Proyecto Hidroeléctrico COCORNÁ III

Estudio de Impacto Ambiental

Capítulo 8

Evaluación Ambiental

Impacto Comunidad Hidrobiológica

Julio de 2021

Calle 33 A # 71 - 83, Medellín • Tel: (57) (4) 448 47 50
Info@praming.com.co • www.praming.com.co

Requerimiento 6.2.2.2.3. Establecer el impacto ambiental esperado en las comunidades hidrobiológicas que fueron caracterizadas, entre otros aspectos, y hacer un análisis comparativo de los mismos, bajo diversos porcentajes de caudales captados (en lo posible entre el 30 y el 70%), de acuerdo a la relación de áreas de la curva de duración del río.

Respuesta 6.2.2.2.3.a Impacto ambiental esperado en las comunidades hidrobiológicas

El impacto ambiental esperado para las comunidades hidrobiológicas durante las etapas de construcción, operación y desmantelamiento, se describen de manera detallada en el capítulo 8. Evaluación Ambiental, en los numerales 8.2.4.2.2.1 *"Alteración de las comunidades hidrobiológicas"* y 8.2.4.2.2.2 *"Alteración hábitats acuáticos"*. En este sentido para el primer caso nos referimos a cambios en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas (perifiton, macroinvertebrados y peces). Y en el segundo a la relación entre la alteración del hábitat y la alteración de la calidad del agua y su consecuente relación con la disponibilidad de hábitat para las comunidades acuáticas.

El mayor efecto de estos impactos se espera para la comunidad íctica en la etapa de construcción y montaje cuando se construya la ataguía y se desvié el caudal, en esta etapa el riesgo de atrapamiento y pérdida de individuos es alto. No obstante, se aplicará el plan contingente de rescate de peces, el cual tiene por objeto trasladar los peces y evitar la muerte de individuos.

En la etapa de operación se espera el cambio en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas aguas arriba y aguas abajo de la barrera física o azud, siendo este cambio más evidente en la comunidad de peces por la fragmentación del hábitat. Cabe resaltar que en el tramo medio ya existía una cascada de aproximadamente 7 metros que constituye una barrera natural. De este escenario geomorfológico se podría inferir que la distribución de las especies ya había sido modulada de forma natural.

Respuesta 6.2.2.2.3.b. Análisis de impactos sobre el componente hidrobiológico, bajo diversos porcentajes de caudales captados (en lo posible entre el 30 y el 70%), de acuerdo a la relación de áreas de la curva de duración del río

Los rasgos biológicos reflejan las adaptaciones de las especies a las condiciones ambientales de un ecosistema (Townsend y Hildrew, 1994). De acuerdo a esto hablamos de funciones ecológicas y cómo pueden variar de acuerdo a las condiciones ambientales en un momento dado. La cantidad de hábitat se puede medir como área disponible para cada comunidad y la calidad depende de diferentes variables para cada comunidad entre las que se encuentran, nutrientes y transparencia para el perifiton, materia orgánica para los macroinvertebrados, nutrientes y agua en el suelo

para la vegetación riparia y profundidad, velocidad de la corriente, conectividad y oxígeno disuelto para los peces.

Para la comunidad de macroinvertebrados las estrategias de alimentación reflejan las adaptaciones de las especies y podrían formar parte de una medida funcional, cuando se trata de evaluar a un ecosistema de agua dulce (Statzner y col. 2007). Existe una correspondencia directa entre las categorías de recursos alimenticios presentes en el ambiente, la manera como capturan el alimento, sus estructuras bucales y finalmente las poblaciones de macroinvertebrados que se adaptan de manera eficiente al uso de un recurso disponible. De acuerdo a esto la distribución de los macroinvertebrados es ajustada al aprovechamiento máximo de los recursos disponibles a lo largo de la cuenca y época del año.

Por otra parte, las algas adheridas al sustrato habitan de manera exitosa los ambientes lóticos, ya que han desarrollado una gran diversidad de estructuras especializadas que les permite fijarse al sustrato y evita que sean arrancadas por la velocidad de corriente (Carmona et al., 2005; Ramírez & Carmona, 2005; Carmona et al., 2006). Además, las algas bentónicas tienen gran capacidad para responder rápidamente a los cambios ambientales gracias a sus historias de vida cortas, estrategias reproductivas y estructuras especializadas.

En la caracterización hidrobiológica los resultados para dos muestreos en temporadas climáticas contrastantes, se observa que en captación solo se colectaron individuos de los géneros *Astroblepus* y *Trichomycterus*, mientras que en el tramo medio y la descarga se colectaron microcarácidos del género *Hemibrycon,* para los que, una barrera de 7 metros es difícil o imposible de pasar. Sin embargo no se puede afirmar solo porque no se colectaron individuos de este género en la parte más alta, que no estén presentes.

Se mencionan a continuación algunas características bioecológicas de las familias encontradas en la caracterización hidrobiológica del presente estudio.

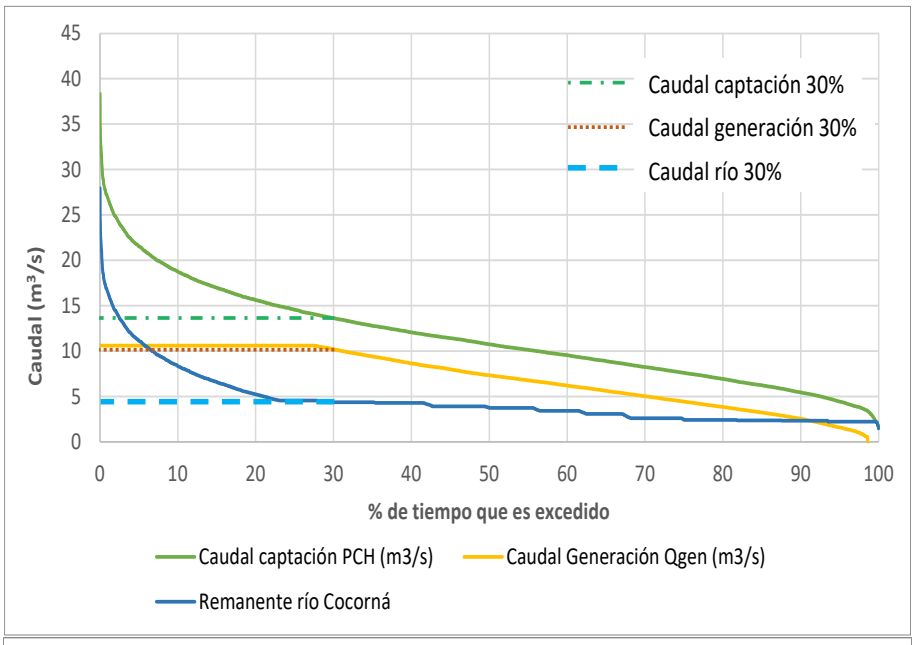
Trichomycteridae: La ecología de esta familia es una de las más fascinantes dentro de los peces, dado que existen especies parasitas, además, poseen hábitos predominantemente nocturnos. Durante el día se esconden en cuevas, por debajo de piedras, troncos y vegetación ribereña (de Pinna M. y W. Wosiacki. 2003)

Characidae: Esta familia se caracteriza por ser heterogénea, tanto morfológicamente como en sus estrategias de vida (Reis, Kullander, & Ferraris Jr., 2003). Muchas de las especies son de uso común por acuarófilos y como alimento. Poseen una amplia distribución geográfica

Loricariidae: La gran mayoría de especies se han reportado en la región oriental de los Andes, pero otras se encuentran restringidas a la vertiente occidental de ésta cadena montañosa (Reis, Kullander, & Ferraris Jr., 2003) . Comúnmente se conocen con nombres como “Cuchas” o “Corronchos, la mayoría de sus especies habitan aguas corrientes y bien oxigenadas.

Bajo el escenario de diferentes porcentajes de captación y considerando un rango entre el 30% y el 70%, es claro que entre más disminuya el caudal, mayor será la probabilidad de pérdida de individuos de peces por atrapamiento lateral, la magnitud del impacto sería mucho mayor si se pone en consideración que se capturaron ejemplares de los géneros *Hemibrycon* sp., *Cordylancistrus* sp y *Trichomycterus* sp.; a los que no se les determinó la especie, por lo cual no se tiene a ciencia cierta sus requerimientos básicos de caudal.

De acuerdo a lo anterior y para dar respuesta a esta parte del requerimiento, en la Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..**1**, se presentan las curvas de duración de caudales diarios del río Cocorná en el sitio de Captación del proyecto (Caudal captación PCH), así como las curvas de duración de los caudales disponibles para generación (Caudal generación Qgen) y de los caudales remanentes en el río (Remanente río Cocorná) una vez el proyecto entre en operación. Así mismo se muestran las rectas que representan el 30% y 70% de la curva de duración de caudales para el caudal en captación, el caudal de generación y el caudal del río.



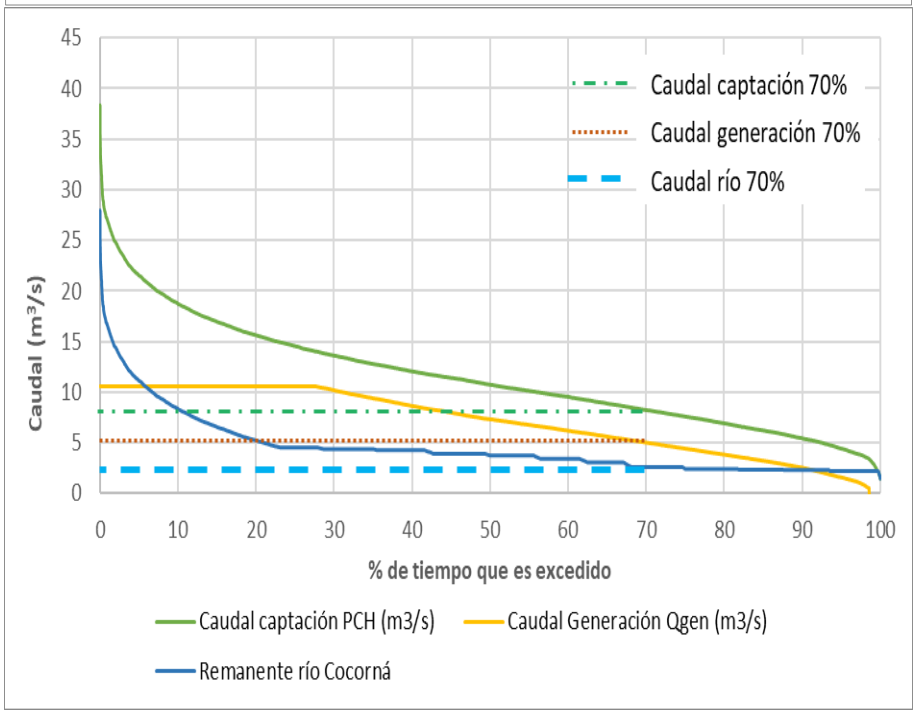


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.**.1**. Curvas de duración de caudales representativas del proyecto en operación, con los caudales para una probabilidad de excedencia del 30% y 70%

Para los caudales con una probabilidad de excedencia del 30 y el 70% de la curva de duración de caudales (Tabla 1), se realizan los análisis de los impactos esperados sobre las comunidades hidrobiológicas, sin embargo, para evaluar las posibles afectaciones que se genera con la variación mensual de los caudales ambientales, en el análisis se utilizarán las curvas de duraciones mensuales (Tabla 2).

Tabla 1. Valores característicos de la curva de duración de caudales para diferentes probabilidades de excedencia.

Porcentaje Excedencia de tiempo	Caudal captación PCH (m^3/s)	Caudal Generación Qgen (m^3/s)	Remanente río Cocorná (m^3/s)
0,0	38,4	10,6	27,8
10,0	18,7	10,6	8,1
20,0	15,6	10,6	5,0
30,0	13,6	10,2	4,4
40,0	12,1	8,6	4,3
50,0	10,7	7,3	3,7
60,0	9,5	6,2	3,4
70,0	8,2	5,0	2,6
80,0	6,9	3,8	2,4
90,0	5,4	2,6	2,3
100,0	1,6	0,0	1,6

Tabla 2. Caudal remanente mensual del río Cocorná (m^3/s) para diferentes probabilidades de excedencia (%) bajo operación de la PCH Cocorná III

Mes	Caudal remanente río Cocorná (m^3/s) para diferentes probabilidades de excedencia (%) bajo operación de la PCH Cocorná III										
	0.1	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0
Enero	15,71	4,70	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,12
Febrero	17,76	4,78	2,73	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	1,48
Marzo	17,21	4,63	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	1,56
Abril	26,90	8,73	5,79	4,06	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,23
Mayo	24,84	11,81	8,80	6,64	5,11	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55
Junio	22,02	10,56	6,57	4,25	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73	3,21
Julio	20,98	8,66	4,94	2,46	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	1,83
Agosto	21,87	7,48	3,88	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	1,77
Septiembre	19,72	10,26	7,37	5,18	3,34	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07
Octubre	27,76	8,81	5,78	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28	4,28	4,26

Mes	Caudal remanente río Cocorná (m^3/s) para diferentes probabilidades de excedencia (%) bajo operación de la PCH Cocorná III										
	0.1	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0
Noviembre	21,78	7,09	4,55	4,36	4,36	4,36	4,36	4,36	4,36	4,36	4,06
Diciembre	21,52	6,16	4,06	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	2,43

De acuerdo a los cálculos realizados para el análisis de caudal ecológico se obtuvo para el proyecto un caudal ambiental de 2,2 m^3/s en el mes de más seco y un caudal remanente de 3,5 m^3/s, para un Q95 de 3,5 m^3/s para el mismo mes. Para un caudal medio del río de 13,6 m^3/s equivalente a un 30% de la curva de duración de caudales se tiene un promedio mínimo mensual de caudal remanente de 4,4 m^3/s, mientras que para el caudal medio del río de 8,2 m^3/s equivalente a un 70% de la curva de duración de caudales se tiene un caudal mínimo remanente de 2,6 m^3/s. Sin embargo, analizando los promedio históricos se tiene que el caudal mínimo en el río Cocorná en épocas de máxima sequía es de 1,48 m^3/s lo cual es un valor mucho menor que el caudal ecológico que quedaría en el río durante los eventos de generación, haciendo la salvedad que en el caso que el río llegue a un caudal por debajo del caudal ambiental otorgado más el caudal mínimo de generación (0,53 m^3/s), se detendría la generación eléctrica con el fin de garantizar el caudal ambiental, lo que aseguraría que se mantenga tanto el caudal mínimo como las condiciones necesarias para la subsistencia de la hidrobiota.

Al realizar los análisis hidrológicos calculados para caudales de captación, generación y remante del 30% y del 70%, es probable que al generase la disminución del caudal, se puedan presentar atrapamientos de tipo lateral, afectando principalmente la comunidad íctica, sin embargo, hasta el momento los organismos ícticos analizados en la caracterización de la línea base en el tramo de interés de la cuenca del río Cocorná se conocen solo hasta el nivel de género con excepción de *Astroblepus* cf. *homodon* y *Hemibrycon boquiae* que fueron las especies identificadas; con los demás individuos no se logró una validación taxonómica a nivel de especie lo cual podría deberse a la falta de material bibliográfico de referencia para corroborar lo colectado en campo. Con esta incertidumbre taxonómica es difícil concluir cómo los caudales remanentes afectarán estas poblaciones, puesto que no se tiene una bioecología de una especie en particular.

Desde este punto de vista tenemos que si bien se va a captar un caudal que reducirá el caudal natural del río en las épocas de verano, los pulsos históricos de aguas altas se mantendrán y durante las temporadas de aguas bajas el caudal mínimo nunca será, debido a la operación del proyecto, inferior a 2,2 m^3/s el cual es caudal ambiental del mes de agosto y es más alto que el caudal mínimo histórico para el punto de captación del proyecto (1,48m^3/s) y que los caudales remanentes de las curvas de duración del 30 y 70%, lo que permitirá tener unas condiciones parecidas a los mínimos naturales que históricamente se ha calculado para el río, con lo que cual garantizará el caudal necesario para la permanencia de las comunidades hidrobiológicas que allí habitan, generaría una dinámica muy similar a la que presenta el río en este periodo climático y a la cual los organismos responden naturalmente.

Bibliografía

de Pinna M. y W. Wosiacki. 2003. Family Trichomycteridae (pencil or parasitic catfishes). pp. 270-290. En: Reis R. E., S.O. Kullander y C. J. Ferraris Jr. (eds.). 2003. Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America. Edipucrs. Porto Alegre, Brasil. 729 p.

Carmona, J., Beltran-Magos Y & Collado L. 2005. Taxonomy and distribution of freshwater Blennothrix ganeshii Watanabe et Komárek (Oscillatoriaceae, Cyanophyceae) from central Mexico. *Nova Hedwigia* 80: 323-334.

Carmona, J., G. Montejano & O.Jr. Necchi. 2006. Ecology and morphological characterization of gametophyte and Chantransia stages of Sirodotia huillensis (Batrachospermales, Rhodophyta) from a stream in central Mexico. Phycological Research 54: 108-115.

Ramírez, R. & Carmona J. 2005. Taxonomy and distribution of freshwater Prasiola (Prasiolales, Chlorophyta) in central Mexico. *Cryptogamie Algology* 26 (2): 1-12.

Reis, R., Kullander S. y C. Ferraris Jr. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS. 742 pag.

Statzner B., Bonada N. & Dolédec, S. (2007). Conservation of taxonomic and biological trait diversity of European stream macroinvertebrate communities: a case for a collective public database. *Biodivers Conserv* (2007) 16:3609–3632

Townsend, Colin & Hildrew, Alan. (1994). Species traits in relation to a habitat templet for river systems. *Freshwater Biology*. 31. 265 - 275.