

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador
Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio
Convocatoria 2014-2016

Tesis para obtener el título de maestría en Estudios Socioambientales

Caudales ambientales como herramienta para la gobernanza hídrica: limitaciones discursivas
y debates para su aplicación en la actividad hidroeléctrica del país

Martha Cecilia Moreno Ronquillo

Asesor: Teodoro Bustamante

Lectoras: Anita Krainer y Martha Guerra

Quito, septiembre de 2019

Dedicatoria

A mi Isa, eres lo más valioso que se me ha concedido. Te amo con todas mis fuerzas.

Tabla de contenido

Resumen	XI
Agradecimientos	XII
Introducción	1
Capítulo 1	4
Agua y energía	4
1. 1 Agua: más allá del recurso hídrico	9
1. 2 Energía sedienta por agua	10
1. 3 El agua, fuente de energía	10
1. 4 Hidroelectricidad: ¿Energía limpia o acumulación por despojo?	13
1.4.1. La gobernanza ambiental y la gobernanza hídrica	13
1.4.2. La distribución de los bienes naturales	18
1.4.3. El contenido de las reglas y las normas	19
1.4.4. En manos de quién está la autoridad legítima	21
1.4.5. La lucha por y entre los discursos	22
Capítulo 2	25
Caudales ambientales, un aporte para la gestión integral del agua	25
2. 1 Entendiendo los caudales ambientales	25
2. 2 Consideraciones ecológicas	28
2. 3 Evaluación social	30
2. 4 Derechos al agua	34
2. 5 El tema de las metodologías para determinar caudales ecológicos	37
2.5.1. Métodos tradicionales	38
2.5.2. Enfoques alternativos	41
2. 6 Análisis normativo	41
2. 7 Discusiones institucionales	45
Capítulo 3	47
Contextualización de la investigación	48
3. 1 Metodología	47
3. 2 Descripción de los casos de estudio	50
3.3.1. Coca Codo Sinclair	50
3.3.2. Agoyán	52

3.3.3.	Manduriacu.....	54
3.3.4.	Hidroabanico	56
3. 3	La situación del agua en el Ecuador	57
3. 4	El sector hidroeléctrico en el país.....	66
3. 5	Caudales Ambientales en el Ecuador: entorno jurídico, institucional y social	72
Capítulo 4	78
	Análisis de la implementación de los caudales ambientales.....	80
4. 1	Aplicación de los caudales ambientales en las centrales estudiadas	78
4.1.1.	Coca Codo Sinclair.....	87
4.1.2.	Agoyán.....	109
4.1.3.	Manduriacu.....	128
4.1.4.	Hidroabanico	147
Conclusiones	161
Lista de siglas	167
Lista de referencias	169

Ilustraciones

Figuras

Figura 1.1. Generación mundial de electricidad por fuente de energía en relación a la.....	5
generación mundial de electricidad, 2011	5
Figura 1.2. Escasez de agua superficial.....	6
Figura 1.3. Potencial técnico hidroeléctrico regional, 2009.....	7
Figura 2.1. Propuesta de prioridades para la asignación del agua.....	33
Figura 3.1. Disponibilidad del Recurso Hídrico en el Ecuador	58
Figura 3.2. Distribución de los usos consuntivos en el Ecuador.....	59
Figura 3.3. Caudales autorizados por tipo de usuario	60
Figura 3.4. Cronología Institucional de la Gestión del Agua en el Ecuador.....	64
Figura 3.5. Ecuador: Demarcaciones Hidrográficas	66
Figura 4.1. Esquema de descarga de agua en presa con.....	84
Figura 4.2. Control de caudales en Paute Molino	106
Figura 4.3. Caudales Ambientales en el río Pastaza	111
Figura 4.4. Caudal del 10% del caudal medio anual comparado con los valores medios y...112	
mínimos registrados en Agoyán en el Período de Años 1989-2007	111
Figura 4.5. Esbozo de afectación al río Pastaza por represa Agoyán.....	124
Figura 4.6. Datos hidrológicos de la Central Manduriacu	129

Tablas

Tabla 2.1. Análisis comparativo de las definiciones de caudales ambientales y su contenido	27
Tabla 2.2. Atributos de los derechos de agua.....	34
Tabla 3.1. Casos de estudio	50
Tabla 3.2. Demarcaciones Hidrográficas	64
Tabla 4.1. Caudales mínimos y medios diarios registrados de 1972 a 1990.....	88
Tabla 4.2. Caudales estimados bajo la captación de CCS, en operación al 100%.....	91
Tabla 4.3. Población y Tasas de Crecimiento Intercensal por parroquias	107
Tabla 4.4. Caudales característicos en el río Pastaza, sección Agoyán	110
Tabla 4.5. Población y Tasas de Crecimiento Intercensal.....	123

Tabla 4.6. Caudales característicos río Guayllabamba, sector presa Manduriacu	129
Tabla 4.7. Caudales Característicos del Río Abanico	148

Fotografías

Fotografía 3.1. Coca Codo Sinclair. Vista de la captación.	52
Fotografía 3.2. Coca Codo Sinclair. Vista del embalse compensador.	52
Fotografía 3.3. Agoyán. Vista del embalse.	53
Fotografía 3.4. Vista de las compuertas de la presa.	53
Fotografía 3.5. Manduriacu. Vista del embalse y de las compuertas.	55
Fotografía 3.6. Hidroabanico. Vista del embalse y de las compuertas.	57
Fotografía 3.7. Primeros postes eléctricos instalados en las calles lojanas a fines del siglo... XIX.	68 67
Fotografía 4.1. Ventana de Captación en CCS.	92
Fotografía 4.2. Desfogue Lateral en CCS.	93
Fotografía 4.3. Río Coca, en la captación de CCS.	93
Fotografía 4.4. Río Coca, descarga de agua sobre las compuertas de la presa.	94
Fotografía 4.5. Río Coca, con caudal de agua procedente de la descarga sobre las... compuertas de la presa.	95 94
Fotografía 4.6. Río Coca, confluencia del caudal de agua procedente de la descarga del... desfogue lateral y de las compuertas de la presa.	95 94
Fotografía 4.7. Río Coca en la captación de CCS. Vista del agua embalsada sin... descarga sobre las compuertas.	96 95
Fotografía 4.8. Río Coca en la captación de CCS. Vista de las compuertas sin descarga de... agua.	96 95
Fotografía 4.9. Río Coca inmediatamente aguas debajo de la captación de CCS. Vista... aguas arriba.	97 96
Fotografía 4.10. Río Coca inmediatamente aguas debajo de la captación de CCS... Vista aguas abajo.	97 96
Fotografía 4.11. Cascada San Rafael.	98
Fotografía 4.12. Cascada San Rafael, pérdida del doble salto.	98
Fotografía 4.13. Actividad turística en la zona de CCS. Restaurante de platos típicos.	99

Fotografía 4.14. Actividad turística en la zona de CCS. Operador turístico de deportes.....	101
acuáticos.....	100
Fotografía 4.15. Actividad turística en la zona de CCS relacionada al ecoturismo.....	102
Cascadas.....	100
Fotografía 4.16. Actividad turística en la zona de CCS. Hostería.....	101
Fotografía 4.17. Paute (Molino). Vista del embalse (izquierda), y los vertederos (derecha)	104
Fotografía 4.18. Señalética prohibitiva ubicada aguas abajo de la presa de Paute Molino. ..	105
Fotografía 4.19. Presa Agoyán descargando caudales de exceso.....	107
Fotografía 4.20. Río Pastaza alimentado parcialmente por estos excedentes. Cascadas.....	113
Agoyán y Arroyo.....	112
Fotografía 4.21. Río Pastaza con agua circulando parcialmente, aún con playa seca a.....	114
pesar de tener descarga de agua excedente desde la presa por encontrarse en época.....	114
lluviosa.....	113
Fotografía 4.22. Río Pastaza con caudal de agua completo inmediatamente después de.....	114
la. descarga de las centrales Agoyán y San Francisco.....	113
Fotografía 4.23. Río Pastaza inmediatamente aguas abajo de la presa Agoyán que está.....	115
conteniendo todo el caudal del río.....	114
Fotografía 4.24. Río Pastaza inmediatamente aguas abajo de la presa Agoyán, sometido...	116
a sequía debido al represamiento total del agua para generación hidroeléctrica en.....	116
las centrales Agoyán y San Francisco.....	114
Fotografía 4.25 Cascadas Arroyo y Agoyán aguas abajo de la presa Agoyán.....	115
Fotografía 4.26. Vertedero de excesos de la cámara de interconexión (antigua descarga.....	116
de Agoyán).....	115
Fotografía 4.27. Antiguo desfogue de Hidroagoyán. Vista del río Pastaza seco, situación..	117
que se mantiene de desde el embalse de Agoyán.....	116
Fotografía 4.28. Vaciado del embalse de Hidroagoyán con agua cargada de sólidos (lodo).	116
Fotografía 4.29. Actividad turística en la zona de HidroAgoyán. Actividad: Canopi.....	119
Fotografía 4.30. Actividad turística en la zona de HidroAgoyán. Actividad: Mirador.....	119
Fotografía 4.31. Actividad turística en la zona de HidroAgoyán. Actividad: Balneario,.....	121
pesca deportiva.....	120
Fotografía 4.32. Actividad turística en la zona de HidroAgoyán. Actividad: Hostería.....	120
Fotografía 4.33. Actividad turística en la zona de HidroAgoyán. El columpio del fin del...	122
mundo de la hostería Casa del árbol.....	121

Fotografía 4. 34. Presa de la central Manduriacu con 5 compuertas.	131
Fotografía 4.35. Descarga de agua de la central Manduriacu en operación (con una sola...132 turbina generando).....	131
Fotografía 4. 36. Materia orgánica acumulada en el área de la presa de Manduriacu.	132
Fotografía 4. 37. Materia orgánica acumulada en el área de la presa de Manduriacu.	133
Fotografía 4.38. Crecidas de pequeños cuerpos de agua hasta zonas de inundación.....134 debido al lavado del embalse de Manduriacu.	133
Fotografía 4.39. Peces muertos en los cuerpos de agua afectados por el ingreso del agua...135 descargada durante el lavado del embalse de Manduriacu.	134
Fotografía 4.40. Peces muertos y acumulación de lodos en el Río Esmeraldas después del..136 vaciado completo del embalse de Manduriacu.	135
Fotografía 4.41. Embalse con bajo contenido de sedimentos alrededor de dos meses..... 139 después de lavado completo. Vista aguas arriba.	138
Fotografía 4.42. Embalse con bajo contenido de sedimentos alrededor de dos meses..... 139 después de lavado completo. Vista hacia la presa.....	138
Fotografía 4.43. Embalse con bajo contenido de sedimentos alrededor de dos meses..... 140 después de lavado completo. Vista superior.	139
Fotografía 4.44. Embalse con alto contenido de sedimentos.	139
Fotografía 4.45. Asfaltado de las calles perimetrales al parque central de la Comunidad...142 Cielo Verde como parte de las medidas compensatorias construidas por CELEC.....	141
Fotografía 4.46. Construcción de la Unidad Médica Cielo Verde como parte de.....143 las medidas compensatorias construidas por CELEC.	142
Fotografía 4.47. Techado de las canchas de la Comunidad Cielo Verde como parte.....143 de las medidas compensatorias construidas por CELEC.	142
Fotografía 4.48. Centro Infantil Retoñitos en la Comunidad Cielo Verde como parte.....143 de las medidas compensatorias construidas por CELEC.	142
Fotografía 4.49. Valla publicitaria en la vía a la central Manduriacu.	146
Fotografía 4.50. Valla publicitaria al ingreso a la central Manduriacu.....	146
Fotografía 4.51. Valla publicitaria en la central Manduriacu.	147
Fotografía 4. 52. Río Abanico aguas abajo de la central del mismo nombre.....	152
Fotografía 4. 53. Descarga de agua de Hidroabanico en el riachuelo Balaquepe.	157
Fotografía 4.54. Actual Río Balaquepe, después de su crecimiento debido a la descarga... 158 de las aguas turbinadas de la central Abanico.	157

Fotografía 4.55. Riachule Lupique, riachuelo similar e incluso más grande a lo que era....159
el riachuelo Balaquepe (de acuerdo a lo informado por habitantes de la zona)..... 158

Declaración de cesión de derechos de publicación de la tesis

Yo, Martha Cecilia Moreno Ronquillo, autora de la tesis titulada “Caudales ambientales como herramienta para la gobernanza hídrica: limitaciones discursivas y debates para su aplicación en la actividad hidroeléctrica del país” declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que la he elaborado para obtener el título de maestría en Estudios Socioambientales concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, bajo la licencia Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, septiembre del 2019



Martha Cecilia Moreno Ronquillo

Resumen

El presente trabajo de investigación inicia con la revisión de la problemática de la gestión del agua entre los sectores hídrico y energético. Relación que aborda más que el uso de un mismo bien natural, comprende la demanda, las conexiones entre las partes interesadas en estos sectores y las consecuencias desiguales que tienen la toma de decisiones de los diferentes actores involucrados.

A continuación, se examina al caudal ambiental como una herramienta de la Gestión Integral de los Recursos Hídricos dentro de la Gobernanza Hídrica y la Gobernanza Ambiental. La disputa por el acceso al agua se analiza desde los ámbitos de la distribución de los recursos, las normas y reglas que regulan los comportamientos, la autoridad y su legitimidad para ejercer su rol, y los discursos utilizados por los diferentes actores.

La aplicación de esta herramienta en el contexto nacional presenta sus propias particularidades. La problemática de la gestión y administración del sector hídrico junto con el gran peso económico del sector energético y su capacidad de influencia, han fomentado el desarrollo de proyectos hidroeléctricos con afectaciones sociales y ecológicas desestimadas. En los casos de estudio se observa cómo la injusticia hídrica es permitida por un marco normativo e institucional deficientes.

En los casos de estudio se analiza la aplicación de la política de caudales ambientales como una herramienta de gobernanza hídrica. Se observa, entonces, el dilatado proceso de aplicación de esta herramienta, donde las limitaciones discursivas justifican esta inoperatividad desde las esferas técnicas, sociales, políticas, económicas. Casos que desatienden la voz de algunas partes interesadas, o incluso la descalifican, y el poder juega a favor de ciertas élites y desfavorece a sectores marginados.

Finalmente, se hacen algunas reflexiones basadas en la información levantada durante esta investigación procurando abordar la temática desde las diferentes esferas, y cuya combinación da como resultado final la situación actual del manejo hídrico, específicamente de los caudales ambientales en el sector hidroeléctrico del país.

Agradecimientos

Agradezco a todos quienes hicieron posible este trabajo de investigación, a mi familia, mi asesor, mis lectores, la universidad, y a todos quienes me brindaron sus testimonios.

Introducción

¿Por qué necesitamos caudales ambientales?

La creciente explotación mundial de los recursos hídricos ha llevado a una reducción significativa de la biodiversidad de los ecosistemas dulceacuícolas y de los servicios que aportan los ríos. Las consecuencias socioeconómicas de la interrupción y el colapso de los sistemas de agua dulce son a menudo profundas. La comunidad depende de los servicios ribereños naturales mucho más de lo que parece a simple vista, y esto sólo se hace evidente cuando el río está gravemente degradado.

La comunidad necesita el agua de los ríos, lagos y humedales para beber, para la producción de alimentos, para la industria, la pesca, la navegación, la recreación y las actividades culturales, en fin, los servicios ecosistémicos de provisión, regulación, culturales y de soporte (Arthington 2012). Si somos cuidadosos, podemos obtener todo esto de los ríos, pero es cada vez más común que las personas vean a los ríos solamente como drenajes o proveedores de agua. De aquí que muchos de los ríos del mundo hayan perdido su caudal y muchos otros únicamente lleven aguas residuales.

Al igual que otros recursos naturales, los ríos son muy útiles si se usan razonablemente, e inútiles –e incluso peligrosos– si se explotan en exceso. El hecho de que, algunos de los principales ríos del mundo se sequen completamente, por tramos y por intervalos, plantea importantes retos sociales, políticos, económicos y ambientales, que se resolverán sólo cuando se encuentren maneras efectivas de distribuir el agua entre las necesidades que compiten al interior de una cuenca, y de conservar el agua suficiente para garantizar la continuidad de las funciones de los ecosistemas.

A pesar de que el agua para el ser humano es necesaria para el sustento físico, ha alcanzado un uso cada vez mayor de las reservas del río. Durante varios siglos el uso del agua correspondía a la estrictamente necesaria para sobrevivir. Sin embargo, el progreso ha estado íntimamente ligado a una demanda creciente del agua, y por lo tanto a una disminución paulatina del recurso disponible y a la intensificación de los conflictos por la competencia por su uso (Moreno 2008).

Si al 40% de las especies de peces que habitan en los ecosistemas dulceacuícolas se agregan los anfibios, los reptiles y los mamíferos, cuyos ecosistemas están asociados a estos cuerpos de agua dulce, se alcanza un tercio de la diversidad biológica mundial de vertebrados. Por lo que, la amenaza moderada o alta a la que están expuestos el 65% de los ríos a nivel mundial coloca en gran peligro a la biodiversidad (Arthington 2012).

Los conflictos por el uso del agua, y la degradación ambiental que vuelve a repercutir en la provisión de los servicios para la comunidad, requieren inevitablemente la comprensión de, y el compromiso con, cuestiones fundamentales de la asignación y derechos de agua. La inequidad por los accesos y efectos sociales y ambientales entorno al agua tornan necesaria la toma de acciones urgentes para su gobernanza (Townsend y Riley 2001).

Como una herramienta de protección del agua, se ha discutido los caudales ambientales, a manera de compromiso entre el suministro del agua para el desarrollo y el suministro del agua para la naturaleza (Moreno 2008). Pero la preocupación ambiental por ríos secos o *muertos* parecería no haber sido suficiente para que este problema escale a la esfera política. La noción integral con la que se han incluido en la discusión científica las variables sociales, políticas, económicas y de las relaciones entre los actores involucrados ha permitido la evolución de este concepto a una política pública.

Este logro se alcanzó al identificarse el tema como un problema, con alternativas de políticas y en el contexto favorable para realizar las reformas necesarias (Kingdon 1995). Sin dejar de lado, el importante rol que juegan los actores, las instituciones y la distribución de poder. Indudablemente las políticas ambientales van más allá de las áreas técnicas y requieren el abordaje de las perspectivas de cambios sociales, de valores, comportamientos, patrones de actividades económicas, y, sobre todo de instituciones políticas (Steinberg y VanDeveer 2012).

El reverdecimiento de las normas legales alrededor del mundo a partir de la década de los 60 y 70, pone en funcionamiento sistemas ambientales nacionales de control dando lugar al nacimiento del ambientalismo posmoderno (Meadowcroft 2012; Dunlap y York 2012). Mientras que el Ecuador, presenciamos un reverdecimiento de las normas legales más

reciente, a partir del año 2003, con la creación del Ministerio del Ambiente quien, entre la regulación secundaria a su cargo, publica en el año 2007 una norma que obliga a las centrales hidroeléctricas a mantener caudales ecológicos en los tramos de río bajo su influencia. Posteriormente, el marco normativo reforzó la regulación sobre este aspecto. Sin embargo, cabe preguntarse si las normas promulgadas han sido suficientes para conservar el agua de los ríos del país para suplir las necesidades de las comunidades que dependen de estos y de los ecosistemas mismos. Este estudio realiza un recorrido en el sector de generación hidroeléctrica para investigar la incorporación de los caudales ambientales dentro del marco de la gestión integral de los recursos hídricos.

Capítulo 1

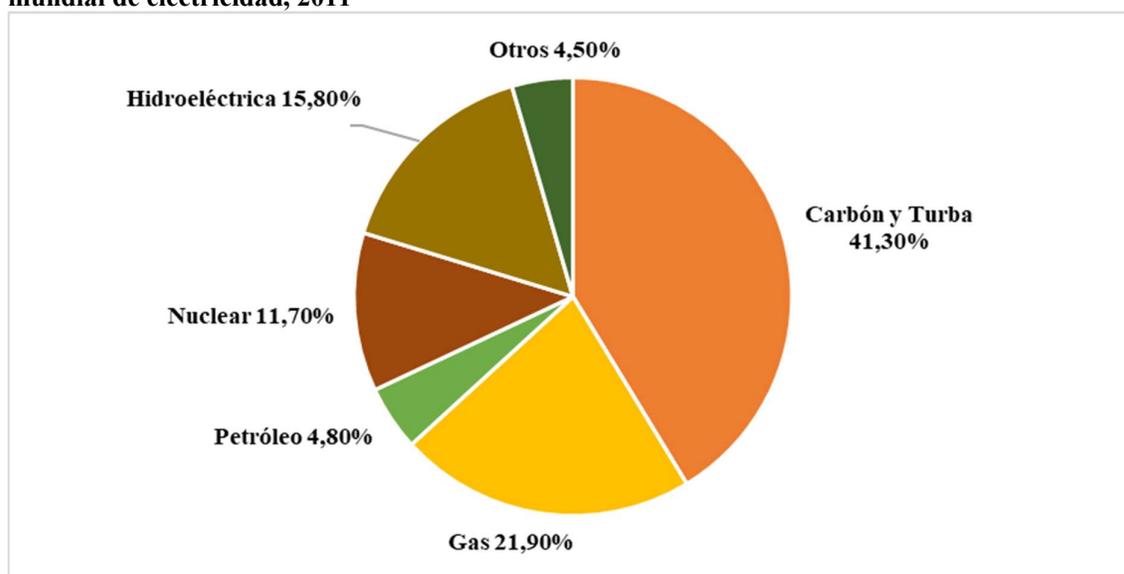
Agua y energía

Cuando nos imaginamos el futuro donde las generaciones venideras viven de forma sustentable, se presenta como requisito indispensable el manejo integral de todos los sectores con una visión sistémica. El rol que juegan los sectores de agua y energía es crucial; pues las mayores crisis humanas como el cambio climático, la pobreza extrema o la hambruna, están relacionadas con ellos (Jägerskog et al. 2014).

Se estima que a nivel mundial 768 millones de personas no tienen acceso a agua para consumo, 3.500 millones no satisfacen su derecho al agua, 2.500 millones no cuentan con servicios de saneamiento y más de 1.300 millones de personas todavía carecen de acceso a la electricidad. Estas mismas personas sufren de enfermedades diarreicas debido a la falta de agua potable y saneamiento, siendo una fracción desproporcionadamente mayor la representada por mujeres y niños (Bigas, UNU-INWEH y UNESCAP 2013).

El vínculo entre estos sectores va más allá del acceso. Según la Agencia Internacional de la Energía, IEA por sus siglas en inglés (2016), la producción de energía utiliza el 15% del total de la cantidad de captaciones de agua a nivel mundial. Por lo que el incremento del 70% de la demanda de energía que se prevé para el año 2035 corresponderá a un incremento del 55% de la demanda mundial de agua para el año 2050, debido, principalmente, a la creciente demanda para la producción, la generación termoeléctrica y el consumo doméstico (IEA 2016). Ver figura 1.1.

Figura 1.1. Generación mundial de electricidad por fuente de energía en relación a la generación mundial de electricidad, 2011

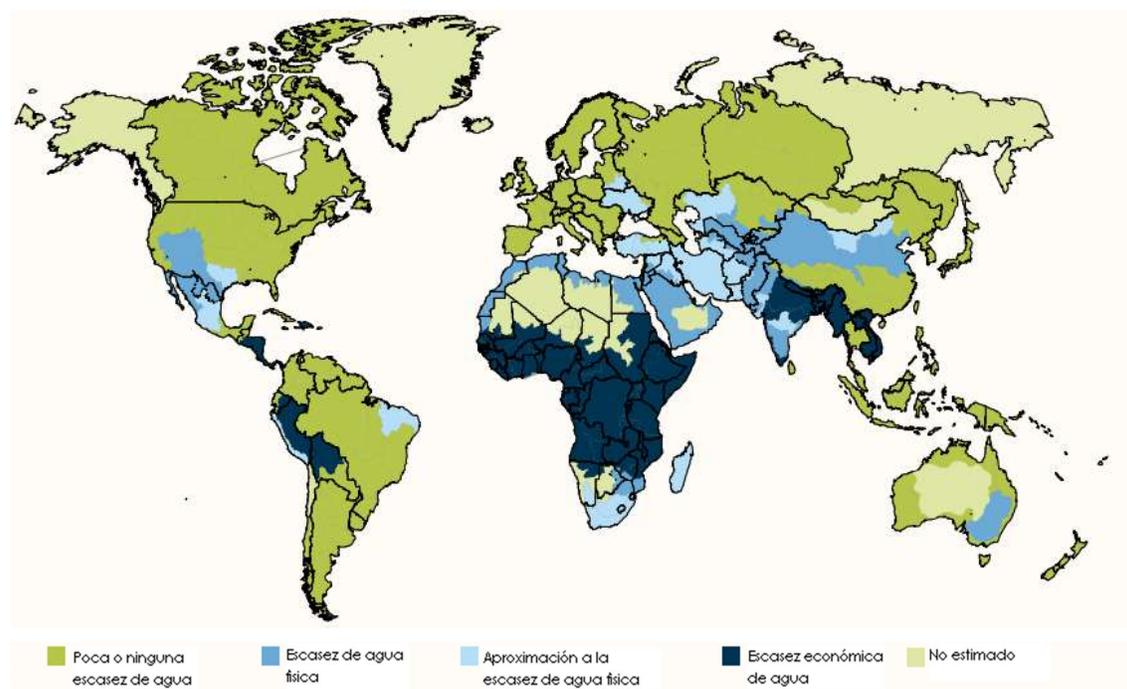


Fuente: UNWWAP 2014, 34

La demanda de agua dulce y energía continuará ascendiendo significativamente en las próximas décadas para satisfacer las necesidades de poblaciones y economías en crecimiento. Los cambios en los estilos de vida y la evolución de los patrones de consumo aumentan la presión sobre los recursos naturales no renovables y los ecosistemas. Los desafíos serán mayores en los países sometidos a un rápido crecimiento económico, aquellos con un gran segmento de población carente de servicios hídricos y energéticos, o donde la escasez económica del agua se materializa (UNWWAP 2014) Ver figura 1.2.

El agua y la energía son sectores interconectados debido a su interdependencia, el efecto potenciador o inhibidor del crecimiento económico, la mejora de las condiciones de vida que tienen y las implicaciones sobre la equidad social y de género en la toma de decisiones sobre su gestión, mercado, producción y distribución entre diferentes usuarios. Sin embargo, la base del nexo agua-energía que permite mantener importantes servicios ecosistémicos que son fundamentales para el crecimiento sustentable, bienestar humano y paz social son los ecosistemas (UNWWAP 2014).

Figura 1.2. Escasez de agua superficial



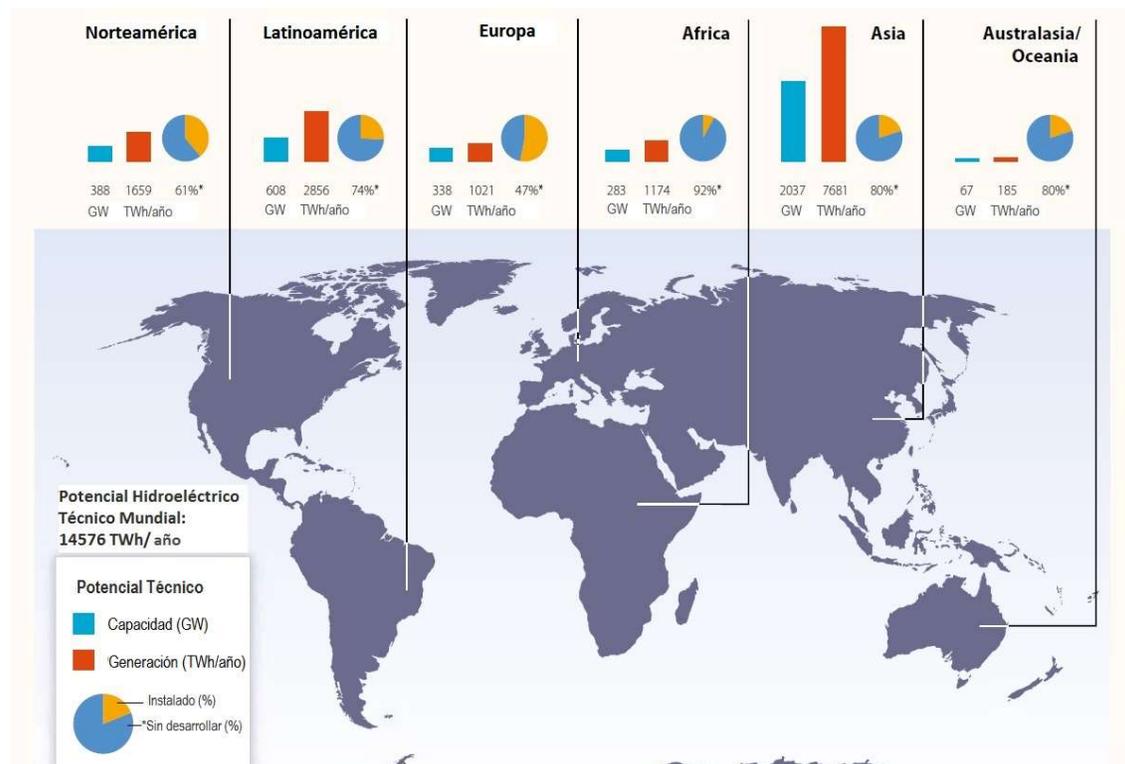
Fuente: UNWWAP 2014, 12

El efecto que tiene el acceso a los servicios de provisión de energía y agua en la mejora de la calidad de vida se puede sintetizar en las palabras del Primer Ministro de la India (Jägerskog et al. 2014, 10) “si todos los miembros de una sociedad pudiesen tener acceso adecuado a agua y energía, entonces muchos de los problemas sociales se podrían resolver”. Es decir, que proveer de estos servicios básicos a los grupos sociales sumidos en la pobreza es clave. De acuerdo con una investigación donde se proveyó de estos servicios a los habitantes de un barrio en Lima – Perú, el resultado señaló un incremento del 14% del ingreso familiar mensual (CEPAL 2011).

En América Latina y el Caribe, el agua está en el centro del nexo, sustentando la generación hidroeléctrica, la producción agrícola y la industria. La hidroelectricidad provee el 65% de la energía de la región y supera ampliamente el promedio mundial del 15% para este tipo de generación (IEA 2016). El desarrollo del sector tuvo un gran despegue en la década de los años 70, para rezagarse desde finales de los años 90 hasta inicio del siglo XXI, cuando los precios de la energía y las preocupaciones ambientales lo impulsaron nuevamente,

principalmente en Brasil, Chile, Paraguay y México. La región con un desarrollo de apenas el 25% de su potencial hidroeléctrico se ubica en el segundo lugar en la clasificación de las regiones con mayor potencial hidroeléctrico del mundo (UNWWAP 2014) Ver figura 1.3.

Figura 1.3. Potencial técnico hidroeléctrico regional, 2009



Fuente: UNWWAP 2014, 39

Sin embargo, las grandes similitudes de estos dos sectores contrastan con sus grandes asimetrías respecto a sus aspectos institucionales, técnicos y económicos. Estos sectores son frecuentemente monopolios nacionales, regionales o locales (Komives et al. 2005). Mientras la eficiencia es una fuerza rectora en el sector energético, en el sector agua (riego, consumo doméstico e industrial) se reconoce ineficiencia y sobreuso. Así, dentro de los costos de manufactura se visualiza a la energía como un gran aportante, mientras los costos del agua son marginales o mínimos (Jägerskog et al. 2014).

Desde el punto de vista del recurso, el agua es único e irremplazable, en tanto que la energía tiene diferentes formas, utiliza diferentes fuentes, y es producida usando diferentes métodos,

cada una con diferentes necesidades e impactos sobre el recurso agua. A nivel de regulación, mientras la energía tiene una aproximación nacional, el manejo del agua tiene un enfoque más local. Lo mismo sucede a nivel de infraestructura, con sistemas municipales de agua y sistemas nacionales de energía (Jägerskog et al. 2014).

En términos de escalas económica y comercial, los sectores del agua y la energía varían ampliamente. Así, el tamaño global del mercado del agua (por servicios, equipos o suministros) se estimó en 365 mil millones de dólares en el año 2005 y el mercado para el tratamiento y distribución del agua, y los equipos para el uso doméstico e industrial fue valorado en 557 mil millones de dólares en el año 2013 (Sachs 2005; GWI 2013). Incluso considerando el crecimiento anual del mercado del agua, no se acerca a los 6 billones (6×10^{12}) de dólares en los que se ha estimado el valor del mercado de la energía para el año 2012 (IEA 2016; Jägerskog et al. 2014).

El sector energético, al contrario que el del agua, es un “gran negocio”, un sector bien organizado, representado, de gran escala económica y comercial atrayendo mucha más atención política que el mercado del agua (Hussey, Carter y Reinhardt 2013). En tanto que el involucramiento del sector privado en el sector energético suele ser alto, el sector hídrico es mayoritariamente público (Jägerskog et al. 2014).

Esta diferencia está basada en aspectos como, i) el reconocimiento del acceso a agua segura y servicios sanitarios como un derecho humano, ii) la visión del agua como un “regalo de la naturaleza” que ignora el costo económico de la provisión del servicio y por lo tanto impide su valoración económica. Consideraciones que no se tienen en cuanto a la provisión de los servicios energéticos (Bigas, UNU-INWEH y UNESCAP 2013).

Las decisiones sobre el manejo del agua y la generación de energía pueden tener impactos significativos cada uno sobre el otro. Por ejemplo, las sequías agravan las crisis energéticas, la volatilidad de los precios de la energía contribuye a las crisis de alimentos; la expansión de riego incrementa la demanda de agua y energía; el acceso irracional y barato a fuentes de energía pueden llevar a un agotamiento del recurso agua e intensificar los efectos de las sequías (EU 2012).

(...) una gota de agua, un pedazo de tierra y un kilojoule de energía renovable no puede verse a través un simple lente de política sectorial o sistema de manejo. Lo que aparentemente es una política eficiente en una dimensión puede ser dañino para otros sectores, y las diferentes maneras de explotar agua o tierra o producción de energía renovable determina diferente presión sobre el otro recurso (EU 2012, 5).

Los sectores de la energía y el agua parecen estar divididos entre aquellos quienes se centran en las soluciones técnicas y aquellos que asumen que el reto apunta a la política y gobernanza. Las decisiones suelen ser tomadas mayoritariamente por círculos políticos preocupados por seguridad alimentaria, crecimiento industrial y económico, salud pública, seguridad financiera y energética, más allá de gestores integrales del agua (UNWWAP 2009; UNWWAP 2012). La información sobre las interrelaciones, las sinergias potenciales y las concesiones, así como la necesidad de las respuestas adecuadas y marcos regulatorios que tengan en cuenta las prioridades de agua y energía es importante para los tomadores de decisiones, las partes interesadas y los profesionales. Así como el debate y el diálogo interactivo en torno a posibles soluciones a los desafíos de energía y agua dentro del marco de desarrollo sustentable y la gobernanza política (UNWWAP 2014).

1.1 Agua: más allá del recurso hídrico

La presión sobre el recurso hídrico parte de su rol indispensable para el desarrollo económico, la urbanización y abandono de la ruralidad, la producción de alimentos, la agricultura. Del total de captaciones de agua a nivel mundial, el 70% se usa para la agricultura, el 20% para la industria y 10% para el uso doméstico. Sin embargo, en los países en vía de desarrollo, la agricultura puede alcanzar hasta el 90% (FAO 2011). Otra demanda que ha ganado reconocimiento, son las necesidades de agua para los ecosistemas, sin embargo, no hay información de la real aplicación del agua para este uso (UNWWAP 2009; Poff et al. 2010).

Además, se suma la presión por el impacto del cambio climático y las políticas gubernamentales, nacionales o locales. Para el 2050, 2.300 millones más de personas (más del 40% de la población total) vivirá en áreas con severo estrés hídrico. En tanto que, el incremento de la captación del agua en alrededor del 55% (OECD 2012) no considera el agua

que se debe mantener en el río para asegurar la calidad de los ecosistemas y los servicios ecosistémicos.

1. 2 Energía sedienta por agua

De acuerdo a las estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la falta de acceso a los servicios hídricos básicos, de consumo de agua segura, servicios de saneamiento para un mismo grupo social, la presión política y las grandes asimetrías institucionales y económicas de los sectores agua y energía evidencian que el acceso a los servicios hídricos han sido históricamente privilegios sociopolíticos (Connor et al. 2014).

Se prevé que la hidroelectricidad sea la producción de energía más extendida en los países en desarrollo por la disponibilidad de recursos que posee la región, delineando entre sus principales impactos socioambientales, debido a la captación y embalsamiento del agua, los daños a la biodiversidad, pérdida de sitios culturales e históricos y ruptura social (Glassman et al. 2011).

1. 3 El agua, fuente de energía

La hidroelectricidad es una de las fuentes de energía renovables más antiguas y utilizadas a nivel mundial (Roca 2015). Es la principal fuente de energía renovable en el mundo, y el potencial por desarrollar se estima en el 92% para África, el 80% Asia y el 74% para América Latina (UNWWAP 2014). Ver figura 1.3. De acuerdo a la IEA, en el año 2014 la producción hidroeléctrica alcanzó el 14% de la producción mundial de electricidad. Para el 2015, más de 35 países obtuvieron más del 50% de toda su electricidad de hidroeléctricas (Voith Hydro Holding GmbH y Co 2015).

La energía hidroeléctrica supera a otras fuentes de energía eléctrica por su alto nivel de fiabilidad, tecnología probada y de alta eficiencia, los costes bajos de operación y mantenimiento, y una gran flexibilidad y capacidad de almacenamiento (Roca 2015). Por lo que la IEA (2016) prevé que se duplique la capacidad instalada global para el año 2050, a pesar de los riesgos económicos, ambientales y sociales considerables que conlleva.

El análisis histórico refleja la naturaleza del desarrollo de la hidroelectricidad:

Creciendo desde unos pocos kilovatios a inicios de 1880 hasta superar el millón de kilovatios en 1900, la historia del desarrollo hidroeléctrico inicial es intrigante. El poder del agua está bien establecido (desde la antigüedad) pero la electricidad fue una novedad. Su aparición fue controversial y trajo un nuevo estilo de vida (Shortridge 1988, 30).

La patente de un generador eléctrico que funcionaba a partir de agua se registró por primera vez el 6 de enero de 1841 por Francois Nollet. Este fue el punto de partida de la generación hidroeléctrica, hasta que en 1850 los generadores eléctricos estuvieron listos para acoplarse a turbinas de agua para producir hidroelectricidad (Shortridge 1988).

Un par de pequeñas plantas hidroeléctricas, una privada y una pública, son las primeras conocidas a nivel mundial. La primera de estas plantas estuvo en Craggside, Surrey, Inglaterra. Puesta en operación en 1879 para iluminar un domicilio privado. Mientras tanto, el primer sistema hidroeléctrico público empezó sus operaciones en 1881, en Godalming, Surrey, Inglaterra (Shortridge 1988; Stout 1990).

Por otra parte, en Estados Unidos, Edison trabajaba en su famosa planta de Pearl Street en New York y simultáneamente un grupo de ciudadanos de Wisconsin instalaban un generador eléctrico en el molino de agua de la Compañía de Papel y Pulpa de Appleton. Después de las pruebas de arranque, éste se convirtió en la primera planta hidroeléctrica de este país, iniciando sus operaciones el 30 de septiembre de 1882; y fue la segunda planta eléctrica en el país, después de la planta de vapor de Pearl Street que fue puesta en operación el 4 de septiembre del mismo año (Shortridge 1988).

La disponibilidad de generadores eficientes y lámparas incandescentes encaminaron la expansión de la iluminación eléctrica (Stout 1990). Desde 1880 hasta 1894, una gran cantidad de plantas fueron construidas en Inglaterra, Francia y Estados Unidos. Después se construyó el aprovechamiento hidroeléctrico en las cataratas del Niagara, que por primera vez produjo electricidad a gran escala. Inició sus operaciones el 26 de agosto de 1895 transfiriendo energía a la compañía de manufactura Pittsburg Reduction Company (Shortridge 1988; United States Office of Energy Efficiency and Renewable Energy 2016).

En Sudamérica, las primeras experiencias sobre la energía se registran en Chile en 1883 cuando tres máquinas a vapor accionaron siete generadores para alimentar las luces en el centro comercial alrededor de la Plaza de Armas, la principal plaza de Santiago de Chile. En 1886, en Lima se inauguró el primer sistema alumbrado público. En Argentina, la primera estación eléctrica se construyó en 1893. En el Ecuador, en 1899 entró en operación el primer sistema hidroeléctrico en Loja (Jaramillo 2010).

La hidroelectricidad avanzó consistentemente y para 1925 abastecía el 40% de la electricidad mundial. Después de la crisis energética de 1973, en Suecia se contabilizan 1.300 estaciones hidroeléctricas. En 1976, 185 pequeñas estaciones públicas operaban en Perú. En 1980, operaban 183 estaciones en Bolivia, cerca de 1.000 estaciones en Ecuador, y más de 87.000 mini estaciones en China (Stout 1990).

Las instalaciones demostraron un largo tiempo de vida útil y la posibilidad de desarrollar proyectos multipropósitos proveyendo de energía a pequeñas industrias locales, riego y drenaje, un suministro regular de agua, prevención de inundaciones, y otros beneficios. Estas pequeñas hidroeléctricas parecían evidenciar las ventajas y garantizar su continuo desarrollo (Stout 1990).

En la primera mitad del siglo XIX, Estados Unidos y Canadá lideraban el campo de la hidroelectricidad. Entre 1960 y 1980, los grandes proyectos hidroeléctricos fueron desarrollados en Canadá y la Unión Soviética. En 1983, se construyó la primera mega central hidroeléctrica de Sudamérica, Itaipú, en la frontera entre Brasil y Paraguay, la más grande a nivel mundial con 12.600 MW. En 1986 arrancó su operación la primera gran planta hidroeléctrica de Venezuela con una capacidad de 10.300 MW, la segunda más grande del mundo.

Para 1992, los países con mayor generación hidroeléctrica fueron Canadá, Estados Unidos, Brasil, Rusia y China (United States Office of Energy Efficiency and Renewable Energy 2016). Las últimas décadas, Brasil y China se han convertido en líderes mundiales en cuanto a hidroelectricidad. La presa de Itaipú repotenciada con una capacidad de 14.000 MW

únicamente es superada por la Presa de las Tres Gargantas en China (2008) con una capacidad de 22.500 MW (International Hydropower Association 2016).

En el escenario mundial, la capacidad de generación hidroeléctrica es de 1.036 GW. En América del Sur, Brasil es la gran potencia hidroeléctrica, cubriendo un 70% de toda su demanda con esta fuente. Paraguay cubre la totalidad de su demanda de energía con generación hidroeléctrica, privilegio asociado a su participación en las grandes centrales binacionales de la región (Itaipú y Yacyretá). Argentina se ubica en el extremo opuesto, alcanzando apenas un 31% de cobertura con hidroelectricidad (Energía Estratégica 2014).

1.4 Hidroelectricidad: ¿Energía limpia o acumulación por despojo?

Los proyectos hidroeléctricos se promocionan como la vía para el crecimiento económico, pero terminan causando la desapropiación del recurso hídrico, en lo denominado por Harvey (2003) como la acumulación por desposesión. Esta privatización de los recursos se convierte en la máxima expresión de las relaciones capitalistas que intensifica la inequidad del acceso al agua, obligando a los marginados a abandonar sus territorios y sus formas de vida. Escenario amparado por una organización técnico-administrativa que resulta en la profundización de la desigualdad de las relaciones de poder, sociales, políticas, económicas y ambientales (Swyngedouw 2013).

En el Ecuador, después del boom petrolero de los años setenta se llevó a cabo la denominada “siembra del petróleo” mediante un intenso desarrollo de la hidroelectricidad en el país como parte de la política desarrollista y de sustitución de importaciones. El mismo escenario se repitió desde el año 2006, duplicando la oferta de hidroelectricidad precedente en el país, bajo el mismo discurso “nacionalista y revolucionario” utilizado por la dictadura militar de los años setenta (Swyngedouw 2013).

1.4.1. La gobernanza ambiental y la gobernanza hídrica

El análisis de la gobernanza entendida como “un instrumento, un medio para lograr ciertos fines, un set de herramientas administrativas y técnicas que pueden usarse en diferentes contextos para lograr un objetivo dado, tal como imponer una política hídrica en particular” (Centro AGUA 2018, Gestión y Gobernanza del Agua) es fundamental para analizar la crisis

hídrica. La gobernanza se presenta como un proceso despolitizado (a pesar de ser un proceso esencialmente político) lo que oscurece las relaciones de poder existentes, y a través de procesos de reproducción y mantenimiento del concepto dominante refleja las ideologías e intereses de los sectores poderosos e influye en la formulación de políticas normativas y prescriptivas. Por lo tanto, la gobernanza se transforma en un dispositivo de poder que reproduce relaciones desiguales y de dominación en la sociedad (Centro AGUA 2018, Gestión y Gobernanza del Agua).

La gobernanza como mecanismo de regulación de las interacciones entre el Estado y los actores, supera el ámbito prescriptivo en cuanto a la normativa que relaciona al Estado y a los actores económicos, analiza la influencia de los factores exógenos sobre las regulaciones y es descriptiva en cuanto a lo teórico. La gobernanza, desde el enfoque sociológico, observa el desplazamiento del Estado hacia lo local y la cooperación internacional, identifica las áreas de responsabilidad y límites entre lo público y lo privado, así como, las áreas de injerencia entre la institucionalidad formal y las construcciones sociales.

Desde el ámbito académico, la gobernanza, tiene un carácter analítico que permite examinar la complejidad y múltiples niveles de los arreglos institucionales, prácticas sociales y actores involucrados en la toma de decisiones. Permite pensar críticamente sobre el proceso de producción de normas, institucionalidad, política pública, las dinámicas de poder y los diferentes intereses en juego (Centro AGUA 2018, Gestión y Gobernanza del Agua). La gobernanza analiza la representación de la realidad e identidad, la forma en que los usuarios del agua se relacionan y comportan, y demuestra ser una herramienta para obtener control sobre los recursos locales, la conceptualización de los derechos locales y los procesos y autoridad para la toma de decisiones, es decir, los cuatro niveles de análisis de derechos planteados por Boelens (2011).

Tanto la individualización de los derechos del agua como la individualización de los actores con igualdad potencial enmascara estructuras de poder. Las redes estatales, de mercado y de expertos presentan a la sociedad andina del agua contemporánea según su propia imagen y estandarizan a los sujetos en las normas y leyes de su red de actores (Centro AGUA 2018, Gestión y Gobernanza del Agua). Los actores y redes modernistas planean estrategias para

lograr un “único orden mundial de derechos de agua”, a través de procesos de normalización de los derechos del agua y los usuarios del agua (Centro AGUA 2018, Gestión y Gobernanza del Agua).

En el caso de Ecuador, las hidroeléctricas se han convertido en grandes megaproyectos de despojo del agua promovidos por el Estado, donde ha sido imprescindible el uso de estrategias de poder gubernamental para debilitar las protestas de los afectados. Las declaraciones ecologistas gubernamentales presentan una óptica ambientalista de mercado, ya que las afecciones de los derechos a la vida y al territorio son consideradas como externalidades a ser compensadas (Isch 2015). La apropiación del agua en manos del Estado, como regulador de concesiones de agua, de permisos de generación eléctrica para empresas privadas y públicas da lugar a una lucha desigual donde el Estado promotor del proyecto, también es el solicitante y el beneficiario directo de estas concesiones de agua.

Mientras la ecología política considera la premisa de que los costos sociales y económicos relacionados con el cambio ambiental, así como los beneficios, son distribuidos de manera desigual, lo que acelera y profundiza la desigualdad en términos de injusticia socioeconómica, cultural y política. Deconstruye la dicotomía estricta entre naturaleza y sociedad, analiza la posición positivista de la gobernanza hídrica y la contextualización de las políticas hídricas. En tanto la gobernabilidad como la gobernanza, en relación con las políticas ambientales, estudian la combinación de estructuras institucionales con procesos participativos que involucran a los actores sociales y económicos (Florencio 2005). La gobernanza ambiental es, ante todo, un proceso político-social donde las propuestas no pueden ser exclusivamente económicas debe trascender la lógica mercantil para alcanzar la gobernanza de bienes públicos globales. Este tipo de bienes no pueden ser vistos como mercancías sujetas a monetización, puesto que no existe capacidad de exclusión o privatización del aire o del agua; por tanto, no se puede establecer un precio explícito por el ambiente, si bien, se pueden diseñar estrategias de conservación que incluyan el componente financiero (Boelens et al. 2015).

Por lo tanto, es necesario repensar el modelo de desarrollo, los indicadores que permitan verificar la equidad y justicia en la distribución, el manejo, uso y devolución de los recursos

naturales. Para ello, se requiere de una gobernanza interactiva, asociativa, de responsabilidad mutua, y con una normativa clara que excluya superposiciones normativas. Una gobernanza ambiental aplicada a los caudales ambientales que permita la operacionalización de estos caudales desde su concepto hacia una estrategia de conservación de recursos hídricos, mediante la articulación de los procesos de negociación, diálogo, interacción entre distintos actores, además de los gubernamentales para la búsqueda de acuerdos y consensos sobre la gestión/administración y usos del agua donde se considere lo social, y lo ambiental, para la elaboración de nuevas estrategias de distribución, pago y responsabilidad sobre el manejo del agua por parte de los usuarios (UNWWAP 2003).

La política de caudales ambientales en el Ecuador atiende al debate sobre los “bienes comunes”, más allá de su régimen de propiedad, sobre su gobierno, control y apropiación de rentas desde la visión socioecosistema que se requiere para la gestión integral del agua. Por lo tanto, “sería reduccionista decir que la problemática sobre la incorporación de los caudales ambientales en la administración de los recursos hídricos en el Ecuador se limita a la cuantificación de la cantidad de agua que una fuente requiere” (Aguilar 2014, 44).

No solo se trata del acceso al agua, se trata de la protección a los servicios ecosistémicos que presta el recurso. Más allá del recurso natural (capital natural), el rol que juega la ecología para sustentar los bienes y servicios que provee como medio de vida de las poblaciones (Budds 2013). Aborda la complejidad de las relaciones sociales alrededor del recurso natural, en los denominados por McAfee y Shapiro (2010), como sistemas “ecosociales” que son productos de la interacción de los procesos sociales y biofísicos para crear paisaje integral. La aplicación de los caudales ambientales en el sector hidroeléctrico del país, como otros conflictos por derecho y acceso al agua, se entiende a modo de disputas que se pueden analizar desde i) la distribución de los recursos, ii) el contenido de las normas y reglas, iii) la autoridad legítima para hacer cumplir esas normas, y iv) los discursos para articular las realidades, dentro del marco de los Niveles para el Análisis de Derechos, ERA por sus siglas en inglés -Echelons of Rights Analysis-, propuestos por Boelens (2008).

Los conflictos por los derechos del agua se relacionan con “el control material de los sistemas y derechos de agua, y el derecho a definirlos culturalmente y organizarlos políticamente”

(Boelens 2008, 566). Los conflictos en este trabajo se analizan en los cuatro niveles de abstracción. El primero trata de la lucha por el acceso al agua y otros recursos materiales relacionados. Un segundo campo de contención se refiere al contenido y el significado de las reglas. Un tercer nivel tiene que ver con el control regulatorio. El cuarto nivel se refiere a los regímenes de representación, discursos que imponen o defienden ciertas políticas de agua (Boelens 2008).

El entendimiento de los conflictos desde la perspectiva de los derechos del agua permite entender los procesos de acumulación de agua, el reconocimiento y la comprensión de la justicia hídrica como algo articulado, experimentado y percibido por los diferentes actores en un contexto particular. Desde la afirmación que “en los países andinos, existe una injusticia flagrante con respecto al control y la distribución del agua, sus beneficios y sus perjuicios, sus derechos y sus deberes” (Boelens 2008, 568) se indagará las intervenciones estatales, las políticas hídricas y ambientales, los efectos sobre los usos y los usuarios, y el poder y voz que estos tienen.

Este marco conceptualiza a los derechos de agua embebidos y expresados por las relaciones sociales de poder y permite ver a los procesos de acumulación y despojo de agua como un "encierros de los comunes" (Boelens 2008) que se producen a través de inversiones capitalistas en los recursos naturales. Las interpretaciones de la realidad del agua, para casos específicos en tiempo y lugar de análisis, incluyen los juegos de poder generados por la política cultural, el poder disciplinante y las formas de resistencia y adaptación. La legitimidad para formular y ejecutar los derechos del agua combina los cuatro niveles, formando discursos sociotécnicos que combinan elementos discursivos y técnicos sobre el agua y afirmaciones de conocimiento, en particular, las formas.

Las estructuras institucionales refuerzan las relaciones de poder y los comportamientos autoritarios mediante el uso de las doctrinas científicas establecidas, universales y representativas, que bajo la bandera de la eficiencia hídrica y el uso racional del agua entregan *los mejores modelos hídricos* legitimando el despojo del recurso. Las luchas sociales por el derecho al acceso al agua han sido históricamente invisibilizadas por gobiernos que, favoreciendo la acumulación del capital, atienden los intereses de los sectores

económicamente poderosos (Boelens, Cremers y Zwartveen 2011). Por lo tanto, se debe abordar no solamente la distribución inequitativa del agua, también las esferas, discursiva, política y legal que invisibilizan a los actores menos poderosos (Bebbington 2009, Boelens 2008). Es necesario, examinar los mecanismos, estructuras y discursos de poder que la sostienen, analizar los factores políticos, culturales y económicos (Boelens 2015)

1.4.2. La distribución de los bienes naturales

La distribución de los recursos comprende los medios que se utilizan para obtenerlos, como la tecnología, infraestructura, trabajo y los recursos financieros. Así, la instalación de un proyecto hidroeléctrico implica el cambio de diversas economías locales, parcialmente orientadas a la reproducción social y a la subsistencia, a economías monetizadas en lógicas de mercado (Roa y Duarte 2013).

De la misma forma, el cambio de la dinámica de estas economías las orienta hacia la modernidad, tanto en lo natural como en lo cultural. Por lo tanto, las compensaciones económicas y sociales a las poblaciones afectadas por los daños ecológicos ocurridos durante la construcción y operación, responden a la lógica de la acumulación del capital por despojo, y se orientan hacia valoraciones netamente económicas que desconocen y excluyen valoraciones culturales o ecológicas inmersas en los medios de vida de las comunidades que están estrechamente ligadas al río (Roa y Duarte 2013). Las comunidades afectadas que se encuentran en desventaja frente a empresas hidroeléctricas que cuentan con el apoyo gubernamental, se acomodan en los procesos de negociación que reacomodan el territorio y procuran la cooptación social.

Desde una óptica de ambientalismo mercantilista que ve a las afecciones de los derechos a la vida y al territorio como externalidades a ser compensadas (Boelens y Arroyo 2013), las políticas oficiales demuestran el poder de compra de los usuarios del agua y la exclusión de muchos grupos en la toma de decisiones sobre la gestión del agua. También afectan la distorsión de precios y los bajos incentivos para hacer un uso eficiente provocando así la degradación de ecosistemas acuáticos y limitando la provisión de servicios ecosistémicos asociados (Jägerskog et al. 2014).

1.4.3. El contenido de las reglas y las normas

El segundo nivel, el contenido y sentido de las reglas sobre los derechos al agua, abarca las normas para su administración y los mecanismos para obtener estos derechos, de propiedad o asignación, distribución y gestión del agua. El conjunto de derechos y obligaciones, categorías, roles y responsabilidades de los usuarios, criterios de asignación y representaciones heterogéneas sobre el agua, los contenidos, el rango de aplicación, las fuentes de legitimidad, y los modos de alineación y de mando heterogéneos (Wegerich y Warner 2010).

En la región andina, las políticas hídricas y ambientales escritas normalmente son el resultado de copiar las *mejores leyes y regulaciones* (Boelens 2008) y al analizarlas se obtiene una respuesta parcial de lo que significan y cómo funcionan en la práctica donde los derechos de los usuarios difieren. Las normas suelen ser el resultado de la hibridación de las normas escritas con los sistemas normativos locales que fortalecen a este último o lo erosionan para otorgar autoridad sobre la producción y la defensa de las normas y su uso en la práctica (Wegerich y Warner 2010). El juego de poder entre normas explícitas y las que suceden en la práctica influye en los derechos de agua, las políticas de agua y la gobernabilidad del agua (Boelens 2008).

Las normas se definen como reglas que prescriben, permiten, prohíben o autorizan el comportamiento social y el diseño técnico de un grupo social en particular. Por lo tanto, pretenden estructurar, permitir o restringir las acciones repetitivas de las personas y los artefactos materiales (Boelens y Arroyo 2013). Estas reglas relacionan a los actores entre sí y con su entorno, ordenan las relaciones sociales que enlazan a las personas en su marco normativo común y, al mismo tiempo, legitiman las relaciones de poder entre ellas (Wegerich y Warner 2010).

Las normas presentes en las interacciones cotidianas de control de agua se apropian como si fueran de la propia creación de los usuarios, pero en realidad responden a intereses de control dominantes: estas operan como estándares disciplinarios e igualadores que median entre ideología y estructura, funcionan como el «pegamento moral» para sostener las jerarquías del poder del agua, para defender o fortalecer las reglas y formas de gobierno del agua, y para

obligar a los usuarios de agua no conformes a aceptar los estándares modernos, racionales, eficientes de administración de agua (Boelens 2008, 607).

Foucault (1980) analizó la normalización como “un sistema de intervalos finamente graduados y mensurables en los cuales los individuos pueden ser evaluados y juzgados de acuerdo con su correspondencia o desviación de un conjunto de estándares que no son fijos, pero cambia de acuerdo a los intereses dominantes” (Boelens 2008). Las normas, de manera inclusiva y participativa, hacen que los sujetos se autoorganicen y se ajusten a estas líneas de mando y obediencia. Por lo tanto, las normas imponen homogeneidad y, al mismo tiempo individualizan, comparan, clasifican, jerarquizan y corrigen (Wegerich y Warner 2010). El incumplimiento de la norma y sus principios morales,

(...) autoevidentes de razón y racionalidad del agua... significa violar la propia capacidad de razonar, violar las posibilidades de progreso de uno mismo y unirse a la gestión moderna del agua, atenerse al atraso, la irracionalidad, y al no-desarrollo. La norma... presentada como natural e inevitable,... es el mecanismo principal a través del cual los usuarios del agua son medidos y se miden a sí mismos, para estabilizar y reforzar sutilmente las estructuras de poder dominantes en las sociedades modernas... (Boelens 2008, 607).

Cuestionar este poder es complejo pues se basa en valores positivos y productivos, sobre participación, inclusión, y generación de conocimiento.

Al igual que en la mayoría de las administraciones de agua, en la Región Andina la experiencia en agua y los correspondientes privilegios de toma de decisiones de política se conservan en gran medida para aquellos que son seleccionados política y económica para mantener el conocimiento del agua, hablar verdades sobre el agua y ejercer la autoridad del agua. Como resultado, la producción de conocimiento del agua y las formas en que estos penetran las normas y derechos del agua, las estructuras organizativas, así como las formas en que se combinan funcionalmente en sistemas: se concentra en el tema de cómo alinear a los productores locales y la producción con las jerarquías supralocales imaginarias de poder hídrico (Boelens y Arroyo 2013).

En esta misma línea, el ejercicio del poder, como observó Foucault, genera conocimiento constantemente y, a su vez, el conocimiento produce continuamente los efectos y el refuerzo del poder, y se dependen mutuamente entre sí. “El poder no puede ejercerse sin conocimiento, y el conocimiento necesariamente engendra poder” (Foucault 1980, 52). El poder, por lo tanto, produce realidad, conocimiento y verdad: "la verdad está vinculada en una relación circular con los sistemas de poder que la producen y sostienen, y con los efectos del poder" (Foucault 1980, 133).

Las reformas legales y de políticas en la región han promovido la privatización y mercantilización de los usos y derechos de agua, así como de los servicios de provisión de agua y de las infraestructuras hidráulicas. El modelo de desarrollo económico dominante, altamente consumista de recursos, está amparado en políticas que tienden a la integración de los distintos ejes económicos a gran escala utilizado un discurso que se sustenta en una mayor eficiencia y eficacia (Boelens et al. 2015).

1.4.4. En manos de quién está la autoridad legítima

El tercer nivel, la autoridad, se refiere a las facultades institucionalizadas para gobernar los asuntos del agua e involucra la jerarquización y la diferenciación para acceder a la toma de decisiones referentes al agua. Asigna la autoridad para i) administrar y controlar los derechos sobre el agua, ii) disponer sobre el manejo del agua, iii) tomar decisiones y sancionar las conductas de los usuarios (Boelens 2008).

La construcción de las represas refleja un ejercicio de poder del ser humano sobre otros. El dominio de los ríos permite que una élite tenga el control del agua y reordene el territorio en función de sus intereses, condicionando el acceso de otros grupos sociales. Este proceso de expropiación del río se hace a través de la alianza de actores que cuentan con el privilegio de ejercer autoridad en distintos niveles. Sus concepciones de manejo del agua se hacen a través de la aplicación de autoridad y apoyados en el conocimiento de la ciencia positivista (Roa y Duarte 2013).

Simultáneamente, las autoridades estatales como los municipios y gobierno central, dejar de ejercer como autoridad para integrar en sus discursos los beneficios de desarrollo y progreso

propuestos por las empresas hidroeléctricas. Por lo tanto, se convierten en facilitadores de la intervención de este modelo de desarrollo en las comunidades locales. En consecuencia, el accionar de las instituciones estatales termina siendo funcional a los intereses de la empresa (Roa y Duarte 2013).

1.4.5. La lucha por y entre los discursos

El cuarto nivel se refiere a los regímenes de representación:

(...) los discursos que establecen, imponen o defienden políticas y regímenes particulares de derechos al agua. Estos discursos legitiman el uso y la distribución de los recursos, el contenido de las normas, y la autoridad para establecer las reglas del juego. Prácticas discursivas tan poderosas que generan vínculos morales, institucionales y políticos alrededor del agua entre lo social y lo técnico, lo humano y lo natural, lo teórico y lo práctico como si su conexión fuese completamente natural (Boelens 2008, 8).

En este nivel el objetivo es crear formas particulares de conciencia que puedan ser y serán invocadas y aplicadas para defender políticas particulares sobre el agua, legitimar jerarquías de autoridad y avalar a las instituciones de control de agua y las prácticas de distribución de agua. Los espacios de representación científica y discursiva combinan los diversos componentes del sistema, los regímenes que tienen la autoridad y la acreditación para formular los problemas fundamentales, para definir soluciones en línea con el progreso y desarrollo, y para establecer los métodos para descubrir los hechos veraces (Boelens et al. 2015).

Según Boelens, los discursos en calidad de estabilizadores sociotécnicos, unen estratégicamente lo social y lo técnico, lo humano y lo no humano, lo físico y lo metafísico, para asegurar un orden social particular (Boelens 2008). Los discursos presentan un campo problemático de la realidad como si fuera un sistema naturalizado, estableciendo vínculos fijos y relaciones lógicas estándar, definiendo la identidad, estado y jerarquía de los actores, objetos, categorías, y conceptos; y de forma forzada prescriben la naturaleza de los problemas, así como las soluciones para superarlos (Boelens et al. 2015).

Por lo tanto, los discursos, más allá del lenguaje y las ideas conceptuales, son una conjunción de conocimiento y poder puestos en práctica para establecer y legitimar el juego de las reglas, por ejemplo, en la práctica de la gobernanza del agua. Los discursos, por lo tanto, son a la vez vehículo, herramientas y producto, y aunque apuntan a consolidar órdenes particulares de cosas, su naturaleza estratégica los hace dinámicos, adaptándose constantemente (Boelens 2008). También son disputados, renegociados y reformulados en sociedades heterogéneas donde el pluralismo discursivo caracteriza las luchas por el agua.

El orden social se mantiene a través de la alineación, estabilización y normalización de los sistemas locales en un imaginario nacional, en la red global de expertos o en la sociedad del mercado del agua (Boelens, Cremers y Zwartveen 2011; Swyngedouw 2003). La política de alineación trata de aliar a los actores y artefactos en una red relacionando fuerzas entre sí y con una estrategia común, con el objetivo de hacer que el comportamiento de los usuarios del agua y los resultados del sistema sean predecibles (Latour 1987). Por lo tanto, convierte a sus actores en agentes dóciles y sus intermediarios en estímulos que provocan automáticamente ciertas respuestas (Boelens 2008).

Los poderes y políticas detrás de estas representaciones no son basados en la naturaleza misma sino en poderes y decisiones políticas. Por ejemplo, varios autores muestran cómo las representaciones en estudios académicos, los medios de comunicación, así como los discursos oficiales se refieren con frecuencia a la escasez de agua, como si fuera sobre todo un resultado del cambio climático o de la naturaleza y no una construcción humana (Boelens et al. 2015). Estos discursos y representaciones simultáneamente omiten el origen antrópico de los cambios ambientales más allá de las causas naturales, y niegan el impacto mucho más grande que tienen los proyectos mineros a gran escala, las represas hidroeléctricas y la producción orientada a la exportación, los cuales cambian drásticamente las formas y relaciones de consumo y generan activamente escasez de agua (Boelens y Arroyo 2013).

Por ello se busca repolitizar el conocimiento y la acción referente a los contextos y cambios ambientales; demostrando la dimensión política escondida y negada que tienen las políticas ambientales dominantes. Estas políticas oficiales buscan privatizar los derechos y la gestión del agua, y presentan a las protestas por el uso del agua como “atrasadas” e “ineficientes” por

quienes fungen en el poder (Boelens 2015). Lo que provoca patrones de distribución hídrica según el poder de compra de los usuarios del agua, relegando a los pobres de la toma de decisiones sobre la gestión del agua (Boelens 2015).

Se trata de deconstruir el discurso dominante, analizar los conceptos ambientales, la política ambiental, la manera en que los discursos poderosos relacionan a los seres humanos con la naturaleza; y el modo en que forman parte de los regímenes de representación que subordinan aún más a los subordinados (Boelens 2015). Se busca comprender cómo los grupos de poder representan la realidad socio-natural, de tal manera que los efectos de esta representación refuerzan su poder, y conducen los comportamientos sociales que aceptan las nuevas reglas y asimilan los objetivos y normas de los gobernadores (Bebbington 2009).

En Latinoamérica, las políticas públicas hídricas suelen negar el contexto, la localización y el poder. Las técnicas materiales y discursivas de gobernanza hídrica tienen la capacidad de legitimar los derechos, prácticas y acciones de algunos, mientras deslegitiman los de otros. Los procesos de *expertocratización* hídrica, la negación del pluralismo sociolegal y la pluriculturalidad, proveen un enfoque de gubernamentalidad hídrica que despolitiza activamente el debate al reducirlo únicamente al orden técnico y económico (Boelens 2015).

Capítulo 2

Caudales ambientales, un aporte para la gestión integral del agua

Cuando la sociedad plantea su interés sobre la conservación de los recursos naturales se obliga a la incorporación de técnicas, conceptos y metodologías que garanticen la protección de su ambiente. Tal es el caso de los caudales ambientales, que partiendo de un concepto hídrico y biológico basado en el volumen hídrico para la protección ecológica se convierte en una estrategia de conservación articulada a las políticas públicas de los gobiernos. Sin embargo, los aspectos sociales, jurídico, de gobernanza y participación ciudadana, apenas empiezan a ser asumidos.

En el Ecuador, el agua se cataloga constitucionalmente como un patrimonio, un legado histórico social con uso productivo, donde el Estado y las comunidades tienen su administración (Constitución Política de la República del Ecuador 2008). Sin embargo, la administración, gobernanza y participación ciudadana, está en ciernes y deberá ser perfeccionada de acuerdo a la realidad de cada región. En la mayoría de los casos, todavía queda por establecer un conjunto claro y sistemático de normas que legitimen la provisión de agua para caudales ambientales.

En el contexto internacional, los caudales ambientales se han convertido en herramientas de articulación entre los proyectos y la comunidad. Entonces, es necesario conocer algunos conceptos sobre caudales ambientales que permitan comprender cómo se configura esta estrategia de protección de cuencas hidrográficas en el mundo, de manera que se visualicen los mecanismos de gobernanza, que permitan su implementación en el sector hidroeléctrico del país (GWP 2003).

2. 1 Entendiendo los caudales ambientales

La construcción del término de caudales ambientales surge en los años 40 en Estados Unidos por la necesidad de mantener suficiente agua en los ríos para conservar ciertos peces de interés para las pesquerías (Rodríguez-Gallego et al. 2011). Posteriormente, en los años 70 se dio un rápido desarrollo de diferentes metodologías, principalmente asociado a los cambios de normativa en la legislación ambiental y de agua dulce. En otros países como Australia,

Inglaterra, Nueva Zelanda y Sudáfrica, el desarrollo se presentó después de la década de los años 80 con consideraciones ecosistémicas, y de los aspectos sociales y económicos de las poblaciones humanas que utilizan el recurso agua (Ballesteros et al. 2005; Tharme 2003). En los países del Este de Europa, Latinoamérica, África y Asia los avances aún son escasos (Rodríguez-Gallego et al. 2011).

Existe una amplia diversidad de términos usados para definir los caudales ambientales, los cuales dan énfasis a distintos aspectos, sea el hidrológico, ecológico o socioeconómico. Se puede encontrar con frecuencia términos como caudales mínimos, básicos, aconsejables, óptimos, de mantenimiento, entre otros. Sin embargo, los términos más empleados son caudales ecológicos y caudales ambientales, los que se utilizan como sinónimos, pero tienen diferencias sustanciales. Mientras se entiende a los caudales ecológicos como el umbral por encima del cual una especie se mantiene, los caudales ambientales deben asegurar las necesidades de las especies y también aquellas fijadas por la sociedad (Rodríguez-Gallego et al. 2011).

En el análisis cronológico, se puede ver que inicialmente el concepto de caudales ambientales se centró en la cantidad de agua a niveles de caudales mínimos para mantener alguno de los componentes del ecosistema o de sus funciones en un estado deseado. Posteriormente, se reconoce que todos los elementos del régimen hidrológico, incluyendo caudales intermedios y extremos, son importantes (Poff et al. 2010). Mientras que la inclusión de la calidad del agua aparece en la definición más reciente, en el año 2007 (Rodríguez-Gallego et al. 2011). Ver Tabla 2.1.

Se puede reconocer que el río es el ecosistema central de todas las definiciones, pero otros sistemas como los estuarinos, costeros, humedales y las planicies de inundación se incluyen dentro de las definiciones más actuales. El objetivo de conservación también ha variado desde el interés por peces de importancia económica como el salmón hasta otras especies y comunidades del ecosistema, llegando a introducir la protección de los valores científicos, culturales y recreacionales (Dyson, Bergkamp y Scanlon 2003; Tharme 2003; Rodríguez-Gallego et al. 2011). Respecto al componente social, las definiciones más recientes incluyen visiones holísticas que demandan la implementación de caudales ambientales definidos a

través de acuerdos entre las partes interesadas (Dyson, Bergkamp y Scanlon 2003; Rodríguez-Gallego et al. 2011).

Tabla 2.1. Análisis comparativo de las definiciones de caudales ambientales y su contenido

Definición de Caudales Ambientales	Referencia	Variable			Interés de mantener				Sistema				
		Cantidad de agua	Régimen hidrológico	Calidad de agua	Recursos	Biota	Ecosistema	Valores ecosistémicos	Bienes y servicios	Río	Humedales	Estuarino o costero	Subterráneo
Cantidad de agua que debe dejarse en el río para mantener los recursos acuáticos en determinado nivel.	Reiser et al. 1989	x			x					x			
Niveles del régimen hidrológico gestionados para mantener la biota del río y los bienes y servicios valorados socialmente asociados al ecosistema.	Richter et al. 1997		x			x			x	x			
Cantidad del régimen hidrológico original de un río que debería seguir fluyendo aguas abajo para mantener valores característicos específicos del ecosistema.	King et al. 1999	x	x					x		x		x	x
Cantidad del régimen hidrológico original de un río que debería seguir fluyendo aguas abajo y hacia las planicies de inundación para mantener valores característicos específicos del ecosistema.	Tharme 2003	x	x		x	x		x		x	x		
Régimen hídrico que se establece en un río, humedal o zona costera para sustentar ecosistemas y sus beneficios donde hay usos del agua que compiten entre sí y donde los caudales están regulados.	Dyson et al. 2003	x	x						x	x	x	x	x
Agua que se deja en el sistema río o se libera con un fin de gestión específico vinculado con las condiciones del ecosistema.	King et al. 2003; Brown y King 2003					x	x			x	x	x	x
Cantidad o volumen de agua, por tiempo, requerido para mantener la salud del río en un estado en particular, predeterminado o acordado en base a compensar otras consideraciones.	Acreman y Dunbar 2004	x								x			
Cantidad, periodicidad y calidad del caudal de agua que se requiere para sostener los ecosistemas dulceacuícolas, estuarinos y el bienestar humano que depende de estos ecosistemas.	Declaración de Brisbane 2007	x	x	x					x	x	x	x	

Fuente: Rodríguez-Gallego et al. 2011

Actualmente, la definición internacional más reconocida de caudales ambientales ocurre en el año 2007, en la Declaración de Brisbane cuando se define que "Los caudales ambientales describen la cantidad, tiempo y calidad de los flujos de agua que se requiere para proteger los ecosistemas acuáticos de agua dulce y estuarios, y los medios de vida humanos y el bienestar de los asentamientos humanos que dependen de estos ecosistemas" (Arthington 2012, 11).

Esta definición incluye las necesidades de la calidad del agua en una dimensión importante, junto con la cantidad de agua y patrones de flujo temporales, la continuidad de los ríos y estuarios, y su dependencia de los flujos de agua dulce. Además, vincula explícitamente los caudales ambientales, los ecosistemas, y los medios de vida y bienestar de la sociedad, garantizando un acceso equitativo, racional y justo de tal forma que el sistema del río permanezca ambientalmente y socialmente saludable (Dyson, Bergkamp y Scanlon 2003; Moreno 2008; Tharme 2003).

2.2 Consideraciones ecológicas

Los ríos y sus riberas de inundación, las aguas subterráneas y los humedales están en crisis. A nivel mundial son los ecosistemas más dañados del mundo, perdiendo especies a un ritmo que supera con creces la disminución de la biodiversidad en los sistemas terrestres y marinos. Las amenazas antropogénicas mundiales a los ríos explican la crisis que afecta a la biodiversidad de agua dulce, sugiriendo que al menos 10.000 especies de vertebrados e invertebrados se han extinguido o están en riesgo, alcanzando tasas de pérdida que compiten con las de la transición entre las eras Pleistoceno Holoceno (Arthington 2012).

Según Vörösmarty et al. (2010) más del 83% del entorno que rodea los sistemas acuáticos se ha visto afectado por las actividades humanas que causan contaminación del agua, alteraciones al cauce del río, drenaje extensivo de humedales, agotamiento de acuíferos, pérdida de hábitat e invasión de especies introducidas. Dadas las tendencias de la extinción de especies, el crecimiento de la población humana, el uso del agua, las presiones del desarrollo, y las tensiones adicionales asociadas con el cambio climático, se predice que los sistemas de agua dulce permanecerán bajo amenaza en el futuro.

A nivel mundial, los ríos y lagos agrupan alrededor de 100.000 km³ de agua dulce, representando menos del 0,01% del agua en la Tierra. Esta mínima cantidad de agua es vital para el desarrollo de la vida y la provisión de la mayoría de servicios ecosistémicos. Siendo estos i) servicios de provisión: a la industria agrícola, alimenticia, textil, química, farmacéutica, metalúrgica, automotriz, entre otras; ii) servicios de regulación: del régimen climático, del ciclo hidrológico, del ciclo de nutrientes y de mitigación de riesgos naturales, iii) servicios culturales y de recreación: como la celebración de ceremonias espirituales que giran alrededor del agua, el disfrute del paisaje, y la práctica de deportes acuáticos (Arthington 2012).

Los embalses y los desvíos de ríos, en particular, amenazan a los hábitats de agua dulce por la creación de obstáculos que suponen las presas y grandes extensiones de agua embalsada, junto con la reducción del caudal del río aguas abajo y la interrupción de las conexiones ecológicas en los sistemas acuáticos. La regulación de la descarga de los ríos por grandes presas frecuentemente interrumpe la mayoría de los procesos ecológicos de los ecosistemas ribereños, de agua dulce y estuarinos (Poff et al. 2010). Pero las alteraciones van más allá de la hidrología superficial y subterránea, también, alteran los regímenes de sedimentación, de circulación de nutrientes y de materia orgánica, la temperatura y los regímenes de luz / sombra (Baron et al. 2002). Desencadenando en una serie de factores de estrés para los ecosistemas acuáticos y ribereños.

Los efectos nocivos del calentamiento global y el cambio climático solamente intensificarán esta crisis (Arthington 2012). Se alterarán los regímenes climáticos y los patrones globales de precipitación y escorrentía, las tasas de evapotranspiración y otros regímenes ambientales. Estos cambios afectarán los suministros de agua dulce para los seres humanos y los ecosistemas, acentuando los problemas de abastecimiento en un mundo cada vez más poblado y con mayores expectativas de mejorar su calidad de vida.

Entonces, los caudales ambientales evaluados por indicadores de la biodiversidad, la calidad del agua, la dinámica de los sedimentos, los procesos microbianos, especies sensibles, condiciones hidráulicas necesarias en las diferentes etapas biológicas de las especies, la calidad del agua, la geología de la cuenca, la acumulación de las sales y los nutrientes, las

actividades humanas, la capacidad natural de purificación, e indicadores socio-culturales vinculados, aportan para lograr una gestión más eficiente del recurso agua (Le Quesne, Pegram y Von Der Hey 2010).

Otros procesos también impactan en los ríos que no están relacionados directamente con el caudal y que representan problemas de pérdida de vegetación ribereña por pastoreo excesivo, detrimento de la calidad del agua por descargas de efluentes, y el incremento del aporte de sedimentos al río debido a la erosión de la cuenca. Analizando la fuente de la contaminación, mejorando los métodos de riego, el tratamiento de las aguas residuales y sin usar los caudales ambientales para la dilución de contaminantes se podrá avanzar en un manejo sustentable del agua.

El reconocimiento, la valoración y el manejo de ecosistemas y sus servicios ambientales han sido marginados y sus potenciales efectos sobre la biodiversidad y los grupos sociales pobres que más dependen de los servicios ambientales, han sido poco considerados. Esto ocurre en un contexto de una cada vez mayor variabilidad climática que también influirá en la cantidad y la disponibilidad de agua.

2.3 Evaluación social

Mientras los beneficios de las presas para el desarrollo humano han sido calificados como enormes, también ha crecido la preocupación por la provisión de los servicios ecosistémicos suministrados por los ecosistemas afectados por estas infraestructuras. De hecho, los 20 ríos más grandes del mundo tienen presas en alguna sección de su curso. En 1996, Postel, Daily y Ehrlich estimaron que la apropiación del agua para uso humano llegaría al 70% en el año 2025. Sin embargo, esta proyección se está acelerando alarmantemente debido a las actividades antropogénicas.

Vörösmarty et al. 2010, mencionan que las regiones de agricultura intensiva y de denso asentamiento humano son aquellas con mayores amenazas al suministro de los servicios ecosistémicos, incluyendo a gran parte de los Estados Unidos, Europa, Asia central, Oriente Medio, la India, y el este de China. Al mismo tiempo, estas regiones representan las mayores amenazas a los ecosistemas que proveen estos servicios debido a las altas tasas de

contaminación que llegan a los 30 ríos que acumulan la mitad de la escorrentía global, entre ellos el Nilo, el Colorado en Estados Unidos y el Amarillo en China. Ya para el año 2000 casi el 80% (4.800 millones de personas) de la población mundial vivía en áreas con altos niveles de amenaza para la seguridad del agua humana y / o la biodiversidad (Vörösmarty et al. 2010).

Se encuentran amenazados los servicios de base biológica que incluyen el aprovechamiento de productos farmacológicos, la pesca artesanal y comercial, la acuicultura, la agricultura y la ganadería pastoral. Los servicios reguladores que absorben los grandes impulsos de escorrentías, mitigan los efectos perjudiciales de las inundaciones, contribuyen a mantener la salinidad tolerable para plantas y animales utilizados directamente por las poblaciones, y mantienen los regímenes de nutrientes que sostienen a las redes alimentarias de aprovechamiento humano (World Resources Institute 2005). También se limitan los servicios culturales obtenidos a través de la recreación, la educación, la estética, las celebraciones que giran alrededor del agua y sus servicios, y el enriquecimiento espiritual (Rivas 2015). El aumento de la demanda humana de agua dulce sigue poniendo en peligro los servicios ecosistémicos de los que dependen millones de seres humanos para el acceso al agua, la alimentación, la vivienda segura, la salud y la prosperidad. Por lo que, restaurar la biodiversidad, la función de los ecosistemas y la capacidad de resiliencia de los ríos son ahora imperativos globales para los administradores, los científicos y la sociedad civil.

La lucha por el derecho al acceso al agua ha sido históricamente un problema socioambiental, muchas veces invisibilizado por gobiernos influenciados por los sectores económicamente poderosos (Boelens, Cremers y Zwartveen 2011; Boelens y Arroyo 2013; Isch 2015).

En el juego dominante de las reglas y la gobernanza hídricas, las burocracias estatales, las élites nacionales e internacionales y los institutos hacedores de políticas, ontológica, material y políticamente construyen sus objetos y los sujetos a ser gobernados. Por ello, nombran, norman y naturalizan los derechos, las identidades y las organizaciones de agua... (Boelens y Arroyo 2013, 18).

El derecho al agua abarca más que la relación de acceso y uso entre sujeto (usuario) y objeto (agua), pues involucra el control sobre la toma de decisiones. La relación entre poder y derecho al agua se alimenta en doble vía; pues mientras las relaciones de poder determinan la distribución, el contenido y la legitimidad de los derechos de agua, a su vez, los derechos al agua reproducen o reestructuran las relaciones de poder (Isch 2015). La organización técnico-administrativa resulta en la profundización de la desigualdad de las relaciones de poder, sociales, políticas, económicas y ambientales (Swyngedouw 2013). Por lo tanto, se debe incluir en la discusión las esferas discursiva, política y legal que invisibilizan a los actores menos poderosos.

No obstante, no fue sino hasta la década de los años 90 cuando se incluye el componente social y la voz de las partes interesadas respecto a los usos y el estado del recurso agua, en el proceso de caudales ambientales. Este componente ha ganado tal importancia que de acuerdo a lo expuesto en la guía Como Conservar Los Ríos Vivos,

La pregunta “¿cuántos peces debería haber en el río y de qué tipo deberían ser?” puede ser contestada por la ciencia, pero es a fin de cuentas una cuestión de criterio de la sociedad. ¿La sociedad quiere utilizar toda el agua para la irrigación agrícola, y entonces no habrá peces, o lo que quiere es proteger el río como parque nacional para maximizar la biodiversidad? Con frecuencia, la respuesta se ubicará en un punto intermedio: queremos algo de riego, pero también mantener el río en un estado saludable para los peces y la gente que vive aguas abajo. La regulación definitiva de los caudales ecológicos es una decisión basada en estos valores, y sin esa decisión no hay una base para regular los caudales (O’Keeffe y Le Quesne 2010, 26).

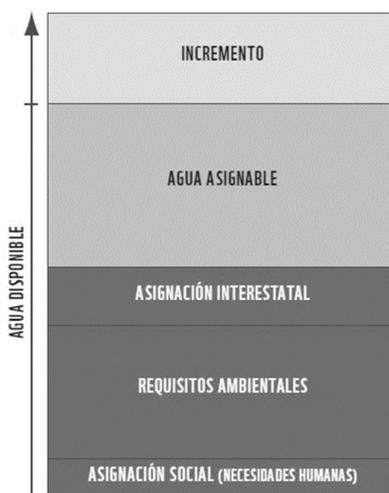
Mientras esta guía da la importancia necesaria para que los criterios de los actores sociales sean atendidos, también deja abierta la posibilidad de definir o seleccionar la “sociedad” que responderá la pregunta. Bajo este precepto, la “sociedad” ha sido utilizada en el discurso nacionalista para imponer el bien nacional generado por las grandes represas sobre los intereses de las comunidades locales. Es importante, entonces, respetar el principio de conservación de un ecosistema equilibrado y sostenible sin minimizar la importancia de mantener el río ambientalmente saludable.

Por otra parte, resulta imprescindible contar con la voluntad social para la efectiva aplicación de los caudales ambientales:

Que los caudales ecológicos funcionen depende, en última instancia, de la voluntad social, económica y política de las partes interesadas. Se puede tener la mejor hidrología, la mejor ecología o la mejor geomorfología del mundo; si la comunidad no está convencida de la necesidad de los caudales ecológicos, es improbable que se instrumenten (O’Keeffe y Le Quesne 2010, 23).

Es indispensable la comprensión y la aceptación de la propuesta por parte de las comunidades locales, los municipios, las industrias que dependen del agua, organismos gubernamentales locales y nacionales, organizaciones no gubernamentales, instituciones científicas y organismos de conservación, entre otros (Rodríguez-Gallego et al. 2011). De ahí que se concibe a “la evaluación de caudales ecológicos como un proceso social con un núcleo ecohidrológico, más que un proceso ecohidrológico con un complemento social” (O’Keeffe y Le Quesne 2010, 23).

Figura 2.1. Propuesta de prioridades para la asignación del agua



Fuente: Le Quesne, Pegram y Von Der Hey 2010, 18

Por la competencia en los usos del agua, la asignación de la misma requiere la categorización de los usos prioritarios para las necesidades humanas básicas, el mantenimiento de los

ecosistemas, los compromisos interestatales e internacionales, las industrias estratégicas y la asignación social del agua. Ver propuesta en la Figura 2.1.

Para conciliar los diversos intereses se propone la asignación de agua especificando las condiciones de los derechos del agua para garantizar que este sea socialmente benéfico y ambientalmente sostenible. Ver Tabla 2.2.

Tabla 2.2. Atributos de los derechos de agua

Atributos	Descripción
Cantidad	El volumen de agua que el titular puede extraer y aquella que debe retornarse al cauce
Calidad	La calidad de agua, en función de indicadores físicos, químicos y biológicos, que se puede extraer y/o descargar
Fuente	El recurso específico para el que se concede el derecho, y su ubicación
Temporalidad	Temporalidad de la asignación en función de la estacionalidad hidrológica de la fuente. Restricciones sobre cuándo es aplicable el derecho; es decir, las veces que puede extraerse el volumen autorizado
Seguridad	Algunos derechos son absolutos, es decir, 100% de garantía en el suministro de una determinada cantidad y calidad; mientras que otros tienen una garantía variable, en función de los recursos disponibles y que puede basarse, en principios de prioridad o proporcionalidad incluyendo la “extracción cero” bajo condiciones severas de sequía
Uso	El uso específico para el que se va a extraer el agua, por ejemplo, irrigación, minería, etc, con el fin de controlar los flujos de retorno.
Vigencia y propiedad	El periodo durante el cual el titular es acreedor de los derechos conferidos. Algunos derechos son de carácter permanente y otros se autorizan durante un periodo determinado.
Transferencia	Cuando el derecho pueda venderse, transferirse a otra persona o lugar, o heredarse
Seguridad y cumplimiento	Detalles del órgano de administración que tiene dominio del mandato legal para conceder el derecho, incluyendo la extensión del mandato
Precio o tarifa	Para cubrir el costo por la gestión hídrica, monitoreo, y pueden utilizarse para controlar la demanda.

Fuente: Le Quesne, Pegram y Von Der Hey 2010, 45

2. 4 Derechos al agua

Los derechos al agua pueden ser de propiedad privada que confieren a su titular la totalidad de los derechos de propiedad y constituyen la aproximación más cercana a la “propiedad” del agua (pueden también estar vinculados a la propiedad de la tierra). Por lo general, se otorgan a perpetuidad beneficiando a las inversiones en infraestructura con base en el agua (embalses, extracción y transferencia, riego) con un horizonte de inversión a largo plazo (Le Quesne, Pegram y Von Der Hey 2010).

En Estados Unidos, los derechos hídricos son de propiedad privada y se confieren con la propiedad de la tierra. Como tales, se conceden a perpetuidad e íntegramente. El sistema de asignaciones sigue el principio de *apropiación a priori* que prioriza los derechos más antiguos –*primero en tiempo, primero en derecho*. Bajo este esquema, los recursos hídricos se sobreconcesionaron y limitaron el posterior reconocimiento de las necesidades de agua para el ambiente. Donde se lograron asignaciones para caudales ambientales mediante la transferencia o la compra de derechos; éstos, por ser los de más reciente adquisición son los más vulnerables en casos de alto grado de presión hídrica (Le Quesne, Pegram y Von Der Hey 2010).

Sobre el agua, también se otorgan derechos de uso o de usufructo que se asignan considerando al agua como un bien público a la vez que se mantiene el control del agua en el Estado o en una asociación de usuarios. Estos derechos permiten extraer agua determinando los términos de cantidad, calidad y oportunidad, son condicionales y tiene vigencia limitada. Bajo este modelo, el ajuste de las asignaciones de agua es posible mediante la reasignación o la anulación del derecho una vez cumplida su vigencia (Le Quesne, Pegram y Von Der Hey 2010). Como desventaja, puede causar incertidumbre en la inversión por su naturaleza relativa, su vigencia limitada y su carácter condicional.

También se puede asignar el derecho al agua a través de sistemas tradicionales y comunales, donde el agua es gestionada por líderes de la comunidad, asignando derechos de uso a los distintos usuarios. Con frecuencia, la ventaja de estos sistemas es que tienen una base sólida para la toma de decisiones locales, el seguimiento y la instrumentación. Sin embargo, al ser locales, pueden tener poco conocimiento de sus repercusiones en otras comunidades aguas abajo, o de la capacidad de adaptarse a cambios más extendidos en la cuenca. Otros sistemas comunitarios que se basan en la propiedad privada individual reconocen el acceso y el control del agua como una medida de la jerarquía social.

También pueden funcionar procesos duales o plurales de asignación de agua, con los consecuentes derechos duales o plurales. Esta multiplicidad puede estar dada por la existencia paralela de leyes locales, estatales, consuetudinarias y religiosas. Estos sistemas de legislación poco claros pueden dar lugar a problemas de gestión. Sin embargo, los intentos de establecer

un sistema uniforme pueden ser ineficaces y tener consecuencias sociales y ambientales negativas imprevistas (Le Quesne, Pegram y Von Der Hey 2010).

Un enfoque alternativo para distribuir el agua mediante mecanismos de mercado ha tenido lugar durante las últimas dos décadas en la política hídrica de algunos países (Dyson, Bergkamp y Scanlon 2003; O’Keeffe y Le Quesne 2010). Los mercados del agua integran la recuperación del costo y el impacto de los problemas de la gestión del agua. Sin embargo, las discrepancias en los niveles de ingresos y en el acceso al capital dan lugar a marcadas diferencias en el costo de transacción.

Este método también puede desatender las cuestiones relativas a la equidad pues los grupos de bajos ingresos podrían verse afectados negativamente alentando patrones desiguales de distribución hídrica según el poder de compra de los usuarios del agua (Isch 2015). La comercialización de los derechos del agua puede derivar en la venta de los medios de producción y de condiciones de vida de las comunidades más pobres.

La aplicación de este enfoque en Latinoamérica se ha materializado en derechos individualizados o privados. En el caso del valle del Ica en Perú, los pozos de agua forman parte de un mercado de aguas donde se pueden vender los pozos a terceros, generalmente al mejor postor, principalmente los agroexportadores. Por lo tanto, los pequeños usuarios se ven obligados a comprar agua a los dueños de los pozos al precio del mercado, aprovechándose de las necesidades de los regantes (Isch 2015).

Este proceso ha sido mundialmente promovido por importantes organizaciones internacionales como la ONU, el Banco Mundial y la OECD, Organisation for Economic Cooperation and Development (O’Keeffe y Le Quesne 2010). En Australia y en EEUU los mercados de agua parecen haber tenido éxito en la recaudación de beneficios económicos, sociales y ambientales. Mientras que, en Chile en el año 1981, el comercio intersectorial de derechos de agua provocó la sobreexplotación sistemática mediante la extracción y la descarga de residuos, y la pérdida el acceso al agua de grupos sociales marginales (O’Keeffe y Le Quesne 2010).

Los bancos de agua aparecen como el intermediario entre compradores y vendedores, lo que reduce los costos de transacción y fomenta la actividad del mercado. También puede regular los impactos indeseables sociales y ambientales. Por ejemplo, el caso californiano del banco de agua para la sequía fijó precios diferenciales para la compra y la venta de derechos de agua, para cubrir el costo de las transacciones bancarias y para lograr la asignación para el ambiente y la recarga de aguas subterráneas mediante subsidios cruzados (Le Quesne, Pegram y Von Der Hey 2010).

Las tarifas (de extracción) del agua suelen determinarse para: i) generar ingresos para la gestión del agua y, ii) servir como medio de control del uso del agua. Una tarifa del agua puede ser igual al costo de su provisión, incluyendo el costo ambiental asociado al uso del agua. Considerando el cambio de precios de los bienes escasos, un sistema tarifario adecuado podría prevenir el uso excesivo porque las tarifas subirían a fin de reflejar la escasez relativa de agua suministrada, lo que llevaría a una disminución en el uso (Le Quesne, Pegram y Von Der Hey 2010).

Sin embargo, en algunos países la demanda de agua para uso doméstico e industrial se considera como inelástica de precios, es decir, que la demanda no varía mucho con las variaciones de precio (Molle y Berkoff 2008). Por el contrario, la demanda de energía tiende a tener una mayor elasticidad precio, haciendo de los precios un instrumento de gestión más conveniente. Esto implica que es probable que los aumentos de tarifas de agua sean más efectivos para aumentar los ingresos que para limitar la demanda.

También puede ser difícil definir un costo adecuado debido a los problemas en la recopilación de la información suficiente que pueden llevar a tarifas erróneas. Este método también puede desatender las cuestiones relativas a la equidad pues los grupos de bajos ingresos podrían verse afectados negativamente. Además, su aplicación requiere un monitoreo extensivo, costoso y difícil de administrar.

2. 5 El tema de las metodologías para determinar caudales ecológicos

Mediante la evaluación hidrológica se ha calculado caudales ambientales para miles de ríos a nivel mundial. A menudo, recomendando caudales mínimos para apenas mantener cauces

húmedos, afectando gravemente a especies acuáticas y a procesos ecosistémicos (Poff et al. 2010). Como resultado, la discusión científica se ha pronunciado para que las evaluaciones de caudales ambientales incluyan el objetivo el mantener los procesos biofísicos y ecológicos de estos ecosistemas; así como la relación entre la salud de los ríos y los estuarios con los medios de vida y el bienestar de las personas que dependen de ellos (Arthington 2012).

Debido a la diversidad de los ríos, los contextos ecológicos, sociales, culturales y económicos se ha dado una proliferación de métodos para evaluar caudales ambientales. A la fecha se contabilizan más de 200 maneras diferentes de calcular estos caudales. Estas diversas metodologías suelen clasificarse según su enfoque como: i) hidrológicas, ii) hidráulicas, iii) de simulación de hábitat y iv) holísticas (Moreno 2008; Tharme 2003; Rodríguez-Gallego et al. 2011).

2.5.1. Métodos tradicionales

Los métodos más tradicionales para evaluar caudales ambientales, son los hidrológicos. Se los conoce como los más simplificados para la estimación de caudales ambientales, pues su análisis se hace únicamente en base a información de series temporales de caudales naturales del curso de agua. Estas series pueden ser el resultado del registro histórico o de estimaciones obtenidas mediante modelación numérica. La mayor limitante de estos métodos es la disponibilidad de información (tipo, calidad y cantidad) del curso de agua de interés.

Los métodos hidrológicos suelen establecer un único valor de caudal asociado a un porcentaje del caudal medio anual (Método de Montana), a la curva de permanencia de caudales diarios, y el caudal de estiaje en un determinado período de retorno (Métodos “7Q”). Otros métodos hidrológicos proporcionan un régimen completo de caudales que consideran los cinco componentes del régimen de caudales: i) magnitud, ii) frecuencia, iii) duración, iv) momento y v) tasas de cambio (Moreno 2008).

Estos componentes están reconocidos como claves en la conservación de la biodiversidad y la integridad ecológica de los ecosistemas fluviales, por ser responsables de crear las condiciones variables del hábitat en el tiempo y el espacio. Reconociendo esta variabilidad como el factor de organización dominante en la ecología acuática (Poff et al. 2010).

Los métodos hidrológicos se fundamentan en el supuesto que:

La magnitud del caudal anual de los ríos puede variar año con año, unos años puede haber grandes inundaciones y otros, sequías extremas. En consecuencia, cualquier especie que persista en un río semejante, puede subsistir los años en que el nivel del agua esté muy por debajo de la media (O’Keeffe y Le Quesne 2010, 14).

En Latinoamérica, los métodos hidrológicos son los más utilizados en Brasil, el país con mayor aplicación de caudales ambientales, y en el Ecuador (Rodríguez-Gallego et al. 2011). En una segunda categoría, se encuentran los métodos hidráulicos. Estos métodos consideran que las variables hidráulicas juegan factores limitantes en los ecosistemas. Las medidas específicas del cauce como, profundidad y perímetro mojado se ven afectadas directamente por la variación del caudal y se extrapolan hasta su relación concreta con las variables biológicas poblacionales de biomasa o densidad (Moreno 2008; Rosero 2006; Tharme 2003). Son considerados como una segunda generación de métodos de cálculo de caudales ambientales, siendo una mejora de la metodología hidrológica. Entre los métodos hidráulicos más usados está el del perímetro mojado, muy conocido y comúnmente utilizado en Estados Unidos. También el método de múltiples transectos basado en mediciones de velocidad, nivel, sustrato y cobertura a diferentes caudales y en diferentes secciones transversales para definir el cambio de estas variables con diferentes caudales. En Colombia y Costa Rica predomina el uso de estos métodos (Rodríguez-Gallego et al. 2011).

También se puede encontrar a los métodos de simulación del hábitat. Estos métodos están basados en las relaciones (obtenidas por simulación) entre especies objeto, y los parámetros fisicoquímicos e morfohidráulicos para diferentes regímenes de flujo que determinan el hábitat biológico (Castro, Carvajal y Monsalve 2006; Tharme 2003). Por lo tanto, requieren información moderadamente alta, un alto grado de experiencia en biología, ecología, hidráulica e hidrología, entre otros.

Entre estos métodos de tercera generación se identifica al conocido método incremental para la asignación de caudales, IFIM por sus siglas en inglés – Instream Flow Incremental Methodology-, desarrollado en los años 70 por el Servicios de Pesca y Vida Silvestre de los

Estados Unidos. Ampliamente usado en Estados Unidos, España y algunos países latinoamericanos (Moreno 2008; Tharme 2003).

Finalmente, los métodos holísticos se construyeron en la década de los 90 (O’Keeffe y Le Quesne 2010) basados en la identificación de las características esenciales del flujo hídrico que pueden generar un impacto ecológico e incorporándolas dentro de un régimen de flujo modificado. Fueron desarrollados y utilizados mayoritariamente en regiones de Sudáfrica y Australia por la alta variabilidad hidrológica y las grandes represas que se han construido en estos países (Castro, Carvajal y Monsalve 2006; Dyson, Bergkamp y Scanlon 2003; Moreno 2008; Tharme 2003).

Su aplicación se realiza en grupos de trabajo multidisciplinarios con expertos en hidrología, hidrogeología y geomorfología, química, biología, entomología acuática, botánica y biología acuática, ciencias sociales y económicas. Estos métodos modelan y aplican la experiencia profesional combinada para llegar a un consenso en cuanto a la construcción del régimen de caudal ambiental que mantiene la biota y la integridad funcional del ecosistema (Castro, Carvajal y Monsalve 2006; Moreno 2008; Tharme 2003).

Por su nivel de involucramiento de científicos y la organización de instancias participativas, su complejidad y costos, estos métodos son aplicados cuando las obras o planes de manejo hídrico implican cambios drásticos en la hidrología, impactos socio-ecológicos severos o conflictos importantes entre interesados, por ejemplo, grandes represas o proyectos transfronterizos, cuando es imprescindible tener credibilidad y transparencia en el proceso de evaluación de caudales ambientales.

El método de bloques de construcción, BBM – por sus siglas en inglés, Building Block Methodology es el más usado del enfoque holístico. Otros métodos holísticos reconocidos son la Aproximación Holística, Panel De Expertos y DRIFT, Downstream Response to Imposed Flow Transformation (Moreno 2008).

2.5.2. Enfoques alternativos

El enfoque adaptativo propone sustituir la evaluación predictiva de los caudales ambientales por la práctica de permitir que fluya parte del agua en el río, mientras se vigila y evalúa la respuesta del río. Es un método rápido y preciso, particularmente en escenarios de extrema escasez de agua, donde los ríos han sido sobreexplotados, o para proyectos con baja conflictividad. Muy útil cuando supone que se está asignando agua insuficiente a las necesidades sociales y ambientales y permite la reasignación de agua (Le Quesne, Pegram y Von Der Hey 2010).

Otra opción es el enfoque invertido donde el usuario debe demostrar que el uso propuesto del agua del río no va a degradarlo de manera inaceptable, y no va a deteriorar el acceso de la comunidad. Plantea la meta a largo plazo de la protección de los recursos hídricos mediante la evaluación del impacto ambiental (O’Keeffe y Le Quesne 2010).

Con la diversidad existente de métodos de evaluación de caudales ambientales y partiendo del precepto que "no hay una única manera correcta de evaluar los caudales ambientales" (O’Keeffe y Le Quesne 2010, 25). La elección del método va a depender de la urgencia del problema, los recursos disponibles, la importancia del cuerpo de agua, la dificultad de la instrumentación y el grado de conflictividad instalado o potencial de las obras que causan los impactos. Este contexto definirá si se requiere la aplicación de metodologías más rigurosas científicamente o que contemplen varias dimensiones de la problemática (Rodríguez-Gallego et al. 2011).

2. 6 Análisis normativo

Según O’Keeffe y Le Quesne (2010), los caudales ambientales probablemente surgieron como resultado de la bonanza de la construcción de presas durante las décadas de 1950 y 60. Cuando había la percepción generalizada de que cualquier gota de agua dulce que escapara al mar desde un río era un desperdicio y consecuentemente debía interceptarse. Dando origen a un debate significativo sobre cómo incluir esta problemática en la legislación, política y gobernanza ambiental.

Los caudales ambientales cuentan con disposiciones explícitas o implícitas a nivel mundial. En la Unión Europea, por ejemplo, la Directiva Marco del Agua (Directive 2000/60/EC 2000) requiere “buenas” condiciones ecológicas en todas las masas de agua. La legislación suiza protege cuatro ríos de importancia nacional y exige un caudal mínimo para cada clase de corriente fluvial individual (Waters Protection Act, WPA 1955). La legislación australiana también protege a los “Ríos en Estado Natural” (Wild Rivers Act 2005). En Canadá, el Sistema de Ríos del Patrimonio Canadiense (Canadian Heritage Rivers System, CHRS 2017) protege el patrimonio natural fluvial de Canadá, que pretende asegurarse que estos ríos fluyan con sus características patrimoniales.

En 1972, el Acta de Agua Limpia de Estados Unidos (Clean Water Act, CWA 1972) exige que se “evalúen, mantengan y restauren la integridad química, física y biológica del agua de la nación”. El Acta de los Ríos Silvestres y Paisajísticos Nacionales (National Wild and Scenic Rivers Act 1968) protege el estado actual de los ríos dentro del sistema de ríos salvajes y paisajísticos nacionales. Mientras, la doctrina de fideicomiso público se utiliza en pro de garantizar el acceso público a ciertos recursos naturales como los ríos, a través de la preservación de caudales en corrientes fluviales (Arias y Terneus 2012).

En Sudáfrica, el Acta del Agua de 1998, pionera en su género, exige que se “reserve” agua para las necesidades humanas básicas y para el ambiente (National Water Act 1998). El Acta ofrece uno de los intentos más progresistas para atender las necesidades hídricas sociales y ambientales al exigir que se evalúe, reconozca y proteja una ‘reserva de agua’ social y ambiental, tanto en cantidad como en calidad. Una vez hecho esto, el agua restante puede asignarse entre los usuarios.

En Latinoamérica la situación varía de un país a otro. La normativa uruguaya regula los recursos hídricos desde una óptica territorial y ecosistémica proponiendo planificar, gestionar y controlar los recursos hídricos desde una dimensión ambiental. El recurso agua es reconocido como un elemento esencial para la vida, y el acceso al agua potable y al saneamiento son considerados como derechos humanos fundamentales. También hace énfasis en la participación de la sociedad en las distintas etapas de formulación, implementación y evaluación de los planes y políticas del recurso hídrico (Jägerskog et al. 2014).

En Perú se incluyen dentro de los principios de la gestión del agua, la valoración y la gestión integrada, la participación de la población y la cultura del agua. Según la normativa, el Estado promueve el uso y gestión sostenible del agua a partir de la integración equilibrada de los aspectos socioculturales, ambientales y económicos en el desarrollo nacional, así como la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones. La Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, de 1997, señala que se debe utilizar el recurso natural, garantizando el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales (Ley No 26821). Mientras que la Ley de Recursos Hídricos del año 2009, por primera vez incluye el término caudales ecológicos y en el Reglamento respectivo se reconoce que valor sociocultural, valor económico y valor ambiental del agua (Ley N° 29338).

Colombia no cuenta con un concepto de caudal ambiental. Sin embargo, cuenta con una vasta normativa a nivel constitucional y reglamentario, así como una Política Nacional para la protección y gestión del recurso hídrico (Rodríguez-Gallego et al. 2011). Además, la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (2010), considera la definición de los caudales mínimos necesarios para el mantenimiento de las corrientes superficiales y sus ecosistemas acuáticos asociados.

En Chile, el Código de Aguas (2005) obliga a establecer el Caudal Ecológico Mínimo para los nuevos derechos de aprovechamiento con el objetivo de preservar la naturaleza y evitar el sobreotorgamiento de derechos de agua. Se exige su inclusión en la Evaluación de Impacto Ambiental bajo responsabilidad del titular del proyecto de aprovechamiento hídrico; mientras el Estado debe hacer cumplir su aplicación.

En Ecuador, la normativa de caudales ambientales surgió, entre otras razones, por la seria afectación al recurso hídrico que se venía dando por el incremento demográfico y el desarrollo de centrales hidroeléctricas. La normativa secundaria ya regulaba a los caudales de forma sectorial, pero la Constitución reconoce la importancia de los caudales ambientales, incluyendo el principio de “la sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano como prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua” (Constitución Política de la República del Ecuador 2008, art. 411). A lo largo de la normativa se encuentran disposiciones que

contemplan la necesidad de mantener el agua de los ríos en cantidad y calidad (Arias y Terneus 2012).

Con la diversa legislación existente, los expertos sugieren que el mejor ejemplo de buena legislación para proveer agua para propósitos sociales y ambientales son aquellos promulgados en Sudáfrica y Australia. Además, recomiendan seguir los principios de la asignación prioritaria y considerar la variabilidad del suministro para ser capaces de proteger a los ecosistemas. De tal forma que, conforme descienda la disponibilidad de agua en un determinado momento, la cantidad de agua disponible para los diferentes sectores debería reducirse según su prioridad. Protegiendo los usos sociales y ambientales del agua, antes que los económicos (Le Quesne, Pegram y Von Der Hey 2010).

La asignación prioritaria del agua con fines sociales y ambientales es cada vez más reconocida en las leyes de agua en todo el mundo. Las Naciones Unidas han reconocido el “derecho humano al agua” como un derecho humano básico, según se expresa en el Comentario General 15 de las Naciones Unidas en 2002. El reconocimiento en la ley de este derecho al agua necesaria para satisfacer las necesidades básicas del hombre, también, conferiría esta responsabilidad a los gobiernos.

En cuanto a los acuerdos internacionales, se cuenta con el Listado de Patrimonio de la Humanidad (UNESCO 1972) que salvaguarda ecosistemas y áreas cercanas a los ríos y humedales protegidos, con lo que se obliga a la identificación, protección, y preservación de los ejemplos extraordinarios de patrimonios natural y cultural alrededor del mundo. Otros tratados internacionales “no fluviales” también se ocupan de la conservación y utilización sostenible de cuencas fluviales como, por ejemplo, La Convención Ramsar, la Convención de Bonn y la Convención sobre la Diversidad Biológica (Arias y Terneus 2012).

Entre los acuerdos fluviales encontramos la Convención sobre el derecho de los usos de los cursos de agua internacionales para fines distintos de la navegación (2014) que contiene principios universales y ciertas recomendaciones y directrices que sirven para orientar las políticas de gestión de ríos transfronterizos.

2. 7 Discusiones institucionales

La aplicación de caudales ambientales va más allá de la forma de entenderlos, su método de cálculo, y la legislación vigente; la institucionalidad que rodea esta temática tiene afectaciones directas. Se ha observado algunas limitaciones y desafíos en la región sudamericana entre los que nombra la insuficiente normatividad e institucionalidad para aplicar estas herramientas. El déficit en la capacidad institucional representa el desafío mayor para construir cualquier proceso de asignación eficaz del agua, que reconozca las necesidades ambientales y sociales (Rodríguez-Gallego et al. 2011).

La asignación de los derechos de uso del agua requiere de una política, un marco jurídico, y la capacidad institucional de aplicar y supervisar el proceso. En la región, las instituciones muestran limitaciones para recopilar información básica, dar seguimiento a la respuesta del ecosistema y controlar el cumplimiento de las condiciones de uso. Además, muestra un marco institucional confuso en cuanto a estructuras y a la asignación de responsabilidades, junto a la poca participación e interacción que tienen en la gobernanza del agua.

Las recomendaciones en materia de institucionalidad para la gestión del agua listan que:

La autoridad responsable por la gestión del agua debe ser estable, independiente de usos sectoriales, y con poderes y recursos commensurados a su responsabilidad. ... Es conveniente que tenga un elevado nivel jerárquico que permita la consolidación de las múltiples facultades y responsabilidades relativas a la gestión del agua, tenga una capacidad administrativa real y disponga de una autonomía efectiva (Ballesteros et al. 2005, 67).

En Uruguay, por ejemplo, existe dispersión y superposición de normativas y especialmente de instituciones involucradas en la gestión del agua. Por lo tanto, es imprescindible promover las alianzas y la coordinación interinstitucional. Es necesario fortalecer las capacidades de ministerios, empresas públicas e intendencias involucradas, para que puedan apoyar a las comisiones regionales y de cuenca con recursos humanos e infraestructura. La superposición de instituciones involucradas muestra la necesidad de aunar esfuerzos para implementar una gestión integrada de los recursos hídricos (Jägerskog et al. 2014).

En Perú, el Sistema Nacional de los Recursos Hídricos está conformado por diversidad de integrantes a nivel del Estado Central, gobiernos regionales y locales, organizaciones de usuarios, entidades de carácter sectorial y multisectorial, y las entidades públicas vinculadas con la gestión de los recursos hídricos. Siendo el Consejo Directivo la máxima instancia de la Autoridad Nacional del Agua, el mismo que expone una reducida participación de los usuarios (Arias y Terneus 2012).

En Chile, dadas las características de la legislación hídrica, no han existido verdaderos controles normativos hídrico-ambientales. Por el contrario, a ciertos usuarios privados, particularmente transnacionales, se les permite poseer y adquirir caudales en cuantías monopólicas y desarrollar mega proyectos sin las medidas de compensaciones económicas ni ambientales que les correspondan. Según Arias y Terneus (2012) estos problemas del uso y manejo sostenible del agua en Chile se mantendrán en tanto no se superen los defectos y carencias de la institucionalidad y regulaciones referidas a las aguas en general.

En Ecuador, la aprobación de la nueva Constitución Política de la República del Ecuador (2008), dio inicio a un proceso de reforma institucional a todo nivel, partiendo con la creación de la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA) como la entidad rectora de los recursos hídricos en Ecuador, reconocida como la Autoridad Única del Agua. Dependientes de la SENAGUA, nueve Demarcaciones Hidrográficas son las encargadas entre otras funciones, de otorgar las autorizaciones o permisos para el uso y aprovechamiento económico del agua en coordinación con las Direcciones Provinciales del Ministerio del Ambiente (MAE) y los GADs. Por su parte, el MAE mantiene la rectoría ambiental nacional, debiendo coordinar con la SENAGUA los temas relativos al agua.

Capítulo 3

Contextualización de la investigación

3.1 Metodología

En el Ecuador se ha configurado una grave inequidad en la administración de los recursos hídricos, donde el manejo ecológico de las fuentes ha estado prácticamente ausente. Según Gaybor (2010), en Ecuador la concentración y control de las fuentes de agua es un proceso histórico de larga data, que ha afectado la implementación de políticas de uso sostenible de cuencas y subcuencas.

El debate mundial de la implementación del caudal ambiental ha modificado el manejo de cuencas abordando las necesidades hidrológicas, ecológicas, de relaciones sociales y simbólicas entorno al agua. Por lo tanto, los caudales ambientales pueden verse como estrategias de desarrollo sostenible respecto al manejo de recursos hídricos. Herramienta que requiere configuraciones institucionales, políticas públicas y arreglos normativos para su implementación. A la vez que necesita de acuerdos y consensos entre los distintos grupos de interés.

Las normas promulgadas para la aplicación de esta herramienta en el Ecuador pretenden conservar, en cantidad y calidad, el agua de los ríos del país para suplir las necesidades de las comunidades que dependen de estos y de los ecosistemas mismos (CRE, LORHUA, TULSMA Libro 6 Anexo 1B). En esta investigación se cuestiona el proceso de la incorporación de los caudales ambientales dentro los esquemas de la gestión integral de los recursos hídricos en el sector de la generación hidroeléctrica del Ecuador.

Por lo tanto, el objetivo general de esta investigación es analizar el proceso de incorporación del concepto de caudal ambiental en el sector hidroeléctrico del país dentro del marco de la gobernanza hídrica. Se pretende de manera específica i) identificar las condiciones de gobernanza que involucran al gobierno, comunidades y actores de la sociedad civil, para la implementación del caudal ambiental, ii) visibilizar los desafíos de la implementación de caudales ambientales en el sector hidroeléctrico, y las limitaciones discursivas de los diferentes actores sociales involucrados en este proceso.

La hipótesis de esta investigación es que las decisiones sobre la implementación de los caudales ambientales en las centrales hidroeléctricas tienen un impacto desigual en los diferentes grupos sociales involucrados.

La investigación del presente trabajo se desarrolló a través de una metodología cualitativa dividida en tres fases de investigación. La primera fase fue preparatoria e incluyó la revisión bibliográfica de la aplicación del concepto de caudales ambientales en la operación de centrales hidroeléctricas del país, desarrollo del marco teórico de la investigación, así como el abordaje metodológico, y el diseño de las herramientas de investigación. En esta fase se hizo un mapeo de actores involucrados, desde entidades gubernamentales de control, empresas reguladas, y comunidad afectadas.

Este estudio abordó centrales hidroeléctricas en fase de operación como unidades de observación, las mismas que fueron seleccionadas por sus posibilidades de ofrecer información sobre el manejo que ejecutan de los caudales ambientales. De tal forma que se alcance “la comprensión de los fenómenos y los procesos sociales” como lo recomienda Martínez-Salgado (2012) para la elección de las unidades de observación de la investigación cualitativa. Además, las centrales estudiadas se eligieron por muestro propositivo por ser casos pertinentes y de importancia en la coyuntura actual pertenecientes al conjunto integrado por un grupo específico de casos de carácter crítico, revelador o políticamente importante (Teddlie y Yu 2007).

En la segunda fase de recolección de información e investigación de campo se realizaron visitas a las centrales hidroeléctricas y entrevistas a los representantes ambientales de cada central, para conocer el discurso respecto a la aplicación de los caudales ambientales. Así mismo se utilizaron técnicas de investigación cualitativa, entrevistas semiestructuradas, observaciones de campo centradas en los procesos de negociación y toma de decisiones entre los distintos actores. También se definieron de manera más precisa los distintos actores sociales o grupos de interés, de sus posiciones, intereses y alianzas. Se realizaron entrevistas a profundidad con los principales actores sociales identificados, con quienes se abordó sobre su relación con el agua del río afectado en cada caso.

Las entrevistas se realizaron a los representantes de las instituciones de regulación, de las centrales y a expertos. En campo, se entrevistó a los usuarios a partir de un muestreo intencional orientado a la diversidad de usuarios de los ríos en estudio considerando el contexto social, cultural e histórico del que forman parte, su incorporación en el trabajo de campo fue iterativa para tener “riqueza de los datos provistos por los participantes” (Martínez-Salgado 2012, 617). La inclusión de usuarios entrevistados se realizó con dos criterios: i) hasta alcanzar la saturación, es decir “el punto en el cual se ha escuchado ya una cierta diversidad de ideas y con cada entrevista u observación adicional no aparecen ya otros elementos” (Martínez-Salgado 2012, 617), y ii) hasta cuando se contó con los elementos necesarios para construir una teoría comprensiva y convincente adecuada a los objetivos de investigación como lo recomienda Mayan (2009) el investigador debe continuar indagando hasta el momento en el que considere que puede decir algo importante y novedoso sobre el fenómeno que lo ocupa . Estas entrevistas semiestructuradas con respuestas mixtas (abiertas y cerradas) incluyeron preguntas en torno al significado de los ríos para los entrevistados, las relaciones entre usuarios del río y su conocimiento y percepción sobre los caudales ambientales en cada caso y los desafíos para su aplicación.

Durante las visitas de campo también se realizó observación directa de los caudales manejados por las centrales hidroeléctricas, antes de la captación, el tramo entre la presa y la la descarga, y después de la descarga, donde se reconoció el río, en cantidad y calidad de agua, así como ecosistemas, o especies bióticas de importancia según los testimonios de los habitantes de la zona, y los usos y usuarios del río en la zona para entender y analizar su realidad en el contexto natural. Se realizaron al menos dos visitas en cada central, una en época seca y otra en época lluviosa respectivamente para evidenciar la situación real del río en esos momentos. Además, se procuró visitas adicionales en días laborables y fines de semana, cuando la demanda energética varía y por lo tanto, también la cantidad de agua captada en las centrales.

La tercera fase fue de análisis y procesamiento de la información, donde una vez recopilada la información, se ejecutó un proceso de organización y sistematización de la información recabada. Se realizó la categorización de los datos de la investigación cualitativa, entrevistas y visitas de campo, para triangularla con la información levantada en la fase previa, y se

procedió al análisis desde los cuatro ámbitos de análisis de derechos, propuestos por Boelens: i) distribución de los recursos, ii) normas, iii) autoridad y iv) discursos (Boelens 2008).

3.2 Descripción de los casos de estudio

Para este trabajo se han seleccionado una muestra de las centrales hidroeléctricas en operación donde se puede tener certeza sobre el manejo de caudales ambientales que se ejecuta. Se han seleccionado dos grandes centrales por el alto impacto socioambiental asociada a las mismas (Sierra, Sierra y Guerrero 2011); y dos medianas para integrar al análisis los efectos de los derechos de propiedad y aprovechamiento. También se incluye un análisis cronológico por la construcción de las centrales estudiadas y la asociación a la discusión sobre los caudales ambientales. Las centrales estudiadas se detallan en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Casos de estudio

N	Proyecto Hidroeléctrico	Fase	Potencia (MW)	Categoría	Fecha de inicio de operaciones	Derechos de propiedad
1	Coca Codo Sinclair	Operación	1.500	Grande	750 MW en marzo-2016/ 750 MW en agosto-2016	Pública
2	Agoyán	Operación	156	Grande	156 MW en septiembre-1987	Pública
3	Manduriacu	Operación	65	Mediana	65 MW en enero-2015	Pública
4	Hidroabanico	Operación	37,5	Mediana	15 MW en enero-2006 12,5 MW en octubre-2006	Privada

Fuente: CELEC 2015, Servicio Ciudadano; CELEC 2016, *Complejo Hidroeléctrico Paute Integral*; Hidroabanico 2015

3.3.1. Coca Codo Sinclair

El Proyecto Coca Codo Sinclair, CCS de 1.500 MW de potencia fue calificado como “la obra emblemática del Gobierno Nacional” (CELEC 2017, Central Coca Codo Sinclair). Según el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable de Ecuador, MEER (2017, Coca Codo Sinclair), este proyecto aportará una energía media de 8.734 GWh/año, apoyando a la búsqueda de autonomía energética, remplazando la generación térmica y permitiendo al país adquirir soberanía energética. Según el MEER (2017, Coca Codo Sinclair), este proyecto aprovecha el caudal medio anual del río Coca de 287 m³/s, almacenado en el Embalse Compensador después del envío por un Túnel de Conducción de 24,83 km de longitud, alcanzando un total de 1,3 hm³ “similar a 520 piscinas olímpicas” (MICSE 2016).

En 1976, el ex Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL) contrató los primeros estudios que sentaron las bases para el proyecto hidroeléctrico CCS, uno de los proyectos de mayor generación eléctrica del país. Los estudios de factibilidad de esta época definieron una potencia de 859 MW en dos etapas de 432 y 427 MW respectivamente. Este proyecto estuvo detenido hasta el año 2008, cuando el ex Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC) resolvió “Declarar de Alta Prioridad Nacional al Proyecto Hidroeléctrico Coca - Codo Sinclair”, dando paso a la constitución de Cocasinclair S.A., conformada por Termopichincha S.A., (70%) y por la Compañía Energía Argentina Enarsa S.A. (30%). También, se actualizó el diseño definiendo una potencia 1.500 MW en una sola etapa (CELEC 2015, Servicio Ciudadano).

En el año 2009, Enarsa transfirió al Estado a través de la CELEC la totalidad de su paquete accionario y se firmó el contrato para la construcción entre Coca Codo Sinclair S.A. y Sinohydro Corporation. En el año 2010, Coca Codo Sinclair S.A. se convierte en Empresa Pública e inicia la construcción con el financiamiento con Export Import Bank of China (CELEC 2015, Servicio Ciudadano; Directorio Hidroeléctrico Ecuatoriano 2016, Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair). En febrero del 2015, se convierte en la Unidad de Negocio Coca Codo Sinclair de la CELEC.

La primera fase de la central entró en operación en marzo del 2016 con una potencia instalada de 750 MW con cuatro unidades, mientras que la segunda fase entró en operación en noviembre del 2016, completando los 1.500 MW. Cuenta con una obra de captación constituida por una presa de 31,8 m de altura un vertedero con un ancho neto de 160 m, y una caída de 620 m desde el embalse compensador a la casa de máquinas (MEER 2017, Coca Codo Sinclair).

En el ámbito social, el MEER (2016, Coca Codo Sinclair), ha informado que este proyecto beneficia directamente a más de 20 mil habitantes por las prácticas de compensación a través de programas de desarrollo integral y sostenible como: implementación y mejoramiento de sistemas de alcantarillado, agua potable y tratamiento de desechos; apoyo en la infraestructura en centros educativos, mejoramiento y ampliación del servicio eléctrico.



Fotografía 3.1. Coca Codo Sinclair. Vista de la captación. Fuente: MEER 2017, Coca Codo Sinclair.



Fotografía 3.2. Coca Codo Sinclair. Vista del embalse compensador. Fuente: MEER 2017, Coca Codo Sinclair.

3.3.2. Agoyán

La central Agoyán fue concebida para aprovechar $120 \text{ m}^3/\text{s}$ del caudal promedio anual del río Pastaza, está localizada en la provincia de Tungurahua a 5 km. al este de la ciudad de Baños, en el sector de Agoyán. La central entró en operación en 1987 con una potencia instalada de

156 MW, con una producción media anual de 1080 GWH, un embalse con capacidad 1,85 hm³ formado por la presa que se eleva 43 m del nivel del cauce del río Pastaza y en la corona tiene una longitud de 300 m, la capacidad de los vertederos es de 3800 m³/s mientras que la de los desagües de fondo es de 2000 m³/s (CELEC 2016, Información Técnica Agoyán).



Fotografía 3.3. Agoyán. Vista del embalse. Fuente: CELEC 2016, Información Técnica Agoyán.



Fotografía 3.4. Vista de las compuertas de la presa. Fuente: CELEC 2016, Información Técnica Agoyán.

Agoyán es uno de los grandes proyectos hidroeléctricos que se ubican en la cuenca del río Pastaza, junto con las centrales en operación: Pisayambo y San Francisco. Esta última aprovecha el caudal turbinado proveniente de la central Agoyán por medio de una serie interconectada de túneles subterráneos reduciendo su impacto ambiental paisajístico. Aguas abajo se encuentra en fase de diseño el proyecto hidroeléctrico Abitagua, de 177 MW de capacidad, ubicado en la provincia de Pastaza, 5 km aguas arriba de la población de Mera. Proyecto que en conjunto con San Francisco y Agoyán, forma parte del llamado desarrollo integral de la cuenca media del río Pastaza (Rivas 2015).

Durante la construcción de la central Agoyán se desplazó a cerca de 50 familias que vivían en lo que hoy es el espejo de agua de la obra, donde actualmente, las aguas servidas acumuladas de los ríos Chambo y Patate, generan la presencia de moscas y malos olores. Adicionalmente, prácticamente desapareció la cascada del Agoyán, símbolo de la ciudad de Baños. Por otra parte, cada vez que se hace la limpieza de la represa, las comunidades aguas abajo son fuertemente afectados por los malos olores que emiten los lodos descargados. Mientras que, la construcción del túnel de conducción de San Francisco produjo la pérdida de las vertientes y fuentes naturales de agua utilizadas por la población para consumo humano y animal, por lo que actualmente algunas comunidades deben traer el agua de zonas muy lejanas (MAE 2013).

3.3.3. Manduriacu

La Central Manduriacu, con una capacidad de 65 MW, se encuentra ubicada en las parroquias de Pacto, Quito - Pichincha y García Moreno, Cotacachi - Imbabura. La central aprovecha el caudal medio anual de 168,9 m³/s del río Guayllabamba, está conformada por una presa de 61 m de alto que da lugar a un puente de 10 metros de ancho sobre el río Guayllabamba y a un embalse de 10 hm³. La central tiene dos bocatomas de captación, dos tuberías de presión de 4,50 metros de diámetro y 49,50 m de longitud. La casa de máquinas semienterrada aloja dos grupos de turbina de 32,5 MW cada una, para un caudal de diseño de 210 m³/s y una altura neta máxima de 33,70 m. La central entró en operación en enero de 2015 y aporta con 397,5 GWh /año al Sistema Nacional de Interconectado, SNI (CELEC 2015, Central Hidroeléctrica Manduriacu).

En el área de influencia del proyecto, CELEC ha ejecutado como medidas de compensación: el mejoramiento de vías, construcción y rehabilitación de puentes, construcción y equipamiento de centros de salud rural, elaboración de estudios e implementación de sistemas de agua potable y alcantarillado, dotación de servicio eléctrico a las comunidades de Cielo Verde, Río Verde, Santa Rosa de Manduriacu, El Corazón, Chontal, Guayabillas, Santa Rosa de Pacto; además de campañas de salud y control epidemiológico (MEER 2015, Manduriacu).



Fotografía 3.5. Manduriacu. Vista del embalse y de las compuertas. Fuente: Odebrecht2017, Central Hidroeléctrica Manduriacu.

La central ha sido foco de dudas respecto a sus costos de construcción, tal que la Comisión Nacional Anticorrupción presentó un informe donde se asegura que el costo inicial de la obra fue de 124'881.250 mientras que el precio final tuvo un valor de 227'389.966,63, es decir, un incremento equivalente al 82% del costo inicial de la obra, dando como resultado un costo final de 3,66 millones de dólares por MW instalado, valor muy superior a la media de la región que es de USD 1,8 millones de dólares por MW instalado (Planv 2015, Manduriacu: las dudas sobre el "proyecto emblemático").

3.3.4. Hidroabanico

El Proyecto Hidroeléctrico Abanico está localizado en la Provincia de Morona Santiago, cantón Morona, al noreste de la ciudad de Macas; en el río Abanico antes de la unión con el río Upano, en la región Sur Oriental del Ecuador. La obra de toma tiene un caudal de diseño 12,50 m³/s. Es una central a filo de agua, “es decir que no requiere una presa de regulación para almacenar el agua ya que dependerá de la hidrología del río” (Hidroabanico 2015) para generar un total de 37,50 MW de energía, en dos etapas: la primera de 15 MW y la segunda de 22,5 MW.

La conducción se realiza por la margen derecha del río, con una caída de agua de 350 m, a través de un túnel de 490 m y tolera caudales de hasta 17 m³/s. Al final del túnel se cuenta con una tubería de presión, una casa de máquinas con cinco turbinas, generadores y la correspondiente infraestructura de descarga de aguas turbinadas al río Balaquepe. Esta central por su construcción y otras obras adicionales dota de agua a la planta potabilizadora que abastece a la ciudad de Macas (Hidroabanico 2015).

Esta central fue construida por Hidroabanico S.A., una empresa privada en el año 2006, a partir de los estudios disponibles en el Catálogo de proyectos hidroeléctricos del INECEL-Corporación Financiera Nacional (CFN) del año 1997. Su construcción se realizó en medio del cuestionamiento de las comunidades aledañas, las más cercanas Jimbitono y Abanico, por la afectación ambiental y social del proyecto. La compañía tiene un contrato de autogeneración con venta de excedentes previendo la venta de entre el 50% y 70% de la energía generada a través de contratos de compraventa de energía (Hidroabanico 2015). Hidroabanico S.A. se define como una empresa que basa su gestión en la Responsabilidad Social Empresarial, donde la responsabilidad social y el cuidado con el medio ambiente son actividades permanentes. Además, declara que “fue uno de los primeros proyectos en Ecuador en registrarse en la iniciativa de Mecanismo de Desarrollo Limpio de Naciones Unidas” (Hidroabanico 2015).



Fotografía 3.6. Hidroabánico. Vista del embalse y de las compuertas. Fuente: Hidroabánico 2015.

3.3 La situación del agua en el Ecuador

El Ecuador presenta una gran diversidad de regímenes hidrológicos y una gran heterogeneidad en la distribución espacial del recurso hídrico resultado de la pluralidad de las condiciones físico-climáticas. En la Costa tenemos una zona cálida y húmeda con lluvias

crecientes de sur a norte, con zonas secas en las provincias de Manabí y Santa Elena y, con ríos cortos y cuencas altas pequeñas en el sur.

La Sierra se divide en cuencas hidrográficas de pequeña extensión que desembocan mayoritariamente en la vertiente amazónica. Esta transición está acompañada de un descenso brusco de los ríos representando una gran energía potencial que es aprovechada para la generación hidroeléctrica. Mientras que el Oriente se extiende en la cuenca del río Amazonas, donde se presenta abundante precipitación y zonas de inundación.

La disponibilidad de agua en Ecuador varía de 4'320.000 hm³ en la estación lluviosa, hasta solo 146.000 hm³ en la estación seca. A pesar de la reducción progresiva de la disponibilidad de agua, el país cuenta con un valor per cápita de agua de 25.931 m³/año; superando varias veces la media mundial y regional (SENAGUA y ARCA, 2017). Ver Figura 3.1.

Figura 3.1. Disponibilidad del Recurso Hídrico en el Ecuador



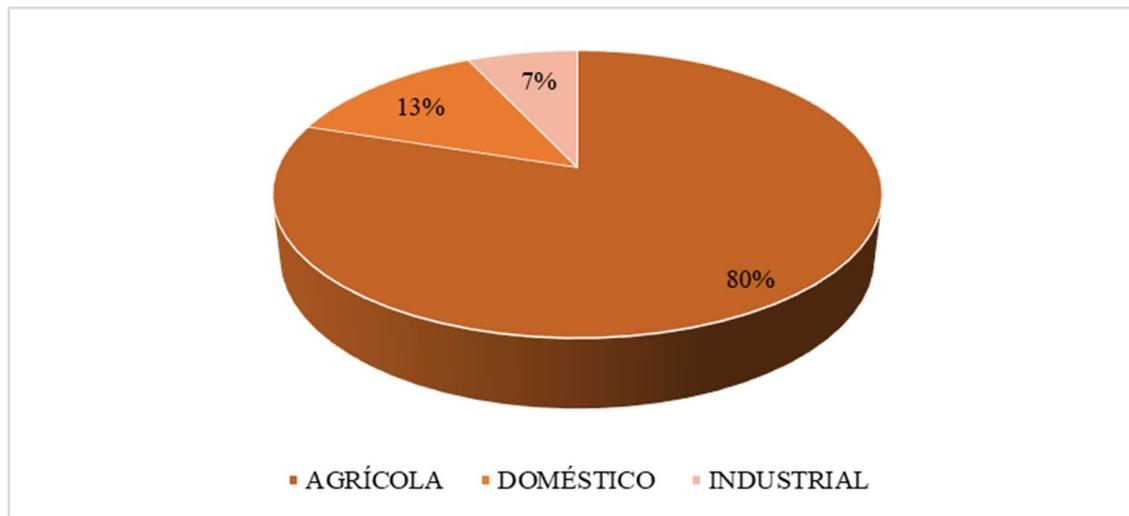
Fuente: SENAGUA y ARCA 2017, 19

Según el documento, Plan Hídrico Nacional del Ecuador para el período 2014-2035 elaborado por la Changjiang Institute of Survey Planning Design and Research (CISPDR 2015), los recursos hídricos subterráneos son de 47.244 de hm³, donde la Amazonia tiene la mayor cantidad, seguida por la Costa, y finalmente la Sierra. Los recursos subterráneos son

poco conocidos. Sin embargo, se puede decir que en la mayor parte del Ecuador existe agua subterránea dulce disponible, mientras en los valles del Callejón Interandino los acuíferos son pequeños, los más abundantes se localizan en la cuenca del río Guayas y en los aluviones del Oriente.

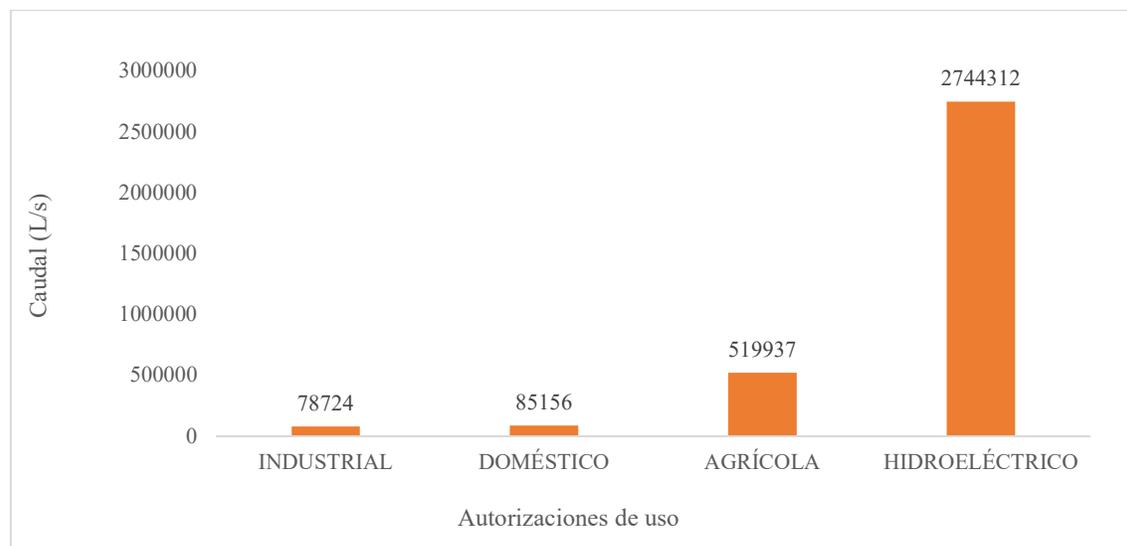
Respecto a la demanda de agua, en los usos consuntivos se incluye a los abastecimientos domésticos, industriales y regadíos, mientras que los usos no consuntivos comprenden la energía, la navegación, etc. Según la base de datos de concesiones de SENAGUA (2011), el uso consuntivo predominante en el país es el agrícola que representa el 80% del caudal utilizado, seguido por el uso doméstico con el 13% y la industria con el 7%. Ver Figura 3.2. Si se considera el uso para hidroenergía, este sector utiliza el 53% del caudal total concesionado, siendo el uso que más volumen de agua demanda. Ver Figura 3.3.

Figura 3.2. Distribución de los usos consuntivos en el Ecuador



Fuente: SENAGUA 2011.

Figura 3.3. Caudales autorizados por tipo de usuario



Fuente: SENAGUA 2011

En el país, la calidad del agua de los recursos hídricos se ha visto seriamente afectada por el crecimiento poblacional y su creciente demanda de agua, por la falta de cumplimiento de normas y la ausencia de aplicación de sanciones rigurosas a los causantes de impactos ambientales adversos. El impacto al agua subterránea ha sido consecuencia del desplazamiento de los contaminantes presentes en el suelo, el movimiento del agua y la dispersión dentro del acuífero. Esta mala calidad del agua afecta principalmente a las poblaciones pobres, tanto a nivel de salud como económico (por los costos asociados a las enfermedades), limitando aún más las pocas posibilidades de desarrollo que tienen estos sectores ya vulnerables (CEPAL 2011).

Las principales fuentes de contaminación del agua son: i) el vertimiento de aguas residuales (únicamente el 7% de descargas líquidas son tratadas), ii) la disposición final de residuos sólidos, y, iii) agroquímicos y nutrientes que por escorrentía se desplazan hacia los cuerpos de agua. Sectorialmente, las malas prácticas en la actividad minera han impactado en el norte y sur del país, y en varias sub-cuencas de los ríos amazónicos. El uso no adecuado de productos fitosanitarios y el exceso de aplicación de fertilizantes en la floricultura han contaminado los ríos de los valles andinos. Las descargas directas de las aguas de formación de la explotación

petrolera, y los derrames de crudo también han contaminado los ecosistemas terrestres y acuáticos en la Amazonía ecuatoriana (CEPAL 2011).

Constitucionalmente, según el art. 411, el Estado ecuatoriano tiene la responsabilidad de “garantizar la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales asociados al ciclo hidrológico”. Al mismo tiempo el art. 313, determina que “el agua es un sector estratégico de decisión y control exclusivo del Estado, al que corresponde administrar, regular, controlar y gestionar, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia” (Constitución Política de la República del Ecuador 2008, art 313).

La legislación ecuatoriana proporciona una gran variedad de normas, aunque en forma muy dispersa, relacionadas con la gestión y manejo de los recursos hídricos y cuencas hidrográficas. En diferentes cuerpos legales se otorgan atribuciones y funciones a diferentes organismos, pero de acuerdo al Diagnóstico de las Estadísticas del Agua en Ecuador de la CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2011), a ninguno de ellos se le dotó de la infraestructura organizativa y de los recursos humanos para enfrentar esas responsabilidades, lo que hace inconsistente el actuar en el manejo de los recursos hídricos e imposibilita el desarrollar iniciativas importantes de conservación y mitigación.

La Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento (LORHUA) aborda: i) principios y uso de aguas, ii) actualización periódica del Plan Nacional de los Recursos Hídricos, iii) marco institucional descentralizado, iv) régimen de usos y derechos de agua, v) tarifas por servicios y recuperación de inversiones, vi) participación, deberes y derechos de los usuarios; atribuciones y deberes de las entidades de gestión de cuencas.

Por otra parte, la Ley de Gestión Ambiental establece que la Autoridad Ambiental Nacional la ejerce el Ministerio del Ambiente, instancia rectora, coordinadora y reguladora del sistema nacional descentralizado de Gestión Ambiental, cuya función rectora le permite el establecimiento de normas ambientales para el control de la contaminación en el recurso hídrico. Este control de la calidad del agua puede ser delegado a los gobiernos autónomos desconcentrados.

La organización social para una gestión integrada del agua se dispone en el artículo 100 de la Constitución Política de la República del Ecuador (2008) y los artículos 4 y 61 de la Ley Orgánica de Participación Ciudadana donde se determina las instancias de participación ciudadana y la obligatoriedad de incorporar actores sociales de su nivel territorial de gobierno, así como, delegadas y delegados de las asambleas del nivel territorial inferior.

También, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) en su artículo 32, establece como una competencia exclusiva del gobierno autónomo descentralizado regional el “Gestionar el ordenamiento de cuencas hidrográficas y propiciar la creación de consejos de cuencas hidrográficas”, mientras en el artículo 132 estipula la “participación de las autoridades de los diferentes niveles de gobierno y de las organizaciones comunitarias involucradas en la gestión y uso de los recursos hídricos”.

El marco normativo que regula el acceso, uso, conservación del agua en la Constitución ha progresado en su enfoque declarativo sobre los derechos del agua y la naturaleza, como el sustento ético y jurídico de la coexistencia de los seres vivos sobre el planeta, retomando la cosmovisión de pueblos ancestrales (Constitución Política de la República del Ecuador 2008). Resumiéndose en: i) el agua como un Derecho Humano y del Buen Vivir (arts. 12 y 32), ii) la visión integral del agua (art. 66-1), iii) el agua como un bien nacional (art. 318), iv) los cuerpos de agua dentro de una visión de cuenca hidrográfica (art. 411), v) la gobernabilidad democrática del agua (art. 318) y, vi) la gestión social del agua (arts. 318 y 415).

En el contexto nacional, se entiende al agua en su relación con el ambiente, como elemento integrado e integrador, cuyo ciclo demuestra las interacciones con todos los componentes ambientales. También, el agua es el elemento integrador del territorio donde las diferentes partes del ciclo transgreden formas de apropiación de recursos y divisiones político administrativas. En el contexto del agua y el desarrollo nacional, el gobierno ha definido siete pilares del desarrollo, los acervos: i) humano, ii) físico, iii) natural, iv) de ciencia y tecnología, v) social, vi) institucional, vii) cultural (CEPAL 2011).

Por otra parte, el valor cultural del agua en la gran mayoría de culturas indígenas, pueblos y nacionalidades de América orienta su vida económica, política, social y cultural, generando múltiples relaciones sociales, culturales, familiares, políticas, organizativas y económicas.

Institucionalmente, la administración del agua en el país desde 1972 al 2007 estuvo a cargo del Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI), el Consejo Nacional de Recursos (CNRH), y las Corporaciones de Desarrollo Regional. A partir del 2008, la administración del agua está a cargo de la Secretaría Nacional del Agua – SENAGUA, como ente rector del sector (SENAGUA 2010). Ver Figura 3.4. Actualmente, los principales organismos que intervienen en la gestión de los recursos hídricos son: i) la Secretaría Nacional del Agua - SENAGUA, ii) el Ministerio del Ambiente - MAE y iii) el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología - INAMHI.

La SENAGUA está encargada de establecer y liderar un Sistema Nacional de Gestión Integral de los Recursos Hídricos

(...) a través de políticas, normas, control y gestión desconcentrada de los procesos de conservación y protección de cuerpos hídricos, sistemas de información de oferta y demanda del recurso, gestión de infraestructuras multipropósito, administración del uso y aprovechamiento del agua, control de calidad de la Gestión Técnica y de vertidos, gobernanza hídrica y articulación sectorial y territorial... (Arias y Terneus 2012, 38).

Figura 3.4. Cronología Institucional de la Gestión del Agua en el Ecuador



Fuente: SENAGUA 2010, 14

La SENAGUA cuenta con una estructura funcional y operativa soportada por nueve demarcaciones hidrográficas, nueve sedes principales y 34 centros zonales, responsables y ejecutores de la gestión de otorgamiento de Resoluciones o Autorizaciones del aprovechamiento o usos del agua. Las demarcaciones incluyen a su vez a cuencas y microcuencas en un total de 740 unidades hidrográficas. Ver Tabla 3.1., y Figura 3.5.

Tabla 3.2. Demarcaciones Hidrográficas

Demarcación Hidrográfica	Guayas	Manabí	Napo	Puyango - Catamayo	Esmeraldas	Jubones	Mira	Pastaza	Santiago	Galápagos	Total
Unidades hidrográficas	419	57	6	46	147	23	58	12	11	1	740
Extensión km ²	43182	11933	65206	10860	32078	11409	6848	32155	34446	8226	256370

Fuente: SENAGUA 2011

El MAE ejerce la autoridad de instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, cuya función rectora le permite la definición, aplicación, control y seguimiento de normas técnicas, manuales y parámetros generales de protección ambiental para el control de la calidad del recurso hídrico. Mientras el INAMHI tiene por misión asegurar la generación y disponibilidad de información confiable y oportuna de carácter hidrológico, meteorológico, de calidad del agua, de contaminación de los cuerpos de agua y de usos del agua, necesaria para procesos de toma de decisiones en los ámbitos público y privado (Arias y Terneus 2012).

En el Ecuador, la información sobre el ciclo hidrológico presenta problemas respecto a la dispersión de la información, la variedad de formatos de registro, la falta de integración de la misma y, la falta de un sistema de cobertura más detallado. También aparecen discrepancias en la información de concesiones o autorizaciones, puesto que hay usos que no se contabilizan ni se registran, por lo que se genera un gran nivel de sobre-concesiones. Hay muy poca información sobre la parte hidroeconómica de los proyectos y sobre el uso de tecnologías en los mismos. Problema acrecentado por la falta de integración y el trabajo institucional a nivel de islas de conocimiento (CEPAL 2011).

Figura 3.5. Ecuador: Demarcaciones Hidrográficas



Fuente: SENAGUA 2011

La ausencia de información hidrometeorológica y de estadísticas del agua, actualizada y de calidad constituye uno de los mayores obstáculos para la gestión de los recursos hídricos, pues no permite decisiones acertadas para la asignación del agua, la planificación de sus usos y el ordenamiento de la utilización del territorio, como tampoco posibilita un buen desempeño de las funciones de vigilancia, control y regulación (SENAGUA 2011).

3. 4 El sector hidroeléctrico en el país

Los primeros pasos que se dieron en el país para proveer de energía eléctrica arrancaron a finales del siglo XIX. Para la fecha, se entregaban concesiones y autorizaciones para iluminar diferentes ciudades en el país. En 1894, por ejemplo, se otorgó la concesión exclusiva por 15 años a Manuel Jijón y Julio Urrutia, para instalar plantas de luz eléctrica y sistemas de alumbrado en Quito, Latacunga, Ambato, Riobamba y Loja (EEQ 2014, Breve descripción histórica de la EEQ; Muñoz 2014).

Generalmente, estas concesiones privadas daban como resultado el abastecimiento de energía para pocos usuarios quienes estaban involucrados en las empresas eléctricas de cada ciudad. Por ejemplo, en Quito, en 1895 mediante un motor se ilumina la casa y Botica Norteamericana de propiedad de Manuel Jijón.

Loja, ciudad pionera en cuanto a hidroelectricidad, puso en funcionamiento la Primera Planta Hidroeléctrica del Ecuador que captaba las aguas del río Malacatos. Ver fotografía 3.7.



Fotografía 3.7. Primeros postes eléctricos instalados en las calles lojanas a fines del siglo XIX.
Fuente: El Universo 2007, Hace 110 años se formó primera eléctrica del país.

El 1 de abril de 1899, los vecinos de Loja observaban cómo “la ciudad se iluminaba, por primera vez, en la noche”. La energía producida era distribuida para alumbrado público, abastecimiento de energía eléctrica a un molino de granos, abastecimiento de energía eléctrica a una máquina de aserrar y labrar madera, para el uso domiciliario de unos pocos usuarios (preferentemente miembros de la Sociedad Luz Eléctrica) y para el alumbrado de las iglesias del centro de la ciudad (Jaramillo 2010, 38).

Mientras tanto en Quito, en 1897, se fundó la empresa "La Eléctrica" para proveer luz y fuerza a la ciudad. El sistema iluminó la Iglesia de la Compañía, y suministró alumbrado público a la ciudad mediante la instalación de 60 lámparas, que más tarde fueron sustituidas con 500 lámparas incandescentes. Años más tarde, en 1900, una fuerte inversión estadounidense dio origen a la empresa The Quito Electric Light and Power Company. La empresa adquirió la hacienda "El Infiernillo" en el sector de Guápulo, a orillas del río Machángara, donde instaló una planta hidroeléctrica de 200 kW (EEQ 2014, Breve descripción histórica de la EEQ).

En 1937, el Concejo Municipal de Quito dictó la Ordenanza No. 479, con la cual creó la Empresa Eléctrica Municipal otorgándole el carácter de empresa técnica comercial, dependiente del cabildo capitalino. Más tarde, la empresa instaló una nueva planta eléctrica en Guangopolo que inició sus operaciones el 21 de noviembre con una potencia de 3.400 kW destinada a servir a 9498 abonados (EEQ 2014, Breve descripción histórica de la EEQ). En 1955, la Empresa se convirtió en una compañía autónoma con el nombre de Empresa Eléctrica Quito S.A., teniendo como accionistas al Ilustre Municipio de Quito y al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Este patrón de institucionalidad en el sector eléctrico se repetía a nivel nacional. Desde finales de los años 1930 los municipios eran los responsables por el servicio eléctrico hasta el año 1961 cuando se creó el INECEL mediante Proyecto de Emergencia N° 24 dictado por el presidente José María Velasco Ibarra. Este instituto se fundó con personería jurídica, autonomía económica y administrativa, y con el objetivo de planificar, ejecutar, operar, regular y controlar la actividad del sector eléctrico.

En los años posteriores, el INECEL, fue adquiriendo paulatinamente acciones de las empresas eléctricas existentes. En 1972, el INECEL ingresó como accionista minoritario de la mayoría de las empresas eléctricas municipales y en tan solo cuatro años (1976) ya era el accionista mayoritario en casi todas las empresas eléctricas de distribución. Los otros accionistas eran los Consejos Provinciales, los Municipios, y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (Robles 2010).

El INECEL manejó un modelo de administración vertical para las fases de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía. Durante esta administración se construyeron varias centrales de generación, el sistema nacional de transmisión y obras de distribución, importantes obras para el desarrollo del país. Entre otras, el INECEL fue responsable de la construcción de la central Hidroeléctrica Paute, Agoyán, Pisayambo y las termoeléctricas de Esmeraldas, Trinitaria y Guangopolo (EEQ 2014, Breve descripción histórica de la EEQ; Muñoz 2014; Robles 2010).

Durante esta época, el denominado boom petrolero entregó al Estado recursos que se emplearon en buena medida dentro de una política desarrollista y de sustitución de importaciones. Parte de esa política permitió la construcción de los importantes proyectos mencionados junto a otros proyectos menores. Mientras algunas presas fueron destinadas estrictamente a la producción de energía eléctrica, como es el caso de Paute-Amaluza, otras fueron parte de proyectos multipropósito, como es el caso de la presa Daule-Peripa (Isch 2015).

Bajo estos diferentes modelos institucionales, las empresas eléctricas han mantenido su operación. La EEQ, por ejemplo, tiene cinco centrales hidroeléctricas ubicadas en Cumbayá, Guangopolo, Nayón, Pasochoa y Los Chillos que producen un total de 97,22 MW, construidas bajo diferentes estructuras institucionales y momentos históricos. Así, la Central Hidroeléctrica Los Chillos (9MW) se construyó en 1922, la Central Hidroeléctrica Guangopolo (20,9 MW) opera desde 1935 aprovechando el agua de los ríos Pita, Santa Clara y San Pedro; la Central Hidroeléctrica Cumbayá (40 MW) entró en operación en agosto de 1961 aprovechando la capacidad de 0,36 hm³ de su reservorio, la Central Hidroeléctrica Pasochoa (4,5 MW) se construyó en 1967; y finalmente, en el año 1974 entró en funcionamiento la Central Hidroeléctrica Nayón (30MW) aprovechando el caudal turbinado de la Central Cumbayá y el trasvase del agua del río Machángara (MDMQ 2014).

La inversión pública para las obras del sector energético se redujo sustancialmente a partir de la crisis que vivió el país, en 1982. A mediados de la década de los años 80, el sector eléctrico ecuatoriano entró en un proceso de decadencia como consecuencia de la falta de inversiones, politización de las empresas eléctricas y el elevado endeudamiento del INECEL. En octubre

de 1996, luego de un largo período de discusión y controversias, entre los diferentes actores sociales, gremiales, políticos y económicos, se expidió la Ley de Régimen de Sector Eléctrico (LRSE). Ley que dispuso que “el suministro de energía eléctrica es un servicio de utilidad pública de interés nacional; por tanto es deber del Estado satisfacer las necesidades de energía eléctrica del país...” (LRSE).

Años después, el sector eléctrico se encontraba en crisis. Las empresas distribuidoras arrojaron pérdidas financieras, en tanto que las empresas generadoras tuvieron utilidades. Las deudas de las empresas distribuidoras superaron los USD 1.000 millones hasta el año 2006. Los costos de la energía fueron crecientes como consecuencia del desbalance entre la oferta y la demanda de energía eléctrica (Muñoz 2014). La alta variabilidad política en estos años también afectó al sector por lo poca capacidad de toma de decisiones estratégicas por parte de los transitorios representantes legales de las empresas eléctricas y sus respectivos directorios. Bajo el régimen de la LRSE, el Estado Ecuatoriano delegó las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica a empresas concesionarias. Creó el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC) como ente regulador y de control del sector eléctrico, el Consejo Nacional de Electricidad (CENACE) con el objetivo de coordinar la operación del Sistema Nacional de Interconectado (SNI), el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) para la administración de las transacciones técnicas y financieras del sector, el Centro Nacional de Control de la Energía, el Consejo de Modernización del Sector Eléctrico y, el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables MEER (CENACE 2015; Robles 2010).

Siguiendo lo dispuesto en la LRSE, las instalaciones de generación y transmisión que eran del Estado fueron transferidas al Fondo de Solidaridad, constituyéndose: la Empresa de transmisión Transelectric S.A.; Empresas de Generación: Hidropaute S.A., Termoesmeraldas S.A., Termopichincha S.A., Electroguayas S.A., e Hidroagoyan S.A. que posteriormente absorbió a Hidropucará S.A., a inicios del 2001 (EEQ 2014, Breve descripción histórica de la EEQ). A partir de 2006, el gobierno dio énfasis a la construcción de grandes centrales hidroeléctricas, resultando en la entrada en operación de la central San Francisco con 230 MW en el 2007, Paute-Mazar con 160 MW en 2010, y otras centrales menores (Isch 2015). En el año 2007 se promulgó el Mandato (Eléctrico) Constituyente N° 15, que dispuso la reunificación del sector, y la inversión necesaria para el rescate y mantenimiento del sector

mediante el presupuesto general del Estado. Posteriormente, en el año 2009 se suprime el Fondo de Solidaridad y su paquete accionario se transfirió al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, en representación del Estado, y las empresas eléctricas comenzaron a operar como Empresas Públicas (EEQ 2014, Breve descripción histórica de la EEQ).

Este mismo año se constituyó la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC S.A.), con la fusión de las empresas Hidropaute, Hidroagoyan, Electroguayas, Termoesmeraldas, Termopichincha y Transelectric, que de acuerdo a su Estatuto, subroga derechos y obligaciones a las empresas fusionadas, pasando cada una a denominarse unidades estratégicas de negocio. El despacho de la generación continúa centralizado en el CENACE y la distribución está a cargo de 11 empresas eléctricas (CELEC 2015, Servicio Ciudadano; EEQ 2014, Breve descripción histórica de la EEQ; Muñoz 2014; Robles 2010). Con una generación hidroeléctrica concentrada en cinco centrales: Paute, seguida por San Francisco, Marcel Laniado (Daule Peripa), Agoyán y Pucará, que abarcan el 85% de la generación hasta el 2012 (Cevallos y Macas 2012).

De acuerdo al Plan Maestro de Electrificación 2013-2022 (CONELEC 2013) existen ocho proyectos estratégicos que son: Coca-Codo Sinclair (1.500 MW), Paute-Sopladora (487 MW), Toachi-Pilatón (253 MW), Minas-San Francisco (270 MW), Delsitanisagua (115 MW), Mazar-Dudas (21 MW), Manduriacu (60 MW), Quijos (50 MW). El gobierno anunció que para el 2016, el 93% de la energía eléctrica del país estará siendo generada por centrales hidráulicas (Isch 2015).

Este cambio en las fuentes de generación se da en medio de un aumento en la demanda de energía eléctrica, que ha crecido en un 6% anual entre 1991 y 2008 (INEC 2011). De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda de 2010, el Ecuador estaba habitado, en el 2010, por cerca de 14 millones 307 mil habitantes, de los cuales el 94,77% disponía de electricidad en su vivienda (INEC 2011). El consumo de energía per cápita fue de 1.143,78 kwh/año, cifra que ubica al Ecuador entre los de menor consumo por habitante de América Latina que tiene un consumo medio regional de 1.966,25 kwh/año (Banco Mundial 2017). En las centrales hidroeléctricas, el agua se debe entender desde una visión de socioecosistema, con apego a los derechos poblacionales y no solo como un insumo para la generación de

electricidad. En cuanto a la gestión energética, se plantean importantes cambios que permitan una reorientación bajo los siguientes principios, entre otros: i) una visión integral, sistémica y de sustentabilidad de las formas de energía, el uso de los recursos energéticos y sus interdependencias con las dinámicas sociales y económicas, ii) la energía como mecanismo de equidad social, como instrumento de redistribución del ingreso y concretamente de la renta petrolera (Isch 2015).

Planteamientos resumidos en el cambio de la matriz energética, integrada a un cambio de la matriz productiva, que no se proyecta en términos reales. Según lo expresado por el ex presidente Correa, al cumplir cinco años de su gestión, quien señaló que: “básicamente estamos haciendo mejor las cosas con el mismo modelo de acumulación, antes que cambiarlo, porque no es nuestro deseo perjudicar a los ricos, pero sí es nuestra intención tener una sociedad más justa y equitativa” (El Telégrafo 2012).

En el país se evidencia una ausencia de debate respecto a la proyección energética del país, donde la Agenda Energética, no es evaluada ni se debate la alternativa de contar con sistemas energéticos descentralizados (micro-hidroeléctricas), que aprovechen localmente las energías alternativas. Las mega-obras están correlacionadas con el impulso del extractivismo que contribuyen a los procesos de desappropriación de los recursos hídricos (Isch 2015).

De acuerdo a la perspectiva de Isch (2015), cada una de estas estrategias conduce a que las aguas de los ríos pasen a ser manejadas y apropiadas por las empresas privadas. El despojo, entonces, va más allá del agua y destruye las formas culturales de vida, de tejido social, de posibilidades productivas y de paisaje. La visión de desarrollo que impulsa el gobierno, bajo la matriz extractivista, termina entregando los bienes comunes a los intereses privados. Situaciones que se han sido puestas en evidencia durante la última fase de construcción de los megaproyectos.

3.5 Caudales Ambientales en el Ecuador: entorno jurídico, institucional y social

En varios países el concepto de caudales ecológicos se lo ha discutido y regulado desde los años 70 cuando se dio el proceso de reverdecimiento de las normas legales alrededor del mundo (Meadowcroft 2012). En el caso ecuatoriano, fueron incluidos como caudales

mínimos en los proyectos estudiados por el ex-INECEL en los años 70 y 80, y se consideraron por el ex – CNRH en el Informe del Balance Hídrico Nacional del año 2002 con valores que varían entre el 10% y el 40% del caudal medio anual (CNRH 2002).

Para el año 2007, por primera vez se regulan los caudales ambientales mediante el Acuerdo Ministerial No.155 publicado el 14 de marzo de ese año (TULSMA Libro 6 Anexo 1B). Entre los considerandos de esta norma, se menciona el derecho constitucional de la población ecuatoriana a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado (Constitución Política de la República del Ecuador 1998, art. 14). También se señala la difusión, análisis y discusión de la propuesta de normativa realizada, tanto por la sociedad civil como por los sectores productivos involucrados. Así como el reconocimiento de la necesidad “de normas técnicas específicas para la prevención y control de la contaminación ambiental” para el sector hidroeléctrico (TULSMA Libro 6 Anexo 1B).

Para la elaboración y revisión de esta norma, el MAE conformó tres comités ad-hoc constituidos por representantes del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental, expertos de organismos de educación superior y del sector privado. Entre el 18 y 22 de julio del año 2005 también se ejecutaron seis talleres de consulta pública en las ciudades de Quito y Guayaquil; y entre el 8 y el 22 del mismo mes se publicó en el sitio de internet del MAE el proyecto de esta norma a fin de que la ciudadanía en general pudiera efectuar sus observaciones y comentarios (TULSMA Libro 6 Anexo 1B).

Después de la aprobación técnica por parte de la Dirección de Prevención y Control de la Contaminación, y el informe de procedencia legal por parte de la Dirección de Asesoría Jurídica del MAE, se expide la “Norma para la prevención y control de la contaminación ambiental del recurso agua en centrales hidroeléctricas”, Anexo 1B al Libro VI de la Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, TULSMA. Cuyo cumplimiento sería controlado por el CONELEC como Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable (AAAr) hasta el año 2008 cuando esta competencia fue asumida por la SENAGUA y el MAE.

Esta norma de cumplimiento obligatorio para los regulados, propietarios, administradores, operadores o arrendatarios de centrales hidroeléctricas con capacidad de generación mayor a 1 MW, contempla parámetros físico-químicos del agua con sus límites permisibles e indicadores biológicos sin rangos de permisibilidad y carece de un anexo metodológico. También previó las dificultades que tendrían las centrales en operación para cumplir con los caudales ecológicos, por lo que establece que las centrales en funcionamiento antes de marzo del 2003 deberían dejar circular el 10% del caudal medio anual del río presente aguas abajo de la presa antes de su construcción.

En cuanto a los procesos de licenciamiento ambiental regulados por el TULSMA se identifica que no existe regulación expresa para solicitar como requisito la determinación de caudales ecológicos. Únicamente, para el sector hidroeléctrico y amparados por el Acuerdo Ministerial No. 155 (TULSMA Libro 6 Anexo 1B), anteriormente el ex - CONELEC y actualmente el MAE, revisa y aprueba el estudio de caudales ecológicos incluido en el estudio de impacto ambiental definitivo de los proyectos hidroeléctricos.

En esta fase de formulación de la norma encontramos entre los actores institucionales al MAE, a representantes del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental, ex - CONELEC, y expertos de organismos de Educación Superior y del sector privado (comités ad-hoc). Además, tenemos el impacto por el trabajo desarrollado con anterioridad por actores como el ex – INECEL (consideraciones de caudales ecológicos en los proyectos hidroeléctricos de los años 70), y las empresas contratistas que realizaron estudios de prefactibilidad, factibilidad y potenciación basadas en esta información.

Durante esta fase, al ex - CONELEC lo podemos ver con un rol ligeramente contradictorio al tener conflicto de intereses al ejercer como ente regulador de las empresas eléctricas, Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable, AAAR y a la vez ser la “entidad administradora de los recursos hídricos, sea la propietaria total o parcial del proyecto o de la empresa promotora, lo construya u opere por administración directa o a través de terceros” (TULSMA Libro 6 Anexo 1B, 4.4.1.3). Conflicto que posteriormente se evita con la creación de la SENAGUA para trabajar esta temática en coordinación con el MAE. Mientras a la Agencia de Regulación y Control de Electricidad - ARCONEL (ex - CONELEC) se le delega

exclusivamente la responsabilidad de regular y controlar las actividades relacionadas con el servicio público de energía eléctrica y de alumbrado público general (ARCONEL 2017).

En el sector energético, encontramos a las empresas de generación como HidroPaute, HidroAgoyan, HidroNación, la Empresa Eléctrica Quito, y las empresas contratistas que realizaron estudios de prefactibilidad, factibilidad y potenciación de proyectos hidroeléctricos como: Andrit, Energía Argentina S.A. (ENARSA), Termopichincha S.A., Odebrecht, Hidroservice, Electroconsult y Rodio, Traccionel y Astec – Inelin – Ingeconsult y Caminos y Canales, entre las principales (CONELEC 2014), cuyo interés es no desperdiciar agua en cuanto está relacionada directamente con la producción, y por lo tanto, lo menos deseable es perder agua por dejar correr un caudal ecológico (E52 2016, entrevista).

La participación de los actores regulados y sus intereses durante el proceso de la elaboración de esta norma también se ve reflejada en la misma, cuando el valor arbitrario del 10% del caudal medio anual se presenta como un valor mínimo una vez que la norma establece las “centrales hidroeléctricas existentes... adoptarán como caudal ecológico al menos el 10% del caudal medio anual que circulaba por el río aguas abajo de las inmediaciones del cuerpo de la presa antes de su construcción. Cualquier caudal por debajo de este valor deberá ser sustentado técnicamente...” (TULSMA Libro 6 Anexo 1B, 4.4.1.5).

Adicionalmente, entre los años 2006 y 2007 algunas organizaciones de cooperación internacional quienes, según Meadowcroft (2012), son reconocidas por influir en las políticas ambientales nacionales, fundamentando la creación de nuevas leyes, programas e instituciones ambientales locales, promovieron el desarrollo de trabajos de investigación sobre caudales ecológicos en el país (Moreno 2008; Rosero 2006). Entre estas organizaciones estaban la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN), la United States Agency for International Development (USAID) y The Nature Conservancy (TNC) como aportante del Fondo para la protección del Agua (FONAG). Por otro lado, en el artículo 411 de la Constitución se establece la importancia de los caudales ecológicos, siendo el Estado el responsable de garantizar su conservación, recuperación, y el manejo integral (Constitución Política de la República del Ecuador 2008). Además, establece la obligatoriedad de regular toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua y el

equilibrio de los ecosistemas, dando un enfoque ecosistémico a la gestión del recurso. Competencias que, por el Decreto Ejecutivo N° 1088 (2008) del mismo año otorga a la SENAGUA en calidad de Autoridad Única del Agua. También, el artículo 318 de la Constitución establece la priorización de los usos del agua por orden de prelación: a) consumo humano, b) riego que garantice la soberanía alimentaria, c) caudal ecológico y d) actividades productivas (Constitución Política de la República del Ecuador 2008, art. 318).

Para las actividades mineras, la Ley de Minería (Ley 45 2009) se establece la necesidad de la aprobación de la concesión de agua para la fase de exploración avanzada, no así para las fases iniciales. En estas normas no hacen mención expresa o directa sobre caudales ecológicos. Hasta la publicación de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento en agosto del 2014, no se encontró norma expresa sobre caudales ecológicos para otros usos del recurso hídrico diferente al hidroeléctrico. Por lo que acorde lo establece el artículo 18 de la Ley de Modernización del Estado (Ley 50 1993), difícilmente un funcionario público podría solicitarlos. Por lo tanto, esta contradicción normativa torna inviable la aplicación del concepto de caudal ecológico en el manejo integral del recurso hídrico como agua de reserva en los cuerpos de agua, y permite la omisión de este requisito para todos los usos de agua a excepción del hidroeléctrico y la exploración avanzada en minería.

En el año 2013, la corporación Ecopar bajo la contratación de SENAGUA y en colaboración con el Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), desarrollaron una propuesta de normativa técnica para que la SENAGUA revise los regímenes de caudales ecológicos propuestos por los usuarios del sector hidroeléctrico usando un enfoque holístico para identificar los requerimientos mínimos de los métodos a utilizar en base a una clasificación ecohidrológica de los ríos a ser intervenidos (Rosero y González 2016).

En el 2014, la LORHUA: i) trata los caudales ecológicos en varios artículos, ii) establece que para toda autorización de uso o aprovechamiento productivo del agua deberá establecerse el caudal ecológico, iii) mantiene el orden de prelación establecido en el artículo 318 de la Constitución. Por lo tanto, permite poner en práctica los derechos de la naturaleza: la sostenibilidad del ecosistema como derecho que tiene la naturaleza a mantener sus ciclos de vida naturales y por otro lado el derecho al agua de todo ser humano.

La LORHUA reconoce que la SENAGUA, en su calidad de Autoridad Única del Agua, en coordinación con el MAE, en su calidad de Autoridad Ambiental Nacional, establecerá reglamentariamente los criterios, parámetros y metodologías para la determinación del caudal ecológico de acuerdo con las condiciones y las características de los cuerpos hídricos, que serán considerados dentro de la planificación hídrica nacional. Por su parte, el MAE mantiene en su competencia para el otorgamiento de licencias ambientales, la misma que puede ser descentralizada a los GADs, quienes conforme el COOTAD, aprobado en el 2010, tienen como competencias la planificación y gestión de cuencas hidrográficas y ordenamiento territorial.

En el año 2015, el Changjiang Institute of Survey, Planning, Design and Research (CISPDR) de la República Popular de China, encargado por la SENAGUA para elaborar el Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos entrega su documento final “Plan Hídrico Nacional del Ecuador (2014 – 2035)”, donde identifica caudales de base ecológica a caudales que correspondientes entre el 10% y el 40% del caudal medio mensual según la curva de duración de caudales. Este informe propone 212 secciones de control para evaluar el caudal ecológico para diferentes sitios de aprovechamiento hidroeléctrico para las demarcaciones hidrográficas del Ecuador (CISPDR 2015).

El MAE y la SENAGUA aún discuten el reglamento específico para la regulación de los caudales ecológicos, donde se espera encontrar las metodologías para su implementación. Una tarea complicada si se considera que además de satisfacer las necesidades ecológicas, sociales y económicas, debe entender las interrelaciones entre ellas. Adicionalmente, la contaminación de los ríos del país limita el cálculo tradicional al impedir la presencia de especies acuáticas de interés u otros bioindicadores. Aún más difícil si se considera el existente déficit de agua para los diferentes usos, incluyendo los más prioritarios que cubren las necesidades de agua para las poblaciones locales y sistemas productivos para soberanía alimentaria, en algunos ríos de la región sierra (Calles 2015).

Capítulo 4

Análisis de la implementación de los caudales ambientales

La implementación de los caudales ambientales como una herramienta para la gestión integral de los recursos hídricos pretende encontrar un equilibrio aceptable para las demandas de los diferentes usuarios del agua. Objetivo que no es fácilmente alcanzable cuando se consideran las múltiples variables que rodean el manejo del agua.

Los diferentes escenarios en los que se ejecutan, aprueban, cumplen o incumplen las directrices de los caudales ambientales en el Ecuador son resultado de una confusa conceptualización de esta herramienta, del juego de poderes, los intereses económicos y sociales en disputa, el marco normativo y una serie de variables institucionales.

4.1 Aplicación de los caudales ambientales en las centrales estudiadas

En esta investigación se pudo observar que la forma de entender a los caudales ambientales varía según cada actor involucrado, su formación, la institución a la que representa, y su interés, entre otras condicionantes. Este estudio se fundamenta en la definición de caudales ambientales de la Declaración de Brisbane (2007), al ser la definición más completa pues considera la necesidad de agua en cantidad, tiempo y calidad para proteger los ecosistemas acuáticos, los medios de vida y el bienestar de las comunidades que dependen de estos ecosistemas.

Concepto muy similar al utilizado en el primer documento normativo del país, el Acuerdo Ministerial No.155 (TULSMA Libro 6 Anexo 1B), donde aparecen los caudales ambientales. Posiblemente debido a un error de traducción del inglés (E05 2016, entrevista), se utiliza el término “caudales ecológicos”, pero se detalla una definición completa:

Es el caudal de agua que debe mantenerse en un sector hidrográfico del río, para la conservación y mantenimiento de los ecosistemas, la biodiversidad y calidad del medio fluvial y para asegurar los usos consuntivos y no consuntivos del recurso, aguas abajo en el área de influencia de una central hidroeléctrica y su embalse, donde sea aplicable. El caudal ecológico debe ser

representativo del régimen natural del río y mantener las características paisajísticas del medio (TULSMA Libro 6 Anexo 1B, 2.2).

Entonces, lo que podría deberse a error de traducción, se convierte en un gran problema pues el uso de la palabra ecológico en lugar de ambiental da lugar a la simplificación del objetivo de conservación al ecosistema en lugar de la visión completa que piensa en la totalidad del agua y la asignación a todos los usuarios.

Consecutivamente, en la Constitución aparece el término “caudal ecológico”, observando recomendaciones de varias organizaciones ambientalistas como la WWF (World Wide Fund For Nature) y la UICN, quienes sugieren que la asignación del agua debe ser automática y establecida en una norma legal (Constitución Política de la República del Ecuador 2008). Término que se replica en la subsiguiente legislación relacionada a esta temática, la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, que especifica que el caudal ecológico es “la cantidad ...y la calidad de agua ... que se requieren para mantener un nivel adecuado de salud en el ecosistema”. Definición más acertada para el término “caudal ecológico” y un importante retroceso para el uso de caudales ambientales como herramienta para la gestión integral del agua (LORHUA, art. 76).

Además, tenemos la priorización del caudal ecológico entre los usos de agua tanto en la Constitución como en la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. Categorización que, de acuerdo al consultor y designado como responsable del manejo del tema de los caudales ecológicos en el Ministerio del Ambiente es un grave error pues convierte al caudal ecológico en un usuario más del agua obviando el “concepto de manejo” que representa. Manteniendo esta lógica se permite agotar toda el agua del río para los usos de mayor prioridad: consumo y riego para seguridad alimentaria (E05 2016, entrevista). Esta diversidad de conceptos plasmados en el marco normativo del país permite que los diferentes actores vinculados con esta temática puedan “escoger” el concepto de su mayor conveniencia. Problemática visible desde el nivel de regulación y control, pues mientras el MAE entiende a las caudales ambientales como una herramienta para la gestión del agua que permite tener reservas hídricas en los ríos y otros cuerpos de agua (E05 2016, entrevista), la

SENAGUA los ve únicamente desde el punto de vista hidrológico sin considerar variables ecológicas ni sociales (E54 2016, entrevista).

Por otro lado, de acuerdo por varios representantes de las centrales hidroeléctricas en operación (E42 2016, entrevista; E43 2016, entrevista; E44 2016, entrevista; E45 2016, entrevista; E46 2016, entrevista; E49 2016, entrevista), los caudales ecológicos son vistos como el “10%” del caudal, sin un objetivo claro ni una justificación ambiental o social para su implementación, lo que resta importancia a su aplicación y dan lugar a las críticas a las metodologías utilizadas para determinar el caudal ecológico. De acuerdo a un exfuncionario de CONELEC (E01 2016, entrevista), en esta institución se trabajó en establecer requerimientos para revisar y aprobar los caudales ecológicos con la aplicación de criterios y metodologías que consideren el escenario integral del manejo del agua. Tarea que se vio truncada con el cambio de competencias al MAE en el 2008. Menciona que, las primeras centrales que solicitaron la aprobación del caudal ecológico, entre ellas, Minas San Francisco, Piladora, utilizaron metodologías considerando la sensibilidad del área, que priorizaron la calidad del agua sobre la cantidad para asegurar disponibilidad de agua para uso humano y conservación del ecosistema (E01 2016, entrevista).

Sin embargo, estas metodologías también se critican pues parecerían asistir en razón a quienes expresan que ciertas centrales no cumplen con el caudal ecológico porque “reciben agua de mala calidad” entonces “no hay ecosistemas para conservar” (E01 2016, entrevista). Sin embargo, la interpretación de esta herramienta únicamente para la conservación del ecosistema desconoce la demanda de agua para usos sociales y el servicio ecosistémico de autodepuración que se elimina cuando no se deja circular agua por el río, suministrando agua en mejores condiciones para otros usos aguas abajo. La ausencia de este caudal ecológico extiende el límite actual de agua contaminada dejando a más usuarios sin agua útil.

Incluso entendiendo a los caudales con el único objetivo de conservación ecosistémica los especialistas en esta temática (E01 2016, entrevista; E02 2016, entrevista; E03 2016, entrevista; E05 2016, entrevista) consideran que los caudales ecológicos en el país deberían ser mayores al 10% para que cumplan su función. Según el especialista (E02 2016, entrevista) afirma que “con toda la certeza del caso, el caudal ecológico en el país debería ser

mucho más del 10% del caudal medio anual, debido a la alta variabilidad climatológica en nuestras cuencas”. Además, otro especialista (E01 2016, entrevista) resalta que la evaluación debe realizarse tramo por tramo verificando que se mantengan las condiciones de oxígeno disuelto, DBO, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, nitrógeno que permitan alcanzar los criterios de calidad de agua para la conservación de vida silvestre, así como los usos consuntivos y no consuntivos aguas abajo.

Con 10 años de vigencia de la normativa que exige que las centrales hidroeléctricas mantengan un caudal ecológico que asegure la conservación y mantenimiento de los ecosistemas y la biodiversidad del medio fluvial, y asegure los usos consuntivos y no consuntivos del recurso, aguas abajo en el área de influencia de la central cabe preguntarse ¿cuánto se ha avanzado?

De acuerdo al trabajo “Estado del Arte de Caudales Ecológicos” (Rosero y González 2016) en el Ecuador, únicamente se identificaron 38 de un total de 250 proyectos hidroeléctricos en el país, con información disponible de caudales ambientales, apenas el 15%. De estos, la mayoría correspondía a proyectos en fase de construcción (17 proyectos), 11 centrales en operación, seis proyectos en fase de diseños definitivos y cuatro proyectos multipropósito. Las principales fuentes información encontradas fueron estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental (25), estudios hidrológicos (5), tesis de grado (4), estudios de caudales ecológicos (2) y artículos publicados en revistas de difusión técnica (2).

Considerando que los estudios de prefactibilidad, diseño preliminar o definitivo, e incluso la construcción no permiten evidenciar el funcionamiento de los caudales ecológicos, en este estudio para analizar la implementación de los caudales ambientales examinaremos únicamente a centrales en operación (cuando ya es posible validar la implementación de caudales ambientales). En los casos de estudio se ha incluido centrales que han iniciado operaciones hasta el año agosto del 2016, algunas sin información publicada pero accesible a través de acercamientos a los representantes de estas centrales, las poblaciones asentadas en sus alrededores y visitas de campo. Las centrales hidroeléctricas estudiadas se detallaron en la Tabla 3.2.

De acuerdo a la información levantada a partir de las entrevistas a las diferentes partes interesadas de estas centrales hidroeléctricas, se tuvo unanimidad respecto al criterio que las únicas centrales que cumplen con los caudales ecológicos son las centrales privadas. Esto de acuerdo a las versiones recogidas, desde el sector consultor, de regulación, y de los pobladores de los sectores aledaños.

Según el especialista, consultor y ex asesor ambiental del CONELEC (E01 2016, entrevista) “[a nivel país] las centrales hidroeléctricas que cumplen con el caudal ecológico son las privadas, por ejemplo, Calope, Hidroabanico, Hidrotopo”. En este criterio coinciden con la especialista en el manejo de caudales ecológicos (E03 2016, entrevista), quien ha trabajado desde hace más de 10 años en esta temática con el FONAG Quito y se encuentra realizando el trabajo del “Estado del Arte de Caudales Ecológicos”: “[En el país] Yo conozco dos casos específicos [de centrales que dejan caudal ecológico], de dos hidroeléctricas privadas (ENERMAX) del grupo Supermaxi en el río Calope, y la otra es Hidroabanico”.

De acuerdo a esta especialista, las centrales privadas pueden dejar caudales ecológicos porque son centrales hidroeléctricas de pasada, por lo que requieren embalses de bajo nivel y tienen la capacidad de tener agua para las estaciones seca y lluviosa. Además, “el diseño de sus centrales hidroeléctricas [lo hicieron] con un caudal [de ocurrencia] del 95%”. Es decir que la probabilidad de tener este volumen de agua se presentará [en promedio] 95 de cada 100 días, es decir que todo el año 347 días tenemos con seguridad un caudal mayor o igual al requerido para la operación de la central, y no se podrá tomar más agua de aquella con la que el sistema puede operar. Por lo tanto, el río mayoritariamente tendrá agua corriendo por la escalera de

En el caso de Hidroabanico, varios habitantes de la zona concuerdan con que el río siempre tiene agua y no tiene problemas de sequía. Un finquero de la zona Hidroabanico “suelta medio río, siquiera” (E33 2016, entrevista). Sin embargo, si se descubre conflictos con la comunidad cercana, que se revisaran en las siguientes secciones.

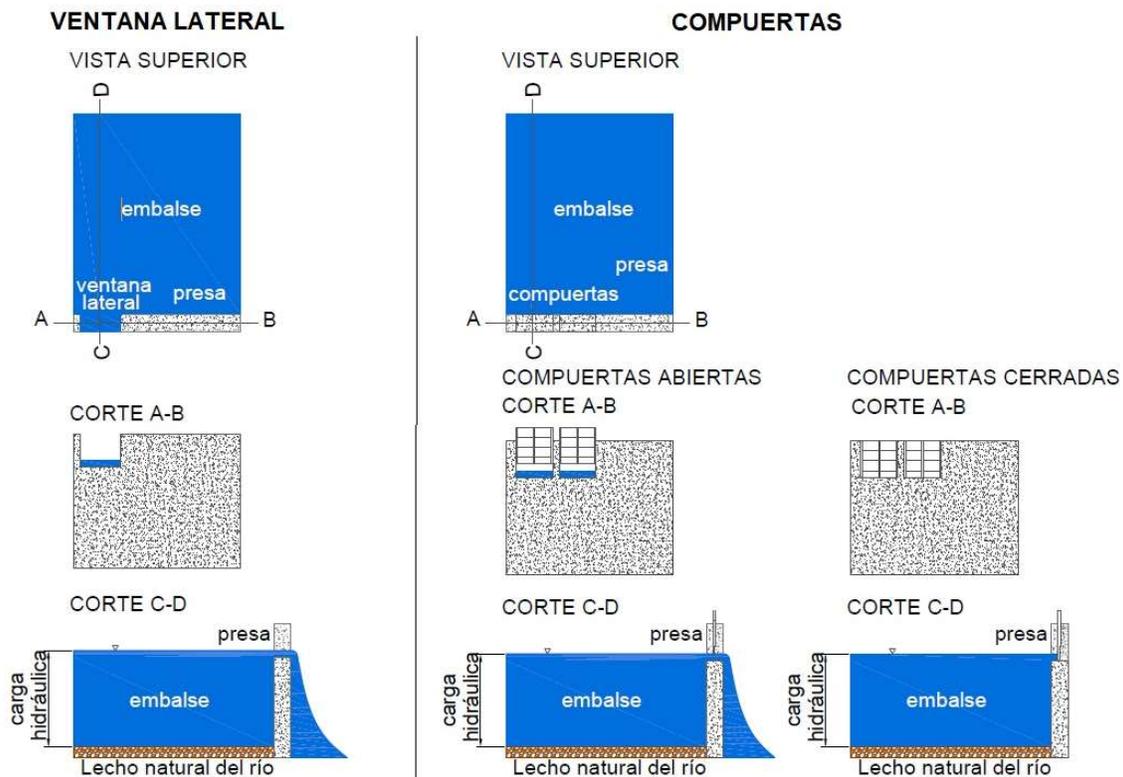
En estos dos casos, donde se deja circular caudales ambientales, se reportan ecosistemas funcionales. En la central del río Calope, por ejemplo, la experta (E03 2016, entrevista), aguas abajo de la captación, el río es casi de llanura y muestra un ecosistema diverso con peces,

nutrias, especies migratorias, y demás. Lo cual es resultado del caudal ecológico del 10% del caudal medio multianual que pasa por la escalera de peces, y la gran cantidad de agua de exceso que se vierte frecuentemente y sirve para el lavado de sedimentos manteniendo la dinámica del río y del ecosistema.

En estos casos, tenemos un tramo mínimo de río afectado que es el correspondiente a la construcción misma de la presa, y al volumen de agua embalsada, que es significativamente menor al impacto causado por las otras centrales. Respecto a las otras centrales se tiene diferentes versiones sobre la circulación permanente de los caudales ambientales, entre los representantes de las empresas, y los habitantes de la zona, los especialistas, y consultores. Estas declaraciones se discuten en cada caso estudiado.

También se aborda el mecanismo hidráulico que se usa para liberar el caudal ambiental. Resaltando la importancia de garantizar que la liberación de este caudal se efectuó usando la estructura hidráulica correcta (E01 2016, entrevista), es decir, una ventana lateral que permite un mayor caudal ambiental liberado a mayor caudal del río, mientras que las compuertas permiten almacenar más agua para generación eléctrica en caso de caudales excesivos. El diseño con compuertas resulta en mayor producción de la central y consecuentemente más ingresos económicos. Pero este sistema no es confiable respecto a la liberación del caudal ambiental puesto que en una situación de alta demanda energética faculta al personal de la central a cerrar las compuertas para tomar más agua, sin dejar suficiente para el caudal ambiental. Ver figura 4.1.

Figura 4.1. Esquema de sistemas para la descarga de agua desde una presa



Fuente: Trabajo investigativo

Así lo validó otro especialista durante una auditoría de cumplimiento realizada a una hidroeléctrica en el sector de Azuay, donde, durante el recorrido del primer día de la auditoría se pudo constatar que no se liberaba agua desde la presa y no se observó el volumen de agua correspondiente al caudal ambiental corriendo por el río. El operador de la central se justificó al mencionar que estaba cumpliendo una disposición del ingeniero a cargo, quien ordenó que se cierren las compuertas para que haya una mayor producción. Situación que se repitió consecutivamente y se reportó a la autoridad en el informe de auditoría (E04 2016, entrevista).

Además, en todos los casos estudiados existen problemas de institucionalidad. Desde la complejidad de una responsabilidad *coordinada* entre la SENAGUA y el MAE, hasta el análisis de competencia de estas instituciones. Se evidencia una confusión respecto a las responsabilidades de aprobación, seguimiento, control y sanción en esta temática. Para el caso

del control, por ejemplo, no se cuenta con una entidad para verificar el cumplimiento del caudal ambiental y de la información levantada durante este estudio, ninguno de los representantes de la SENAGUA, ni el MAE asumieron esta responsabilidad (E05 2016, entrevista; E53 2016, entrevista; E54 2016, entrevista).

El MAE tiene problemas respecto a su competencia, jerarquía jurídica e institucional, y operatividad. Respecto a su jerarquía institucional, el Ministerio del Ambiente es visto como un ente regulador débil, burocrático, reactivo que regula a organismos fuertes. Como se evidencia al tener denuncias públicas respecto a grandes impactos ambientales causados por centrales hidroeléctricas sin aparentes consecuencias. Lo que podría deberse a lineamientos de mayor poder provenientes del Ministerio de Energía argumentado crisis energética, por ejemplo (E01 2016, entrevista; E02 2016, entrevista; E03 2016, entrevista; E04 2016, entrevista; E06 2016, entrevista; E42 2016, entrevista; E44 2016, entrevista; E45 2016, entrevista; E46 2016, entrevista; E53 2016, entrevista).

El control del cumplimiento de la normativa referente a caudales ambientales en el sector hidroeléctrico vigente hace más de 10 años ha dejado escasos resultados positivos, pues pocas centrales se diseñaron con infraestructura para dejar correr el caudal ambiental y actualmente se ha retomado el 10% del caudal medio anual como caudal ambiental partiendo de la interpretación de la normativa pero sin justificación ecológica, técnica o social. Reflejando un avance lento de la aplicación de caudales ambientales como de otras políticas ambientales por considerarse no prioritarias o no convenientes por los actores más poderosos. Priorización que se repite dentro de las mismas centrales, donde “la parte ambiental es la última rueda del coche” (E46 2016, entrevista), lo que genera un mínimo cumplimiento de las exigencias ambientales en el país.

También se cuestiona la autoridad del ente regulador por su poca capacidad técnica, con valoraciones que objetan los “criterios técnicos sólidos y con conciencia ecológica, ambiental” del personal de SENAGUA (E01 2016, entrevista). Se señala los tiempos de respuesta y experticia del Ministerio del Ambiente para atender al sector: “El MAE no tiene la capacidad, peor ahora con el sector eléctrico [del que] no tienen conocimiento, [En el CONELEC] eran más exigentes, tenían mucha más experticia, y podías sacar una licencia

ambiental en 4 meses, 5 meses, pero en el Ministerio, esta misma licencia les toma 2 o 3 años” (E46 2016, entrevista).

Según los entrevistados, las dinámicas internas de las instituciones públicas afectan los resultados de la regulación y el control. Por ejemplo, cuando la SENAGUA empezó el manejo de esta temática con la competencia de revisar y aprobar los caudales ambientales, capacitó internacionalmente al personal técnico y exigían la evaluación mediante la modelación ecosistémica. Actualmente, “el 10% se ha institucionalizado, la SENAGUA dio un paso atrás” (E01 2016, entrevista). A criterio de otro experto esto se debe a que “la autoridad nacional no tiene los conocimientos necesarios, no entienden el objetivo del caudal ecológico y únicamente dejan el agua que sobra para esta importante función” (E02 2016, entrevista). Por el componente social, se encuentra un patrón de acciones gubernamentales violatorias de las normas constitucionales al negar el proceso de consulta previa a la población; criminalización de la protesta social mediante calificaciones de criminales o terroristas a las comunidades movilizadas por defender sus tierras y ríos, y militarización de poblaciones. Por otro lado, se encuentra el impulso de las políticas extractivistas inconsistentes con los mandatos constitucionales que en el del sector hidroeléctrico comprende los temas energéticos y la gestión de los recursos hídricos desde una visión de socio ecosistema, con apego a los derechos poblacionales y no solo como un insumo para la generación de electricidad. Justificando estas acciones con la valoración de los derechos humanos como un tema de mayorías colocando lo nacional contra lo local, alejados de los mandatos constitucionales del Buen Vivir y los derechos de la naturaleza (Isch 2015). Estas variables de los actores involucrados en cada caso, se discuten en el siguiente acápite.

En la identificación de actores a nivel institucional se reconoce que, al promulgarse normas como legislación secundaria se facilita la emisión de estas normas de protección ambiental. No obstante, en la práctica estas normas pueden convertirse en letra muerta pues no siempre se aplican, en particular cuando se cuenta con proyectos calificados como de “prioridad nacional” por el Ejecutivo o instituciones jerárquicamente superiores al Ministerio del Ambiente como el Ministerio de Coordinación de los Sectores Estratégicos (MICSE). Entro otros actores sociales, reconocemos la conformación de redes que congregan a las poblaciones afectadas, activistas, organizaciones ambientalistas, movimientos sociales que se

han opuesto activamente a la construcción de presas en el país, especialmente durante la ejecución de otros proyectos hidroeléctricos como Daule Peripa en el año 1980, e Hidroabanico durante la construcción de la fase 2 del proyecto en el 2006, quienes reclamaban sus derechos por acceso aguas abajo de las presas.

También podemos mencionar a las empresas consultoras de servicios hidrológicos o ambientales, quienes tendrán como una fuente de ingresos los servicios de cálculos de caudales ecológicos, más aún cuando estos pueden sustentar el establecimiento de caudales ecológicos menores al 10% de caudal medio anual en beneficio de la empresa que será quien contrate y pague por dicho servicio. No se puede asegurar que esta práctica se generalice; sin embargo, la norma lo permite al establecer como aceptable cualquier metodología para esta valoración.

En los casos de estudios se han identificado a los principales actores involucrados, concentrándolos en tres grupos de actores: a) La comunidad que incluye a los grupos sociales que tienen relación directa con el sector, normalmente vinculados geográficamente; b) Los usuarios quienes se benefician del aprovechamiento y uso del agua para distintos usos; c) El Estado que incluye instituciones gubernamentales vinculadas a esta temática.

4.1.1. Coca Codo Sinclair

En la concesión de agua de CCS se lee que el caudal ecológico aprobado, por SENAGUA y MAE, es de 20 m³/s. Valor calculado a partir del uso del Reglamento de la LORHUA (DE 650 2015) con una metodología que no ha validado criterios ecológicos, ni sociales de usos de agua bajo el punto de captación. Únicamente se consideró la disposición transitoria del Reglamento de la LORHUA que indica que mientras se establece “reglamentariamente los criterios, parámetros y metodologías para la determinación del caudal ecológico de acuerdo con las condiciones y las características de los cuerpos de agua, ... la Secretaría del Agua establecerá como caudal ecológico al 10% del caudal medio mensual multianual del régimen natural de la fuente”.

Conforme el Acuerdo Ministerial No.155 (TULSMA Libro 6 Anexo 1B), es el proponente del proyecto quien presenta los estudios de caudales ecológicos, y es la SENAGUA en

coordinación con el MAE quien los revisa y aprueba. Respecto a esta determinación, el Jefe de Gestión Social y Ambiental de CCS de CELEC (E42 2016, entrevista) menciona que “los datos del caudal ecológico los hizo la SENAGUA..., nosotros no intervenimos en el cálculo. La Secretaría del Agua, a partir de los estudios del INECEL del 92... estimó un caudal ecológico de 20 m³/s”.

En el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar del Proyecto CCS se parte de los caudales medios y mínimos diarios registrados en el sector del proyecto. Ver Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Caudales mínimos y medios diarios registrados de 1972 a 1990

Mes	Ubicación de la Estación Hidrológica				Tramo Salado - San Rafael	
	Salado		San Rafael		Rafael	
	Qmin m3/s	Qmed m3/s	Qmin m3/s	Qmed m3/s	Qmin m3/s	Qmed m3/s
Enero	71	209	82	214	11	5
Febrero	53	237	56,8	231	5	6
Marzo	179	282	192	287	13	5
Abril	223	321	238	328	15	7
Mayo	227	355	241	357	14	2
Junio	248	440	264	449	16	9
Julio	311	440	332	474	21	34
Agosto	207	347	279	377	72	30
Septiembre	186	288	228	310	42	22
Octubre	168	244	179	253	11	9
Noviembre	172	228	183	276	11	48
Diciembre	117	203	125	217	8	14

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del estudio “Optimización y Factibilidad de la Alternativa Seleccionada” aprobado en 1992, Elaboración: INECEL - Electroconsult – Rodio - Traccionel - Astec – Inelin – Ingeconsult - Caminos y Canales, 1992, en Entrix (2008).

De los estudios realizados en 1992 donde se define al caudal ecológico de forma similar a lo establecido en el actual Acuerdo Ministerial No.155 (TULSMA Libro 6 Anexo 1B), como “la cantidad de agua que el proyecto debe garantizar en el río a ser aprovechado, para mantener el valor estético, la vida acuática y la limnología del tramo afectado”, Entrix (2008) calculó que el caudal ecológico podía igualar el mínimo histórico registrado durante al menos los últimos

10 años, en este caso se consideró el lapso comprendido entre 1972 y 1991, que correspondió a 56,8 m³/s registrado el 11 de febrero de 1979 en la Estación San Rafael (correspondiente a un caudal de 53 m³/s en el sector El Salado). Ver Tabla 4.1.

Valor aceptado por la ausencia de registros de daños ecológicos al río durante dicho período de estiaje histórico y, por lo tanto, con consecuencias ecológicas reducidas sobre la vida acuática a lo largo del tramo intervenido. Además, se concluyó que el río en dicho sector presenta una buena capacidad de respuesta biológica y bajo peligro de colapso total derivado de la intervención humana debido a la rápida recuperación que el sistema acuático mostró aguas arriba del sector El Salado después del sismo ocurrido en el sector en 1987. Este caudal también satisface el caudal necesario para la conservación del uso estético del agua en el atractivo de la Cascada San Rafael donde se debe mantener un caudal no menor a 45 m³/s (Entrix 2008).

Estos estudios que determinaron un caudal ecológico mayor a los 50 m³/s fueron presentados para aprobación del proyecto al CONELEC, con una metodología con sustento hidrológico. Coincidentemente previo a la aprobación de los estudios definitivos el MAE asumió esta responsabilidad, quien aprobó el caudal ecológico de 20 m³/s sin justificación técnica ni criterios sociales, ecológicos, ni hidrológicos (E01 2016, entrevista). La funcionalidad del caudal ecológico de 20 m³/s es cuestionado por las partes interesadas en el proyecto, incluso por el representante de CCS quien manifestó que “20 m³ en el río Coca, es piedra sobre piedra, no es nada” (E42 2016, entrevista).

Conforme los profesionales consultados para este trabajo, proyectos como CCS son aprobados políticamente, porque en el país no existen estudios históricos de calidad de agua, de ecosistemas y no hay una buena red hidrométrica que permita un manejo fundamentado del recurso hídrico. A la vez, el lento proceso para la aprobación de estudios ambientales y la obtención de las licencias ambientales provocan su omisión para permitir la construcción y operación de estos proyectos. Siendo la solución más *eficiente* obviar estos requisitos normados para reducir la pérdida económica únicamente al pago de multas (en el caso de que ocurrieran) en lugar de las pérdidas económicas por la falta de operación de estos proyectos durante años hasta que se obtengan las licencias (E01 2016, entrevista).

El caudal ecológico aprobado de 20 m³/s es un compromiso que, de acuerdo al Jefe de Gestión Socio Ambiental de CCS se cumplirá en exceso, manifestó que “realmente el caudal mínimo que vamos a dejar pasar es sobre los 100 m³/s [incluso en operación completa]”. También indica que, de acuerdo a los datos provistos por el monitoreo en tiempo real, “hasta la fecha con la operación al 50% estamos tomando 140 a 150 m³/s”. Por lo tanto, se esperaría que la operación al 100% use el doble del caudal (E42 2016, entrevista).

Por otra parte, de información publicada por la misma CELEC (s.f., Coca Codo Sinclair), el caudal promedio del río Coca en el sitio de captación es de 292 m³/s. Entonces, con el caudal necesario para la operación al 100% ubicándose alrededor de los 280 a 300 m³/s alcanza o supera la cantidad promedio de agua provista por el río. Por lo que, únicamente circulará el caudal ecológico cuando el caudal del río sea mayor al necesario para la operación, y se estará trabajando en escasez durante toda la época de sequía. Por lo tanto, no se está aplicando caudales ecológicos en la central, pues de ninguna manera se ha aplicado ni en el diseño ni en la operación la circulación del caudal ya reducido pero aprobado como caudal ecológico para esta central.

Escenario confirmado por un profesional quien trabajó en el departamento socio-ambiental de CCS, “te quedas sin caudal, un tramo de 30 km, porque la tubería está calculada para que entren 100% del caudal de operación, y si no hay el 110% de ese caudal, simplemente no hay caudal ecológico pues la ingeniería está diseñada así” (E02 2016, entrevista). El Especialista de Gestión Ambiental de CCS durante la visita de campo también mencionó que “sería un tramo bastante corto [de río] el que se quede sin agua” (E43 2016, entrevista). Además, los expertos entrevistados expusieron su preocupación debido a que este escenario se ve como inminente cuando el proyecto entre a operar al 100% (E01 2016, entrevista; E02 2016, entrevista; E03 2016, entrevista).

Otro experto, quien participó en el proceso de revisión del diseño del proyecto, señaló que “en caso de que exista el excedente se deja el 10% correspondiente al caudal ecológico, si no existe el excedente se aprovecha toda el agua, o sea que, lo más seguro es que nunca haya agua ahí” (E01 2016, entrevista). Si se analiza hidrológicamente, durante el año únicamente

durante los periodos invernales el río tendrá suficiente agua para la operación y el caudal ecológico. Desde la perspectiva hidráulica, solo se podrá producir al 100% durante este periodo invernal de aproximadamente tres meses. Dejando circular agua en el río Coca en este período y "en crisis nunca" (E01 2016, entrevista).

Confirmación que obtenemos del análisis de los caudales registrados en el sitio de captación, donde el río Coca tendrá suficiente agua para la operación de CCS y para el caudal ecológico de 20 m³/s durante los meses de abril a agosto, y únicamente de mayo a julio considerando el caudal ecológico de 53 m³/s, calculado justificadamente por Entrix (2008). Ver Tabla 4.2.

Tabla 4.2. Caudales estimados bajo la captación de CCS, en operación al 100%

MESES	Qmed natural m ³ /s	Q 100% operación CCS	Qmed residual m ³ /s	Qeco 20 m ³ /s	Qeco 53 m ³ /s
Enero	209	300	-91	-	-
Febrero	237	300	-63	-	-
Marzo	282	300	-18	-	-
Abril	321	300	21	1	-
Mayo	355	300	55	35	2
Junio	440	300	140	120	87
Julio	440	300	140	120	87
Agosto	347	300	47	27	-
Septiembre	288	300	-12	-	-
Octubre	244	300	-56	-	-
Noviembre	228	300	-72	-	-
Diciembre	203	300	-97	-	-

Fuente: Trabajo investigativo

Valores compatibles con el criterio de Játiva (2009) especialista en el tema quien señaló que “las unidades estarán subutilizadas y el dinero invertido desperdiciado” pues de los doce meses del año, solo los cinco de la temporada lluviosa serán utilizadas al 100%. También refutó la capacidad de la obra, el precio y el supuesto caudal existente. A su criterio, los 1.500 MW del proyecto están sobredimensionados porque no existe el valor promedio de agua suficiente para su operación continua al 100%.

Por otra parte, para corroborar el funcionamiento del diseño hidráulico para liberar el caudal ecológico, el representante de CCS explica que “las compuertas están reguladas para que siempre fluya el río y tenemos un vertedero que tiene la medida para que únicamente ingrese el caudal que necesitamos para la operación y todo el resto del río sigue su cauce, no entra una gota más” (E42 2016, entrevista). Es decir, que se confirma que el caudal ecológico que se libere será exclusivamente el excedente al caudal necesario para cubrir el 100% de la operación independientemente del caudal natural del río.

Del diseño del proyecto que se constató durante la visita realizada el mes de agosto del 2016, efectivamente el vertedero tiene capacidad para el ingreso del 100% del caudal de operación y las compuertas se pueden regular para reservar agua, dejando al cauce desprovisto del agua necesaria para el caudal ecológico. Ver fotografías 4.1. y 4.2.



Fotografía 4.1. Ventana de Captación en CCS. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.2. Desfogue Lateral en CCS. Fuente: Trabajo de campo

Durante la visita que se realizó a CCS en el mes de agosto del 2016 se pudo ver agua corriendo tanto desde la presa después de la captación como por el desfogue lateral, permitiendo que un volumen de agua considerable corra por el río después de la presa. Esto podría explicarse, tanto porque al momento de la visita la central trabajaba al 50% de capacidad demandando únicamente el 50% del caudal del diseño; así como a que, la visita se realizó durante la estación lluviosa. Por lo tanto, se estima un caudal residual entre 57 y 197 m^3/s que pudo circular por el río (de acuerdo a los registros históricos). Ver fotografías 4.3., 4.3., 4.5., 4.6.



Fotografía 4.3. Río Coca, en la captación de CCS. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.4. Río Coca, descarga de agua sobre las compuertas de la presa. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.5. Río Coca, con caudal de agua procedente de la descarga sobre las compuertas de la presa. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.6. Río Coca, confluencia del caudal de agua procedente de la descarga del desfogue lateral y de las compuertas de la presa. Fuente: Trabajo de campo

Además de ser un diseño que no garantiza la circulación del caudal ambiental desde la presa, se siguió los planes del INECEL que se remontan hace más de 30 años, mismos que no consideran mecanismos como escaleras de peces que minimicen los impactos negativos sobre el ecosistema. Situación que se repite en todos los nuevos “megaproyectos” construidos desde

el año 2008 bajo un marco jurídico que da derechos a la naturaleza, una normativa específica que exige caudales ambientales al sector hidroeléctrico, y un contexto académico, cultural y social con actuales preocupaciones ambientales.

En la segunda y tercera visitas realizadas en los meses de noviembre y diciembre de 2016 respectivamente, se observó que no corría agua por el río después de la captación de CCS. El río estaba seco y únicamente después de la afluencia de riachuelos y quebradas cercanas se alimentaba agua al río Coca. Ver fotografías 4.7., 4.8, 4.9., y 4.10.



Fotografía 4.7. Río Coca en la captación de CCS. Vista del agua embalsada sin descarga sobre las compuertas. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.8. Río Coca en la captación de CCS. Vista de las compuertas sin descarga de agua. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.9. Río Coca inmediatamente aguas debajo de la captación de CCS. Vista aguas arriba. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.10. Río Coca inmediatamente aguas debajo de la captación de CCS. Vista aguas abajo. Fuente: Trabajo de campo

La diferencia cronológica de estas visitas representa diferentes estaciones climáticas y condiciones de operación de CCS. Para el mes de agosto, la zona se encuentra en la estación lluviosa y con una operación de la central del 50%, lo que se reflejaba en agua en exceso que corría por el río. Para las siguientes visitas, la zona ya se encontraba en época seca y con la central operando al 100% dando como resultado un cauce seco aguas abajo de la presa de CCS.

Ratificándose el escenario planteado con anterioridad por las otras partes interesadas e incumpliendo lo mencionado por el representante de CCS, quien señaló que las compuertas “están abiertas todo el tiempo” (E42 2016, entrevista). Escenario también ilustrado por el delegado durante la visita, en los términos:

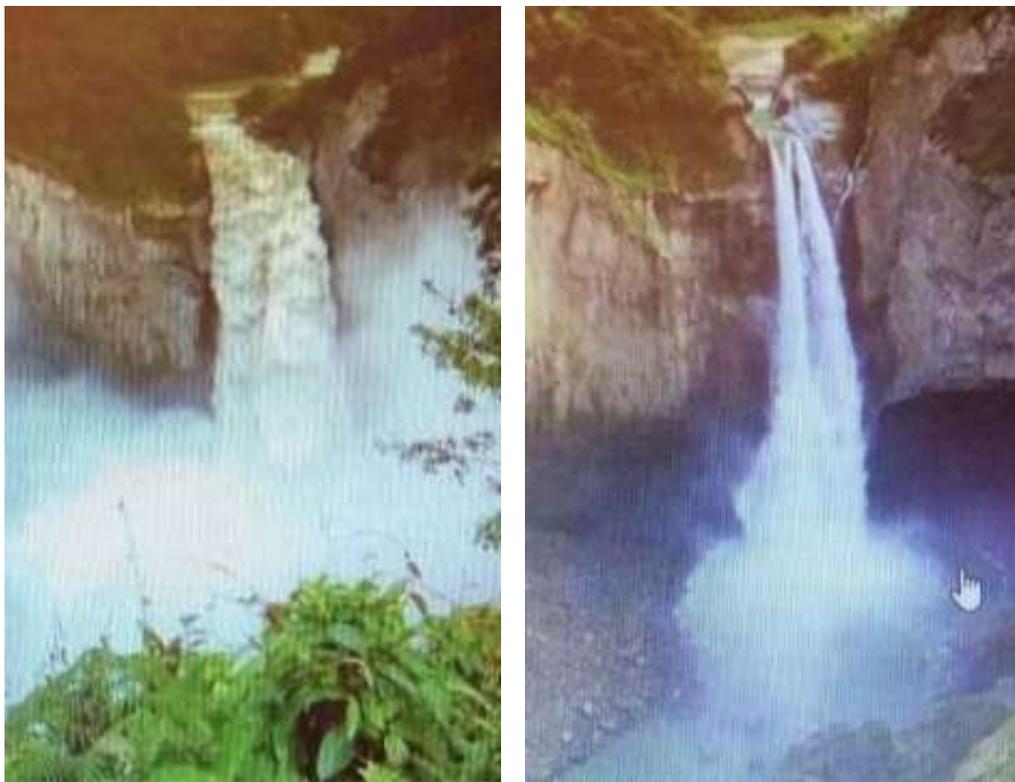
El río Malo está bastante cerca a la captación, sería un tramo bastante corto el que se quede sin agua, [porque] tienes un poco de vertientes a lo largo del río que están aportando

constantemente agua al río, entonces por más que yo [CCS] le deje sin agua, es apenas a orillas de la playa que les estoy afectando, porque a lado y lado tengo vertientes (E43 2016, entrevista).

De la misma forma, el guardaparque del Ministerio del Ambiente encargado del control de ingreso a la cascada San Rafael señala que desde que empezó a operar Coca Codo Sinclair, en la época de sequía han tenido bastantes quejas por parte de los visitantes tanto nacionales como extranjeros porque “francamente hemos visto un caudal [en la cascada] que no llegaba ni siquiera a los 20 m³/s” (E17 2016, entrevista). Menciona que “hay algunos extranjeros que vienen hace 3, 4, años, pero se molestan porque dicen: ¡que venimos a ver!” (E17 2016, entrevista), refiriéndose a la reducción del tamaño de la cascada [caudal]. Debido a la gran cantidad de quejas de los turistas, el encargado menciona que desde esta área del Ministerio del Ambiente se presentó un informe en la Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente. Señala que en época de sequía “desde la represa no sale nada, todito lo detienen allá, (...) ellos [CCS] deben mantener el caudal ecológico, pero lo represan todo,... y entonces acá solo llega [agua de] las microcuencas del río Piedra Fino, río Marqués, río Malo, río Loco, ...son las microcuencas las que le mantienen viva [a la cascada]” (E17 2016, entrevista). De los registros históricos de los aportantes entre el punto de captación de CCS y la Cascada de San Rafael, se encuentra caudales que varían entre los 5 y 34 m³/s, con un valor promedio anual de 16 m³/s, superando los 20 m³/s únicamente entre los meses de julio a septiembre y en el mes de noviembre, confirmando lo expuesto anteriormente por el guardaparques del MAE (E17 2016, entrevista). Durante la visita del mes de noviembre, que correspondió a un día lluvioso en la estación lluviosa, se pudo ver la Cascada como se muestra en fotografía 4.11.



Fotografía 4.11. Cascada San Rafael. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.12. Cascada San Rafael, pérdida del doble salto. Fuente: E19 2016, entrevista

De acuerdo a los habitantes del sector, desde que CCS empezó a operar la reducción del caudal ha sido importante (E07 2016, entrevista; E11 2016, entrevista; E12 2016, entrevista; E14 2016, entrevista; E15 entrevista 2016), “en época de verano, se seca totalmente el río en el tramo desde la presa hasta la cascada” (E18 2016, entrevista). Además, uno de ellos

manifestó la afectación que ya ha tenido la central a la cascada, pues según su testimonio, ya en operación en una ocasión se ejecutó la liberación masiva de toda el agua represada originando una crecida excesiva y por lo tanto causó la pérdida del doble salto que caracterizaba a la cascada (E13 2016, entrevista). Ver fotografía 4.12.

En el Estudio Preliminar de Impacto Ambiental (Entrix 2008), dentro de los usos de agua de la zona se reconoció que “el elemento de valor estético más importante es la Cascada de San Rafael, pero señala que “el impacto generado por la hidroeléctrica a nivel turístico es mínimo” mientras resalta la necesidad de establecer políticas y alternativas sostenibles a nivel turístico. Esta evaluación parte de la consideración de que el uso del agua de los ríos es básicamente para el turismo de aventura desde la intersección del río Borja y el río Quijos hasta aproximadamente la intersección del río Salado. Por lo que, la captación ubicada aguas abajo de estos puntos no tendría afectaciones. Sin embargo, no consideraron el área afectada por el agua embalsada hasta estos puntos de uso de los operadores turísticos. Además del valor estético que ha perdido la cascada de San Rafael, y por lo tanto, su uso turístico, el comandante del cuerpo de bomberos del Chaco informa que en el cantón existe actividad turística pero que no se ha explotado aún el gran potencial de la zona (E16 2016, entrevista). En la zona se pudo ver actividad turística relacionada a la naturaleza y deportes de aventura, servicios de hospedaje, alimentación, balnearios, visitas a cascadas, cuevas, excursiones, hiking, trekking, rafting, kayaking, entre otros. Ver fotografías 4.13., 4.14., 4.15., y 4.16.



Fotografía 4.13. Actividad turística en la zona de CCS. Restaurante de platos típicos. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.14. Actividad turística en la zona de CCS. Operador turístico de deportes acuáticos.
Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.15. Actividad turística en la zona de CCS relacionada al ecoturismo. Cascadas.
Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.16. Actividad turística en la zona de CCS. Hostería. Fuente: Trabajo de campo

Los operadores turísticos del Chaco mostraron su preocupación por los cambios que se han presentado a causa de CCS, uno de ellos señala que ha tenido que reducir los paquetes turísticos que incluyen las actividades de rafting y kayak, pues usaban el río Quijos [por su seguridad y belleza escenifica] y concluían el tour en el puente cerca a la actual captación. Donde actualmente CCS les han prohibido llegar, pero debido a la topografía de la zona no tienen otra alternativa; por lo que, siguen usando este punto “a la brava”. Mientras que otros paquetes que tenían con estas actividades aguas abajo de la presa, ya han dejado de promocionar porque requieren solicitar salvoconductos con 15 días de anticipación con el listado de los visitantes, imposibilitando esta actividad. Señalan su preocupación por la situación actual del uso turístico del río que los obligaría a cerrar la empresa dejando sin trabajo a sus colaboradores (E15 2016, entrevista).

Mencionan que en búsqueda de alternativas se han reunido con personal del área socio-ambiental de CCS, considerando visitas a la central como parte de los paquetes turísticos, pero hasta ahora no han tenido respuesta por parte de CCS. La obtención de salvoconductos para el desarrollo de sus actividades, e incluso en emergencias, cuando han efectuado rescates de los trabajadores atrapados por las crecidas del río es dificultosa. Señalan que, al conversar con el responsable de CCS les han dado respuestas verbales vagas como “puede ser”, “a lo mejor”, lo que de acuerdo a su experiencia se traduce en una respuesta negativa (E15 2016, entrevista).

Por otra parte, la comunidad Tashino emplazada aguas abajo de CCS también ha sido afectada. Señalan que desde que CCS empezó sus operaciones, el río está seco, que ya no hay peces como solía haber, y se han secado otros cuerpos de agua pequeños. También, indican que, han tenido crecidas imprevistas [sugiriendo que han sido causadas por la apertura de las compuertas] que ha puesto en riesgo la vida de las personas, dejándolas varadas en pequeñas islas del río por varios días. Varios miembros de la comunidad, reportaron que el agua “ahora viene mala, les enferma, les da diarrea, vómito, les salen granos” (E08 2016, entrevista). También muestran interés por desarrollar el turismo, mencionan algunas cascadas y ríos en la zona (E08 2016, entrevista; E09 2016, entrevista; E10 2016, entrevista).

Contradictoriamente, el Jefe de Gestión Social y Ambiental de CCS informó que las comunidades en el área de influencia no han tenido inconvenientes con la captación del agua, pues se encuentra en medio de áreas protegidas con una densidad poblacional baja, quienes tampoco han hecho requerimientos específicos de caudal ecológico en el río, pues a su criterio: “a nadie le interesa eso” (E42 2016, entrevista).

De las entrevistas realizadas tanto con la comunidad como los funcionarios de las hidroeléctricas, se logra entrever que las relaciones con la comunidad se realizan desde una posición de desigualdad de poder evidente. Pues la población no ha participado activamente en el proceso de socialización del proyecto, por ejemplo, los operadores turísticos del Chaco señalaron que no se les realizaron las invitaciones a los procesos de participación social a los operadores turísticos que usan el río; y que no hay un proceso de escucha activa cuando se solicita convenir las medidas compensatorias debido a afectaciones al turismo, la pesca, a la salud, entre otros (E13 2016, entrevista; E14 2016, entrevista; E15 2016, entrevista).

De acuerdo a (CELEC 2014), en el área de influencia de la central se evidencia un alto porcentaje de pobreza, del total de 14.378 habitantes en los cantones Gonzalo Pizarro y el Chaco, donde se sitúa el proyecto, el 28% se calificó como no pobres mientras que el restante 72% como pobres. Además, el 22% de la población en el cantón Chaco es analfabeta, y el mayor grado de educación alcanzado es la primaria. Mientras en el cantón Gonzalo Pizarro el 86% de la población es alfabeto y su nivel más alto de educación también es la primaria. Con respecto a vivienda, la mayor parte se localiza en el área rural. La provisión servicios básicos alcanza el 80% en el Chaco y el 62% en Gonzalo Pizarro de agua de consumo, y el

acceso al servicio de energía eléctrica abastece al 95% del el Chaco y el 87% de Gonzalo Pizarro. Las principales actividades de la zona son la agricultura, ganadería, silvicultura y la pesca en un 55% entre otras actividades en las que se desenvuelven los habitantes de estas dos parroquias (CELEC 2014).

Al socializar el proyecto se observa un sobre énfasis en los beneficios para la nación, pero no se problematizan los potenciales costos o afectaciones a nivel local como: la presión y deterioro de ecosistemas hídricos y terrestres, afectación al medio perceptual (cascada San Rafael), problemas presentados por el traslado de equipos y materiales, procesos de expropiación iniciados contra particulares para proceder con la ejecución de las obras, así como la demanda de mano de obra no calificada para continuar con los procesos de construcción lo que tiene como consecuencias una especie de subcontratación y bajos salarios (Chen 2015).

¿Cuánto se ha avanzado?

Si se compara a CCS con Paute Molino construida hace más de 30 años, considerando su gran capacidad de generación y su operación bajo la misma estacionalidad climática se puede ver que la central Paute Molino fue diseñada previo a las discusiones referentes a la temática de los caudales ambientales. Por lo que su construcción no incluyó la infraestructura para dejar circular caudales ambientales y al momento no ha expresado la necesidad de operar con caudales ambientales, ni los ha implementado.

Paute Molino fue el resultado de la crisis del sombrero de paja toquilla y de la extracción del oro que afectó la economía regional del Azuay y el Cañar poco después de la Segunda Guerra Mundial. En estas circunstancias, el Centro de Reconversión Económica del Azuay, Cañar y Morona Santiago (CREA) y el ingeniero Daniel Palacios Izquierdo miembro del directorio, tuvo la oportunidad de conocer el accidente topográfico de la Cola de San Pablo, donde el gran caudal del río Paute y la gran diferencia de niveles exhibían el potencial hidroeléctrico en el sector de Amaluza (CELEC 2013).

Con el impulso por parte del INECEL, el CREA y la Empresa Eléctrica Cuenca, y gracias a los recursos económicos provenientes de la intensa actividad petrolera de esa época el

Gobierno Nacional lo expuso como la mejor alternativa de *sembrar el petróleo*. El Sistema Hidroeléctrico Paute incluía tres centrales: Molino, Mazar y Sopladora, situadas en serie, generando un total de 2600 MW. Abriendo la posibilidad de exportar gran cantidad de energía a los vecinos países de Colombia y Perú, después de satisfacer las necesidades del mercado local (CELEC 2013; 2016).

Este proyecto fue calificado como “el mayor del país a lo largo de su vida republicana” y alcanzó un costo superior a los 118 mil millones de sucres, un equivalente a 44 mil 360 millones de dólares a la cotización de ese momento (CELEC 2013). En medio de la encañada agreste de la Cola de San Pablo, en abril de 1976 se comenzó en varios frentes de trabajo a construir campamentos sobre una superficie edificada de 40.000 m² en Arenales, Amaluza y Guarumales, que se transformaron en pequeñas ciudades para dar cabida a cerca de 5.000 trabajadores. Las primeras “Fases A y B” entraron en operación en 1983, mientras que la adicional “Fase C” en 1991. Ver fotografías 4.17. y 4.18.



Fotografía 4.17. Paute (Molino). Vista del embalse (izquierda), y los vertederos (derecha)

Fuente: CELEC 2016



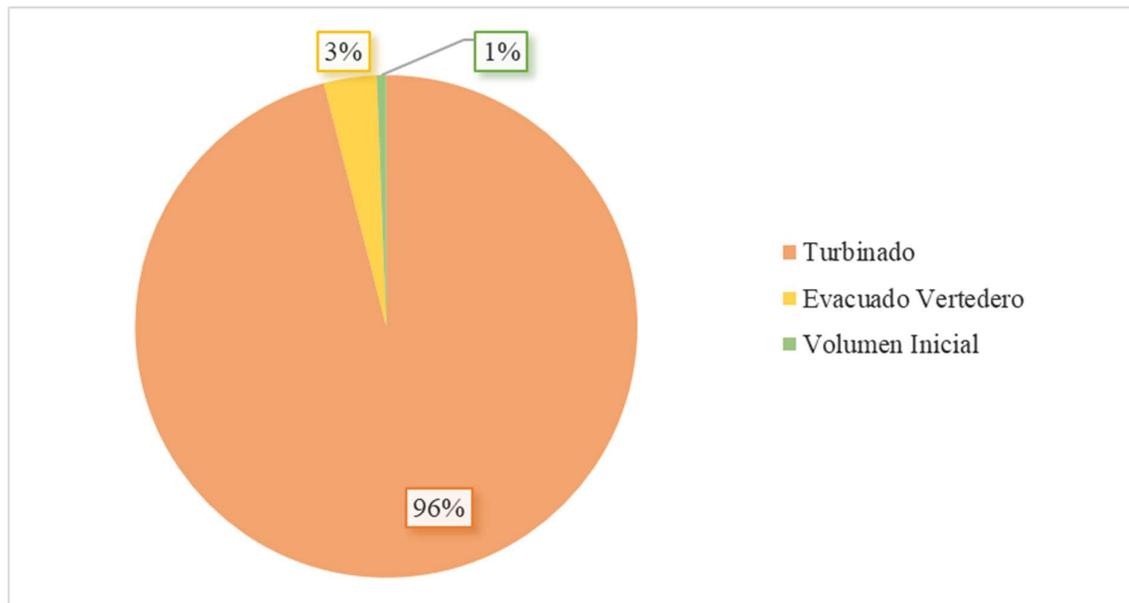
Fotografía 4.18. Señalética prohibitiva ubicada aguas abajo de la presa de Paute Molino.

Fuente: Trabajo de campo

La Central Paute (Molino) ubicada en el río del mismo nombre, a 115 kilómetros de la ciudad de Cuenca está compuesta por la presa Daniel Palacios de 170 m de altura, un túnel de 8 km, 10 unidades generadoras tipo Pelton, diseñadas para un caudal de 200 m³/s. El embalse tiene una capacidad para almacenar 50 hm³ de sedimentos y 120 hm³ agua. Es la segunda central hidroeléctrica más grande del país después de CCS, contribuyendo con 1.100 MWh. Anualmente genera 4.900 GWh, cubriendo el 35% de la demanda de energía eléctrica del país del año 2016 (CELEC 2016).

En el plan de manejo ambiental de la central no se considera caudales ambientales, pero se menciona el mantenimiento de un caudal mínimo de arrastre de sedimentos, aguas abajo de la presa Daniel Palacios y el mantenimiento de un caudal mínimo de arrastre de materia orgánica producto de la descomposición de vegetación acuática troceada, aguas abajo de la presa, actividades descritas con frecuencia permanente (CTotal Cía. Ltda. 2013). Sin embargo, no se menciona el valor mínimo de ese caudal. En el año 2014, la central operó con el 95% del caudal y evacuó el 3% por el vertedero (CELEC 2016). Ver Figura 4.2.

Figura 4.2. Control de caudales en Paute Molino



Fuente: CELEC 2016

Al ponernos en contacto con la comunidad, señalan los efectos ya conocidos de un represamiento de agua como son la ausencia de agua en el río aguas abajo de la presa, que no pueden usar el río como la hacían antes para lavar la ropa o como balneario, entre otros usos, pero no presentan mayoritariamente quejas. Comentan esta situación como una situación natural y, que por lo tanto únicamente requiere aceptación sin tener otras opciones. Lo que puede deberse a que la situación se ha mantenido desde la construcción de la central hace 30 años. Ver señalética prohibitiva de la zona en fotografía 4.19.



Fotografía 4.19. Presa Agoyán descargando caudales de exceso. Fuente: Trabajo de campo

Al visitar la zona se encontró poca densidad de población y una población mayoritariamente adulta. De acuerdo al censo de población del 2010 (INEC 2011a), el cantón El Pan, tiene el porcentaje de población más bajo de la provincia del Azuay agrupando apenas el 0,4% de esta provincia, y con la media de la edad poblacional más alta con 36 años, en comparación con una media de la provincia de 31 años. Mientras la parroquia Amaluza, donde se ubica la presa Daniel Palacios, ha mostrado un decrecimiento poblacional intercensal consistente mostrando que no ha existido un impulso a la economía de la zona derivado de la operación de la central. Ver Tabla 4.3.

Tabla 4.3. Población y Tasas de Crecimiento Intercensal por parroquias

Parroquia	2010	2001	1990	Tasa de Crecimiento Anual 2001-2010	Tasa de Crecimiento Anual 1990 - 2001
Total Nacional	14.483.499	12.156.608	9.648.189	1,95%	2,10%
AMALUZA	3.438	3.854	5.136	-1,27%	-2,61%

Fuente: INEC 2011a.

Dentro del marco de los Niveles para el análisis de derechos propuesto por Boelens 2008, en el caso de Coca Codo Sinclair, en cuanto a la distribución de los recursos se encontró la propuesta de vinculación laboral. Aquellas personas que fueron contratadas por la empresa o terceros para brindar servicios a la central directamente, o a sus empleados, por ejemplo,

tiendas, hosterías, transportistas, entre otras. Sin embargo, en la mayor parte de los casos esta fuente de empleo fue de corta duración, principalmente durante la fase de construcción, después de la cual pero que ha decaído de forma importante, dejando fuera de la lógica de mercado a quienes optaron por estas alternativas (E08 2016, entrevista).

Por otra parte, la formulación de proyectos alternativos presentados como mecanismos de compensación, únicamente beneficio a las familias emplazadas en las márgenes de aquellas vías que son necesarias para central. No se encontró la construcción de nuevas vías que no atendieran a necesidades de movilización propias de la central del proyecto.

De acuerdo a lo expresado por el representante ambiental de CCS, la expropiación de tierras y los otros beneficios que se les ofertaba fue limitada debido a la falta de títulos de propiedad, a pesar de estar emplazados en sus comunidades durante algunas generaciones (E42 2016, entrevista). Desconociendo el derecho al territorio basados en las normas. Además, el avance de las obras desplazó a los otros usuarios del río como operadores turísticos, pescadores y agricultores. Conforme la central entró en operación, las nuevas normas declararon sus actividades como ilegales, y por lo tanto despojándolos de sus medios de vida. También la ausencia del reglamento para la definición de los caudales ecológicos en el país, permitió que en el caso de CCS, se use la disposición transitoria del Reglamento de la LORHUA para autorizar un caudal ecológico del 10% del caudal medio anual, sin justificación ecológico ni social. Un valor muy inferior a los 50 m³/s establecidos bajo un argumento hidrológico (DE 650 2015).

Por otra parte, las normas que hubiesen podido ser utilizadas para la defensa de los derechos de la comunidad se convierten en formalidades. Así, la obtención de la licencia ambiental que exige la participación e información a la comunidad se obtuvo posteriormente al inicio de la construcción de la central. Desconociendo este derecho constitucional, y obviando nuevamente las normas en beneficio del actor poderoso.

La autoridad legítima para hacer cumplir la aplicación de caudales ecológicos otorgadas en coordinación a la SENAGUA y al MAE, permite un campo confuso de actuación. En el caso de CCS es la SENAGUA quien establece el caudal ecológico y el MAE quien lo aprueba,

deslindando la responsabilidad de la empresa regulada, quien ejerce su poder desde el MEM sobre las autoridades ambiental e hídrica.

La construcción de CCS por un gobierno de turno que autoriza, opera y se beneficia económicamente de la construcción y operación de esta central, termina por relegar su rol de protección y defensa de las comunidades argumentando un beneficio nacional que supera los impactos y daños sufridos por las comunidades locales. Lo que descubre la influencia de los élite que cuenta con el privilegio de ejercer autoridad en distintos niveles y condicionar el acceso de otros grupos sociales.

A nivel de los discursos que articulan las realidades (Boelens 2008), se ve como CCS es presentado como “la obra emblemática del Gobierno Nacional” (CELEC 2017, Central Coca Codo Sinclair) que da respuesta al déficit energético y por lo tanto traerá desarrollo y progreso a nivel nacional. Al mismo tiempo se omite el efecto del despojo a las comunidades locales de sus recursos y sus medios de vida, como fueron los operadores turísticos, las comunidades emplazadas aguas abajo como Tashino que ya no hacen uso del agua por su uso ahora los enferma (E08 2016, entrevista).

4.1.2. Agoyán

La central de Agoyán tiene un caudal de diseño de 120 m³/s del agua del río Pastaza para su operación. El río, por su parte, muestra una variabilidad con mayores descargas entre los meses de marzo a septiembre, drenando mayores volúmenes las sub-cuencas del norte entre abril y mayo, y la zona sur en junio y julio. Partiendo de esta información se verifica que el río se mantiene seco por completo aguas abajo de la presa en época de estiaje, desde septiembre hasta el mes de marzo, dejando únicamente el período entre abril y agosto la posibilidad de excedentes de agua que circulen por el río. Ver tabla 4.4.

Tabla 4.4. Caudales característicos en el río Pastaza, sección Agoyán

Mes	Caudal medio del río Pastaza en el ingreso al embalse (m ³ /s)	Caudal de operación de Hidroagoyán (m ³ /s)	Caudal restante en el río (m ³ /s)
Enero	75,1	120,0	-44,9
Febrero	90,1	120,0	-29,9
Marzo	107,8	120,0	-12,2
Abril	126,8	120,0	6,8
Mayo	144,6	120,0	24,6
Junio	190,3	120,0	70,3
Julio	168,2	120,0	48,2
Agosto	130,0	120,0	10
Septiembre	102,9	120,0	-17,1
Octubre	80,6	120,0	-39,4
Noviembre	84,3	120,0	-35,7
Diciembre	84,0	120,0	-36

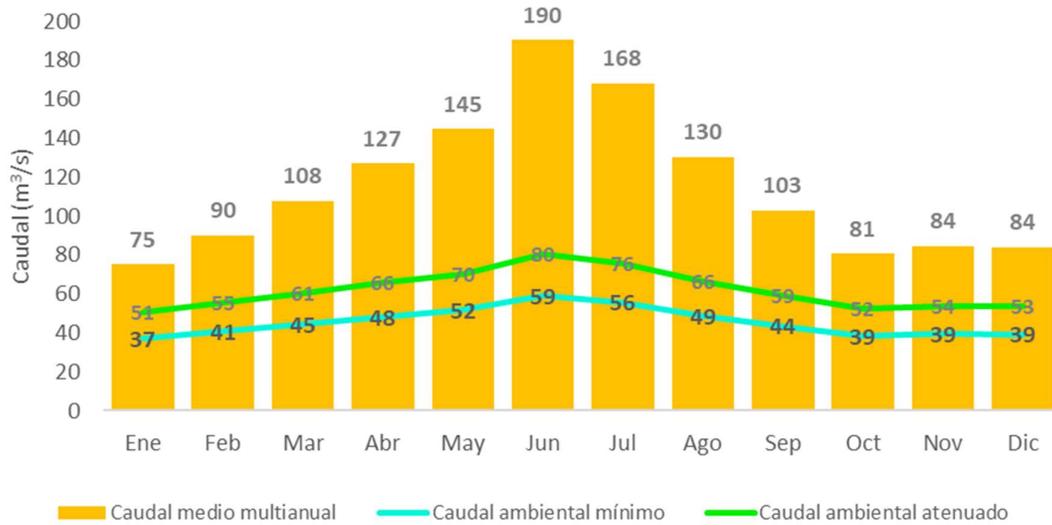
Fuente: Trabajo de campo

La aplicación de caudales ecológicos en esta central prevendría este escenario de sequía completa y promovería a la recuperación de las funciones ecosistémicas y sociales del río aguas abajo de la central. El trabajo Metodología y Determinación de Caudales Ambientales en la Cuenca del río Pastaza (Moreno 2008), presentó un régimen de caudales ambientales para la central Agoyán aplicando una metodología hidrológica con indicadores biológicos básicos asociados a las condicionantes naturales a las que se encuentran sometidos habitualmente los ecosistemas. Ver figura 4.3.

Este régimen de caudales proporciona resultados bastantes conservadores, especialmente si consideramos el lineamiento actual de la SENAGUA para calcular el caudal ambiental, donde encontraríamos que el 10% del caudal medio anual corresponde a 11,6 m³/s, valor que no considera ningún criterio técnico, ecológico, o social. Para el caso de Agoyán, este valor representa valores extraordinarios para las comunidades naturales pues no respetan los

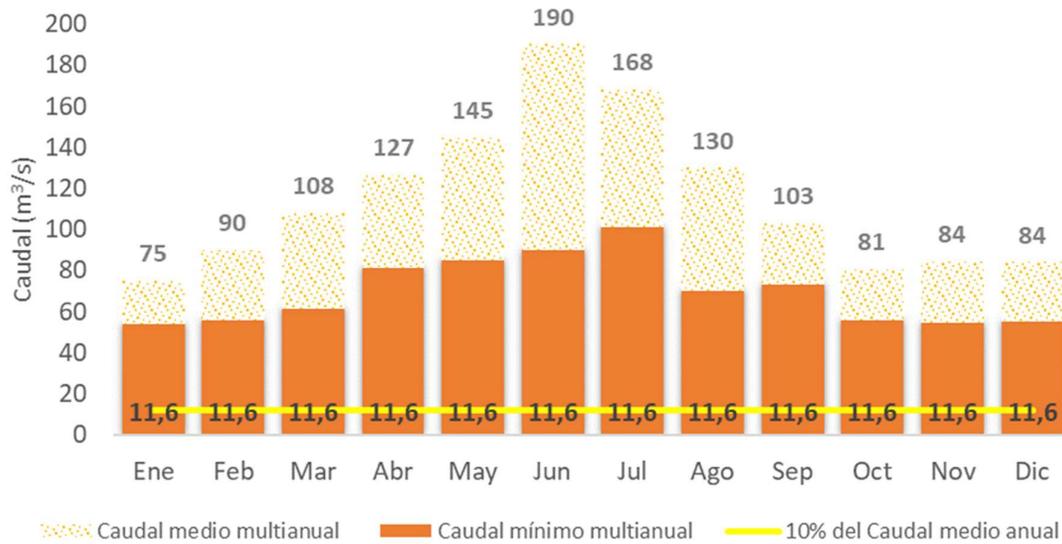
caudales mínimos, mensuales, anuales o históricos registrados entre 1989-2007, constituyendo situaciones críticas de sequía para el ecosistema (Moreno 2008). Ver figura 4.4.

Figura 4.3. Caudales Ambientales en el río Pastaza



Fuente: Trabajo de campo

Figura 4.4. Caudal del 10% del caudal medio anual comparado con los valores medios y mínimos registrados en Agoyán en el Período de Años 1989-2007



Fuente: Trabajo de campo

Durante las visitas de campo, en las estaciones secas y lluviosas en la zona se buscó conocer el estado de la implementación de caudales ambientales en esta central. En las fotografías 4.20., 4.21., 4.22, y 4.23. Tomadas en época lluviosa (julio), se observa el río Pastaza, en la presa, el tramo entre la presa y la descarga de agua, y después de la generación en la central San Francisco, donde se ve agua excedente circulando por el río, y donde también se puede apreciar la diferencia del río con caudales excedentes con agua, y con el caudal completo después de la generación.



Fotografía 4.20. Río Pastaza alimentado parcialmente por estos excedentes. Cascadas Agoyán y Arroyo. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.21. Río Pastaza con agua circulando parcialmente, aún con playa seca a pesar de tener descarga de agua excedente desde la presa por encontrarse en época lluviosa. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.22. Río Pastaza con caudal de agua completo inmediatamente después de la descarga de las centrales Agoyán y San Francisco. Fuente: Trabajo de campo

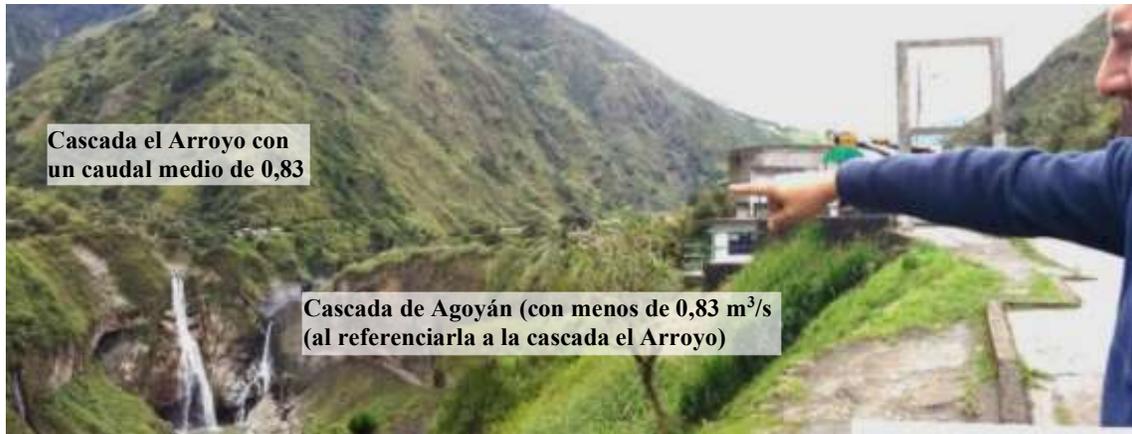


Fotografía 4.23. Río Pastaza inmediatamente aguas abajo de la presa Agoyán que está conteniendo todo el caudal del río. Fuente: Trabajo de campo

Por otra parte, tenemos el escenario más común del río Pastaza completamente seco en la época de estiaje comprendida entre los meses de septiembre a marzo como se ve en las fotografías 4.24., 4.25., y 4.26.



Fotografía 4.24. Río Pastaza inmediatamente aguas abajo de la presa Agoyán, sometido a sequía debido al represamiento total del agua para generación hidroeléctrica en las centrales Agoyán y San Francisco. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.25 Cascadas Arroyo y Agoyán aguas abajo de la presa Agoyán. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.26. Vertedero de excesos de la cámara de interconexión (antigua descarga de Agoyán). Fuente: Trabajo de campo

La interconexión de las centrales Agoyán y San Francisco han extendido la afectación por el embalse del agua. Sin embargo, mencionan que dependiendo de la operación, en la cámara de interconexión se libera el caudal excedente de lo usado por Agoyán y que va a requerir San Francisco, reduciendo la extensión del impacto ambiental al liberar entre 2 m³/s y 4 m³/s en este punto, pues mientras cada turbina de Agoyán opera con 60 m³/s, las de San Francisco requieren 58 m³/s (E44 2016, entrevista; E45 2016, entrevista). Ver fotografías 4.27. y 4.28.



Fotografía 4.27. Antigo desfogue de Hidroagoyán. Vista del río Pastaza seco, situación que se mantiene de desde el embalse de Agoyán. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.28. Vaciado del embalse de Hidroagoyán con agua cargada de sólidos (lodo). Fuente: Trabajo de campo

Con la descarga de aguas después de ser aprovechadas por la central Agoyán y por la central San Francisco; encontramos que el agua retorna al cuerpo hídrico después de

aproximadamente 15 km, exponiendo a condiciones extremas de sequía al río. Con un pequeño aporte a 2,5 km de la presa debido a la descarga de excedente de entre 2 y 4 m³/s, en la cámara de interconexión. No obstante, no se pudo tener confirmación por parte de los pobladores de esta afirmación realizada por Hidroagoyán. Además de aportes permanentes de los ríos Verde y Blanco, con una descarga de 16,5 m³/s en época lluviosa (Abrus Cia Ltda 2007), y de otros afluentes menores que, de acuerdo a los pobladores del sector, suelen presentar cauce seco en época seca (Moreno 2008).

La central Agoyán aprovecha el agua de calidad precaria del río Pastaza, proveniente de ríos receptores de las aguas contaminadas residuales industriales y domésticas de poblaciones como Ambato, Riobamba Pelileo y Latacunga. La calidad del agua de muchos de estos ríos presenta concentraciones elevadas de coliformes fecales, de metales pesados (especialmente arsénico y cromo) y, una alta carga de sedimentos debido a la erosión causada por la deforestación y la agricultura intensiva en los flancos orientales del río Pastaza (Anderson et al. 2010). Características que se depuran medianamente en la cuenca media gracias a las buenas características de los ríos afluentes llegando a cumplir con los límites establecidos en el TULSMA para conservación de fauna y flora (Abrus Cia Ltda 2005).

El agua del río Pastaza a la altura de la hidroeléctrica de Agoyán muestra baja integridad ecológica y, una carga de sedimentos muy alta en el tramo río arriba de la represa. La contaminación orgánica, química y de desechos sólidos acumulada en el embalse de Agoyán da lugar a algunos procesos ecosistémicos propios de sistemas lénticos como la fijación de metales pesados y otros químicos en los sedimentos acumulados y; la liberación de nutrientes, dióxido de carbono y metano debido a la descomposición aeróbica y anaeróbica de materia orgánica (Encalada 2009).

Cuando el embalse es limpiado por la acumulación de sedimentos, todos estos productos son liberados súbitamente a los ecosistemas río abajo. Esta descarga fluye kilómetros aguas abajo, liberando estos contaminantes y perjudicando la integridad ecológica del río (Encalada 2009). Hecho que ha sido mostrado por noticieros locales y nacionales en varias ocasiones generando titulares por la mortalidad masiva de peces. Situación que también es motivo de preocupación para personal de Hidroagoyán (E45 2016, entrevista). Ver fotografía 4.29.

En la parroquia Madre Tierra, ubicada en la provincia de Pastaza, por ejemplo, han denunciado la situación. En respuesta, la Dirección del Ministerio del Ambiente en Pastaza ha investigado estos eventos, donde se determina que “dentro de la tráquea de los peces se encontró gran cantidad de lodo”, lo que hace presumir que se debe al lavado del embalse de la represa de la central hidroeléctrica Agoyán. Los moradores del sector y algunas autoridades de la parroquia concuerdan con este criterio por la coincidencia de estos eventos y la liberación de sedimentos de la presa (El Universo 2014, Denuncian muerte de cientos de peces en Pastaza).

La continuidad de estas descargas de lodos preocupa a los comuneros porque la pesca representa una fuente de ingresos económicos y el pescado forma la base de su dieta (Encalada 2009). Afectando también a las comunidades aguas abajo como La Merced, Escudilla, El Placer, Río Verde y Machay por los malos olores que los lodos emiten (MAE 2013). A la vez, los hábitats fluviales han sido gravemente afectados por la falta de agua durante casi todo el año, sin presencia alguna de caudales ambientales desde la central. El embalsamiento total del río sin liberación de un caudal ambiental también afecta el uso turístico de la cascada de Agoyán y el profundo cañón del Río Pastaza, reconocidos por su belleza escénica (Rivas 2015). Los operadores turísticos ofrecen servicios de kayak, rafting (desde el sector de Cumandá hasta Madre Tierra), paseos a caballo y en bicicleta a la orilla del río, hoteles y restaurantes que ofrecen el río como atractivo paisajístico. Varios miradores y tarabitas ofrecen oportunidades de observar cascadas y cañones del río, y balnearios proveen centros de recreación familiar (E19 2016, entrevista; E20 2016, entrevista; E21 2016, entrevista; E22 entrevista 2016). El ecoturismo, en particular, es una alternativa de generación de ingresos viable en la zona y los actores vinculados a esta actividad se constituyen en importantes usuarios de los servicios ecosistémicos de la biodiversidad y el paisaje. Los pobladores locales intentan relacionarse al turismo, de distinta manera como vendiendo comida o refrescos en la zona (GAD Cantonal de Baños de Agua Santa 2011) Ver fotografías 4.30., 4.32., 4.32., 4.33 y 4.34.



Fotografía 4.29. Actividad turística en la zona de HidroAgoyán. Actividad: Canopi. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.30. Actividad turística en la zona de HidroAgoyán. Actividad: Mirador. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.31. Actividad turística en la zona de HidroAgoyán. Actividad: Balneario, pesca deportiva. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.32. Actividad turística en la zona de HidroAgoyán. Actividad: Hostería. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.33. Actividad turística en la zona de HidroAgoyán. El columpio del fin del mundo de la hostería Casa del árbol. Fuente: Trabajo de campo

Respecto a los problemas del vaciado de los embalses, Hidroagoyán ha revisado varias alternativas como el dragado de sedimentos que fue descartado por los altos costos operativos asociados. También se espera que con el ingreso de CCS pueden vaciar los sedimentos entre semana, lo que reducirá el impacto al turismo (E44 2016, entrevista). Del mismo modo han trabajado con los GADs de la cuenca alta para que asuman su responsabilidad sobre tratamiento de las aguas residuales, lo que reduciría el impacto de evacuación de sedimentos. Personal de la central está consciente del impacto que genera la evacuación de sedimentos, por lo que procuran coordinarlos con caudales altos del río para favorecer la mezcla y minimizar las consecuencias negativas sobre la fauna río abajo y no afectar al turismo (E44 2016, entrevista).

En este contexto sobresale nuevamente el manejo institucional, cuando en el evento más crítico, donde se tuvo cobertura de la prensa, televisión y MAE, a la noticia de miles de peces muertos río abajo, el representante de Hidroagoyán comenta que la respuesta a la autoridad se basó en la importancia de la generación eléctrica que supera directrices ambientales, de la siguiente manera:

(...) ahí nos respaldamos en que fue una disposición de CENACE para cubrir a Paute que salía de servicio (...) entonces se les indica: estas son las cifras económicas y si usted nos ordena que la próxima vez es más importante los 5000 pececitos hacia abajo entonces no lo hacemos pero eso dígame al Ministerio [de Energía] (...), claro ahí entre el Ministerio del Ambiente y el de Electricidad siempre va a pesar más el de Electricidad” (E44, entrevista con la autora, 2016).

Por otra parte, la conservación natural de la zona se ve beneficiada por la recarga y reciclaje de agua a sus ríos gracias a la presencia de las reservas naturales: i) el Parque Nacional Llanganates, ii) el Parque Nacional Sangay, y el Corredor Ecológico Llanganates-Sangay que con sus bosques de ceja andina y nublados interceptan la precipitación y neblina que viene de la región amazónica, y además regulan y limitan las actividades humanas permitidas. En esta zona se han encontrado 195 especies de plantas endémicas en la cuenca del Pastaza, 101 especies de mamíferos, 242 especies de aves. Sin embargo, estos bosques que se encuentran en riesgo por la deforestación para ser reemplazados por actividades agrícolas (MAE 2013). La mayoría de las personas del sector se dedican a actividades agrícolas que se realizan con altos niveles de pesticidas y agroquímicos y ponen en peligro la salud de productores, consumidores, y aumentan la contaminación del agua en la cuenca (Anderson et al. 2010). De acuerdo al censo de población del 2010 (INEC 2011b), el cantón Baños, apenas el 9,8% de la población supera los 10 años de escolaridad, y se reporta una tasa de crecimiento anual del 0,65%. La agricultura ocupa al 60% de la población rural económicamente activa, seguida por la industria manufacturera e inmediatamente por la actividad de servicios y turismo. Mientras que la actividad ganadera se la realiza en menor escala y, se encuentran planteles avícolas, criaderos de cuyes, criaderos de tilapia y truchas que se generaron principalmente por la gran demanda de comida típica, como parte de los servicios turísticos (Rivas 2015).

Entre los usos más importantes de la zona, encontramos entre los extractivos al uso para sistemas de agua potable y uso doméstico, y el agua para el riego. Entre los usos no-extractivos encontramos a los ríos como receptores de aguas servidas de las actividades domésticas e industriales. En cuanto a los usos industriales, hay que destacar a las empresas hidroeléctricas, de importancia a nivel nacional (Anderson et al. 2010). Las represas y otras obras de infraestructura asociadas a proyectos hidroeléctricos donde no se toman las medidas de prevención, control y mitigación de impactos ambientales contribuyen a la alteración de

los ciclos hidrológicos, la fragmentación y modificación de los hábitats acuáticos, alterando el flujo de materia y energía, y estableciendo barreras para los movimientos de las especies migratorias (World Resources Institute 2005).

La demanda creciente de las poblaciones humanas para los bienes y servicios provistos por los ríos en la cuenca Pastaza ya ha sido vinculada a conflictos sobre los recursos hídricos. La deforestación, erosión y contaminación del agua en la cuenca conllevan un riesgo enorme para las diversas actividades productivas, de turismo, hidroelectricidad, y consumo humano. Además, el abastecimiento de agua potable a la población es deficiente y la mayor parte también carece de servicios de alcantarillado. Hay vecinos al embalse que manifiestan que a pesar de que se les ofreció la conexión eléctrica al construir la presa, hasta la fecha, en algunas viviendas en las laderas cercanas aún no cuenta con el servicio (E23 2016, entrevista; E24 2016, entrevista; E25 2016, entrevista).

Respecto a los beneficios que esperaba de la central respecto a la generación de empleo y desarrollo, se puede ver que de acuerdo al censo de población del 2010 (INEC 2011c), el cantón Baños, ha tenido un bajo crecimiento poblacional del 0,65% comparado con un crecimiento poblacional de la provincia del 1,50%, y del 1,95% a nivel nacional para el mismo período. Por lo que se puede ver que no existe un impulso a la economía de la zona derivado de la operación de la central. Ver Tabla 4.5.

Tabla 4.5. Población y Tasas de Crecimiento Intercensal

Parroquia	Tasa de Crecimiento Anual 1990 - 2001	Tasa de Crecimiento Anual 2001- 2010
Baños	0,69%	0,65%
Tungurahua	1,63%	1,50%
Total Nacional	2,10%	1,95%

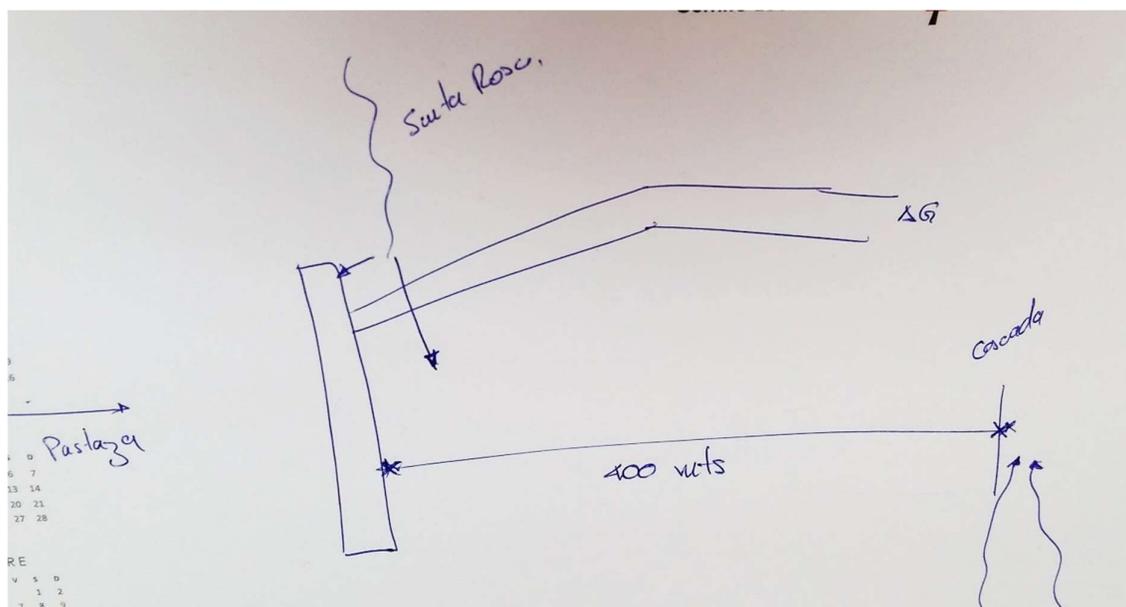
Fuente: INEC 2011c

En el caso de Agoyán, todos los actores participantes coinciden en la ausencia de un caudal ecológico liberado por la central, tanto desde la voz oficial de Hidroagoyán, la comunidad, el sector académico, consultor y la autoridad. El Jefe de Ingeniería de la Producción - CELEC Hidroagoyán (E44 2016, entrevista) señaló que mediante un estudio “se descartó la necesidad

del caudal ecológico”. En este caso se utiliza como principal justificación la mala calidad del agua del río Pastaza en la zona, que limita la existencia de ecosistemas acuáticos a conservar. Criterio completamente discutible pues se está ignorando el papel de la depuración natural del río y el consecuente desplazamiento aguas abajo del límite donde el río se autodepura (E01 2016, entrevista).

De acuerdo al representante de Hidroagoyán, la afectación al entorno por el represamiento del agua es desde la represa hasta 400 metros aguas abajo debido a la presencia de la quebrada Santa Rosa ubicada a la altura del embalse cuyo caudal es parcialmente captado para el embalse y el volumen restante se desfoga posteriormente a las compuertas, y a 400 metros ya se tiene el aporte de la cascada Arroyo y más afluentes menores. Ver figura 4.5. Además, indica que en este tramo tampoco se presentan actividades económicas a excepción de galpones avícolas que no usan el agua del río Pastaza (E44, entrevista con la autora, 2016).

Figura 4.5. Esbozo de afectación al río Pastaza por represa Agoyán



Fuente: E44 2016, entrevista 2016

Menciona también que este escenario es posible en época húmeda,

(...) porque cuando hay época seca, todo se seca, y ahí siempre va a ser prioridad la generación hidroeléctrica, y para esos meses no se puede armar una estructura para liberar caudal ecológico, porque la represa no fue hecha para eso... (E44, entrevista con la autora, 2016).

Enfatizando que la represa inició su construcción en 1982 y dio inicio a sus operaciones en 1987 cuando no existía este requerimiento. Por lo que se justifica este incumplimiento en la no retroactividad de una ley publicada en el año 2007 ante una central construida en el año 1987, entre otras.

Para esta justificación se puede revisar casos en que la infraestructura antigua no consideró la circulación de caudales ambientales, pero donde se ha concebido mecanismos para cubrir esta necesidad. Por ejemplo, el embalse de la Mica de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) que fue llenado en el año 2000 no consideró esta necesidad. Sin embargo, de acuerdo a la funcionaria del área de hidrología de la EPMAPS en la Mica tienen caudales ambientales: “para eso instalaron una manguera, hace aproximadamente 4 años” (E48 2016, entrevista). Buena práctica que es resultado de la presión social de las comunidades ubicadas aguas abajo y vieron afectadas sus actividades, principalmente de turismo y alimentación, quienes fueron escuchadas y atendidas por la EPMAPS.

La EPMAPS se ha convertido en un referente en cuanto a estrategias de manejo de áreas de conservación y manejo de embalses a través de monitoreo de indicadores físicos químicos y biológicos, junto al control de las actividades humanas en las cuencas altas gracias a su asociación con el FONAG para la protección de las fuentes de agua que abastecen al Distrito Metropolitano de Quito. Esta institución también cuenta entre sus miembros a la EEQ para quienes han desarrollado estudios de caudales ambientales desde el 2009.

Respecto a la aplicación de estos caudales por el EEQ, el Director de Participación Socio Ambiental indica que cumpliendo con la norma, “si se está dejando el caudal ecológico desde la bocatoma donde hay un pequeño reservorio y en época de lluvias los excesos rebosan

automáticamente; además las compuertas están abiertas cuando hay abundante caudal; mientras que época seca ni siquiera llega agua a la central” (E49 2016, entrevista). Este caudal responde únicamente a los caudales excedentes para la operación de la central, pero no a caudales ambientales propiamente dichos. Adicionalmente, menciona que “ya no tenemos ese problema” porque el sector de río que se debía proteger con este caudal fue embaulado por el Consejo Provincial, por lo que ya no hay ecosistemas a conservar (E49 2016, entrevista). Repitiéndose la argumentación que se basa en una definición de los caudales ambientales dedicados a la protección ecológica exclusivamente.

En cuanto a la distribución de los recursos, dentro de los niveles para el análisis de derechos (Boelens 2008), para Agoyán se encontró que debido a que la central ya lleva en operación desde el año 1987 ya no oferta fuentes de empleo. Respecto a la generación de empleo que se esperaba fueran resultado de la operación de la central se evidencia un bajo crecimiento poblacional en el cantón (INEC 2011c). Por lo que se puede ver que ha existido un impulso a la economía de la zona como resultado de la operación de la central.

Además, según lo descrito por los representantes de la empresa, procuran no afectar al turismo, principal actividad económica del cantón Baños, al evitar hacer las descargas de los lodos del embalse durante el fin de semana cuando se tiene la mayor presencia de turistas en la zona. Dado que la mayor parte de población se relaciona en alguna medida con el turismo, la operación y mantenimiento de la central se tornan incompatibles con su medio, sin que esto signifique una limitación para la operación de la central. También haciendo uso del discurso de beneficio nacional que enfatiza el aporte a la generación eléctrica del país al ser una de las centrales más grandes del país para minimizar los impactos ecológicos y sociales negativos. Respecto a las reglas y las normas, el público incumplimiento al caudal ecológico por parte de esta central se justifica bajo el argumento de no retroactividad de la ley, a pesar de que Acuerdo Ministerial N° 155 explícitamente establece el requisito para centrales construidas antes de la publicación de esta norma (TULSMA Libro 6 Anexo 1B). Otro argumento para este incumplimiento se basa en ausencia de ecosistemas acuáticos de interés, que se basa en una definición de caudales ecológicos también confusa, donde se hace caso omiso a la definición establecida en la norma específica y se cita otras fuentes legales.

Esta central desconoce el derecho constitucional de la población a vivir en un ambiente sano. La licencia ambiental vigente y su plan de manejo ambiental se convierten en meras formalidades que mantiene esta central a pesar de la contaminación causada aguas abajo, y de conocimiento público. Entonces, las normas se usan conforme la conveniencia y los intereses de los actores poderosos y en detrimento de las poblaciones locales.

La falta de sanciones a la central, no solo por las afectaciones a los ecosistemas acuáticos, pero también a las fuentes de alimentación y subsistencia de los pescadores emplazados aguas abajo de la central y afectados por los impactos negativos de las descargas de lodos destaca como el poder del MEM se superpone a la competencia de controlar y sancionar del MAE (E46 2016, entrevista). Por lo tanto, dentro del marco de los niveles de análisis de derechos (Boelens 2008), la autoridad del ente regulador claramente es reprimida por los actores con más poder económico-político, como el MEM en su rol de generador de electricidad y por lo tanto una fuente de ingresos económicos para el Estado.

Los entrevistados refirieron la resistencia de la comunidad a la construcción de la central, a la vez que expresaron su descontento al sentirse traicionados por algunos líderes de la comunidad a quienes la empresa “compró”. Esto dejó desatendidas y sin representación a las comunidades, y por lo tanto vulnerables ante la construcción y operación de esta central. Estas acciones deslegitimaron la autoridad de los representantes de la comunidad. Mientras tanto, las poblaciones afectadas fueron despojadas de sus derechos de control y acceso sobre el agua.

A pesar de que la central lleva en operación más 30 años, en el nivel de los discursos (Boelens 2008), la central sigue presentando actividades compensatorias a la comunidad dentro de su plan de manejo de relaciones comunitarias, como capacitaciones, auspicios económicos a actividades de la comunidad, entre otras. Sin embargo, el representante de la empresa también mencionó la reducción del presupuesto que se asigna a esta gestión, lo que se reflejará en la reducción de las actividades que se realizan como medidas compensatorias a las comunidades cercanas (E44 2016, entrevista).

4.1.3. Manduriacu

La Central Hidroeléctrica Manduriacu es la única en operación del Sistema Hidroeléctrico Integrado Guayllabamba, conformado por otros 10 proyectos hidroeléctricos: San Pedro, Calderón, Cubi, Chespi, Chontal, Chirapi, Tortugo, Tigre, Villadora y Llurimaguas, ubicados en la cuenca alta, media y baja del río Guayllabamba. Sistema propuesto por el INECEL en la década del 90 y retomado en el año 2007. Los otros proyectos no se han desarrollado debido al alto nivel de contaminación del agua del Río Guayllabamba que incide en su funcionamiento, y la falta de financiamiento para su construcción (CELEC 2015, Manduriacu). La contaminación del Río Guayllabamba está asociada principalmente a la recepción de las descargas líquidas de aguas grises y negras, domésticas, industriales, y agrícolas del Distrito Metropolitano de Quito, sus valles aledaños y poblaciones como Cayambe y Tabacundo y, a una fuerte carga de sedimentos resultantes de la deforestación en la cuenca alta. Además, los muestreos de la calidad del agua han expuesto la alta concentración de aluminio, coliformes fecales, contaminación orgánica (demanda biológica de oxígeno), hierro y nitratos, así como la presencia de contaminantes generados por empresas florícolas, palmiculturas y actividades mineras (E46 2016, entrevista).

El principal impacto ambiental del proyecto es el embalsamiento de aguas contaminadas con potenciales afectaciones a la salud de las poblaciones más próximas (la comunidad de Santa Rosa), y su influencia en el equilibrio ecológico de los ecosistemas afectados alrededor del embalse (CELEC 2015, Manduriacu). Un miembro de la comunidad relata que “cuando comenzaron a embalsar esto, las guantas eran hecho fila muertas porque comenzó a subir el agua a las guaridas, de guantas, guatuzas, los puercos del monte” (E26 2016, entrevista). Frente a estas condiciones, varios pobladores y propietarios consideran incomprensible tener un embalse de agua contaminada que concentra malos olores, basura, mosquitos y alta carga de sedimentos.

En la cuenca media, área de ubicación del proyecto, el río Guayllabamba recibe las aguas de afluentes importantes como los ríos: Chontal, Magdalena, Manduriacu Chico, Chirapi, Chaupi, Huaycuyacu. Los caudales disponibles para el proyecto corresponden a la suma de los caudales naturales, de usos consuntivos y caudales de trasvase. Para el proyecto Manduriacu, los caudales disponibles son función de los caudales de las estaciones

Guayllabamba DJ Alambi y Guayllabamba DJ Pachijal, ponderados con las respectivas áreas de drenaje y las lluvias anuales estimadas para la zona, a excepción de los trasvases futuros. Ver Tabla 4.5.

Tabla 4.6. Caudales característicos río Guayllabamba, sector presa Manduriacu

Mes	Caudal medio (m ³ /s)		
	Mínimo	Medio	Máximo
Enero	97,5	178,9	279,2
Febrero	84,2	219,6	351,2
Marzo	121,2	228,7	393
Abril	174	245	332,7
Mayo	134,6	221,2	338
Junio	105,5	159,7	246,1
Julio	81,8	121,1	185,8
Agosto	63,2	96,8	164,3
Septiembre	45,6	91,1	176,9
Octubre	58,6	102,1	155,7
Noviembre	61,1	137,7	351,2
Diciembre	60,4	147,8	270,2

Fuente: CELEC 2015, Manduriacu.

Si analizamos el caudal del río y el caudal de diseño vemos que únicamente entre los meses de febrero a mayo, el río provee suficiente agua para la operación de la central al 100%, mientras que los otros 8 meses tienen desabastecimiento. Incluso entre los meses de agosto a octubre, no se tiene suficiente caudal para el funcionamiento de una sola de las dos turbinas. Los principales datos técnicos hidrológicos de la central se resumen en la figura 4.6.

Figura 4.6. Datos hidrológicos de la Central Manduriacu

Volumen del embalse: 10,30 Hm³
 Caudal medio diario (1965 – 2006) = 168,9 m³/s
 Caudal de diseño del aprovechamiento: 210 m³/s

Fuente: CELEC 2015

De los datos de diseño de la central, y haciendo uso de la disposición transitoria del Reglamento de la LORHUA “la Secretaría del Agua establecerá como caudal ecológico al 10% del caudal medio mensual multianual del régimen natural de la fuente”, se estima entonces que, la SENAGUA debió establecer un caudal ecológico de alrededor $16 \text{ m}^3/\text{s}$ (DE 650 2015). Sin embargo, de acuerdo a la ingeniería del diseño, se aprobó la construcción con un ascensor para peces y un caudal ambiental de $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$, un valor inferior incluso al discutido 10% del caudal medio multianual:

El ascensor constará de dos canastillas con bañera, que serán llenadas de agua y peces para ser elevadas o descendidas entre el embalse y el río aguas abajo, (...). El ascensor contará con dos sistemas de atracción de peces: aguas abajo, a través de un caudal ambiental (300 l/s) que permita generar un flujo de llamada para que los peces ingresen a la canastilla, este caudal provendrá del embalse a través de una tubería diseñada para el efecto (CELEC 2015, Manduriacu).

Sin embargo, al visitar la central en el julio del 2016, se verificó que no se construyó el ascensor para peces, y tampoco se deja circular el caudal ambiental. Según el especialista de Gestión Socio Ambiental de la central esto se justifica porque el “impacto es mínimo” pues la central tiene la casa de máquinas a pie de presa y porque el ascensor debió ser reemplazado por una compuerta adicional para liberar el agua del embalse en caso de crecidas (E46 2016, entrevista). Ver fotografía 4.34.

A pesar de que la central se encuentra a pie de presa, y por lo tanto la descarga de agua es inmediata, no se puede evadir el impacto ambiental de la represa con el corte geográfico que fragmentan los ecosistemas y por lo tanto los medios de subsistencia de las comunidades que dependen del río. Para lo cual, y conforme la normativa ambiental debía considerarse medidas de mitigación. Además, la descarga de agua inmediata al río se da siempre que la central se encuentre generando, pero si únicamente se está almacenando agua, entonces no tendremos descarga de agua al otro lado de la represa. Ver fotografías 4.35. En particular si se considera que esta central tiene un embalse de 10 hm^3 , un embalse muy superior al que encontramos en otras centrales más grandes como CCS que tiene un embalse de $1,3 \text{ hm}^3$.



Fotografía 4. 34. Presa de la central Manduriacu con 5 compuertas. Fuente: Trabajo de campo



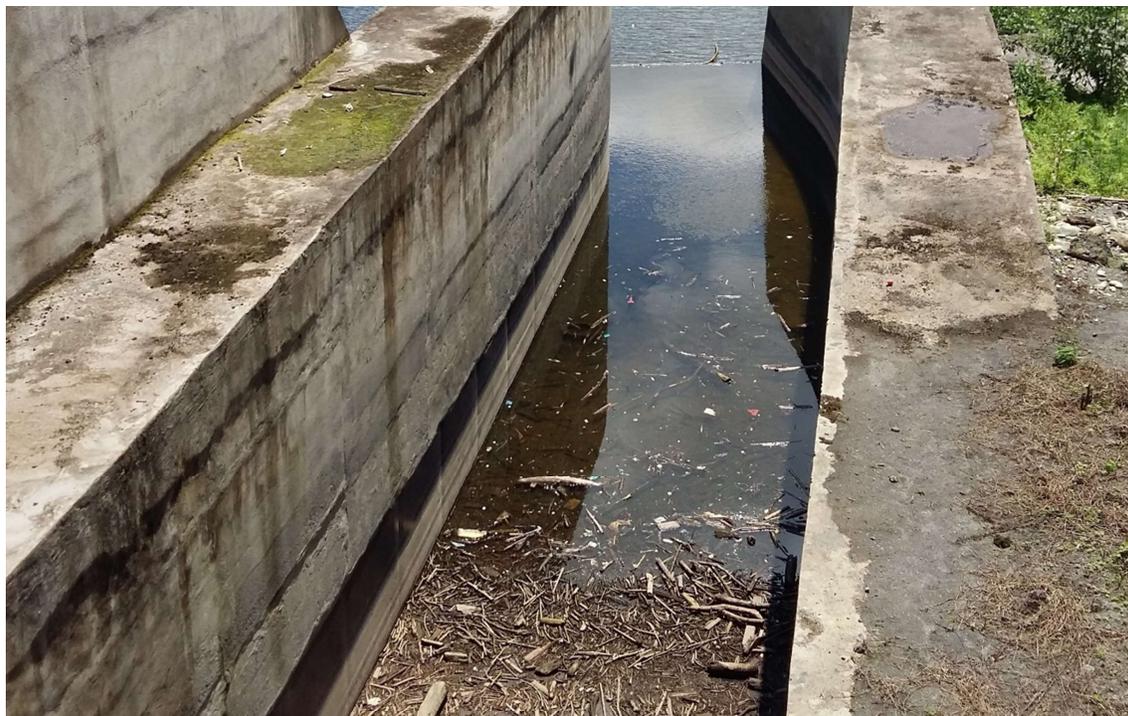
Fotografía 4.35. Descarga de agua de la central Manduriacu en operación (con una sola turbina generando). Fuente: Trabajo de campo

En operación, ha destacado el impacto resultado del vaciado del embalse que ya ha causado problemas a las comunidades asentadas río abajo. Según los pobladores de Cielo Verde y Santa Rosa de Pacto cada ocasión que se realiza el lavado del embalse mueren muchas

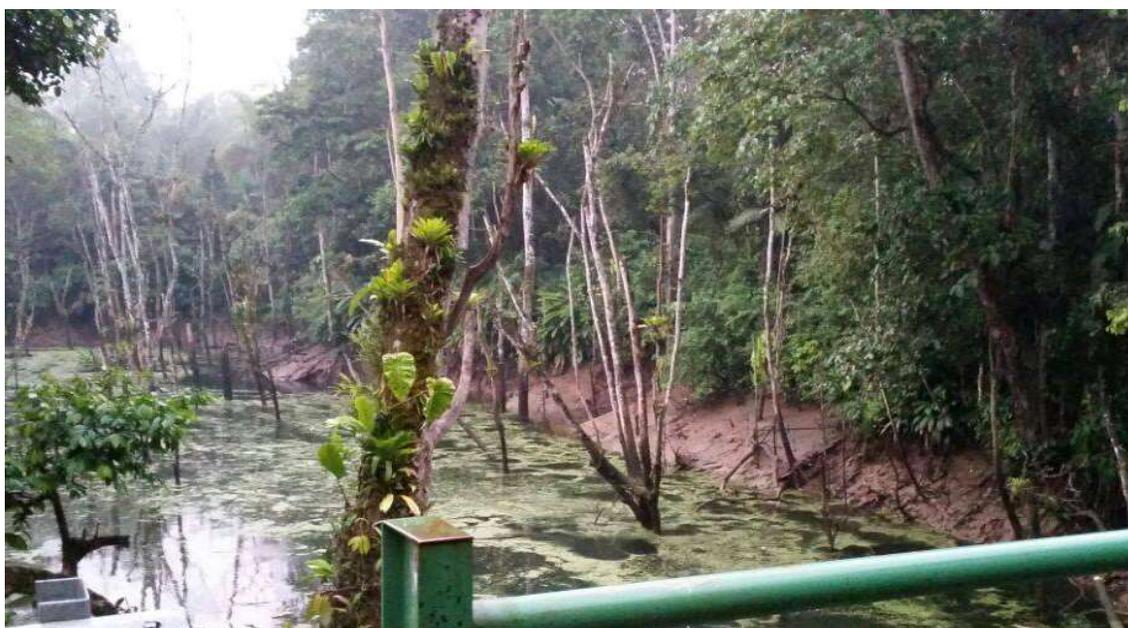
especies, no solo peces, que no se logran recuperar (E29 2016, entrevista; E30 2016, entrevista; E32 2016, entrevista). Este se ha convertido en uno de los impactos ambientales más visibles de la central que ha generado la pérdida (muerte) masiva de peces y otro tipo de fauna como crustáceos, resultante del lavado del embalse mediante el vaciamiento total de las aguas represadas con acumulación de materia orgánica y otros contaminantes. Ver fotografías 4.36 y 4.37. Uno de estos eventos ocurridos en 2016 donde se ve una gran cantidad de peces muertos kilómetros abajo de la presa después de vaciado de lodos del embalse, con una frecuencia trimestral en promedio. Ver fotografías 4.38., y 4.39.



Fotografía 4. 36. Materia orgánica acumulada en el área de la presa de Manduriacu. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4. 37. Materia orgánica acumulada en el área de la presa de Manduriacu. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.38. Crecidas de pequeños cuerpos de agua hasta zonas de inundación debido al lavado del embalse de Manduriacu. Fuente: E31 2016, entrevista



Fotografía 4.39. Peces muertos en los cuerpos de agua afectados por el ingreso del agua descargada durante el lavado del embalse de Manduriacu. Fuente: E31 2016, entrevista

Estos eventos han llegado a causar afectaciones incluso en la provincia de Esmeraldas, cuando el sedimento baja por los ríos Blanco y Esmeraldas afectando a las especies bioacuáticas de ocho asentamientos humanos a las orillas de estos ríos. Así en dos ocasiones se ha conocido por los periódicos nacionales, en mayo del 2016 y enero del 2018, cuando se registró la muerte de cientos de peces y crustáceos en Esmeraldas y Quinindé debido a los sedimentos liberados al abrirse las compuertas de Manduriacu. En esta última ocasión, el Universo (2018) recoge que “los habitantes y autoridades locales denunciaron que han muerto miles de peces de más de 10 especies, cangrejos y camarones”. Ver fotografía 4.40.

El espeso sedimento elimina el oxígeno del agua y las especies mueren, explicó uno de los técnicos de la Prefectura. Hasta ayer había peces muertos en las orillas de las

comunidades Malimpia, Chura, Rosa Zárate y Viche, en Quinindé; así como en Chinca, Majua, San Mateo y Tachina, en Esmeraldas.

Los técnicos de la Dirección de Gestión Ambiental de la Prefectura de Esmeraldas informaron que el jueves fueron abiertas las compuertas de la represa de la hidroeléctrica Manduriacu, por donde se desalojaron sedimentos. Ese desecho provocó la muerte de peces churo, sábalo, sabaleta, mojarras, lizas, guañas, cubo, tilapia, mongola, cagua, canchimala, barbudo, chere, entre otros (El Universo 2018, Turbiedad detuvo por horas captación de agua en Esmeraldas).



Fotografía 4.40. Peces muertos y acumulación de lodos en el Río Esmeraldas después del vaciado completo del embalse de Manduriacu. Fuente: Al día 2018, Aparecen peces muertos en el río Esmeraldas

Los pobladores expresan su descontento y hacen referencia a la alta contaminación del agua:

(...) esta es la contaminación de la central Manduriacu que ha matado tonelada sobre tonelada de mariscos, estamos viendo que toda la playa del río está lleno de pescado muerto por todas partes; la contaminación de esta represa no hay nadie que controle, de lo que va bajando mata hartísimo, ni los gallinazos quieren comerse estos pescados (Al día 2018, Aparecen peces muertos en el río Esmeraldas).

Después de este último evento, Pablo de La Torre, Director Provincial del Ministerio del Ambiente en Esmeraldas, comunicó que han pedido un informe al respecto a la hidroeléctrica. Por otra parte, de acuerdo a lo publicado en La Hora (2018, Esperan los resultados de análisis por la contaminación de ríos), el comisario Ambiental de la Prefectura informó que en la Fiscalía de Quinindé existe una denuncia por delito ambiental contra esa empresa que fue interpuesta el año pasado y la acción aún está en indagación previa. Además, la prefecta de Esmeraldas y el vice prefecto informaron a los representantes CELEC que tomaran acciones legales por el daño causado al río Esmeraldas, sustentados en: i) el artículo 251 del Código Orgánico Integral Penal: por delitos contra el agua, y ii) el artículo 12 de la Constitución que establece: “El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable” (Constitución Política de la República del Ecuador 2008, art. 12).

Eventos que además de afectar a los ecosistemas acuáticos, han limitado las actividades de los pobladores de las zonas ribereñas quienes usan el agua del río Esmeraldas para actividades cotidianas, como lavado de ropa y utensilios de cocina o inclusive para pesca artesanal. Ha afectado el consumo de agua potable, pues “la contaminación obligó a la Empresa de Agua Potable de Esmeraldas a suspender la captación del líquido por 12 horas” (El Comercio 2018, ¿A dónde van a parar las aguas servidas de Quito?). Las actividades turísticas y de conservación también han sido afectadas desde el año 2015 cuando empezó a operar la central (E31 2016, entrevista).

A pesar de estos eventos, el técnico ambiental a cargo de la visita explicó que debido a la mala calidad del agua no tienen reporte de usos del agua en la zona, ni aguas abajo. Para

justificar la ausencia de otros usos del agua, menciona que “yo no me comería un pescado de estos porque sé que ahora tienen metales pesados”. Además, “no hemos tenido ninguna queja de que el río se seca, de que la central secó el río, de que el embalse esto o el embalse el otro” (E46 2016, entrevista).

Al mismo tiempo menciona que hasta la fecha (julio de 2016) únicamente se han realizado dos vaciados completos del embalse, el primero en junio del 2015 por motivos contractuales de la constructora, y el segundo en mayo del 2016 por acumulación de sedimentos. Pero que también se hace otros vaciados parciales más frecuentes para realizar actividades de mantenimiento en la central. Lo que explica afectaciones a zonas cercanas con frecuencia trimestrales como lo mencionan los habitantes de la zona. La acumulación de sedimentos es fácilmente visible, pues incluso durante la visita el especialista de gestión socio ambiental de la central menciona que este momento en el agua del embalse la cantidad de sedimentos es menor porque recientemente se hizo el lavado; por lo que se ve agua clara en el embalse, mientras en otras ocasiones el embalse tiene un color gris y es opaco por la cantidad de sedimentos. Ver fotografías 4.41, 4.42, 4.43 y 4.44.



Fotografía 4.41. Embalse con bajo contenido de sedimentos alrededor de dos meses después de lavado completo. Vista aguas arriba. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.42. Embalse con bajo contenido de sedimentos alrededor de dos meses después de lavado completo. Vista hacia la presa. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.43. Embalse con bajo contenido de sedimentos alrededor de dos meses después de lavado completo. Vista superior. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.44. Embalse con alto contenido de sedimentos. Fuente: Trabajo de campo

Los pobladores del sector de la represa indican que no han podido encontrar formas de mejorar la afectación negativa que están sufriendo. Una propietaria y miembro de las comunidades afectadas, sostiene que en su momento, los afectados realizaron consultas con especialistas sobre los resultados del EIA, las conclusiones de estas consultas generaron fuertes contradicciones con lo previsto en el plan de manejo ambiental y con las medidas de

mitigación, control y remediación de los impactos ambientales previsibles. La pobladora también sostiene que “los cálculos de caudal ecológico están subestimados y son en realidad erróneos” (E27 2016, entrevista).

Previo a la construcción de la central, los pobladores de Santa Rosa, Guayabillas, mostraron reservas sobre la central, debido a la poca información. Como expectativas esperaban fuentes de trabajo para choferes, mecánicos, soldadores, electricistas y administradores durante la construcción. Por otra parte, tenían como preocupaciones la generación de daños ambientales, pérdida de vegetación en el área del embalse y la presa, pérdida de peces, otros animales, obstrucción del flujo del río, y cambio en la composición del agua, incremento en la inseguridad de la población local, empeoramiento de las condiciones del agua por su embalsamiento y hábitat para mosquitos e insectos (Jarrín 2017).

El delegado de CELEC informa que la socialización del proyecto se ejecuta a modo de difusión pues en el sector eléctrico “la decisión de la comunidad no es vinculante, ... la comunidad puede pararse de cabeza que el proyecto va porque va, ... acá en el sector eléctrico, la decisión es del gobierno” (E46 2016, entrevista). Dejando entrever relaciones con la comunidad desde diferentes niveles de poder, pues el mismo delegado menciona que en casos de relaciones conflictivas con la comunidad donde se ha llegado a tener amenazas de paralización de la central o bloqueo de las vías, estas se suelen solucionar al referirse la prohibición legal de paralizar servicios públicos y las consecuencias penales (E46 2016, entrevista).

Por otra parte, de acuerdo a la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES (2014), el proyecto tiene en el área de influencia directa de la central a un aproximado de 520 familias, es decir 2.162 personas. La mayor parte concentrada en Cielo Verde (31,50%), seguida por la comunidad de Pachijal (23,13%) y Guayabillas (15,54%). Se reconoce que estas comunidades cuentan con un déficit importante de infraestructura, comunicación, seguridad y servicios básicos (agua potable, alcantarillado, manejo de residuos sólidos). Tampoco están cubiertas satisfactoriamente los requerimientos de infraestructura para salud y educación. Las parroquias García Moreno y Pacto registran un índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) del 33,2% y de 48,47%, respectivamente.

Por ello se estructuró un Plan de Desarrollo Humano Integral (PDHI) alineado al Plan Nacional del Buen Vivir, el mismo que complementará al plan de manejo ambiental. Desde este análisis de la planificación gubernamental, la CELEC realizó en la fase constructiva obras de compensación social por un monto de USD 25 millones. Entre las que se cuentan obras valoradas por la población como: la vía principal de acceso a la central hidroeléctrica, alcantarillado, agua potable, escuelas equipadas, asfaltado, construcción y equipamiento de dos centros de salud administrados por el Seguro Social Campesino en Cielo Verde y Guayabillas, canchas deportivas cubiertas con baños y oficinas y alarmas comunitarias. Ver fotografías 4.45., 4.46., 4.47., y 4.48.

Sin embargo, los pobladores de las comunidades de Cielo Verde y Santa Rosa manifiestan que las obras ofrecidas por CELEC se desarrollaron parcialmente y la población no se encuentra satisfecha con los resultados de las obras. En la comunidad Santa Rosa de Pacto, por ejemplo, se dejó inconclusa la vía (Jarrín 2017). Mientras en la comunidad de Guayabillas, se considera que la comunidad fue engañada en relación a las obras de compensación. Por lo que esta comunidad realizó una acción de hecho que paralizó la construcción de un tramo de la vía principal para exigir la terminación de los proyectos de agua potable y alcantarillado que hasta la fecha no han sido concluidas (Jarrín 2017).



Fotografía 4.45. Asfaltado de las calles perimetrales al parque central de la Comunidad Cielo Verde como parte de las medidas compensatorias construidas por CELEC. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.46. Construcción de la Unidad Médica Cielo Verde como parte de las medidas compensatorias construidas por CELEC. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.47. Techado de las canchas de la Comunidad Cielo Verde como parte de las medidas compensatorias construidas por CELEC. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.48. Centro Infantil Retoñitos en la Comunidad Cielo Verde como parte de las medidas compensatorias construidas por CELEC. Fuente: Trabajo de campo

Estas contradicciones demuestran como la legislación que criminaliza la protesta social contradice las recomendaciones internacionales de la Comisión Mundial de Represas citada por McCaskie 2011 que manda que la aceptación pública demostrable de todas las decisiones

importantes deben ser acuerdos negociados de un modo abierto y transparente, realizados de buena fe y con la participación de todos los implicados tras haber sido informados.

Desarrollando un plan para compensar a las personas que viven en las zonas afectadas, en el área del embalse y también aquellas afectadas aguas abajo para evitar el error común de excluirlas de este plan. De acuerdo a CELEC, las medidas compensatorias dependen de los presupuestos, porque “nosotros no tenemos la obligación de hacerlo, sin embargo, lo hacemos por compromiso social, no por obligación” (E46 2016, entrevista).

Al analizar la distribución de los recursos como primer nivel para el análisis de derechos (Boelens 2008), para el caso de Manduriacu se encuentra las ofertas de vinculación laboral como un impacto significativo para la comunidad. La mayor parte de los entrevistados fueron o son parte de la fuerza de trabajo de la central, brindaron servicios a sus trabajadores directos o indirectos, mediante tiendas, hosterías, transportistas, entre otras. No obstante, la mayoría de estas fuentes de empleo fueron de corto plazo, principalmente durante la fase de construcción de la central. Por lo que, los pobladores que optaron por estas actividades ingresaron en esta lógica de mercado de forma breve (E46 2016, entrevista).

Respecto a la distribución de los recursos mediante el desarrollo de proyectos socioeconómicos en las comunidades del área de influencia, a través de, por ejemplo, mejoramiento de infraestructura vial, de servicios públicos como alcantarillado, agua potable, gestión de residuos. CELEC publica que en la fase constructiva las obras de compensación social alcanzaron un monto de USD 25 millones. Sin embargo, en este monto se incluye obras como la vía principal de acceso a la central hidroeléctrica que son necesarias para el funcionamiento de la central, no de compensación a la comunidad. Se reconoce que estas comunidades cuentan con un déficit importante de infraestructura, comunicación, seguridad y servicios básicos e infraestructura para salud y educación (SENPLADES 2014). Por lo tanto, la central es vista como una única alternativa de desarrollo ante la desatención gubernamental. Las comunidades de Cielo Verde y Santa Rosa no se encuentran satisfechas con las obras entregadas por CELEC pues a su criterio están inconclusas. En el caso de Santa Rosa de Pacto se refieren a la vía de acceso, mientras en la comunidad de Guayabillas mencionan que aún no se concluyen los proyectos de agua potable y alcantarillado (Jarrín 2017). Represalias

tomadas por CELEC después de que estas comunidades paralizaron la obra de construcción mediante el cierre de vías (E46 2016, entrevista).

Respecto a las normas se encontró que el proceso de licenciamiento ambiental se efectuó después que se diera inicio a la construcción en enero de 2012. Además, por parte del representante ambiental de la central se enfatizó el carácter no vinculante de los resultados del del proceso de participación social en el sector eléctrico. En este contexto se ve como el gobierno en rol de regulador, establece el sector eléctrico bajo su exclusiva competencia y al mismo tiempo anula el derecho constitucional de la participación de las comunidades para la toma de decisiones de este tipo de proyectos. Por lo tanto, los instrumentos legales se construyen para favorecer a los actores poderosos y excluir a los usuarios menos poderosos. De igual manera se evidenció como la contaminación causada por el lavado del embalse de la central y la consecuente muerte masiva de peces y otras especies, así como la afectación al derecho de acceso a agua de las comunidades asentadas aguas abajo no han derivado en consecuencias para la empresa o la suspensión de estas actividades altamente contaminantes. Esto a pesar de las denuncias formales por parte de la autoridad provincial de Esmeraldas. Por lo que, a pesar de la existencia normas, no son utilizadas para la protección de actores menos poderosos.

También se ve la ausencia del cumplimiento del caudal ecológico y del ascensor de peces, aprobados en el diseño, pero una vez que se construye se omiten estas medidas de mitigación. La argumentación para suprimir estas medidas se basa en un impacto mínimo debido a que la casa de máquinas de esta central está a pie de presa por lo que no hay un tramo de río que se quede seco y en su lugar únicamente un corte puntual de la continuidad del río. Justificación que no tiene sustento legal o normativo, pero que se entiende por aceptado por la autoridad pues la central entró en funcionamiento sin observaciones a pesar del evidente incumpliendo normativo a los caudales ecológicos.

El rol de las instituciones de control para exigir el cumplimiento de los caudales ecológicos requiere de la legitimidad de su autoridad. En este ámbito, el MAE y la SENAGUA tienen una capacidad de control y sancionatoria nula frente a actores más poderosos como el MEM. Institución que debido a rol generador de ingresos económicos para el gobierno se convierte

en una institución influyente demostrando el vínculo entre poder económico y poder político. Además del criterio de la poca capacidad técnica del MAE para atender este sector (E46 2016, entrevista).

La construcción de esta central, que afectó a varias comunidades, se da en un contexto donde el gobierno como promotor del proyecto tiene el privilegio de ejercer autoridad y condiciona a otros grupos sociales. En la zona se encontró que las comunidades presentaron resistencia ante esta construcción. Posteriormente iniciaron negociaciones con la empresa para tener unas medidas compensatorias favorables para la comunidad, sin tener una gran capacidad de negociación pues su única opción fue aceptar las medidas propuestas por CELEC, pues a criterio del especialista socio ambiental de la central, lo hacen sin ser su obligación pues estas obras deberían ser brindadas por las autoridades políticas (juntas parroquiales o cantones) (E46 2016, entrevista).

Los discursos de inclusión, participación y reconocimiento de los otros usuarios son una forma de normalizar la oposición de las comunidades locales. Estos discursos permiten y regulan el acceso de los bienes naturales de los que el gobierno previamente ha tomado control. En efecto, las poblaciones y comunidades locales terminan dividiéndose, algunas abandonan la acción política y terminan buscando la mejor forma de beneficiarse en medio del cambio.

El nivel de los discursos que articulan las realidades (Boelens 2008), se ve como el eje en este análisis donde las hidroeléctricas son presentadas como agentes que traen progreso frente a la deficiente acción del Estado (Roa y Duarte 2013). Además, este mensaje de: energía como desarrollo y progreso, se divulga en las comunidades a través de señalética, durante el manejo de las relaciones comunitarias (E46 2016, entrevista). Ver fotografía 4.49, 4.50, y 4.51.



Fotografía 4.49. Valla publicitaria en la vía a la central Manduriacu. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.50. Valla publicitaria al ingreso a la central Manduriacu. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.51. Valla publicitaria en la central Manduriacu. Fuente: Trabajo de campo

Por otra parte, el discurso de progreso y beneficio nacional depende un despojo a las comunidades locales de sus recursos y sus medios de vida. Es así como las comunidades locales son despojadas de sus derechos consuetudinarios, mientras hidroeléctricas se construyen bajo un discurso de beneficio para toda la sociedad.

4.1.4. Hidroabanico

Esta central aprovecha el potencial hidroenergético del río Abanico como una central de pasada de toma lateral del agua con un azud por donde siempre pasa una parte del caudal del río Abanico. De acuerdo al estudio de impacto ambiental definitivo del proyecto, los estudios hidrológicos muestran disponibilidad de caudal de agua para el aprovechamiento: “el caudal requerido por el proyecto se encuentra muy por debajo del caudal mínimo (caudal ecológico) requerido por el río Abanico para preservar la vida de las especies acuáticas, ... y no afecta las condiciones sanitarias y ecológicas del río aguas abajo” (Govdesign 2003, 45). Ver Tabla 4.7.

Tabla 4.7. Caudales Característicos del Río Abanico

Probabilidad de ocurrencia	Caudales medios mensuales
%	(m ³ /s)
50	42,25
60	36,88
70	32,28
80	27,75
90	21,60

Fuente: Govdesign 2003

El caudal requerido por la central es de 12,5 m³/s y el caudal promedio del río Abanico en las peores épocas de estiaje tiene un promedio de 26 m³/s. Por lo tanto, el caudal a ser extraído del río Abanico, en la primera etapa representa un 20% del total y en la segunda un máximo de 40% del caudal promedio anual (Govdesign 2003).

La empresa obtuvo la concesión del caudal de proyecto por un caudal de 10 m³/s por un período de diez años renovables, en octubre del 2003 y la respectiva ampliación del permiso de aguas para la segunda etapa por un caudal de 15 m³/s en octubre de 2006, ambas otorgadas por la Agencia de Aguas de Cuenca. En esta concesión se establece un caudal ecológico de 2,3 m³/s (Radio Macas 2016). Sin embargo, la validez de esta concesión ha sido cuestionada por los pobladores debido a las presiones que pudieron existir debido a que el presidente de la compañía, Pablo Terán, es ex ministro de Energía y Minas en el Gobierno de Gustavo Noboa. De acuerdo a uno de los pobladores, “ellos tenían el permiso desde antes, el dueño de la Hidroabanico fue el ministro de energía y minas hasta el año anterior [a la construcción]” (E36 2016, entrevista).

Mientras que el personero de Hidroabanico S.A. señaló que “el proyecto estuvo diseñado para construirse en dos fases, en la primera “el caudal ecológico que nos dieron fue de 2,3 m³/s, y en la segunda fase... nos subieron el caudal ecológico de 2,3 m³/s a 2,8 m³/s” (E55 2019, entrevista). Es importante resaltar que a pesar de que estas concesiones fueron otorgadas antes de la publicación de la norma que exigía el mantenimiento de caudales ecológicos a las centrales hidroeléctricas, este requerimiento se incluyó tanto en las concesiones de agua, como en el diseño, la construcción y operación de la central. Escenario contrario a lo sucedido

con las centrales públicas aprobadas incluso después de la vigencia de este requisito legal ambiental pero justificado por los requisitos que los organismos internacionales prestamistas de la central, como el Banco Mundial, solicitan para la otorgación del crédito y evalúa constantemente (E55 2019, entrevista).

También es contradictorio, con las otras centrales estudiadas, el volumen del caudal ecológico definido por la autoridad del agua competente, con un valor de 2,3 m³/s y 2,8 m³/s para fase 1 y la fase 2 respectivamente. A pesar de que se evidencia un incremento mínimo entre los valores aprobados para cada la segunda fase, este caudal representa más del 20% (E55 2019, entrevista) un valor superior al medio del 10% del caudal medio anual utilizado como forma de cálculo para las concesiones de las otras centrales hidroeléctricas.

El método para establecer este caudal no es claro, así nuevamente como en los casos de las otras centrales resalta la falta de criterios técnicos, ecológicos y sociales para esta determinación. Mencionan que, en su caso, “no existían los caudales ecológicos per sé, sino que la autoridad del agua establecía [que] el 10% debe ser el caudal ecológico, [pero] para poder determinar el hábitat y determinar el tipo de especies que hay y la supervivencia de especies que debe haber, se tiene que hacer estudios” (E55 2019, entrevista). La anterior normativa permitía que el caudal ecológico sea del 10%, 8% o el 5% “pero esto no tiene que ver con los caudales y la calidad de agua que necesitas para los ecosistemas” (E55 2019, entrevista).

Esta situación ha cambiado con la normativa actual que exige que en las solicitudes de concesión de agua para hidroeléctricas se deben presentar de manera conjunta el estudio ambiental y estudio de regímenes de caudales. Documentación que debieron presentar recientemente para la aprobación de otro proyecto hidroeléctrico del grupo empresarial. Pero llama la atención que las otras centrales también de construcción reciente no hayan presentado esta documentación.

Respecto a este requisito y a pesar del esfuerzo de la empresa por cumplir con los requisitos legales, señalan nuevamente la forma en que otorgan las concesiones de agua. Así, en el caso del proyecto de reciente construcción, el estudio de regímenes de caudales realizado por un

experto internacional arrojó un régimen de caudal ecológico que varía entre 2,3 m³/s y 3,3 m³/s dependiendo si la estacionalidad climatológica estaba en época de estiaje o en época de lluvias respectivamente; y la SENAGUA dio la sentencia de agua con un caudal ecológico de 3,3 m³/s tomando únicamente el valor más alto, sin respetar la estacionalidad (E55 2019, entrevista).

Además de esta particularidad, indican que el control por parte de la autoridad es permanente, tanto por parte del MAE como por la autoridad del agua, criterio opuesto a lo expresado por los personeros y la comunidad afectada en las otras centrales quienes detallaron una falta de competencia, control y sanciones por parte de autoridad. En el caso de Hidrobanico, por ejemplo, señalan que en la renovación de la concesión de agua han tenido nuevos requisitos como la instalación de equipos y sensores para medir los niveles de agua en la captación y en la descarga, con monitoreo remoto y reporte en línea a la autoridad del agua (E55 2019, entrevista).

En el 2016, el Gerente General de la empresa Hidroabanico, aseguró que el actual caudal del río Abanico es en uno de los más bajos de los últimos 10 años debido a la ausencia de lluvias, lo cual obligó a disminuir la generación hidroeléctrica sin afectar el abastecimiento de energía en Macas, precautelando el caudal ecológico y garantizando la vida de las especies acuáticas del río Abanico (Radio Macas 2016). De acuerdo a los datos estadísticos que presentó, en el período 2006-2015 el río Abanico registró su máximo caudal con 541,4 m³/s de agua en junio del año 2007, y el mínimo fue de 9,9 m³/s en diciembre del 2013 (Radio Macas 2016). Valores extraordinarios a los presentados en el estudio de impacto ambiental definitivo con el que se aprobó el proyecto y que representan valores inferiores al caudal de agua concesionado pero mayor al caudal ecológico, permitiendo aún su cumplimiento.

El estudio de impacto ambiental definitivo indica que la cuenca del río Abanico es una zona montañosa con baja densidad poblacional menor a 1 hab/km², con los principales centros de población ubicados hacia su periferia oriental, entre los que encontramos Macas y General Proaño que suman alrededor de 30.000 habitantes (Govdesign 2003). Por lo que se concluye que el proyecto no compromete los usos del agua para consumo humano (ICC 2016).

Un posible impacto identificado por el Banco Mundial es la pérdida de capacidad de disolución de contaminantes del río Abanico debido a la reducción de caudal. Hidroabanico S.A. ha argumentado que, teniendo en cuenta la ubicación del proyecto, y la baja densidad poblacional de la cuenca aportante, no se espera afectaciones en este sentido. Además, la alta pluviosidad de más de 3000 milímetros anuales en la zona mantendrá al río Abanico con caudales que superan casi constantemente la media anual (ICC 2016).

Desde el inicio de sus operaciones, la empresa afirma que ha dado estricto cumplimiento al plan de manejo ambiental. No se registran en la actualidad diferencias o variaciones significativas en las condiciones biológicas de las especies animales de estas áreas. Al ser un proyecto con vertedero abierto se ha mantenido el caudal ecológico de manera permanente lo que ha influido en el desarrollo normal de las especies (Hidroabanico 2015a). Información confirmada por los pobladores locales, de hecho, un finquero de la zona menciona que, antes y después de la construcción de la central, el uso del río se ha limitado al lavado de oro" (E33 2016, entrevista), mientras otro miembro de la comunidad señala que "ese río es muy frío, ahí no se bañaba nadie, es helado" (E36 2016, entrevista). Por lo que no se reconocen afectaciones directas al uso del agua aguas abajo de la central Hidroabanico. Ver fotografía 4.52.

Previo a la construcción de la central, en la zona se encuentra la presencia institucional del Estado a través el Municipio de Macas y al Consejo Provincial de Morona Santiago, instituciones que no han sido capaces de proveer a la provincia y a la ciudad, de seguridad e infraestructura vial a las comunidades ni de servicios básicos de calidad. Tampoco se encontró incentivos estatales como crédito para actividades agrícolas y ganaderas (Govdesign 2003). Esta situación precaria permitió que las comunidades tengan muchas expectativas con el proyecto sobre todo respecto a empleo, mejoramiento en la red vial, y agua potable como principal demanda de Macas, General Proano y San Isidro. Además de considerar al río Abanico como posible abastecedor de agua potable para la ciudad de Macas y por lo tanto como potencial fuente de conflicto (Govdesign 2003).



Fotografía 4. 52. Río Abanico aguas abajo de la central del mismo nombre. Fuente: Trabajo de campo

Antes de la construcción de la central se encontró que la desocupación afectaba principalmente a las generaciones jóvenes y que las ocupaciones que oferta el medio comunitario están relacionadas con la ganadería (Govdesign 2003). Otras alternativas constituyen los empleos asalariados como el caso de profesores o promotores de salud u otros roles de funcionarios vinculados a programas gubernamentales o particulares (Govdesign 2003). Por lo que, la expectativa por fuentes de trabajo por la central fue alta, pero las alternativas no ofrecieron plazas suficientes para resolver el grave problema de la desocupación existente (Ullauri 2014).

Previo a la construcción de Hidroabanico, según el estudio de impacto ambiental los campesinos, ganaderos, el comandante de la policía y el párroco de Macas desconocían la existencia de organizaciones gremiales o cooperativas (Govdesign 2003). Por lo que se previó una situación de alta vulnerabilidad de la comunidad frente a los procesos de negociación con la empresa, pero a la vez de bajo potencial de conflicto al no tener a las comunidades organizadas. Se reconoció a la Iglesia como “canal de comunicación, información, negociación y organización única entre la sociedad y el proyecto hidroeléctrico,... porque es

la institución que cohesiona socialmente a la población del área,... y por la legitimidad que ejerce sobre la misma” (Govdesign 2003).

Las comunidades afectadas por el cambio de los caudales de los cursos de agua y por la inundación de sus tierras consideran a la dinámica de construcción de centrales hidroeléctricas una privatización de ríos que para ellos también tienen un valor cultural (E35 2016, entrevista; E37 2016, entrevista). Según pobladores de la comunidad de Jimbitono la primera fase de este proyecto afectó 100 hectáreas de superficie y alteró los caudales del Río Balaquepe y Jurumbaino, lo que vulneró la disponibilidad de agua en la zona.

Por lo que la aprobación de la segunda fase dio inicio a las protestas a través de: la Coordinadora Campesina Popular de Morona Santiago y Zamora Chinchipe, la Federación Interprovincial de Centros Shuar (FISCH), la Coordinadora Cantonal Limón Indanza (Ullauri 2014). Luego de contadas demandas por parte de las autoridades del sector, las peticiones de las comunidades de Jimbitono y General Proaño fueron visibilizados como insatisfechas debido a la no resolución oportuna y efectiva. Provocando el escalamiento del conflicto a través enfrentamientos por exigencias y demandas.

Es por esto, que el año 2006 la comunidad de Jimbitono realizó un paro de 75 días, que después se extendió a toda la provincia de Morona Santiago, a través del cual pidieron a la empresa y al Estado, indemnizaciones para los finqueros que han reportado daños en sus tierras y la paralización de las obras. En respuesta, el gobierno de Alfredo Palacio se comprometió con los movilizadores a la suspensión inmediata, definitiva y el retiro de las maquinarias de la segunda fase del proyecto hidroeléctrico Hidroabanico, lo que dio lugar a que las movilizaciones fueran depuestas y se establecieran mesas de diálogo bajo la organización del Instituto para el Ecodesarrollo Regional Amazónico (ECORAE). El proyecto avanzó a pesar de la oposición de las poblaciones locales. Únicamente se pudo impedir la construcción de la infraestructura necesaria para el transporte de la energía eléctrica hasta los proyectos mineros Panantza-San Carlos y Mirador de la empresa Ecuacorriente, a través de una nueva manifestación y la consecuente represión y enfrentamiento violento de los actores movilizadores con personal policial, militar y de guardias

privados y empleados de Sipetrol, afectando a niños, mujeres, jóvenes, hombres, y particularmente a los dirigentes de la comunidad (Cisneros 2008).

Durante la paralización, la empresa Hidroabanico intervino en los procesos de negociación con el comité de paro y las autoridades estatales, para evitar las pérdidas tanto a la empresa como al país debido a la suspensión de operaciones (Cisneros 2008). La participación activa del gerente de campo de la empresa Hidroabanico, Hernán Flores en las negociaciones se basó en el argumento de la legalidad de la concesión y el contrato con el Estado para la generación eléctrica (Ullauri 2014).

Hidroabanico accedió a las solicitudes de los gobiernos locales de la entrega de un monto que represente el cinco por ciento de la facturación de Hidroabanico, y la realización de trabajos técnicos de mejoramiento en el río Balaquepe para evitar daños agrícolas al inundarse los terrenos (Cisneros 2008). Finalmente se acordó y se ha ejecutado una entrega anual de \$80.000 USD a la Junta Parroquial de General Proaño, destinados a obras en la comunidad de Jimbitono, y este a su vez entregará un porcentaje a la Alcaldía de Macas. Se evidencia que la lucha social por la reivindicación de derechos del más débil culminó con la negociación de un aporte económico anual para la comunidad, favoreciendo el escenario extractivista. Así lo relata la comunidad, “les pagaron un montón de plata al municipio través de impuestos, para un municipio como el de Morona, uno de los pobres del país, entonces con eso se adormeció todo el mundo, ..., en San Isidro, en Proaño, en todas las comunidades parroquiales metieron plata para escuelas, una suerte aplacamiento” (E36 2016, entrevista).

Por otra parte, indican que no “ellos tuvieron una super buena estrategia comunicacional porque no dejaron que la gente se entere y les adormecieron diciendo que nosotros somos de aquí y generaron una sensación de pertenencia, somos de ustedes, (...) como contrataron gente de ahí mismo” (E36 2016, entrevista).

Respecto a la socialización del proyecto, un poblador señala que no hubo un proceso de socialización porque “esa reunión que tienen que hacer, la hicieron en fin de año, entonces no fue nadie y llenaron con sus propios trabajadores, pero igual no importaba si tenían o no la audiencia pública, ellos tenían la anuencia del gobierno porque era un tema en que estaba

metidos exfuncionarios públicos” (E36 2016, entrevista). Por lo tanto, la lucha social de este caso se fundamentó en la “no socialización del proyecto” a las comunidades que están dentro del área de influencia directa e indirecta. Por lo que, esta lucha permitió visibilizar al sujeto social para la participación en la toma de decisiones en proyectos de relevancia a nivel nacional. Este conflicto fue un espacio de reivindicación de la lucha social del pueblo Shuar y de los movimientos sociales de la provincia, en función de romper los acuerdos políticos logrados por el gobierno central y las transnacionales sin consulta previa ni participación ciudadana (Ullauri 2014).

Este conflicto se generó por intereses e inequidades en la repartición de los beneficios que representaba la ampliación de la segunda fase de la central y de las compensaciones sociales que esta generaría. Según la empresa su manejo comunitario ha permitido “promover a Macas a nivel nacional, activar la producción agrícola pequeña, generar fuentes de empleo” (Hidrobanico S.A. 2018, Gente, una oportunidad para todos). Sin embargo, Ullauri concluye que las operaciones de Hidrobanico S.A. no han contribuido con el desarrollo integral de la comunidad de Jimbitono, debido a que su programa de Responsabilidad Social no está integrado con el Plan de Ordenamiento Territorial Parroquial (Ullauri 2014).

Según Hidrobanico S.A. se instaló un consultorio para que el médico brinde atención a los habitantes de Jimbitono los días sábados en la tarde, y realice una visita semanal a las comunidades de Jimbitono, Proaño, Huacho y Domono. También implementó talleres de computación en la unidad educativa General Quisquis de Jimbitono y en la escuela Facundo Bayas de Proaño, ha apoyado varias adecuaciones físicas de las instalaciones de las unidades educativas de la comunidad, dotó de luz eléctrica a seis familias ubicadas a lo largo del río Balaquepe, y en coordinación permanente con las autoridades del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Junta Parroquial de General Proaño y de la Asociación Jimbitono 26 de Agosto da “apoyo social dirigido a los adultos mayores y a la niñez, a la educación y a la salud, a los deportes y cultura” (Hidrobanico S.A. 2015).

El año 2008 la empresa Hidrobanico S.A. como proyecto de trabajo comunitario y productivo, auspició el proyecto de la planta procesadora Serviyucas donde laboraban 15 personas de la comunidad de Jimbitono, Macas, Proaño y Sevilla. Sin embargo, en el año

2012 se reportaron irregularidades que fueron confirmadas en mayo del 2013 cuando la Dirección Regional del Trabajo y Servicio Público de Quito, afirmó que “existen 15 personas (trabajadoras) dentro de la planta de la empresa Hidroabanico S.A., que trabajan y están bajo la nómina de la empresa Sipetrol S.A.” incurriendo en terciarización laboral (Exprésate Morona Santiago 2014, Caso de terciarización en la empresa Hidroabanico).

Previo a la construcción de Hidroabanico se caracterizó a la población de Macas como medianamente comercial con negocios como hoteles, restaurantes, almacenes, servicios bancarios limitados, entre otros, pero en las zonas rurales de General Proaño y San Isidro únicamente se encontró tiendas de abarrotes poco provistas. Situación que se mantiene y se verificó en las visitas de campo realizadas el año 2016 para este trabajo de investigación. La conflictividad se mantiene vigente en los pobladores del sector. Es así, que un habitante del sector asentado en la zona de la casa de máquinas menciona que cuando llegó la empresa lograron que les indemnizaran por 50 metros a cada lado del riachuelo Balaquepe debido al gran incremento del caudal que tiene ese cuerpo de agua donde se descargan los 12,50 m³/s correspondientes a las aguas turbinadas de la central, incrementando su caudal de 0,55 m³/s a 13 m³/s, dividiendo propiedades, dificultando su acceso por el corte en el terreno, entre otros inconvenientes que llevarán a la venta total o parcial a bajos precios (E34 2016, entrevista). Ver fotografías 4.53., 4.54., y 4.55.

Sin embargo, sobre los cambios que han tenido por la construcción y operación de la central, algunos entrevistados en el área cercana reconocen que a nivel de la comunidad les ha beneficiado, que ha mejorado sus condiciones de vida, que han tenido un adelanto significativo. Señalan, por ejemplo, el suministro eléctrico, las carreteras, instituciones educativas y otros beneficios que reciben de esta empresa. Esto después de muchos inconvenientes iniciales “porque querían todo gratis, hasta llegar a las negociaciones siempre tenemos problemas” (E34 2016, entrevista).



Fotografía 4. 53. Descarga de agua de Hidroabanico en el riachuelo Balaquepe. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.54. Actual Río Balaquepe, después de su crecimiento debido a la descarga de las aguas turbinadas de la central Abanico. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía 4.55. Riachule Lupique, riachuelo similar e incluso más grande a lo que era el riachuelo Balaquepe (de acuerdo a lo informado por habitantes de la zona). Fuente: Trabajo de campo

El caso de Hidroabánico se diferencia de los otros casos de estudio por ser una empresa privada, y por lo tanto no es (por sí misma) el ente regulador, proponente del proyecto y beneficiario directo de su funcionamiento. Sin embargo, dentro del marco de los niveles para el análisis de derechos propuesto por Boelens (2008), encontramos que la distribución de los recursos como en el caso de las otras centrales también ofertó vinculación laboral, el desarrollo de proyectos socioeconómicos alternativos y obras viales y de servicios básicos. Sin embargo, durante el desarrollo de la segunda fase de la central se produce un conflicto debido a la inequidad en la repartición de los beneficios y de las compensaciones sociales que la ampliación de la central representaba (Ulluari 2014).

Hidroabánico también presentó proyectos económicos alternativos para la comunidad como mecanismos de compensación. Resalta el proyecto de la planta procesadora Serviyucas establecido en el 2008, donde laboraban 15 personas de las comunidades de Jimbitono, Macas, Proaño y Sevilla. Sin embargo, este proyecto concluyó una vez que la planta fue sancionada por la Dirección Regional del Trabajo y Servicio Público con motivo de terciarización laboral (Exprésate Morona Santiago 2014, Caso de terciarización en la empresa Hidroabánico). También se encontró que varios de los entrevistados fueron parte de la mano de obra no calificada contratada por la central durante su construcción, pero que una vez concluida debieron retornar a sus actividades tradicionales como agricultura y ganadería (E33 2016, entrevista).

En relación a las normas encontramos que la construcción de la central se ejecutó desconociendo los derechos a la participación de las comunidades locales. De hecho el conflicto generado durante la ampliación de la segunda fase se fundamentó en la “no socialización del proyecto” a las comunidades del área de influencia directa e indirecta. Esto permitió que el sujeto social sea incorporado en la toma de decisiones de este proyecto (Ullauri 2014).

En la zona se encuentra inequidad en la distribución de recursos, y poca atención por parte del gobierno. Por lo tanto, se tiene un escenario débil para la construcción de acuerdos y formas de negociación por parte de las poblaciones afectadas. La omisión del reconocimiento de los grupos sociales organizados, de acuerdo al estudio de impacto ambiental de la central, donde únicamente se reconoció a la Iglesia como único canal de relación con la comunidad dio lugar a que durante la primera fase no se negociaran medidas compensatorias aceptadas por la comunidad. Sin embargo, durante la construcción de la segunda fase se originó un paro de 75 días, exigiendo medidas compensatorias a satisfacción de las comunidades locales (Ullauri 2014).

El análisis de la autoridad legítima (Boelens 2008) para ejercer control hídrico y ambiental es cuestionado debido al poder político que puede tener la empresa a través de su gerente general quien se había desempeñado como ministro de Energía y Minas en un gobierno anterior. Sin

embargo, se encuentra resultados favorables del manejo ambiental y específicamente del cumplimiento del caudal ecológico desde los sectores de expertos y comunidad.

En el nivel de los discursos se repite la presentación de la central hidroeléctrica como fuente de progreso y beneficio nacional producto del despojo los recursos y los medios de vida de las comunidades locales. Las prácticas de participación ciudadana de las hidroeléctricas son protocolos que permiten y regulan el acceso de los bienes naturales de los que el gobierno ha tomado control previamente. Por lo que, luchas sociales se vuelven imprescindibles para lograr condiciones mayoritariamente aceptadas por las comunidades afectadas, como es el caso de Hidroabanico.

Conclusiones

El actual Plan Nacional de Recursos Hídricos necesita para su implementación de la construcción de una nueva institucionalidad y gobernanza entorno al agua, que vaya más allá del recurso hídrico como materia prima para el desarrollo económico y que debe abordar las dinámicas sociales, culturales, económicas y ecológicas de la sociedad entorno al agua, valiéndose de herramientas como los caudales ambientales para lograr la gestión integral del agua. Los recursos hídricos deben ser entendidos desde una visión de socioecosistema, con apego a los derechos poblacionales y no solos como un insumo para la generación de electricidad.

La gobernanza del agua requiere una interacción socio-política jerárquica equitativa. Sin embargo, en la ejecución se ve que la participación de los diferentes grupos de interés se ve magnificada o limitada a su poder económico o político que les permite ejercer poca o ninguna influencia como es el caso de las comunidades locales afectadas por la construcción de centrales hidroeléctricas que amparadas por procesos de socialización no vinculantes se ven forzados a aceptar acuerdos injustos; u otros actores poderosos como el Estado que criminaliza la protesta social y limita más aún las acciones de grupos sociales menos poderosos. La gobernanza ambiental busca la toma de decisiones consensuadas entre los actores sociales vinculando el marco jurídico y político del contexto. Las relaciones de poder, desde el Estado son evidentes en el sector hidroeléctrico donde no se considera la relación vinculante de la sociedad al desarrollo de los proyectos.

La aplicación de los caudales ambientales en el sector hidroeléctrico del país, conforme a los casos estudiados, es mínima a pesar de contar con un contexto normativo y político favorecido por una Constitución garantista de derechos, incluyendo los Derechos de la Naturaleza (Constitución Política de la República del Ecuador 2008, art.71). Sin embargo, los grandes poderes afianzados en los intereses económicos han superado ampliamente la visión ecosistémica y protectora de la naturaleza que declara el Estado. Manteniendo al Ecuador en una dinámica de país primario exportador ligado al extractivismo que responde a las fluctuaciones del mercado internacional.

La aplicación de los caudales ambientales, aunque escasa, se ve asociada a las luchas de actores sociales cuando el recurso agua amenaza a otros usos humanos y no ecológicos. Por lo que el fundamento social de los caudales ambientales se evidencia como el pilar más argumentado y atendido comparado con la necesidad ecológica de esta herramienta de gestión. Sin embargo, la redacción normativa ha retrocedido permitiendo la limitación del uso de esta herramienta con único fin ecológico y por tanto, minimizado bajo un contexto teórico de protección de los derechos de la naturaleza que en realidad no tienen un actor visible que los reclame y por lo tanto se tornan inertes en la realidad.

La visión extractivista de desarrollo que entrega los bienes comunes a los intereses privados (Isch 2015) ha causado el despojo de los bienes naturales yendo más allá de la desapropiación del agua y destruyendo las formas culturales de vida, de tejido social, de posibilidades productivas y de paisaje. Todo esto, amparado por un Gobierno de turno cuestionado por su argumento de oferta energética.

Las compensaciones económicas y sociales provistas por la hidroeléctricas a las comunidades afectadas por los cambios generados en los ámbitos ecológicos, social y económico minimizan los impactos, resolviendo de forma simplista los conflictos causados y entendiéndoles desde una única lógica de acumulación de capital por el despojo (Boelens, Cremers y Zwartveen 2011) donde se valorizan compensaciones monetarios frente a los daños ocasionados.

La gobernanza ambiental en el país ha sido incapaz de superar las estrategias de poder de los actores que se auto permiten incumplir las normas, leyes y reglas establecidas como la obtención de permisos y licencias, y en donde el mismo actor interesado en la construcción y operación de la hidroeléctrica es el juez que establece las reglas del juego, evidentemente funcionales a los intereses del capital y los actores poderes, en detrimento de las condiciones de vida de las comunidades locales. Convirtiendo a la naturaleza en un instrumento de las élites para ejercer el poder y reordenar el territorio en función de sus intereses, subordinando el derecho de los otros grupos sociales (Boelens, Cremers y Zwartveen 2011). Por lo que se requiere sistemas de prevención del monopolio y que facilitan el control del interés público.

La inclusión del caudal ecológico en la Constitución eleva la obligación del mantenimiento de este caudal, de una legislación secundaria y de aplicación sectorial, a una obligación constitucional del Estado y de aplicación general para la planificación y gestión de los recursos hídricos regulando toda actividad que pueda afectar al recurso agua (Constitución Política de la República del Ecuador 2008, art. 318). Sin embargo, el marco normativo contradictorio que ve a los caudales ecológicos como una herramienta para la gestión integral de la gestión de los recursos hídricos para alcanzar el concepto de conservación de los cuerpos de agua y los servicios ecosistemas provistos por estos mediante la reserva intocable de agua, pero que a la vez mantiene esta exigencia legal únicamente para el sector hidroeléctrico y la minería en su fase de exploración avanzada, convierte a este concepto en una declaración inaplicable amparada por una Ley de Modernización que impide la exigencia distinta o adicional a lo previsto en la Ley.

El incremento en los precios del petróleo que dispararon la crisis energética impulsó los discursos de seguridad energética, desarrollo y sostenibilidad usados para la promoción, desarrollo y aceptación de los proyectos hidroeléctricos. Proyectos promocionados como Mecanismo de Desarrollo Limpio que cuentan con el aval de organismos internacionales como el Banco Mundial donde los discursos científicos y técnicos favorecen la eficiencia hídrica y beneficio nacional sobre el local, y se aceptan y reproducen como verdades únicas. Los procesos de socialización en el sector hidroeléctrico proporcionan un falso sentido de participación de las comunidades locales quienes se ven forzados a jugar bajo las reglas de negociación establecidas por el actor poderoso. Viéndose forzados a aceptar acuerdos asimétricos de injusticia hídrica basados únicamente en valoraciones económicas que subvaloran las interacciones humanas con la naturaleza y su importancia en desarrollo normal de los procesos sociales que sustentan los medios de vida de las comunidades y la regulación de procesos ecológicos existentes. Muchas veces acompañado de la ruptura de la organización política de las comunidades en búsqueda de un mayor beneficio individual o del grupo familiar rompiendo relaciones sociales de la comunidad.

El poder económico moviliza al poder político y territorial en su beneficio, obstruyendo el trabajo de un Estado previsto como un protector de los intereses de comunidad, el interés

público y el uso de bienes comunes, para someterlo ante el poder económico y favorecer los intereses de los actores dominantes.

En este estudio se ve que la construcción de proyectos hidroeléctricos produce espacios de conflicto socioambiental, debido a la inconformidad de las comunidades locales a la atención de sus solicitudes y demandas a la empresa hidroeléctrica, de la cual únicamente pueden aceptar acuerdos desiguales favorecidos por un Estado parcializado e influencia por el poder económico. Sin embargo, tienen diferentes resultados frente al promotor de las centrales hidroeléctricas.

El sector generador eléctrico privado ve favorecido su cumplimiento legal y se permite superar las exigencias legales con acciones de buena voluntad (como resultado de una fuerte conflictividad social) bajo un modelo de manejo de relaciones comunitarias necesaria para el sector privado pero inútil para un sector público que cuenta con la fuerza militar y policial para controlar la protesta social, demostrando su poderío no con acuerdos de buena voluntad pero con la agresión y la amenaza hacia las comunidades locales.

Las metodologías de negociación y de resolución alternativa de disputa o de conflictos socioambiental en los proyectos hidroeléctricos se entienden como eficientes desde un punto de vista instrumental, pero tienen efectos perversos desde el punto de vista político, en sociedades con un alto déficit de gobernabilidad democrática, al reforzar la posición de los actores dominantes en detrimento de los más débiles.

Cuando las comunidades se han movilizadopor la defensa de sus derechos territoriales e hídricos, el gobierno ha recurrido a la criminalización de la protesta social, con intervenciones policiales y militares en las comunidades desprotegidas por quien debería estar llamado a su protección pero su lugar muestra su apoyo a los proyectos hidroeléctricos justificándose en un bienestar nacional sobre el local, e incumpliendo los mandatos constitucionales del Buen Vivir y los derechos de la naturaleza (Isch 2015).

El estudio muestra que los proyectos hidroeléctricos operados por el Estado no han contribuido con el desarrollo integral de las comunidades locales en el área influencia,

particularmente visible en los casos de centrales antiguas como Paute-Molino, donde en la actualidad se evidencia indicadores de necesidades básicas insatisfechas, altas tasa de analfabetismo, bajo nivel educativo, y migración altas debido a la pobreza y pocas oportunidades en el sector.

La institucionalidad es un factor directo para la ejecución de políticas ambientales. En el caso de los caudales ambientales, las relaciones de coordinación entre el MAE, la SENAGUA, sumado a las limitaciones presupuestarias, y jerárquicas de estas instituciones restringen su capacidad de ejercer la competencia en cuanto a la gestión integral del agua. Factores que sumados al limitado presupuesto de instituciones encargadas de generar información necesaria para establecer o controlar caudales ecológicos que cumplan su rol de protección de servicios ecosistémicos consienten valores de caudales ecológicos inútiles que en casos extremos como la central Manduriacu con un valor $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ son risibles para tener alcanzar su objetivo, incluso de manera declarativa.

El desarrollo de mecanismos de coordinación entre las autoridades del agua y la energía para asegurar la política e instrumentos para operar los caudales ambientales es un pre-requisito importante, así como facilitar el diálogo entre las partes interesadas. Un sistema de prevención y resolución de conflictos, con un sistema judicial eficiente, con bajos costos de transacción y resultados consistentes permitirán la integración de las partes interesadas. El cumplimiento de los caudales ecológicos por actores privados supera las justificaciones técnicas previstas por la capacidad de generación para este tipo de centrales, pues contradictoriamente centrales operadas por el Estado, de igual o menor capacidad a las privadas incumplen abiertamente el mismo requisito bajo un discurso de eficiencia energética y reducción de pérdidas económicos para un Estado con presupuesto económico mal manejado, con visibles limitaciones y casos de corrupción que exhiben de forma casi rutinaria.

El incumplimiento de los caudales ecológicos por parte de las centrales hidroeléctricas operadas por el Estado a diferencia del cumplimiento encontrado en las centrales privadas muestra la incongruencia de un Estado poderoso que juega a favor de sus propios intereses económicos y obvia su rol protector de los ciudadanos, las comunidades y sus valores

culturales y sociales salvaguardados en un marco normativo declarativo e ineficiente en cumplimiento.

El enfoque de gubernamentalidad hídrica despolitiza el debate mediante los procesos de negación del contexto, del poder y de la localización. A la vez que la expertocratización hídrica ha permitido etiquetar a las decisiones sobre la asignación de recursos, de poder de decisión y de representación, como una cuestión únicamente de orden técnica. Cuando de acuerdo a este estudio el mayor promotor de la aplicación de caudales ecológicos, incluso sin exigencia legal es la movilización social y apego a mantener buenas relaciones comunitarias, como lo muestra el sector privado (central Hidroabánico) y el sector municipal (captaciones EPMAPS).

El cumplimiento de caudales ambientales para alcanzar la meta de protección de los servicios ecosistémicos provistos por los cuerpos de agua a las comunidades aún requiere superar desafíos institucionales, técnicos y de gobernanza que no han podido ser superados desde el año 2007 en el sector hidroenergético del país y que en aspectos como el normativo han retrocedido en su declaración conceptual, metodológica y política, con actores poderosos que influyen sobre los entes llamados a regular y controlar su aplicación.

El control del cumplimiento de la normativa referente a caudales ambientales en el sector hidroeléctrico vigente hace más de 10 años ha dejado escasos resultados positivos, pues pocas centrales se diseñaron cumpliendo a cabalidad con infraestructura para dejar correr el caudal ambiental. Reflejando un avance lento de la aplicación de caudales ambientales como de otras políticas ambientales por considerarse no prioritarias o no convenientes por los actores más poderosos.

La escasa atención gubernamental para proveer de servicios básicos a las comunidades donde se emplazan las centrales hidroeléctricas colocan en condiciones de vulnerabilidad a las comunidades ante las negociaciones con las centrales hidroeléctricas que se muestran con la normas, la autoridad y la distribución de los recursos a su favor. Mientras que el bajo nivel educativo trae consigo una debilidad en cuanto al ámbito laboral y en la toma de decisiones que ayude a mejorar la situación de las comunidades.

Lista de siglas

ARCA	Agencia de Regulación y Control del Agua
BBM	Building Block Methodology
CCS	Coca Codo Sinclair
CDB	Convención sobre la Diversidad Biológica
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CFN	Corporación Financiera Nacional
CHRS	Canadian Heritage Rivers System
CNRH	Consejo Nacional de Recursos
COOTAD	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización
CREA	Centro de Reconversión Económica del Azuay, Cañar y Morona Santiago
DRIFT	Downstream Response to Imposed Flow Transformation
ECORAE	Ecodesarrollo Regional Amazónico
EEQ	Empresa Eléctrica Quito EEQ
EPMAPS	Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento
EU	European Union
FAO	Food and Agriculture Organization
FISCH	Federación Interprovincial de Centros Shuar
FONAG	Fondo para la protección del Agua
GADs	Gobiernos Autonomos Descentralizados
GWI	Global Water Intelligence.
GWP	Global Water Paternship
IEA	Agencia Internacional de la Energía
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
IFIM	Instream Flow Incremental Methodology-
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología - INAMHI
INERHI	Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos
LORHUA	La Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento
LRSE	Ley de Régimen de Sector Eléctrico

MAE	Ministerio del Ambiente
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MEM	Mercado Eléctrico Mayorista
MIDUVI	Ministerio De Desarrollo Urbano y Vivienda
MSP	Ministerio de Salud Pública
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PDHI	Plan de Desarrollo Humano Integral
SENAGUA	Secretaría Nacional del Agua
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
TNC	The Nature Conservancy
TULSMA	Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNESCAP	United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific
UNU-INWEH	United Nations University - Institute for Water Environment and Health
UNWWAP	United Nations World Water Assessment Programme
USAID	United States Agency for International Development

Lista de referencias

- Abrus Cia Ltda. 2007. *Auditoría Ambiental de Cumplimiento: Hidroagoyán S.A.*
- Abrus Cia Ltda. 2005. *Estudio de Impacto Ambiental: Hidropastaza.*
- Aguilar, Jorge. 2014. “Desafíos en la implementación de caudales ambientales para la gobernanza y la administración de los recursos hídricos: un estudio de caso en la subcuenca del río El Ángel, Carchi”. Tesis de Maestría. Quito: FLACSO-Sede Ecuador.
- Al día. 2018. “Aparecen peces muertos en el río Esmeraldas”. 31 de enero.
- Americas Library. 2016. *The World's First Hydroelectric Power Plant Began Operation.* http://www.americaslibrary.gov/jb/gilded/jb_gilded_hydro_1.html. Acceso: 21 de junio de 2016.
- Anderson, Elizabeth, Andrea Encalada, Miriam Ayala, Asael Sanchez, Carlos Romero, M. Miguel Montaluisa, et al. 2010. *El concepto de caudal ecológico en Ecuador: Memorias de un proyecto piloto en la cuenca del río Pastaza.* Quito.
- ARCONEL, Agencia de Regulación y Control de Electricidad. 2017. *La Institución.* Quito: ARCONEL. <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/lainstitucion/>. Acceso 21 de julio de 2017.
- Arias, Verónica, y Esteban Terneus. 2012. *Análisis del Marco Legal e Institucional para Caudales Ecológicos en el Ecuador.* Quito: UICN.
- Arthington, Angela. 2012. *Environmental Flows: Saving Rivers in the Third Millennium.* California: University of California Press, Primera edición.
- Ballester, Maureen, Ernesto Brown, Ulrich Küffner, and Eduardo Zegarra. 2005. *Administración del agua en América Latina: situación actual y perspectivas.* Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Banco Mundial. 2017. *Consumo de energía eléctrica (kWh per cápita).* <https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.ELEC.KH.PC?end=2012&start=2010&view=map&year=2010>. Acceso: 20 de febrero de 2018.
- . 2016. *Energía hidroeléctrica: Panorama general. Contexto.* Grupo Banco Mundial. <http://www.bancomundial.org/es/topic/hydropower/overview>. Acceso: 14 de junio de 2016.

- Baron, Jill S., LeRoy Poff, Paul L. Angermeier, Clifford N. Dahm, Peter H. Gleick, Nelson Hairston, et al. 2002. "Meeting ecological and societal needs for freshwater". *Ecological Applications*: 12: 1247-1260.
- Bebbington, Anthony. 2009. "Latin America: Contesting extraction, producing geographies". *Singapore Journal of Tropical Geography*. 7-12.
- Bigas, Harriet (ed), UNU-INWEH (United Nations University - Institute for Water Environment and Health) y UNESCAP (United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific). 2013. *Water Security & the Global Water Agenda. A UN-Water Analytical Brief*. Ontario: United Nations University - Institute for Water Environment and Health.
- Boelens, Rutgerd. 2008. *The Rules of the Game and the Game of the Rules. Normalization and Resistance in Andean Water Control*. Wageningen University, The Netherlands
- Boelens, Rutgerd. 2015. *Water, Power and Identity. The Cultural Politics of Water in the Andes*. Londres/Washington DC: Routledge/Earthscan.
- Boelens, Rutgerd, Gerardo Damonte, Miriam Seemann, Bibiana Duarte, y Cristina Yacoub. 2015. "Despojo del agua en Latinoamérica: introducción a la ecología". En *Agua y Ecología Política: El extractivismo en la agroexportación, la minería y las hidroeléctricas en Latinoamérica*, editado por Rutgerd Boelens, Bibiana Duarte and Cristina Yacoub, 11-32. Quito: Abya-Yala.
- Boelens, Rutgerd, y Aline Arroyo. 2013. "Introducción: El agua fluye en dirección del poder". En *Aguas Robadas. Despojo hídrico y movilización social*, editado por Aline Arroyo y Rutgerd Boelens, 17:23. Quito: Abya Yala.
- Boelens, Rutgerd, Lina Cremers, y Margreet Zwartveen. 2011. *Justicia hídrica: acumulación, conflicto y acción social*. Lima: Fondo Editorial PUCP, 2011.
- Budds, Jessica. 2013. "Servicios Ambientales y Justicia Hídrica". En *Aguas Robadas. Despojo Hídrico y movilización social*, editado por Aline Arroyo y Rutgerd Boelens, 267-276. Quito: Abya Yala.
- Calles, Juan. 2015. *Los retos de aplicar el caudal ecológico*. <http://agua-ecuador.blogspot.com/2015/07/los-retos-de-aplicar-el-caudal-ecologico.html>. Acceso: 2017.
- CHRS, Canadian Heritage Rivers System. 2017. <http://chrs.ca/about/>. Acceso: 20 de diciembre de 2018.

- Castro, Lina, Yesid Carvajal, y Elkin Monsalve. 2006. *Enfoques teóricos para definir el caudal ambiental*. Quito: Ingeniería y Universidad.
- CELEC, Corporación Eléctrica del Ecuador. 2013. *Reseña Histórica: 30 años de la Central Paute Molino, Una historia para ser contada*.
<https://www.celec.gob.ec/hidropaute/perfil-corporativo/resena-historica.html>. Acceso: 08 de Agosto de 2016.
- . 2014. *Informe de Socialización Proyecto Coca Codo Sinclair*. Informe Empresarial
- . 2015. *Central Hidroeléctrica Manduriacu*. <https://www.celec.gob.ec/cocacodosinclair/index.php/2015-09-07-17-45-09/footers/manduriacu>. Acceso: 9 de julio del 2017.
- . 2015. *Reseña Histórica*. <https://www.celec.gob.ec/quienes-somos/resena-historica.html>. Acceso: 11 de junio de 2016.
- . 2016. *Complejo Hidroeléctrico Paute Integral*. <https://www.celec.gob.ec/hidropaute/ley-de-transparencia/11-espanol/perfil-corporativo/127-paute-integral.html>. Acceso: 8 de agosto de 2016.
- . 2016. *Datos estadísticos de producción e hidrología*. Informe Corporativo.
- . 2016. *Información Técnica Agoyán*. <https://www.celec.gob.ec/hidroagoyan/index.php/13-centrales/agoyan/42-informaciontecnica-agoyan>. Acceso: 22 de julio de 2016.
- . 2017. *Central Coca Codo Sinclair*. <https://www.celec.gob.ec/cocacodosinclair/index.php/2015-09-07-17-45-09/footers/coca-codo-sinclair2>. Acceso: 17 de julio de 2018.
- . s.f. *Coca Codo Sinclair*. <https://www.celec.gob.ec/cocacodosinclair/>. Acceso: 8 de agosto de 2016.
- CENACE, Consejo Nacional de Electricidad. 2015. “Planificación Estratégica 2015-2017”.
- Centro AGUA, Centro Andino Para La Gestión y Uso De Agua. 2018. *Gestión y Gobernanza del Agua*, <http://www.centro-agua.umss.edu.bo/investigacion-3/lineas-de-investigacion/gestion-y-gobernanza-del-agua/>. Acceso 20 de diciembre de 2018.
- Centro de Derechos Económicos y Sociales - CDES. 2017. *Entre el incumplimiento de los derechos de la población y la relación con Odebrecht: análisis de la Hidroeléctrica Manduriacu*. Quito.
- CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 2011. *Diagnóstico de las Estadísticas del Agua en Ecuador*. Quito.
- Cevallos, Juan Gabriel, y Diego Macas. 2012. “Análisis de la Complementariedad Hidrológica de las Vertientes del Amazonas y del Pacífico en el Ecuador considerando

- las Nuevas Centrales Hidroeléctricas Proyectadas hasta el 2016”. Tesis. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Chen, Yilin. 2015. “Impacto Socio-Económico del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair, construido por la Empresa China Sinohydro, para la Economía Ecuatoriana”. Tesis. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Cisneros, Paúl. 2008. *El Diálogo Minero En El Ecuador: ¿Señales De Una Nueva Relación Entre Comunidades, Empresas Extractivas Y Estado?* Documento De Trabajo N° 012, Quito: Observatorio Socio Ambiental. Facultad Latinoamericana De Ciencias Sociales.
- CISPDR, Changjiang Institute of Survey, Planning, Design and Research. 2015. *Plan Hídrico Nacional del Ecuador (2014 – 2035)*. Quito.
- CNRH, Consejo Nacional de Recursos Hídricos. 2002. *Balance Hídrico Nacional*. Quito.
- Coca Codo Sinclair. *Servicio Ciudadano*. <http://www.cocacodosinclair.gob.ec/servicio-ciudadano/>. Acceso: 6 de junio de 2016.
- CONELEC, Consejo Nacional de Electricidad. 2013. *Plan Maestro de Electrificación*. Quito: CONELEC.
- . 2014. *Proyecto Coca Codo Sinclair*. Quito.
- Connor, Richard, Ingvar B. Fridleifsson, Michael Webber and James Winpenny. 2014. "Energy's thirst for water" En *Water and Energy*, by UNWWAP, 28-43. Paris: UNESCO.
- CTotal Cía. Ltda. 2013. *Plan de Manejo Ambiental central hidroléctrica Paute Molino*.
- Directorio Hidroeléctrico Ecuatoriano. 2016. *Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair*. http://www.directorioelectricoecuadoriano.com/index.php?option=com_content&view=article&id=13:proyecto-hidroelectrico-coca-codo-sinclair&catid=1:noticias&Itemid=8. Acceso: 12 de junio de 2016.
- Dunlap, Riley E., y Richard York. 2012. “The Globalization of Environmental Concern”. En *Comparative Environmental Politics: Theory, Practice, and Prospects*, editado por Paul F Steinberg y Stacy D. VanDeveer, 89-112. Cambridge: The MIT Press.
- Dyson, Megan, Ger Bergkamp, y John Scanlon. 2003. *Flow – The essentials of environmental flows*. Gland, Switzerland: IUCN
- EEQ, Empresa Eléctrica Quito. 2014. *Breve descripción histórica de la EEQ*. <http://www.eeq.com.ec:8080/nosotros/historia>. Acceso: 24 de mayo de 2018.

- El Comercio*. 2018. “¿A dónde van a parar las aguas servidas de Quito?”. 23 de marzo.
<http://www.elcomercio.com/afull/quito-aguasresiduales-riomachangara-cuencadelguayllabamba-esmeraldas.html>. Acceso: 24 de mayo de 2018.
- . 2015. “Presidente Correa inaugura la central hidroeléctrica Manduriacu”. 19 de marzo.
<http://www.elcomercio.com/actualidad/correa-central-hidroelectrica-mandariacu-energia.html>. Acceso: 19 de julio de 2017.
- El Telégrafo*. 2012. “El desafío de Rafael Correa”. 15 de enero.
- El Universo*. 2014. “Denuncian muerte de cientos de peces en Pastaza”. 19 de diciembre.
<https://www.eluniverso.com/noticias/2014/12/19/nota/4358721/muerte-cientos-peces-se-denuncia-pastaza>. Acceso: 20 de julio de 2017.
- . 2007. “Hace 110 años se formó primera eléctrica del país” 7 de abril.
<https://www.eluniverso.com/2007/04/07/0001/9/5FA9CE9DE0A44FE8920A12F757F85B1C.html>. Acceso: 20 de julio de 2017.
- . 2018, “Turbiedad detuvo por horas captación de agua en Esmeraldas”. 14 de mayo.
<https://www.eluniverso.com/noticias/2018/05/14/nota/6759171/turbiedad-detuvo-horas-captacion-agua>. Acceso: 31 de julio de 2018.
- Encalada, Andrea. 2009. *Documento de Sistematización sobre la Ecología de la Cuenca del Pastaza, Ecuador*. Coordinadores: Fundación Natura/Programa Global Water for Sustainability (GLOWe Field Museum of Natural History, Quito: Laboratorio de Ecología Acuática Universidad San Francisco de Quito.
- Energía Estratégica. 2014. *La energía hidroeléctrica sigue avanzando en gran parte del mundo*. <http://www.energiaestrategica.com/la-energia-hidroelectrica-sigue-avanzando-en-gran-parte-del-mundo/>. Acceso: 14 de Junio de 2016.
- Entrix. 2008. *Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair. Estudio de Impacto Ambiental Preliminar*. Quito.
- Escobar, Arturo. 2001. “Culture sits in places: reflections on globalism and subaltern strategies of localization” *Political Geography*: 139-174.
- EU, European Union. 2012. *Confronting Scarcity: Managing Water, Energy and Land for Inclusive and Sustainable Growth*. Overseas Development Institute (ODI)/European Centre for Development Policy Management (ECDPM)/German Development Institute-Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (GDI/DIE).

- Expresate Morona Santiago. 2014. *Caso de terciarización en la empresa Hidroabanico*.
<https://www.facebook.com/expresatems/photos/a.218828324850041/648334775232725/?type=1&theater>. Acceso: 14 de Noviembre de 2018
- FAO, Food and Agriculture Organization. 2011. *The State of the World's Land and Water Resources: Managing Systems at Risk.*, London/Rome: Earthscan/FAO.
- Florencio, Sergio. 2005. Prólogo. *Integridad, equidad y desarrollo*. Flacso. Quito.
- Foucault, Michael. 1980. *The eye of power: conversation with J-P Barou and M. Perrot*. C. Gordon (ed.), Power/Knowledge: Selected Interviews and Other Writings, 1972-1977 por Michel Foucault, Harvester Press, Herts.
- Gaybor, Antonio. 2010. *Acumulación Capitalista en el Campo y Despojo de Agua*. Foro Nacional de los Recursos Hídricos. Primera edición. Consorcio CAMAREN. Revisado por Carlos Zambrano. Quito
- Gobierno Autonomo Descentralizado Cantonal de Baños de Agua Santa. 2011. "Plan de Desarrollo de Ordenamiento Territorial".
- Glassman, Diana, Michele Wucker, Tanushree Isaacman y Corinne Champilou. 2011. "The Water-Energy Nexus: Adding Water to the Energy Agenda". In *World Policy Papers*, by World Policy Institute (WPI)/EBG Capital. New York/Zurich, Switzerland: World Policy Institute (WPI)/EBG Capital.
- Govdesign. 2003. "Estudio de Impacto Ambiental Definitivo del Proyecto Hidroeléctrico Abanico".
- . 2015. *Energía hidroeléctrica: Panorama general. Estrategias*. Grupo Banco Mundial.
<http://www.bancomundial.org/es/topic/hydropower/overview#2>. Acceso: 14 de junio de 2016.
- GWI, Global Water Intelligence. 2013. *Global Water Market 2014*. Oxford: Global Water Intelligence.
- GWP, Global Water Paternship. 2003. *La gobernabilidad de la gestión del agua en el Ecuador*. GWP - SAMTAC. Quito.
- Harvey David. 2003. *The New Imperialism*. Oxford University Inc. New York
- Hidroabanico. 2015. "Primera Comunicación de Progreso (COP) e Informe de Responsabilidad Corporativa". Informe corporativo. Quito.
- Hidroabanico. 2015a. "Informe de Relaciones Comunitarias". Informe corporativo. Quito.

- Hidrobanico S.A. 2018. *Gente, una oportunidad para todos*.
<http://www.hidroabanico.com.ec/portal/web/hidroabanico/junto-a-la-comunidad>.
 Acceso: 21 de julio de 2018.
- Hidroequinoccio, Consorcio TCA Tractebel Caminosca Asociados. 2012. *Proyecto Hidroeléctrico Manduriacu Estudio de impacto ambiental definitivo (EIAD)*. Quito.
- Hussey, Karen, Nicole Carter y Walter Reinhardt. 2013. “Energy sector transformation: Implications for water governance”. *Australian Journal of Water Resources*.
- ICC, Corporación Interamericana de Inversiones. 2016. *Hidroabanico*. Editado por Grupo del Banco Interamericano de Desarrollo. <http://www.iic.org/es/proyectos/project-disclosure/ec3731a-01/hidroabanico>. Acceso: 10 de diciembre de 2018.
- IEA, International Energy Agency. 2016. *Water Energy Nexus*. Paris.
- INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2011. *Censo de Población y Vivienda 2010*.
- . 2011a. Datos poblaciones por parroquias, Provincia Azuay. Censo poblacional 2010.
- . 2011b. *Fascículo provincial Tungurahua*. Censo poblacional 2010.
- . 2011c. *Población y tasas de crecimiento intercensal de 2010-2001-1990 por sexo, según parroquias*. Censo poblacional 2010.
- International Hydropower Association. 2016. *Hydropower Status Report*. Inglaterra: International Hydropower Association Limited.
- Isch, Edgar. 2015. “Ecuador, Estrategias del Poder Gubernamental para Debilitar las Protestas de los Afectados”. En *Agua y Ecología Política: El extractivismo en la agroexportación, la minería y las hidroeléctricas en Latinoamérica*, editado por Rutgerd Boelens, Bibiana Duarte y Cristina Yacoub, 205 - 214. Quito: Abya-Yala
- Jägerskog, Anders, Torkil Jønch Clausen, Torgny Holmgren y Karin Lexén. 2014. *Energy and Water: The Vital Link for a Sustainable Future*. Report N° 33, Stockholm: Stockholm International Water Institute, SIWI.
- Jaramillo, Jorge. 2010. *Loja, pionera de la generación de energía eléctrica en el Ecuador*. Universidad Particular de Loja. Escuela de Electrónica y Telecomunicaciones, Lojanidad Proyecto cultural UTPL. Loja: UTPL
- Jarrín, Sofía. 2017. *Entre el incumplimiento de los derechos de la población y la relación con Odebrecht: análisis de la Hidroeléctrica Manduriacu*. Quito: Centro de Derechos Económicos y Sociales.

- Játiva, Jesus. 2009. “Varias interrogantes se levantan en torno a la construcción del proyecto hidroeléctrico”. *Informativo Politécnico N°48*. Escuela Politécnica Nacional. Quito
- Jijón, Washington. 2018. “Un Aporte para la Optimización del Uso y Aprovechamiento del Agua en Proyectos de Generación Hidroeléctrica”. *Revista Científica Investigar*. Volumen 2 N° 02. 3-18
- Kingdon, John W. 1995. *Agenda setting, Public policy. The essential readings*. New Jersey: Prentice Hall.
- Komives, Kristin, Vivien Foster, Jonathan Halpern, Quentin Wodon, Roohi Abdullah. 2005. *Water, Electricity and the Poor: Who Benefits from Utility Subsidies?*. (English). Directions in development. Washington, DC: World Bank.
<http://documents.worldbank.org/curated/en/606521468136796984/Water-electricity-and-the-poor-who-benefits-from-utility-subsidies>
- La Hora*. 2018. “Esperan los resultados de analisis por la contaminacion de rios”. 20 de enero. <https://lahora.com.ec/esmeraldas/noticia/1102129800/esperan-resultados-de-analisis-por-la-contaminacion-de-rios>. Acceso: 31 de julio de 2018.
- Le Quesne, Tom, Guy Pegram, y Constantin Von Der Hey. 2010. *La asignación de agua cuando es escasa. Guía sobre la asignación, los derechos y los mercados de agua*. Vols. Serie Seguridad Hídrica de WWF - 1. Gland, Switzerland: WWF-World Wide Fund For Nature (Formely World Wildlife Fund).
- MAE, Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. *Propuesta Metodológica para Análisis de la Vulnerabilidad al Cambio Climático de la Cuenca del Pastaza*. Quito: Subsecretaría de Cambio Climático.
- McAfee, Kathleen y Elizabeth Shapiro. 2010. *Payments for Ecosystem Services in Mexico: Nature, Neoliberalism, Social Movements, and the State*. *Annals of the Association of American Geographers*. 100:3. 579-599. doi: 10.1080/00045601003794833.
- Martínez-Salgado, Carolina. 2012. “El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias”. *Revista Ciência & Saúde Coletiva* 17(3):613-619.
- Mayan, María. 2009. *Essentials of qualitative inquiry*. New York: Routledge, doi: 10.4324/9781315429250
- McCaskie, Keely. 2011. “Redefinir “Desarrollo Sustentable”: El Caso de un Grande Proyecto Hidroeléctrico”. *Independent Study Project (ISP) Collection*. Paper 1187.

- MDMQ, Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. 2014. *Cinco centrales hidroeléctricas de la EEQ generan energía limpia*. http://www.noticiasquito.gob.ec/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=10809&umt=Cinco%20centrales%20hidroel%20ctricas%20de%20la%20EEQ%20generan%20energ%20EDa%20limpia. Acceso: 20 de julio de 2017.
- Meadowcroft, James. 2012. “Greening the State?” En *Comparative Environmental Politics: Theory, Practice, and Prospects*, de Paul F Steinberg y Stacy D VanDeveer, 63 - 88. Cambridge: The MIT Press.
- MEER, Ministerio de Electricidad y Energía Renovable de Ecuador. *Coca Codo Sinclair*. 2017. <http://www.energia.gob.ec/coca-codo-sinclair/>. Acceso: 10 de julio de 2017..
- . *Coca Codo Sinclair*. 2016. <http://www.energia.gob.ec/coca-codo-sinclair/>. Acceso: 10 de julio de 2017.
- . *Manduriacu*. 2015. <http://www.energia.gob.ec/manduriacu/>. Acceso: 18 de julio de 2016.
- Melgarejo, Joaquín, Trapote Jaune y José Francisco Roca. 2013. “La infraestructura hidráulica y la gestión del agua en los regadíos tradicionales en la vega baja del segura (alicante)”. *Revista Pilquen*. Sección Agronomía. Año XV. N° 13, 2013. Departamento de Ingeniería Civil / Instituto Universitario del Agua y de las Ciencias Ambientales Universidad de Alicante – España
- MICSE, Ministerio de Coordinación de los Sectores Estratégicos. 2016. “Coca Codo Sinclair ya entrega energía para el desarrollo del país”. *Sectores Estratégicos para El Buen Vivir* N° 13.
- Molle, François y Jeremy Berkoff. 2008. “Irrigation Water Pricing: The Gap between Theory and Practice”. *Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. Center for Agricultural Bioscience International. Series 4.
- Moreno, Martha. 2008. *Metodología y Determinación de Caudales Ambientales en la Cuenca del Río Pastaza*. Tesis. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Muñoz, Jorge Patricio. 2014. *La reestructuración del modelo eléctrico ecuatoriano*. <http://www.monografias.com/trabajos82/reestructuracion-del-modelo-electrico-ecuatoriano/reestructuracion-del-modelo-electrico-ecuatoriano2.shtml#ixzz4DzbXL6dh>.
- National Geographic. 2016. *Energía hidroeléctrica*. <http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/calentamiento-global/hydropower-profile>. Acceso: 14 de junio de 2016.

- O'Keeffe, Jay, y Tom Le Quesne. 2010. *Cómo conservar los ríos vivos: Guía sobre los caudales ecológicos*. Vols. Serie Seguridad Hídrica de WWF - 2. Gland, Switzerland: WWF-World Wide Fund For Nature (Formely World Wildlife Fund).
- Odebrech. 2017. *Central Hidroeléctrica Manduriacu*. <https://www.odebrecht.com.ec/central-hidroelectrica-manduriacu/>. Acceso: 22 de junio de 2017.
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development. 2012. *OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Planv. 2015. *Manduriacu: las dudas sobre el "proyecto emblemático"*. 22 de septiembre. <http://www.planv.com.ec/historias/politica/manduriacu-dudas-sobre-el-proyecto-emblematico>. Acceso: 22 de junio de 2017.
- Poff, N Leroy, Brian Richter, Angela Arthington, Stuart Bunn, Robert Naiman, Eloise Kendy, et al. 2010. "The ecological limits of hydrologic alteration (ELOHA): A new framework for developing regional". *Freshwater Biology*.
- Postel Sandra, Gretchen Daily y Paul Ehrlich. 1996. "Human appropriation of renewable fresh water". En *Science* 271: 785-788
- Radio Macas. 2016. "Hidroabánico toma medidas frente a estiaje para garantizar especies del río Abánico". 2 de febrero. <https://www.radiomacas.com/2016/02/02/hidroabánico-toma-medidas-frente-a-estiaje-para-garantizar-especies-del-rio-abánico/>. Acceso: 18 de junio de 2017.
- Rivas, Jorge. 2015. "Análisis preliminar de los servicios ecosistémicos de la cuenca media del río Pastaza, Ecuador". Tesis. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Roa, Tatiana, y Bibiana Duarte. 2013. "Desarrollo Hidroeléctrico, Despojo y Transformación Territorial: El Caso de Hidrosogamoso, Santander, Colombia". En *Aguas Robadas: Despojo Hídrico y Movilización Social*, editado por Aline Arroyo y Rutgerd Boelens, 313-338. Quito: Abya Yala.
- Robles, Adela. 2010. *Modelo de Gestión Comercial de Energía Eléctrica en el Ecuador*. Tesis. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Roca, José A. 2015. "Las 10 hidroeléctricas más grandes del mundo". 30 de septiembre. *El Periódico de la Energía*. <https://elperiodicodelaenergia.com/las-10-centrales-hidroelectricas-mas-grandes-del-mundo/>. Acceso: 14 de Junio de 2016.

- Rodríguez-Gallego, Lorena, Christian Chreties, Magdalena Crisci, Marianela Hernández, Noelia Colombo, Bibiana Lanzilotta, et al. 2011. “Fortalecimiento del concepto de Caudales Ambientales como Herramienta para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos”. Montevideo: Acuerdo PNUMA y Vida Silvestre Uruguay.
- Rosero, Daniela, y Dunia González. 2016. “Estado del Arte de Caudales Ecológicos: Análisis del desarrollo de metodologías a nivel mundial y su implementación técnica y legal en la región y el Ecuador”. Quito.
- Rosero, Roberto. 2006. *Determinación del caudal ecológico de los ríos Pita y San Pedro en las infraestructuras de captación para generación eléctrica de las centrales de los Chillos y Guangopolo*. Tesis. Quito: Universidad Internacional SEK.
- Sachs, Goldman. 2005. *Water: Pure, Refreshing Defensive Growth*. New York: Goldman Sachs
- SENAGUA, Secretaría Nacional del Agua. 2011. *Políticas para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos*. QUITO: SENAGUA.
- . 2010. “Una gestión diferente de los recursos hídricos ECUADOR”. Informe de Gestión 2008 – 2010. Quito.
- y ARCA, Agencia de Regulación y Control del Agua. 2017. *Boletín de la Estadística Sectorial del Agua 2017*. Quito: Comunicación Social SENAGUA / ARCA.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES. 2014. Perfil de Proyecto Hidroeléctrica Manduriacu.
- Shortridge, Robert W. 1988. “Some Early History of Hidroelectric Power”. *Hydro Review*. 30-40.
- Steinberg, Paul F, y Stacy D VanDeveer. 2012. *Comparative Environmental Politics: Theory, Practice, and Prospects*. Massachusetts: The MIT Press.
- Stout, Bill A. 1990. “Handbook of Energy for World Agriculture”. En *Handbook of Energy for World Agriculture*. Texas University. 391- 415. Texas: Elsevier Science Publishers Ltd.
- Swyngedouw, Erik. 2013. “Despojo y Repolitización del Agua”. En *Aguas Robadas. Despojo hídrico y movilización social.*, editado por Aline Arroyo y Rutgerd Boelens, 11-15. Quito: Abya Yala.
- Teddle Charlie y Yu Fen. 2007. “Methods sampling. Typology with examples”. Enero. *Journal of Mixed Methods Research* 1, N° 1. 77-100. doi:10.1177/2345678906292430

- Tharme, Rebecca E. 2003. "A global perspective on environmental flow assessment: emerging trends in the development and application of environmental flow methodologies for rivers" En *River Research and Applications*. 397 - 441.
- Townsend, Colin R., y Ralph H. Riley. 2001. *Assessment of river health: accounting for perturbation pathways in physical and ecological space*. Dunedin: University of Otago.
- Ullauri, Juan. 2014. "El Conflicto Socioambiental-Estudio De Caso Proyecto Hidroeléctrico Hidroabánico Y La Comunidad De Jimbitono En La Provincia De Morona Santiago". Tesis de Maestría. Quito: Facultad Latinoamericana De Ciencias Sociales
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. 1972 Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO. Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural.
- UNWWAP, United Nations World Water Assessment Programme. 2003. *Agua para todos, agua para la vida*. Paris: UNESCO/Mundi-Prensa Libros.
- . 2014. *The United Nations World Water Development Report 2014: Water and Energy*. Paris UNESCO.
- . 2009. *The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World*. UNESCO, Paris: UNESCO/Earthscan.
- . 2012. *The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water Under Uncertainty and Risk*. Paris. UNESCO.
- United States Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. 2016. *A brief history of hydropower*. <http://www.hydropower.org/a-brief-history-of-hydropower>. Acceso: 21 de junio de 2016.
- Voith Hydro Holding GmbH y Co. 2015. *Definiendo el futuro de la hidroelectricidad*. Informe Empresarial, Heidenheim - Alemania: Voith Hydro Holding GmbH y Co.
- Vörösmarty, Charles J., Peter McIntyre, Mark O. Gessner, David Dudgeon, Alexander Prusevich, Pamela Green, et al. 2010. "Global threats to human water security and river biodiversity" En *Nature* 467. 555 - 561.
- Wegerich Kai y Jeroen Warner. 2010. *The Politics of Water: A Survey*. Routledge
- World Resources Institute. 2005. *Ecosystems and Human Well-being; Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment, Washington, DC: Island Press.

Sierra Fabio, Sierra Adriana y Carlos Guerrero. 2011. "Pequeñas y microcentrales hidroeléctricas: alternativa real de generación eléctrica". *Revista Informador Técnico*

Legislación

Clean Water Act, CWA. 1972. 33 U.S.C. 1251 et seq.

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización Registro Oficial N° 303 del 19 de octubre de 2010.

Comentario General 15 de las Naciones Unidas. Noviembre de 2002. Ginebra.

Constitución Política de la República del Ecuador. Decreto Legislativo 0. Registro Oficial N° 449 de 20 de octubre de 2008. Última modificación: 13 de julio de 2011.

Constitución Política de la República Del Ecuador. Decreto Legislativo N° 0. Registro Oficial de 11 de agosto de 1998.

Convención sobre el derecho de los usos de los cursos de agua internacionales para fines distintos de la navegación. Asamblea General de las Naciones Unidas. Anexo a la resolución A/RES/51/229 del 21 de mayo de 1997.

Convención sobre la Diversidad Biológica. el 5 de junio de 1992. Río de Janeiro.

Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Ramsar (Irán), 2 de febrero de 1971. Compilación de Tratados de las Naciones Unidas N° 14583.

Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, en Bonn el 23 de junio de 1979.

Declaración de Brisbane. 2007. *Definiciones*. El 20° Simposio Internacional de Ríos y Conferencia de Caudales Ambientales. Australia.

Decreto Ejecutivo N° 1088 del 15 de mayo del 2008, publicado en el Registro Oficial N° 346 del 27 de mayo del 2008.

Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy. 2000. Official Journal (OJ L 327) on 22 December.

Ley 20017 de 16 de junio de 2005, Modifica El Código de Aguas

Ley de Gestión Ambiental. Codificación 19. Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de septiembre de 2004.

Ley de Minería. Ley 45. Registro Oficial Suplemento N° 517 del 29 de enero de 2009. Última modificación: 24 de noviembre de 2011

Ley de Modernización del Estado. Ley 50. Registro Oficial 349 de 31 de diciembre de 1993. Última modificación: 12 de septiembre de 2014.

Ley de Régimen del Sector Eléctrico. Ley 0. Registro Oficial Suplemento N° 43 de 10 de octubre de 1996. Última modificación: 13 de octubre de 2011.

Ley No 26821. Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales del 26 de junio de 1997.

Ley Orgánica de Participación Ciudadana. Ley 0. Registro Oficial Suplemento 175 del 20 de abril de 2010. Última modificación: 11 de mayo de 2011

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, LORHUA. Registro Oficial N° 305 de 6 de agosto de 2014

Ley N° 29338. La Ley de Recursos Hídricos del 30 de marzo de 2009

Mandato Constituyente 15. Pliegos Tarifarios Decreto Legislativo. Registro Oficial Suplemento N° 393 de 31 de julio de 2008

National Water Act No. 36. 20 de agosto de 1998

National Wild and Scenic Rivers Act. 1968. Public Law 90-542; 16 U.S.C. 1271 et seq.

Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. 2010. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, D.C.: Colombia

Proyecto de Emergencia N° 24 del 23 de mayo de 1961, publicado en Registro Oficial Nro. 227 de 31 de mayo de 1961

Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. Decreto ejecutivo 650 del 31 de marzo del 2015. Registro Oficial Suplemento N° 483 del 20 de abril de 2015

TULSMA Libro 6 Anexo 1B. Acuerdo Ministerial N° 155. Normas Técnicas Ambientales para la prevención y control de la contaminación ambiental para los sectores eléctrico, telecomunicaciones y transporte. Registro Oficial N° 41, 14 de marzo de 2007.

Wild Rivers Act. 2005. Última actualización el 23 de mayo de 2013.

Waters Protection Act, WPA. 1955. Completamente revisada en 1971 y 1991.

Entrevistas

- Entrevista a E01, experto en caudales ecológicos, 18 de julio de 2016
- Entrevista a E02, experto en caudales ecológicos, 18 de julio de 2016
- Entrevista a E03, experto en caudales ecológicos, 21 de julio de 2016
- Entrevista a E04, experto en caudales ecológicos, 27 de julio de 2016
- Entrevista a E05, experto en caudales ecológicos, 22 de agosto de 2016
- Entrevista a E06, experto en caudales ecológicos, 12 de septiembre de 2016
- Entrevista a E07, dueño de hostería, 27 de agosto de 2016
- Entrevista a E08, agricultor, 28 de agosto de 2016
- Entrevista a E09, agricultor, 28 de agosto de 2016
- Entrevista a E10, agricultor, 28 de agosto de 2016
- Entrevista a E11, operador turístico, 28 de agosto de 2016
- Entrevista a E12, operador turístico, 28 de agosto de 2016
- Entrevista a E13, operador turístico, 28 de agosto de 2016
- Entrevista a E14, operador turístico, 28 de agosto de 2016
- Entrevista a E15, operador turístico, 19 de noviembre de 2016
- Entrevista a E16, comandante del cuerpo de bomberos del Chaco, 19 de noviembre de 2016
- Entrevista a E17, guardaparque del MAE en el control de ingreso a la cascada San Rafael, 19 de noviembre de 2016
- Entrevista a E18, comerciante, 19 de noviembre de 2016
- Entrevista a E19, comerciante informal, 19 de noviembre de 2016
- Entrevista a E20, dueña de restaurante, 19 de noviembre de 2016
- Entrevista a E21, operador turístico, 4 de julio de 2016
- Entrevista a E22, operador turístico, 4 de julio de 2016
- Entrevista a E23, agricultor, 4 de julio de 2016
- Entrevista a E24, agricultor, 4 de julio de 2016
- Entrevista a E25, agricultor, 4 de julio de 2016
- Entrevista a E26, guardia de seguridad, 17 de agosto de 2016
- Entrevista a E27, agricultor, 20 de agosto de 2016
- Entrevista a E28, comerciante, 20 de agosto de 2016
- Entrevista a E29, agricultor, 20 de agosto de 2016

Entrevista a E30, agricultor, 20 de agosto de 2016

Entrevista a E31, administrador turístico, 20 de agosto de 2016

Entrevista a E32, agricultor, 20 de agosto de 2016

Entrevista a E33, agricultor, 31 de julio de 2016

Entrevista a E34, agricultor, 31 de julio de 2016

Entrevista a E35, agricultor, 31 de julio de 2016

Entrevista a E36, docente, 31 de julio de 2016

Entrevista a E37, agricultor, 31 de julio de 2016

Entrevista a E38, dueño de hostería, 31 de julio de 2016

Entrevista a E39, comerciante, 31 de julio de 2016

Entrevista a E40, agricultor, 29 de julio de 2016

Entrevista a E41, comerciante, 30 de julio de 2016

Entrevista a E42, jefe de gestión socio ambiental CELEC CCS, 27 de julio de 2016

Entrevista a E43, especialista de gestión ambiental CELEC CCS, 27 de agosto de 2016

Entrevista a E44, jefe de ingeniería de la producción - CELEC Hidroagoyán, 26 de septiembre de 2016

Entrevista a E45, jefe de gestión social y ambiental - CELEC CCS, 27 de julio de 2016

Entrevista a E46, especialista de gestión socio ambiental CELEC Manduriacu, 17 de agosto de 2016

Entrevista a E47, jefe de operaciones CELEC Manduriacu, 17 de agosto de 2016

Entrevista a E48, funcionaria del área de hidrología de la EPMAPS, 18 de julio de 2016

Entrevista a E49, director de participación socio ambiental - EEQ, 9 de agosto de 2016

Entrevista a E50, funcionario de la Dirección Nacional de Estudios Eléctricos y Energéticos ARCONEL, 26 de febrero de 2016

Entrevista a E51, técnico central hidroeléctrica Pucará, 26 de septiembre de 2016

Entrevista a E52, extrabajador de CELEC EP Hidroagoyán, 26 de septiembre de 2016

Entrevista a E53, director técnico de los recursos hídricos de la SENAGUA, 10 de agosto de 2016

Entrevista a E54, coordinador de proyectos de gestión de recursos hídricos ARCA, 15 de julio de 2016

Entrevista a E55, gerente general Hidroabanico S.A., 11 de marzo de 2019