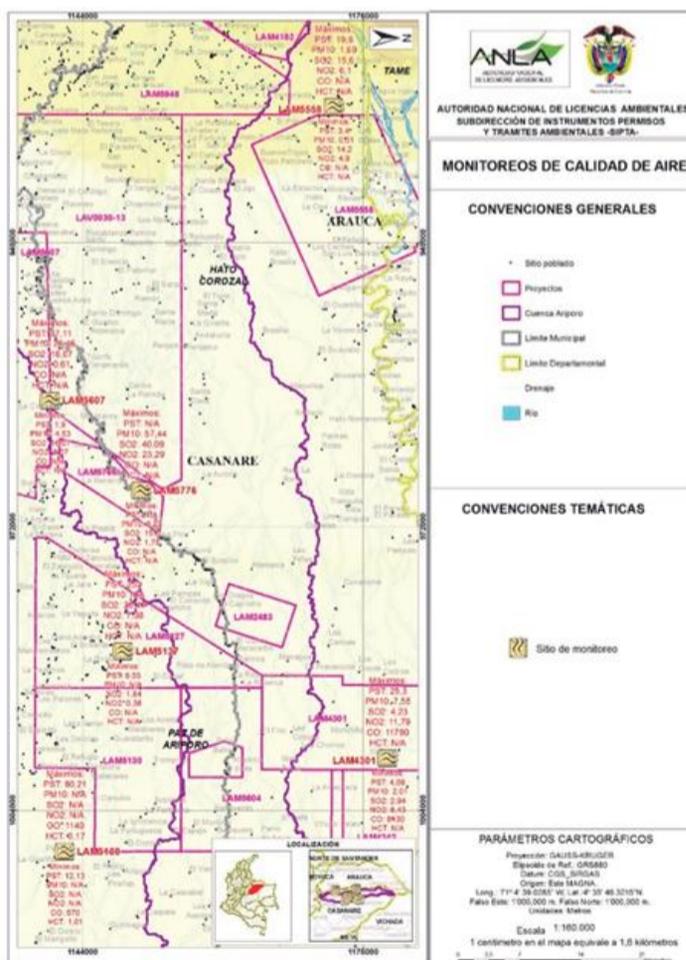


Figura 18 Concentración máxima y mínima de los contaminantes medidos en la cuenca Paz Ariporo.
Fuente Regionalización 2015

No Expediente	Ruido Ambiental Diurno	Ruido Ambiental Nocturno	Ruido de Emisión Diurno	Ruido de Emisión Nocturno
LAM5776 ZONA 1	41-53	39-53		
LAM5776 ZONA 2	35-52	47-54		
LAM5558	36-55	42-52		
LAM5130 2011	43-65	36-50		
LAM5130 2013			62-65	56-64
LAM5130 2014			57-65	52-65
LAM5127 ZONA 1	44-66			
LAM5127 ZONA 2	45-48			

Tabla 6. Niveles de presión sonora proyectos cuenca río Paz de Ariporo
Fuente: Regionalización, 2015

La zona con mayor número de proyectos licenciados, en la cuenca del Río Ariporo para el sector de hidrocarburos, se encuentra localizada en los municipios de Hato Corozal y Paz de Ariporo (Ver Figura 2), con 13 proyectos.

En el área de estudio, la problemática asociada al componente ruido es la generada principalmente por dos tipos de fuentes, la primera por el funcionamiento de maquinarias y equipos propios de la industria petrolera tales como taladros, compresores, plantas de generación eléctrica, entre otras, las cuales en algunos casos operan las 24 horas de manera ininterrumpida.

Instrumento de Regionalización Subdirección de Instrumentos, Permisos y Tramites Ambientales

El segundo tipo de fuente se encuentra constituido por el tráfico vehicular asociado al desarrollo de los proyectos, que en la mayoría de los casos corresponde a camionetas y vehículos pesados de más de tres ejes sobre vías de bajas especificaciones que dan acceso a las locaciones de explotación.

Los niveles de ruido ambiental identificados se presentan en la población Hato Corozal cuyas mediciones oscilan entre 46 y 65 dB(A) para el horario diurno, localizado en paisaje de planicie en jurisdicción de los municipios de Tame y Hato Corozal. Los receptores que se encuentran en la zona de influencia sonora generada por las actividades propias del proyecto son los del centro Urbano Hato Corozal, Vereda Alta gracia, Vereda Pueblo Nuevo, Vereda San Nicolás, Vereda Altamira y Sector Cuatro Bocas (Ver Figura 19).

Para el horario nocturno los niveles de ruido ambiental identificados oscilan entre 49 y 55 dB(A), localizado en paisaje de planicie en jurisdicción de los municipios de Paz de Ariporo y Hato Corozal. Los receptores aledaños a las actividades propias del proyecto son los de la Vereda El Guamito y los predios La Sabana, San Pedro y El Yopo (Ver Figura 20).

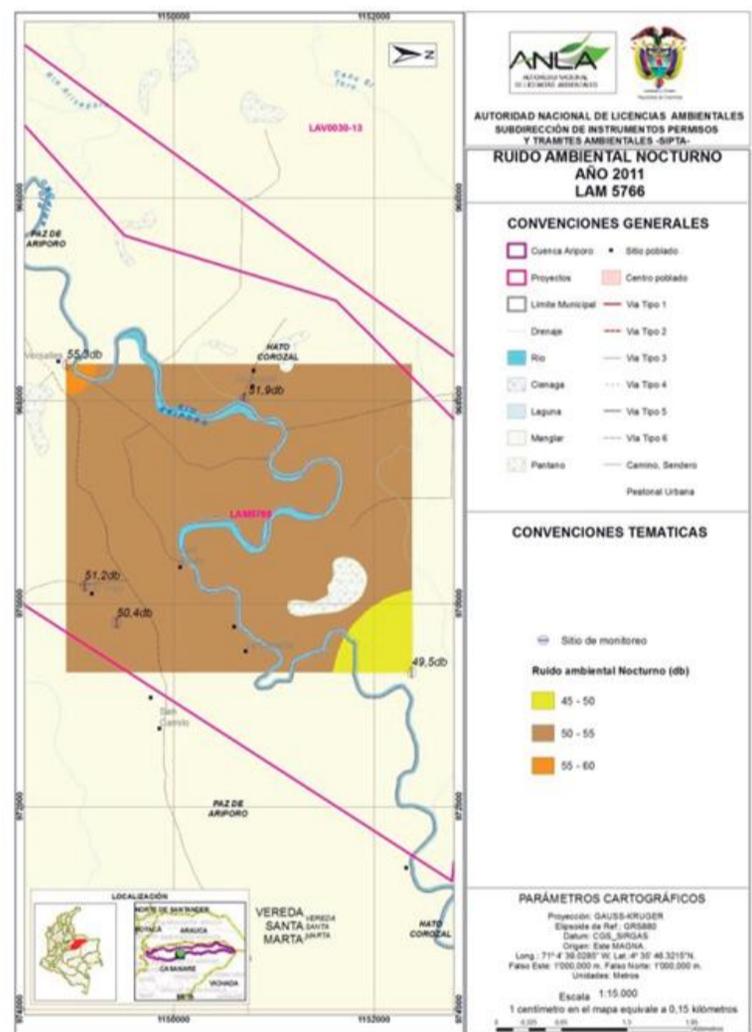
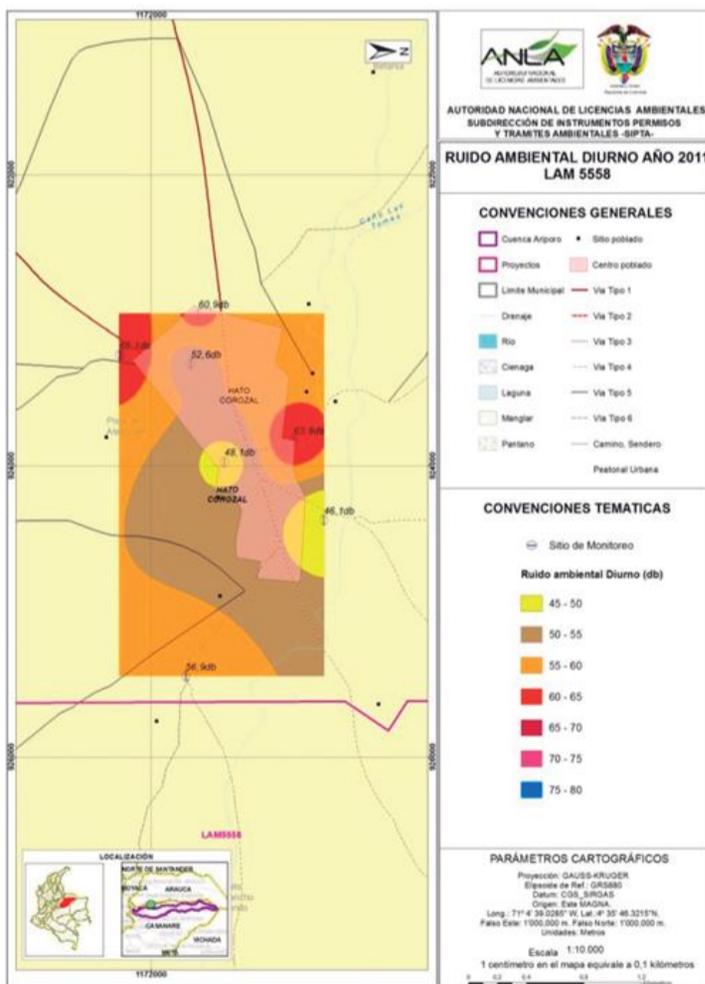


Figura 20. Mapas de ruido ambiental diurno LAM5558
Fuente: Geomática - Regionalización, 2015

Los niveles de ruido de emisión se presentan en inmediaciones del pozo Andaluz 2, en zona de paisaje planicie en jurisdicción del municipio de Paz de Ariporo, generadas por los equipos de perforación del pozo y el paso vehicular; en el horario diurno las mediciones oscilan entre 57 y 66 dB(A) (Ver Figura 21) y para el horario nocturno entre 52 y 65 dB(A) (Ver Figura 22). Los receptores ubicados en cercanías a las actividades propias del proyecto son los predios La Ignorancia, La portuguesa y El Control.

Figura 19. Mapas de ruido ambiental diurno LAM5558
Fuente: Geomática - Regionalización, 2015

Reporte Sobre la Cuenca del río Ariporo

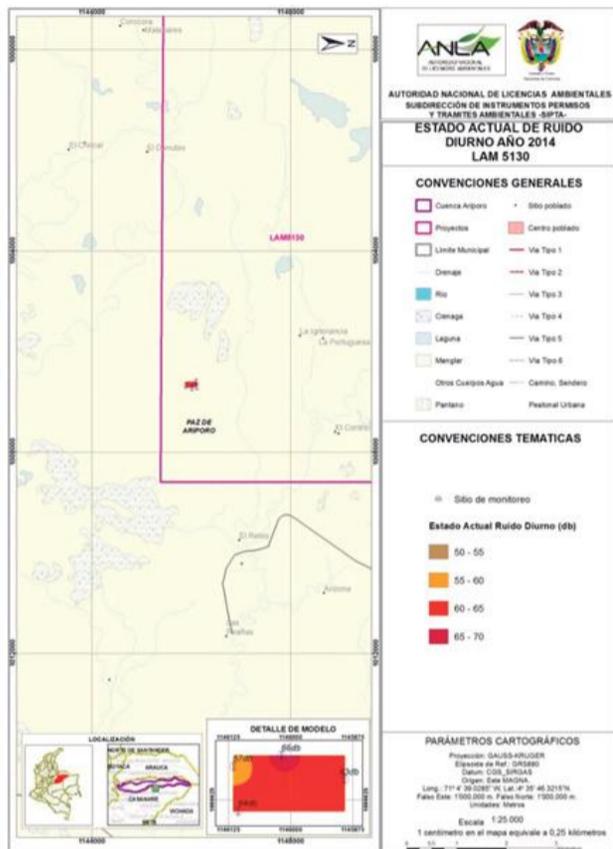


Figura 21 Mapas de ruido de emisión diurna LAM5130
Fuente: Geomática - Regionalización, 2015

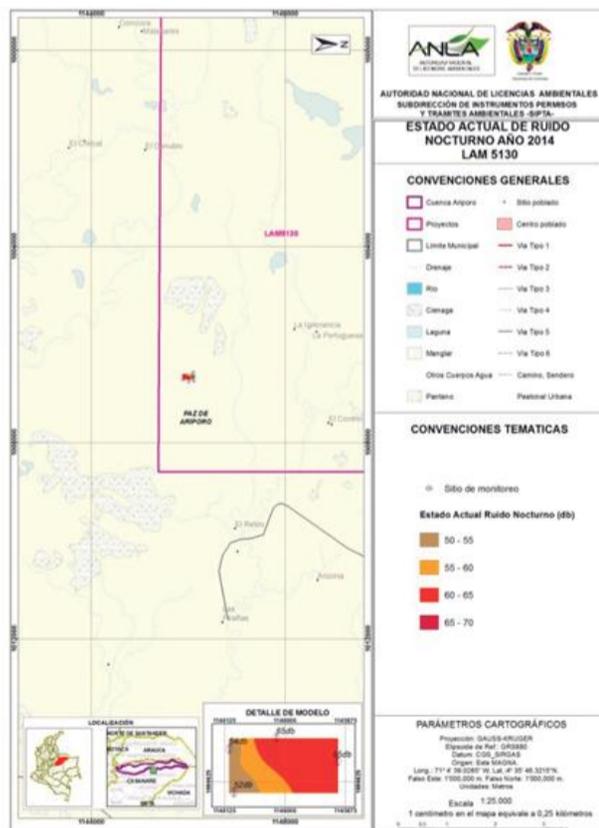


Figura 22. Mapas de ruido de emisión nocturna LAM5130
Fuente: Geomática - Regionalización, 2015

Socioeconómico

Los municipios que se localizan en la cuenca del río Ariporo concentran el 42,1% de la extensión territorial del departamento del Casanare y asientan el 13% de la población departamental, es decir un total de 45.797 personas. El municipio de Tamara es el que menor población concentra (15%), seguido del municipio de Hato Corozal (27%); el 58% restante corresponde al municipio de Paz de Ariporo (Tabla 7). También es importante anotar que en la cuenca del río Ariporo se localiza una parte del área del resguardo indígena de Tunebo, en el municipio de Támara, y una parte del resguardo Caño Mochuelo, entre los municipios de Paz de Ariporo y Hato Corozal (Figura 23).

CARACTERÍSTICA	MUNICIPIO			
	Hato Corozal	Paz de Ariporo	Tamara	Casanare
Total de población (DANE 2015)	12.147	26.606	7.044	350.239
Extensión territorial Km ²	5.581	12.114	1.136	44.640
Densidad de población por Km ²	2	2	6	7.85
Distribución poblacional urbana	43%	71%	33%	74%
Distribución poblacional rural	57%	29%	67%	26%
Categoría municipal /departamental (2015)	6	5	6	3

Tabla 7. Caracterización general de los municipios de la cuenca del río Ariporo en el departamento de Casanare. Fuente. Fichas de caracterización municipal (DNP, 2014); fichas estadísticas territoriales (DNP 2015), adaptado grupo de regionalización.

Reporte Sobre la Cuenca del río Ariporo

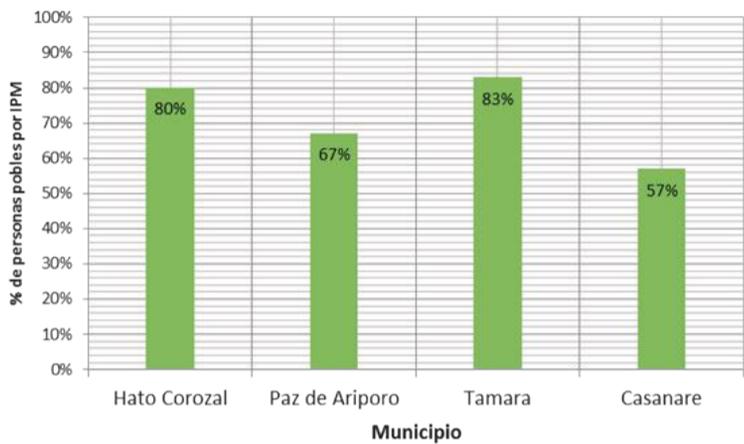


Figura 25. Índice de pobreza multidimensional. Fuente. Fichas de caracterización municipal, DNP. 2014. Adaptado grupo de regionalización.

con Hato Corozal y Tamara. De igual manera, en términos de la participación del valor agregado de cada municipio sobre el PIB departamental, Paz de Ariporo presenta el mayor aporte (6,4%); seguido de Hato Corozal (1%) y Támara (0,3%) (DANE, 2014).

Por último, conforme al Índice de Sensibilidad Regional-ISR, construido desde el Instrumento de Regionalización para aportar una referencia sobre la sensibilidad municipal dadas las condiciones socioeconómicas, se identifican dos municipios con una sensibilidad alta (Hato Corozal y Támara) y un municipio con sensibilidad media, Paz de Ariporo. En este caso, entre más cercano se encuentre el índice a uno (1) la sensibilidad es mayor. En la Figura 27 se observa el ISR de cada municipio en el contexto departamental.

En cuanto las características económicas de los municipios de la cuenca del río Ariporo, en la Figura 26 se ilustran los tres sectores de mayor importancia económica de cada entidad territorial (DNP, 2015). Se observa que para los casos de Hato Corozal y Támara, la producción pecuaria es la actividad económica predominante y la que más aporta al valor agregado municipal, mientras que en Paz de Ariporo es el sector de hidrocarburos. Igualmente, para los tres municipios, las actividades relacionadas con el sector de la construcción o la administración pública ocupan un reglón económico importante. Aparte de esto, sobresale el cultivo de café en el municipio de Támara.

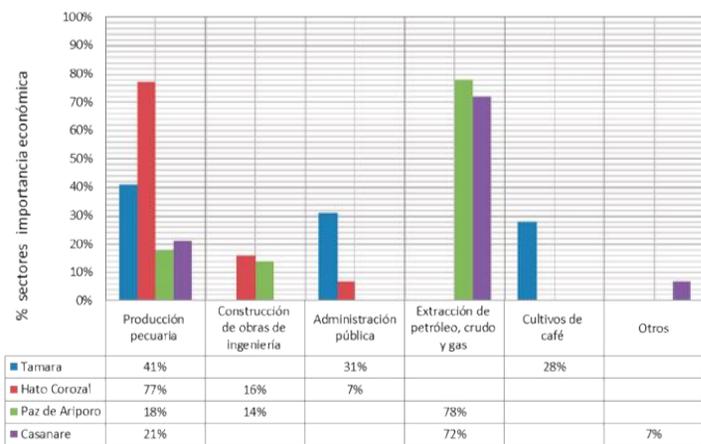


Figura 26. Sectores de importancia en el valor agregado del municipio. Fuente. Fichas de caracterización municipal. DNP. 2014, Adaptado grupo de regionalización.

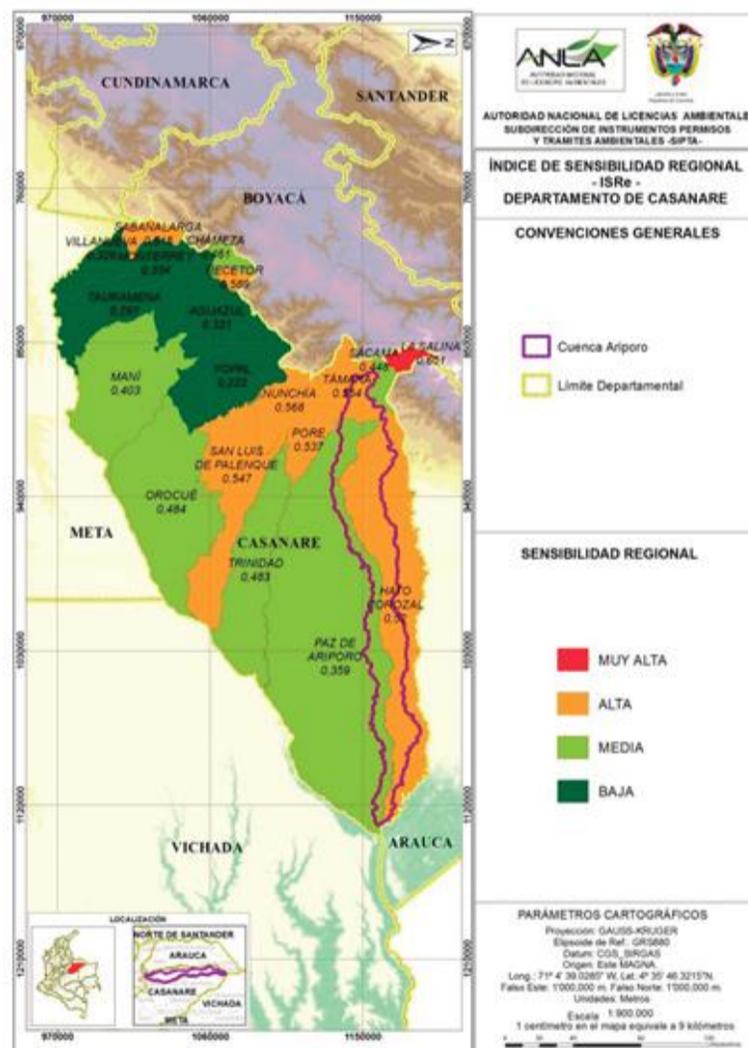


Figura 27. Índice de Sensibilidad Regional de los municipios de la cuenca del río Ariporo. Fuente. Grupo de regionalización.

Al comparar los sectores de importancia económica municipales con los departamentales se observa que el municipio de Paz de Ariporo presenta una tendencia similar al comportamiento departamental, en contraste

PERCEPCIÓN CIUDADANA SOBRE EL ESTADO AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO ARIPORO

Las Quejas al Trámite, Denuncias Ambientales y Solicitudes de Información – QUEDASI que integran los contenidos de las peticiones y comunicados allegados por la ciudadanía sobre los proyectos, obras y actividades licenciados por la ANLA en la cuenca del río Ariporo son una fuente de información basada en la percepción de diferentes actores – locales, regionales y nacionales – sobre el desarrollo ambiental de los proyectos de hidrocarburos.

En este sentido, las QUEDASI son alertas que aportan a la toma de decisiones en el proceso de evaluación y seguimiento ambiental en tanto evidencian a partir de la percepción situaciones relacionadas con: 1) las inconformidades en los procedimientos del trámite y la toma de decisiones de la Autoridad en los procesos de evaluación y seguimiento de los proyectos; 2) alertas sobre posibles afectaciones ambientales, presiones sobre el uso y aprovechamiento de recursos naturales, y situaciones de conflictividad socioambiental y 3) temas de interés sobre las que se están generando consultas recurrentes de información a la entidad.

Los resultados del análisis de los contenidos de los comunicados allegados a la entidad por parte de diferentes actores se presentan a continuación de acuerdo a estas tres categorías de análisis: a) Quejas al Trámite; b) Denuncias Ambientales y c) Solicitudes de Información - QUEDASI ¹⁵.

Quejas al Trámite, Denuncias Ambientales y Solicitudes de Información

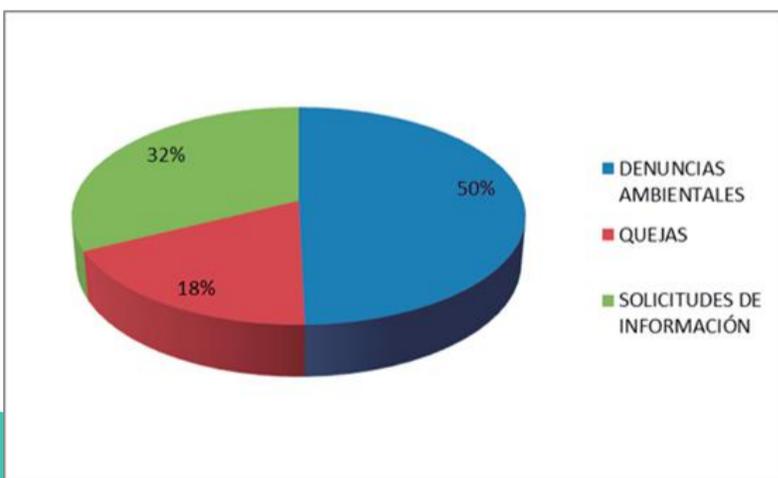


Figura 28. Tipo de QUEDASI para la cuenca del río Ariporo entre el período 2005-2014. Fuente. Grupo de Regionalización, 2015

¹⁵ Lo expuesto se fundamenta en el análisis sistemático de 53 comunicados allegados a la entidad en el período de 2005 y 2014 que hacen parte de los expedientes de 13 proyectos localizados en esta cuenca. A partir de la clasificación y organización de la información contenida en los comunicados en las tres categorías de análisis: Quejas al Trámite, Denuncias Ambientales y Solicitudes de Información (QUEDASI), se establecen un total de 131 registros sobre los cuales se realiza el análisis de las QUEDASI.

En cuanto al tipo de QUEDASI, en la Figura 29 se puede observar el porcentaje de quejas al trámite, denuncias ambientales y solicitudes de información por año reportado. Al respecto, se evidencia que los años 2008 y 2014 corresponden a los años en que mayor número de registros se presentan, 24% y 27% respectivamente, seguido del año 2011 (18%). De igual manera, en la Figura 30 se puede apreciar el número de registros por proyectos.

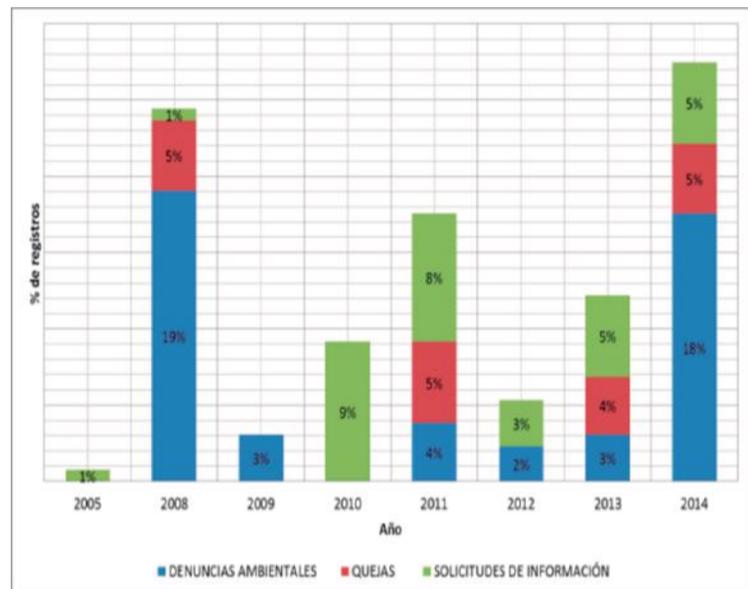


Figura 29. Tipo de QUEDASI por año 2005 – 2014. Fuente: Regionalización, 2015

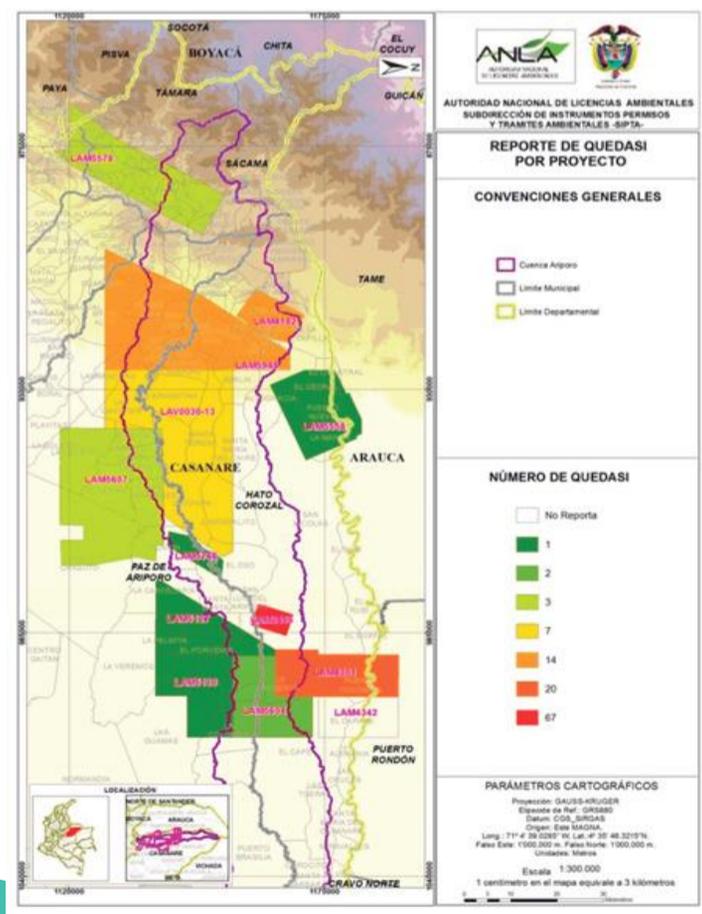


Figura 30. Número de QUEDASI por proyecto 2005 – 2014. Fuente: Regionalización, 2015

Reporte Sobre la Cuenca del río Ariporo

Denuncias Ambientales

Las denuncias ambientales reúnen los registros relacionados con posibles afectaciones ambientales y sociales generadas por el desarrollo de los proyectos en las zonas donde estos se localizan.

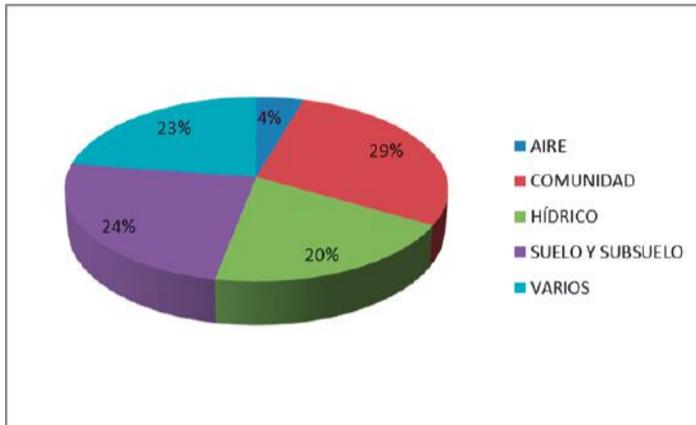


Figura 31. Categorización de las denuncias ambientales por recurso, años 2005-2014. Fuente: Grupo de Regionalización, 2015

Como se observa en la Figura 31, del total de los registros relacionados con denuncias ambientales, el 29% corresponde a denuncias concernientes a temas sociales y de comunidad; el 24% con temas de suelo y subsuelo, el 23% con temas varios y el 20% con temas de recurso hídrico. Solo se registra un 3% asociado con temas de aire. Respecto a flora y fauna no se registra ningún caso.

Es de resaltar, como se observa en la Figura 32 que el registro de las denuncias ambientales se presenta a partir del año 2008; los relacionados con los aspectos sociales y de comunidad están presentes en el período 2009-2011 y en el último año (2014). Las denuncias relacionadas con recurso hídrico cobran fuerza a partir del año 2013 y continúan en el año 2014. De otra parte se encuentra que existe un 23,4% de denuncias relacionadas con temas varios, las cuales, no son asociadas puntualmente a un recurso, sino a una percepción general de deterioro ambiental y social por el desarrollo de los proyectos licenciados por la ANLA en la cuenca.

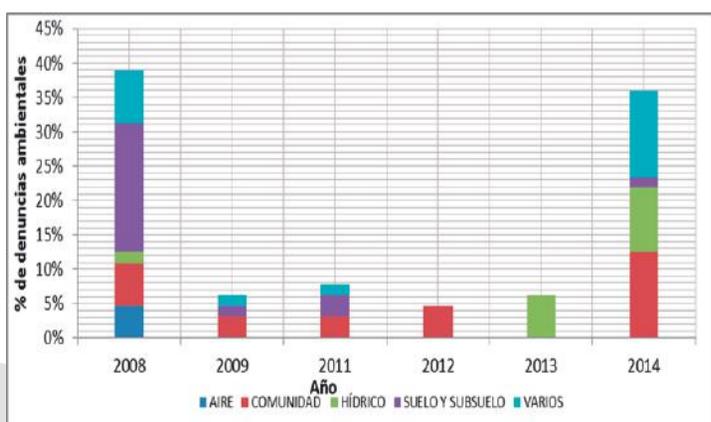


Figura 32. Denuncias ambientales por recurso por años, período 2005-2014. Fuente: Regionalización, 2015

Estas denuncias ambientales provienen en su mayoría de población asentada en la zona de planicie hacia la parte central de la cuenca donde confluye la actividad de hidrocarburos. En la Figura 33 se puede apreciar en una escala veredal, la cantidad de denuncias presentadas por cada vereda, así como las zonas donde se está presentando mayor concentración de denuncias en la cuenca.

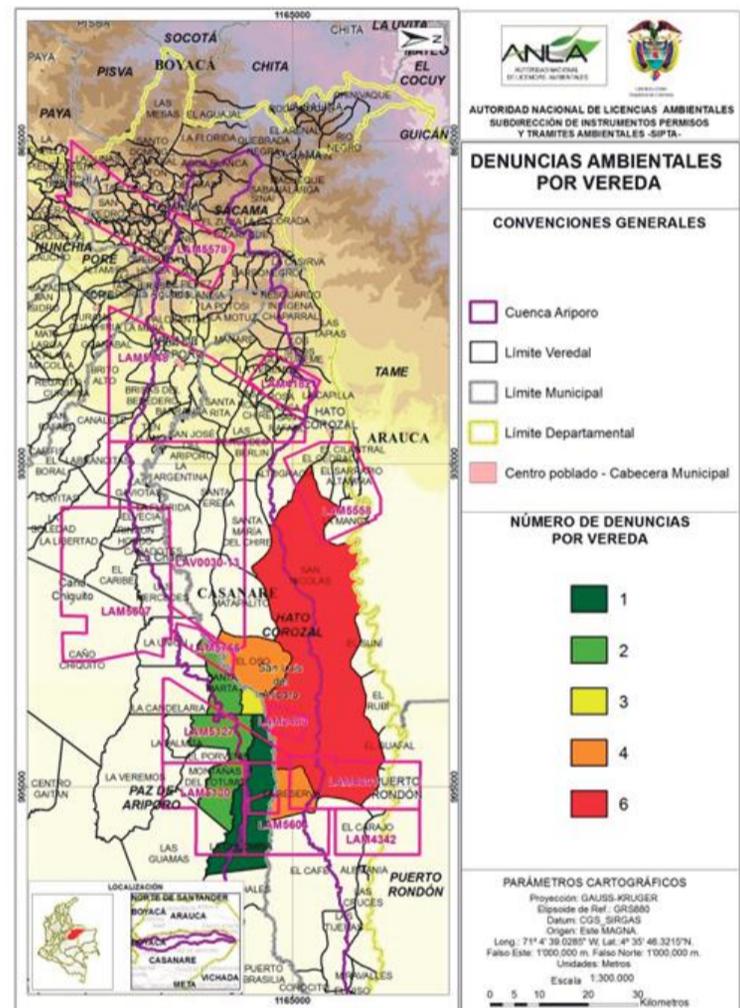


Figura 33. Localización de las denuncias ambientales y su concentración por vereda en la cuenca del río Ariporo, período 2005-2014. Fuente: Grupo de Regionalización.

Por último, con el propósito de dar a conocer los asuntos con los que se relacionan estas denuncias ambientales, a continuación se presenta una síntesis por componente: en lo relacionado con el recurso aire el principal motivo de la denuncia obedece a problemas de material particulado por tráfico vehicular. En cuanto a las denuncias vinculadas con temas sociales y comunidad, el motivo de la denuncia se relaciona particularmente con la no inclusión de unidades territoriales dentro del área de influencia, así como, con incumplimientos de compromisos sociales generados por las empresas a las comunidades. Frente al recurso hídrico las denuncias ambientales concentran una preocupación de la comunidad frente a la captación, vertimiento y diseños de obra sobre el río Ariporo autorizados por la entidad. Para el recurso suelo y subsuelo, el principal motivo de denuncia está relacionado con el deterioro de la vía de

Instrumento de Regionalización

Subdirección de Instrumentos, Permisos y Tramites Ambientales

acceso Montañas del Totumo - San Luis de Ariporo y en una menor medida con actividades de excavación de material. Finalmente, en la categoría de varios se reúnen temas relacionados con afectaciones por actividades sísmicas y denuncias generalizadas sobre afectaciones al ambiente y la comunidad.

Quejas al Trámite

Hacen alusión a una inconformidad de la ciudadanía ante una decisión o actuación de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales dentro del proceso de licenciamiento ambiental de un proyecto, obra o actividad. En la Figura 34 se presenta el resumen de las quejas al trámite identificadas.



Figura 34. Aspectos relacionados con las quejas al trámite entre 2005 - 2014.
Fuente: Regionalización, 2015

De acuerdo a las temáticas que agrupan las quejas al trámite, sobresalen cuatro aspectos. En primer lugar, las solicitudes de programación de visitas de inspección ocular y la inconformidad por la ausencia de acompañamiento de la entidad, las cuales en conjunto concentran el 54,1% de los registros. En segundo lugar, las quejas relacionadas con la participación de las comunidades en los procesos de evaluación y seguimiento (25%). En tercer lugar, las inconformidades relacionadas con decisiones administrativas en la evaluación y el seguimiento ambiental, las medidas de manejo y el cumplimiento de las mismas (12,6%). Por último, las relacionadas con la celeridad de los trámites (4,2%).

Solicitudes de información

Concentra los registros relacionados con las solicitudes de información realizadas por la ciudadanía sobre los proyectos, obras y actividades licenciados por la Autoridad. En este sentido, permite identificar los temas de interés sobre los cuales se están realizando consultas de información a la entidad, así como, identificar el flujo de la información que existe sobre los proyectos. En la Figura 35 se presenta la síntesis de las solicitudes de información.

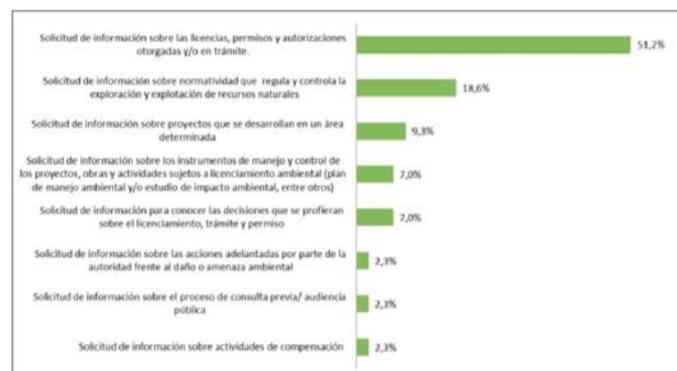


Figura 35. Categorización de solicitudes de información, años 2005-2014.
Fuente: Regionalización, 2015

Al respecto se observa que 65,2% del total de registros indican solicitudes de información sobre las decisiones administrativas (licencias, permisos y autorizaciones otorgadas o en trámite) y los instrumentos de manejo y control de los proyectos, obras y actividades sujetos a licenciamiento ambiental. El 18,6% concentra solicitudes de información relacionadas con normativa que regula y controla la extracción de recursos naturales y el 9,3% tratan de solicitudes de información sobre proyectos que se realizan en un área determinada. Frente al 6,9% de las solicitudes restante, se identifican tres temas de consulta a la Autoridad: en primer lugar, se solicita información sobre acciones adelantadas por parte de la Autoridad; en segundo lugar, sobre procesos de audiencia pública o consulta previa; y en tercer lugar sobre actividades de compensación.

Peticionarios

En cuanto al tipo de peticionario se encuentra que el mayor número de QUEDASI en el período 2005 - 2014 proviene de comunidades, vecinos o habitantes (49%) y propietarios de predio (27%), seguido del peticionario entidad municipal (10%). De igual manera se presenta la participación de las Juntas de Acción Comunal (6%) y el peticionario asociación/fundación/ong (3%) como se observa en la Figura 36. No obstante, según el tipo de QUEDASI, la participación de cada peticionario varía tal como se aprecia en la Figura 37.

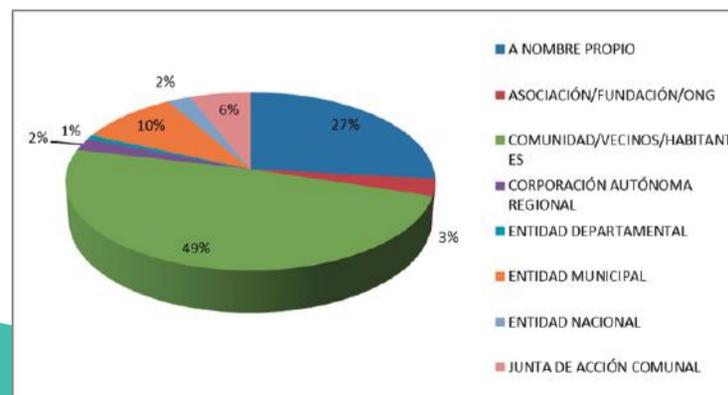


Figura 36. Peticionarios QUEDASI, años 2005-2014.
Fuente: Regionalización, 2015

Reporte Sobre la Cuenca del río Ariporo

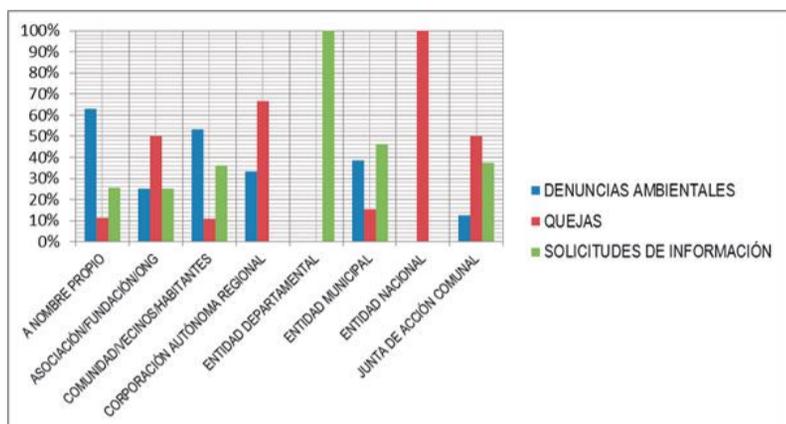


Figura 37. Participación del peticionario de acuerdo al tipo de QUEDASI.

Fuente: Regionalización, 2015

SENSIBILIDAD DE LA CUENCA DEL RÍO ARIPORO

Referirse a la cuenca del río Ariporo implica remontarse necesariamente al evento ambiental de sequía ocurrido en el municipio de Paz de Ariporo durante el año 2014, el cual encendió alertas en las entidades nacionales, regionales y la opinión pública. Este suceso se preveía desde finales del año 2013 cuando el IDEAM¹⁶ emitió alertas naranjas en las regiones Centro-Oriente, Caribe y Orinoquía relacionadas con la disminución de las precipitaciones típicas de principios de cada año. Para el mes de enero del año 2014, la alerta se elevó a roja para el departamento del Casanare al pronosticar un periodo de altas temperaturas y amenazas de incendios forestales que se prolongó hasta el mes de abril debido al aumento de temperaturas máximas en el departamento a 35°C.

Para entender este evento ambiental es necesario tener en cuenta que las condiciones climatológicas propias de la zona presentan periodos de lluvias prolongados por ocho meses (abril a noviembre), seguidos de periodos de sequía fuerte que condiciona los ciclos de inundaciones de la planicie y a la cual las especies de flora y fauna adaptan sus ciclos biológicos con procesos de hibernación¹⁷, presentándose igualmente un proceso natural de mortandad de especies¹⁸, hecho sobre el cual hubo una atención especial de la opinión pública, especialmente respecto a la población de chigüiros.

En este sentido, lo ocurrido en la temporada seca a principios del año 2014 en la cuenca del río Ariporo no debe

ser visto como un evento aislado, sino que se debe tener en cuenta el contexto de la variabilidad climática intrínseca en los periodos de precipitación y altas temperaturas que ocurren cada cuatro a seis años y coinciden generalmente con periodos de fenómeno del Niño y Niña. Es así como, en el año 2013 se presentó una precipitación total de 1524 mm, mientras que en el año húmedo de 2011 se registró una precipitación de 2500 mm.

Al tener en cuenta el balance hidrológico interanual (Ver Figura 10) se observa como la intensidad del déficit en los periodos secos fue aumentando progresivamente desde el año 2010, particularmente en el año 2013, debido a las condiciones de temperatura, la amplitud del periodo de déficit fue relativamente mayor que en años anteriores.

El déficit hídrico que se presentó en la cuenca en el año 2013, junto con las temperaturas máximas de 35°C registradas a principio de 2014 ocasionaron que el balance hidrológico de la cuenca se desplazara aún más hacia el déficit, incrementando las pérdidas por evapotranspiración y disminuyendo el agua almacenada en el suelo, condición que motivó el incremento en la mortandad de las poblaciones de fauna que se da típicamente en los periodos de sequía en la región.

Con base en lo anterior, se puede apreciar que el evento ambiental de sequía corresponde a los comportamientos característicos de la región y está asociado a los fenómenos del Niño y la Niña, razón por la cual, no puede atribuirse dicho suceso únicamente al desarrollo de los sectores productivos que se encuentran en la cuenca. Es de anotar que el sector agropecuario no realiza actividades a gran escala y el sector hidrocarburoso se encuentra en una fase de exploración reciente en la zona que conlleva bajos requerimientos de agua como se evidencia en los valores del índice de uso del agua y la demanda hídrica versus la oferta.

De otra parte, en comparación con otras cuencas del departamento del Casanare el desarrollo del sector de hidrocarburos es reciente y se ha concentrado en la etapa de exploración, lo que se traduce en una intervención en fases tempranas, lo cual plantea dos posibles escenarios: el primero está relacionado con una concentración de proyectos en la zona occidental y central del paisaje de planicie que en el futuro pueden pasar a etapa de explotación causando una mayor presión sobre el uso y aprovechamiento de recursos naturales (permisos de vertimientos, ocupación de cauces, aprovechamientos forestales, entre otros) que pueden generar acumulación de impactos ambientales. De igual manera, esto puede inducir situaciones de conflictividad social asociada a percepciones por un posible deterioro ambiental y cambios en la dinámica socioeconómica.

¹⁶ IDEAM, boletines, avisos y alertas diarios de noviembre 2013 a abril 2014, disponibles en: <http://www.pronosticosyalertas.gov.co/>

¹⁷ La sequía en Casanare desde la óptica de Brigitte Baptiste, Publicado en la Revista Semana, disponible en: <http://sostenibilidad.semana.com/actualidad/articulo/la-sequia-casanare-desde-optica-brigitte-baptiste/30958>

¹⁸ Tal es el caso de los chigüiros en donde mueren los individuos más longevos y vulnerables, siendo conocido que en el periodo seco ha habido una mortandad de hasta el 30% de la población de chigüiros (Baptiste, la sequía en Casanare).

Instrumento de Regionalización Subdirección de Instrumentos, Permisos y Tramites Ambientales

El segundo escenario está constituido por el área que no ha tenido procesos de licenciamiento ambiental en la zona oriente del paisaje de planicie de la cuenca del río Ariporo, la cual dadas las características ecosistémicas (cuerpos lénticos, esteros, morichales, dunas, etc), la presencia del resguardo indígena Caño Mochuelo, sumado a su localización en la parte baja de la cuenca en donde se pueden manifestar con mayor magnitud los posibles impactos que se van acumulando cuenca arriba, propician una mayor sensibilidad desde el punto de vista ambiental. En la Figura 38 se aprecian las áreas que han sido adjudicadas por la ANH en la cuenca, las que faltan por otorgar y las que han sido sujetas de licenciamiento ambiental.

generan eventos de sequías cada cuatro a seis años aproximadamente, es importante formular medidas de seguimiento adecuadas para el control del uso del recurso hídrico superficial y subterráneo, en especial para consumo humano y la protección de la población de fauna silvestre. La anterior condición junto con la proyección del sector hidrocarburífero¹⁹, requiere de la gestión interinstitucional para la formulación de acciones encaminadas a la instrumentación de la cuenca para el monitoreo de los recursos naturales. Se resalta que actualmente no existen estaciones limnimétricas en la zona de planicie de inundable, al igual que tampoco se tienen identificados y caracterizados los cuerpos de agua superficiales lénticos, y no se encuentra un censo de usuarios del recurso hídrico.

Teniendo en cuenta que en la cuenca predominan los meses lluviosos que promueven la existencia de grandes extensiones de áreas inundables en la zona de planicie, no es pertinente el otorgamiento de nuevos permisos de vertimientos en suelos por parte de los proyectos licenciados por ANLA (campos de aspersión e infiltración) en estas áreas. Eventualmente se puede considerar los meses secos para autorizar los vertimientos en suelos en estas áreas, bajo condiciones adecuadas de manejo.

El comparativo normativo en materia de ruido de los proyectos en la cuenca del río Ariporo, debe realizarse teniendo en cuenta el Sector más restrictivo de afectación, que para zonas urbanas tales como Paz de Ariporo y Hato Corozal es el Sector B: Tranquilidad y ruido Moderado con estándares máximos permisibles de emisión de ruido para el horario diurno de 55 dB(A) y nocturno de 50 dB(A); para el ruido ambiental 55 dB(A) diurno y nocturno 45 dB(A). En el caso de zonas rurales, es el Sector D: zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado, con estándares máximos permisibles de emisión de ruido para el horario diurno de 65 dB(A) y nocturno de 55 dB(A); para el ruido ambiental 65 dB(A) diurno y nocturno 50 dB(A).

En el paisaje de lomerío se recomiendan acciones de protección encaminadas a disminuir el avance de la frontera agropecuaria, en especial donde existen coberturas naturales; y acciones de recuperación donde los procesos de erosión se encuentren activos como por ejemplo al oriente del centro poblado Teislândia. De igual manera, se pueden contemplar acciones de conservación pasiva que aseguren la persistencia de la vegetación secundaria.

En el paisaje de altiplanicie se recomienda implementar acciones orientadas a reducir los procesos erosivos principalmente en los escarpes, así como acciones tendientes a propiciar la conectividad ecosistémica entre las coberturas naturales, para mejorar la prestación de servicios de regulación sobre aprovisionamiento.

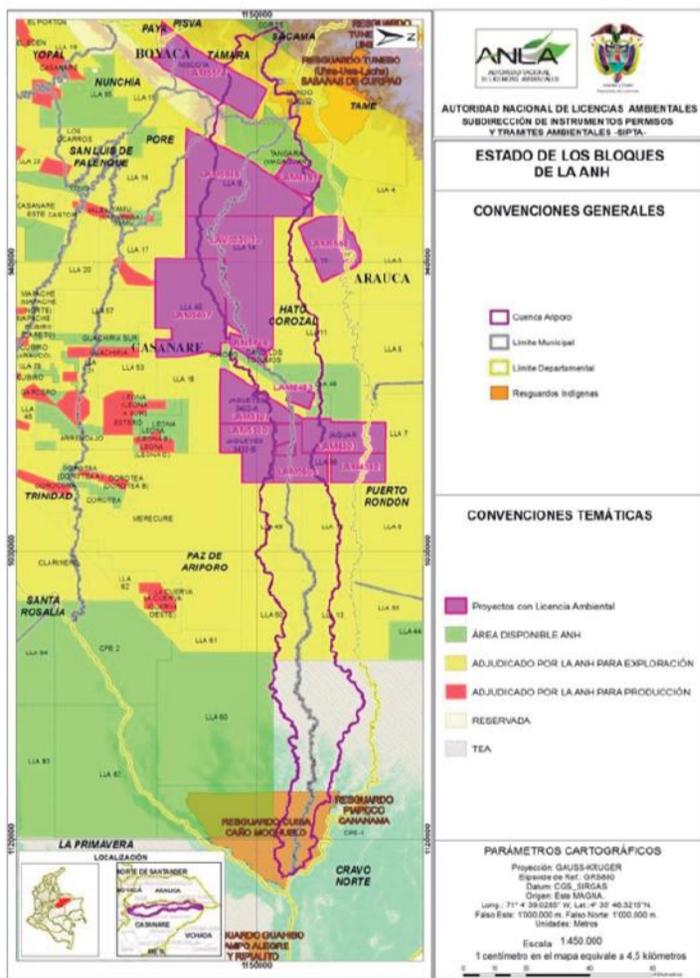


Figura 38 Áreas adjudicadas por ANH
Fuente: Mapa de Tierras 2015

Es de resaltar que los tres municipios de análisis pueden presentar cambios ambientales por el desarrollo de los nuevos proyectos del sector de hidrocarburos, incluida la cabecera municipal de Paz de Ariporo. De igual manera, existen dos resguardos: Caño Mochuelo y Tunebo.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA

Considerando que los ciclos de las precipitaciones anuales y la variabilidad de la dinámica hidrológica

19 ANH, Mapa de tierras, abril 2015

Reporte Sobre la Cuenca del río Ariporo

En el paisaje de piedemonte en las zonas donde los suelos son moderadamente profundos se pueden desarrollar actividades agrícolas con medidas de manejo tendientes a conservar los suelos y a aumentar los niveles de fertilidad, el resto de suelos donde las coberturas sean naturales o semi naturales deben estar dedicados a la conservación y/o protección y a la recuperación donde se encuentre activa la erosión por la actividad ganadera.

Teniendo en cuenta que en el paisaje de planicie los suelos están expuestos a condiciones contrastantes de sequía con una alta radiación solar y a inundación en épocas de lluvia, dichas características propician dos usos es decir: en época seca (diciembre a marzo) se recomienda implementar cultivos de ciclo corto y/o ganadería extensiva, y mientras que en las mismas zonas, en época húmeda no es posible realizar actividades agropecuarias, debido a que el nivel freático aflora en superficie, encharcando los suelos, lo cual permite el mantenimiento de los herbazales densos inundables. Dichas características generan una relación directa con los permisos de vertimientos en suelos, lo cual precisa identificar la temporalidad de las lluvias, para limitar los permisos a la época seca pero en las áreas donde el nivel freático sea muy profundo.

Es pertinente tener en cuenta que el hecho de analizar una cuenca en que la intervención del sector de hidrocarburos se encuentra concentrada y en fases tempranas de exploración es una oportunidad para las futuras evaluaciones ambientales de considerar en nuevas áreas la carga acumulativa de impactos, así como, las presiones ambientales que puede implicar el desarrollo del sector en posibles fases de explotación en la cuenca. Frente a esto es pertinente considerar como pueden verse afectados los ecosistemas y comunidades de la planicie en la parte baja de la cuenca en escenarios futuros debido a la acumulación de impactos. Así mismo, esta condición es una oportunidad para poder generar un diagnóstico basado en un análisis sectorial que puede aportar a la visión general de un estado de la cuenca en el que la presión de los recursos naturales es inferior a la que se da en otras cuencas del departamento y de esta manera contar con una línea de referencia para posteriores análisis sobre la cuenca del río Ariporo.

En cuanto a calidad del aire, se deben definir sitios de monitoreo de calidad del aire únicos para el tiempo de permanencia del proyecto, esto es para la fase de exploración y para la fase de producción de hidrocarburos. Adicionalmente, los tiempos de monitoreo deberían realizarse por espacio de un año, si se desea observar la evolución de la calidad del aire y cumplimiento de los estándares, por causa de los impactos potenciales originados por los proyectos licenciados.

Por último debe tenerse en cuenta que las comunicaciones relacionadas con Quejas al Trámite, Denuncias Ambientales y Solicitudes de Información de los actores locales, regionales y nacionales ha ido incrementado, alcanzando el mayor pico en el año 2014, fecha en la cual también se registra el mayor número de licencias ambientales otorgadas en la cuenca (SILA, 2015), lo cual puede ser un indicativo de aspectos de inconformidad frente a los procesos de licenciamiento ambiental, así como, al inicio de posibles deterioros ambientales en la zona. Aspecto que debe ser tenido en cuenta para evitar futuros conflictos socioambientales.

Las medidas de manejo ambiental de los proyectos, obras o actividades deberán enfocarse en no generar presiones adicionales sobre las coberturas boscosas, asociadas a la prestación del servicio de regulación, al mantenimiento ecosistémico y al fortalecimiento de los objetivos de conservación definidos por Lasso et al 2001, ampliamente distribuidos en la zona de planicie.



De igual manera lo invitamos a participar en los eventos de capacitación y de divulgación de resultados que se convocan desde el grupo de regionalización.

Nos puede contactar en la extensión 2054 o en la sede La Merced – primer piso.

Cualquier comentario y sugerencia es bienvenida y puede remitirla al correo pcrodriguez@anla.gov.co