



*Al servicio
de las personas
y las naciones*

**ESTRATEGIA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD
INICIATIVA FINANZAS PARA LA BIODIVERSIDAD (BIOFIN)**

00080516

**DETERMINACIÓN DE GASTOS ASOCIADOS A LA
BIODIVERSIDAD EN PROYECTOS DE GENERACIÓN
HIDROELÉCTRICA Y NECESIDADES DE FINANCIAMIENTO
PARA ALCANZAR LOS RESULTADOS ESTABLECIDOS
EN LA ENB Y SU PLAN DE ACCIÓN 2015-2020**

**PRODUCTO 3.-
INFORME FINAL DE LA CONSULTORÍA**

Fabian Bernal

Consultor

Quito, Septiembre 2015

Esta iniciativa cuenta con la asesoría técnica y co-financiamiento de



This project is co-funded by the European Union



Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU
Office fédéral de l'environnement OFEV
Ufficio federale dell'ambiente UFAM
Uffizi federal d'ambient UFAM



Empowered lives.
Resilient nations.



DOCUMENTO BORRADOR

No reproducir ni publicar

RESUMEN EJECUTIVO

Para determinar las necesidades de financiamiento para la gestión de la biodiversidad en el sector público y privado del país y las futuras inversiones hasta el año 2020, entre los sectores priorizados por el proyecto BIOFIN, se ha considerado al sector hidroeléctrico por su potencial de incidencia sobre la biodiversidad y servicios ecosistémicos en las cuencas hidrográficas donde están emplazados aquellos proyectos en construcción y en operación. El objetivo esencial del estudio es determinar los gastos asociados a la biodiversidad en un conjunto seleccionado de proyectos de generación hidroeléctrica y definir las necesidades de financiamiento para alcanzar los resultados establecidos en la estrategia nacional de biodiversidad y su plan de acción 2015-2020.

Para una determinación de los gastos y posibles inversiones relacionados con la biodiversidad en los proyectos de generación hidroeléctrica, la compilación de datos de estos aspectos ha sido levantada de una muestra de proyectos en fases de estudio-construcción y/u operación.

De entre los proyectos contemplados en el Plan Maestro de Electrificación para el período 2014-2023 (ARCONEL, 2015), han sido seleccionados ocho proyectos en función de los siguientes criterios: i) proyectos de escalas pequeña, mediana y grande; ii) ubicados en diferentes demarcaciones hidrográficas; iii) proyectos en las fases de: diseños-contratación y construcción; y, (iv) proyectos existentes en operación. Los proyectos hidroeléctricos así seleccionados son: Minas-San Francisco, Paute Cardenillo, Manduriacu, Toachi-Pilatón, Coca-Codo Sinclair, Paute Mazar, Agoyán y San Francisco.

El análisis comprende los gastos e inversiones directos e indirectos relacionados con la biodiversidad en la muestra representativa de proyectos de generación hidroeléctrica. Para el efecto se ha determinado como fuente principal de información, los planes de manejo ambiental de los proyectos, planes que fueron aprobados en fase de planificación o diseños y/o que son actualizados anualmente o bianualmente para la ratificación de las respectivas licencias ambientales.

Para el ordenamiento de la información de gastos en biodiversidad se hace aplicación del Clasificador Orientador del Gasto en Políticas Ambientales (Ministerio de Finanzas - MAE Iniciativa BIOFIN, 2015). Este instrumento contiene para el sector Ambiente, sesenta y cuatro (64) categorías de gasto dentro de quince (15) direccionamientos de gasto.

Para efecto de síntesis y comparación entre gasto y costo, se establece una categorización de grandes **líneas de acción** que involucra la gestión de la biodiversidad. Con base en la propuesta de categorización de la propia iniciativa BIOFIN, y agregando líneas de acción sobre investigación, monitoreo, así como relacionadas a gobernanza para la gestión, se establecen cinco (5) líneas de acción: Protección/Conservación, Restauración, Usos Sostenibles, Investigación y Monitoreo, y/o Gestión para la Gobernanza

Adicionalmente, para acotar el gasto bajo un criterio de estimación de una mayor o menor incidencia en la gestión de la biodiversidad, para cada categoría de gasto se ha consignado un rango de porcentaje, en función de una apreciación de mayor o menor incidencia sobre la gestión de la biodiversidad. Así, categorías de gasto directamente relacionadas con biodiversidad, su porcentaje puede estar entre 60 y 100, mientras que otras categorías podrían aportar porcentajes de incidencia en rangos menores.

En el Anexo Matrices del Clasificador- Orientador de Gastos para Proyectos Hidroeléctricos, consta la información sistematizada para el grupo seleccionado de proyectos. En ellas consta el desglose y consignación de la información levantada de los planes de manejo ambiental o de planes anuales o bianuales que han estado disponibles en el lapso de ejecución de la consultoría.

La determinación de los gastos para los proyectos seleccionados, permite ilustrar para cada uno de ellos: gastos en biodiversidad por líneas de acción, por año; gastos en biodiversidad totales por año; gastos en biodiversidad por líneas de acción, total período de años (respectivo); proporción de gastos en biodiversidad, por líneas de acción, total período de años (respectivo). En forma consolidada: se obtienen los siguientes resultados de gastos en biodiversidad por línea de acción.

PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS	POTENCIA (MW)	GASTOS EN BIODIVERSIDAD (US \$)					TOTAL
		LÍNEAS DE ACCION					
		PC	RE	US	IM	GG	
PROYECTOS DE PEQUEÁCAPACIDAD MENOR							
Manduriacu	60	1,301,520	1,495,144	244,000	1,473,040	6,900	4,520,604
Agoyán	156	164,910	81,000	0	323,730	106,500	676,140
Mazar	170	624,000	1,029,492	12,000	769,268	401,440	2,836,200
PROYECTOS DE MEDIANA CAPACIDAD							
San Francisco	212	100,590	121,800	0	331,380	78,000	631,770
Toachi Pilatón	254.4	407,145	102,596	2,352	859,606	4,901,448	6,273,147
Minas- San Francisco	275	440,000	0	0	784,000	3,817,340	5,041,340
PROYECTOS DE GRAN CAPACIDAD							
Paute Cardenillo	588.3	226,926	311,838	384,109	2,216,416	2,440,589	5,579,877
Coca Codo Sinclair	1500	244,314	450,000	1,912,056	1,425,064	28,371	4,059,805

Elaboración: El Consultor. Fuente: PMA's, planes anuales, de proyectos hidroeléctricos

Para cada proyecto hidroeléctrico se establece también la relación de los gastos con resultados y metas del plan de acción de la Estrategia Nacional de Biodiversidad. Esta estimación alcanza apenas el orden de los 11 millones de dólares en un período de 8 años, siendo rescatables los montos para los Resultados 1, 7, 16 y 19, relacionados respectivamente con el nivel de conocimiento y conciencia sobre la biodiversidad y BPAs, la disminución de pérdida de hábitats y deforestación, la recuperación de hábitats y restauración forestal, y la realización de inventarios de flora y fauna.

Información de gasto o presupuesto ejecutado no se ha encontrado disponible con facilidad, tanto de las unidades administradoras de los proyectos como de la corporación pública que los integra. La información recabada sobre ejecución de presupuestos o planes anuales es muy parcial respecto al alcance de la información proyectada en planes de manejo ambiental. Esto deviene en la dificultad de establecer estimaciones para la comparación entre gasto proyectado y ejecutado. La excepción constituye el Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair, el mismo que ofrece la información que permite realizar la comparación de presupuestos proyectados y ejecutados. En

forma agregada para el período comprendido entre los años 2010 y 2014, el porcentaje de ejecución de gasto en gestión ambiental es del 51 por ciento.

Para los proyectos hidroeléctricos seleccionados para el estudio, según su plan de manejo ambiental, se han obtenido estimaciones de gasto en el rango entre cuatro y seis millones de dólares para los proyectos en construcción en un período de cuatro años; mientras que para los proyectos en operación el gasto va desde 630 mil dólares en 6 años hasta 2.8 millones de dólares en cuatro años.

Respecto a tendencias en el presupuesto y gastos futuros, cabe mencionar que las respectivas administraciones así como las unidades ambientales de los proyectos tienen limitaciones de información de ejecución, para ensayar previsiones y proyecciones. No existe retroalimentación de información contable (ejecutada) reportada a la entidad de control económico-financiero o hacia los niveles técnicos de preparación de presupuestos. Debido a esta limitación los departamentos ambientales de varios de los proyectos ensayan previsiones con base en los presupuestos de los PMA's, que quedaron distantes de la real asignación año a año.

Toda vez que no se dispone información regular, estandarizada y coherente, respecto al seguimiento de presupuestos de planes de manejo ambiental de los proyectos hidroeléctricos y menos aún de evaluaciones cuali-cuantitativas de ejecución del gasto correspondiente a esas previsiones presupuestarias, no es posible abordar una estimación de eficacia del gasto en biodiversidad, que sería muy importante para establecer una línea de base financiera y la proyección tendencial a futuro.

Para abordar el reto de levantamiento de gasto ejecutado, se ha recurrido por otro lado a la información de contabilidad nacional de ejecución presupuestaria de sectores estratégicos, para el período 2008 a 2014 más lo que va del 2015. A parte del sectorial ambiente --que se considera ya abordado por parte de una consultoría anterior de determinación de gastos--, se realiza del resto de sectoriales una selección de rubros relacionados con manejo de cuencas, gestión de cuencas hidrográficas, reforestación, conservación, actividades de protección de páramos y zonas de altura, impacto ambiental, manejo ambiental, protección ambiental, reparación ambiental, y rubros relacionados con gestión ambiental en hidroeléctricas.

Esta selección se discrimina adicionalmente para los grupos de cuenta 51, 53, 71, 73, 75 que corresponden a rubros de personal y de bienes y servicios de consumo tanto para gasto corriente como para inversión, así como los gastos para obra pública, según el Clasificador Presupuestario de Ingresos y Gastos del Sector Público. Por otro lado, se utiliza el descriptor "geográfico" para referenciar con las cuencas o regiones correspondientes a cada registro contable, de manera de hacer posible la agregación de gastos por ese criterio.

Pese a la limitada especificidad de información para los fines del presente estudio, el procesamiento de la información antes referida da un idea de cómo ha estado orientado el gasto y la inversión de los sectores estratégicos relacionado con la gestión ambiental de hidroeléctricas y la gestión de cuencas hidrográficas, dando un agregado de gasto devengado en el período 2008-2014 y parcialmente 2015, de un poco más de Sesenta y tres millones de dólares; mostrando mayor gasto en el año 2013, seguido de los años 2009 y 2014. Esta estimación, por la misma limitación de especificidad de la información (nombre de programa, proyecto y actividad), no ha considerado una ponderación por incidencia de la gestión de la biodiversidad.

La selección de los grupos de cuentas referidos, permiten tener una idea general del gasto del presupuesto general del estado en materia de biodiversidad; no necesariamente relacionado de

manera puntual con las cinco líneas de acción para la gestión de la biodiversidad, y menos aún con los resultados de la ENB. Además de brindar una aproximación de gasto en biodiversidad, la estimación realizada es importante también en tanto que deja registrados –en base de datos– los <programas>, <proyectos> y <actividades> considerados, para efecto de posterior análisis orientado a la identificación de rubros y su incidencia en la gestión de la biodiversidad.

Respecto al establecimiento de costos de aplicación de la ENB en el sector hidroeléctrico se analiza la complejidad considerando entre otros aspectos que el concepto de cuenca como el equivalente físico a ser manejado para conservar, proteger, fomentar la biodiversidad en el espacio de responsabilidad socio-ambiental del proyecto hidroeléctrico, no es aún un concepto sólidamente asimilado por las entidades y administraciones de estos proyectos. En su lugar todavía persiste el enfoque de gestión ambiental limitado a medidas de control o mitigación de los vasos fluviales próximos a embalses y sitios de toma y actividades de compensación por efectos en el entorno inmediato de obras.

El alcance de la aproximación de costos que se ofrece en el presente trabajo deja planteado una metodología alternativa de estimación breve basada parcialmente en análisis cartográfico de información temática dentro de las cuencas de los proyectos hidroeléctricos seleccionados, acompañados –donde no es posible una aproximación física geográfica-- de criterios de estimación de costos, basados en el análisis de rubros en las ejecuciones de proyectos/ programas relacionados con el manejo de cuencas.

Pese a que el Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV, 2013-2017) establece entre las políticas y lineamientos estratégicos, el “fortalecer el ordenamiento territorial basado en el manejo integral y sistémico de las cuencas hidrográficas, a fin de garantizar la provisión de agua para el consumo humano, el riego, los caudales ecológicos, las actividades productivas y la hidroelectricidad” (Lineamiento estratégico 7.6, literal d); y que a nivel sectorial, la Secretaría Nacional del Agua, tiene como uno de sus objetivos “incrementar la recuperación, conservación y protección de las cuencas hidrográficas generadoras de agua, a través de un manejo integrado y sustentable”, no se ha socializado aún una propuesta con una base conceptual, metodológica, y sobre todo operativa y de gestión, respecto al manejo integral de cuencas.

A nivel local, los planes de ordenamiento territorial empiezan apenas a considerar entre sus lineamientos estratégicos, programas y/o proyectos, el fortalecimiento de la gestión para el manejo integral de cuencas y/o la sostenibilidad de cuencas hidrográficas. Mientras tanto son más bien entidades/organizaciones administradoras de servicios públicos, en particular de la provisión de agua para ciudades, las que tienen una base conceptual, programática y operativa para un mejor manejo de cuencas. Tal es el caso de Fondo para la Protección de Agua (FONAG) que vela por crear una gestión integrada de los recursos hídricos, conservar y mantener las cuencas hidrográficas para el abastecimiento del DM Quito, a través de “programas de fortalecimiento de alianzas, el involucramiento de género en proyectos productivos, la sensibilización ambiental y el desarrollo de sistemas de gobernanza”. Dentro de esto se cuentan proyectos de restauración y plantaciones forestales con fines de protección del recurso hídrico, actividades de investigación y monitoreo en páramos y bosques alto-andinos para proteger las vertientes generadoras de agua. Otro caso es el de la EPM de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (ETAPA) que contempla entre sus objetivos el “conservar, proteger y recuperar los ecosistemas y los servicios ambientales que estos generan, en especial la provisión de agua” para el cantón Cuenca, para lo cual una de sus actividades es la protección y conservación de los bosques y páramos que forman las zonas de recarga hídrica; y uno de sus programas es el manejo integrado de cuencas para la protección de fuentes.

De la información de estas entidades, se ha podido sistematizar información de rangos de costos para las actividades de la gestión de la biodiversidad en el sector hidroeléctrico. Para las actividades de protección/ conservación, restauración y monitoreo, es posible establecer costos por unidad de superficie (hectáreas). Mientras que para el caso de usos sostenibles, control de regulaciones y de cumplimiento de planes y compromisos, investigación, y gestión para la gobernanza, es posible establecer costos a partir de costos anuales de gestión (programas, informes anuales de ejecución).

Para la estimación de costos de las categorías protección/conservación (PC), restauración (RE) e investigación y monitoreo (IM), con fuente en los planes de manejo ambiental de la selección de proyectos hidroeléctricos, se recaba información geográfica de las cuencas o área de drenaje aportantes hasta los respectivos sitios de toma de caudales (generalmente sitios de presa). Del montaje de las áreas de drenaje sobre la cobertura de usos de suelo, se determinan las áreas para los diversos paisajes en determinada cuenca.

Del análisis de las experiencias de manejo integral de cuencas hídricas con enfoque de gestión de la biodiversidad y la calidad ambiental, se consideran prioritarias las acciones de protección-conservación, restauración e investigación-monitoreo, sobre las siguientes áreas, especialmente hablando: áreas de interés ecológico para la conservación de la biodiversidad, áreas consideradas clave para la preservación de microclimas, áreas de corredores biológicos, áreas vulnerables de la presión antrópica (agricultura – ganadería); y, áreas productivas que requieren manejo sostenible.

Interpretadas estos criterios de áreas, sobre la categorización de usos de suelo, se identifican como prioritarias las áreas correspondientes a: páramos, bosques naturales, vegetación arbustiva, bosques plantados; y, áreas de mixtura de cobertura en las cuales se incluyen páramos, bosques y vegetación arbustiva, en combinación con usos productivos (agrícolas y de pastoreo o ganaderos).

Para dichas áreas se aplican los costos establecidos de la sistematización antes mencionada, para determinar costos generales aproximados para el manejo integral de cuencas de los proyectos hidroeléctricos, en las categorías protección/conservación, restauración y monitoreo.

Para el desarrollo de la metodología se ha optado por mapa de cobertura de usos de suelo (MAGAP, 2012, escala 1:50000), que ofrece suficiente detalle en un solo descriptor (<descripción>) para una interpretación simplificada del estado del paisaje.

Para el caso del Proyecto Minas-San Francisco, se obtiene como resultado un valor anual de USD 3`950.000 por concepto de manejo para las 5 líneas de acción dentro de la gestión de biodiversidad. Considerando la potencia del proyecto, se estima que el valor anual de manejo de cuenca por KW, sería de USD 14.37.

La metodología antes descrita es replicada para los proyectos: Paute Cardenillo, Manduriacu, Toachi-Pilatón, Quijos, Delsintanisagua, Coca-Codo Sinclair, Paute Mazar, Agoyán y San Francisco. Se obtienen como resultados valores entre 29.3 y 4.1 dólares por KW por año.

Proyectos Hidroeléctricos:	Quijos	Manduriacu	Agoyán	Mazar	Delsintanisagua	San Francisco	Toachi Pilotón	Minas - San Francisco	Paute Cardenillo	Coca - Codo Sinclair
Potencia (MW):	50	60	156	170	180	212	254.4	275	588.3	1500
Área cuenca proyecto (Ha):		694,456			113,672	846,769	198,541	333,217	532,688	371,913
Área para Gestión BD (Ha):	(*)	242,737	(**)	(***)	63,453	425,140	108,279	144,343	244,307	284,320
Porcentaje A gestión/ A cuenca		34.95			55.82	50.21	54.54	43.32	45.86	76.45
LÍNEAS DE ACCIÓN										
Protección/ conservación	193,587.61	259,567.86	701,682.45	467,569.00	240,917.59	725,931.04	461,144.20	620,863.84	618,107.80	721,975.18
Restauración	777,162.76	857,967.58	1,701,625.53	1,644,942.41	1,010,989.59	1,760,429.95	1,808,440.05	2,152,951.08	2,174,549.09	3,191,606.79
Usos sostenibles	50,000.00	50,000.00	73,726.09	77,520.69	150,000.00	76,273.91	100,000.00	150,000.00	102,479.31	350,000.00
Investigación & Monitoreo	357,182.31	507,921.53	835,837.84	366,253.02	253,813.48	864,722.55	535,188.64	577,373.27	484,172.07	1,363,851.45
Gestión para la gobernanza	80,000.00	80,000.00	221,178.28	120,587.75	450,000.00	228,821.72	200,000.00	450,000.00	159,412.25	600,000.00
TOTAL / AÑO	1,457,932.69	1,755,456.97	3,534,050.20	2,676,872.87	2,105,720.66	3,656,179.17	3,104,772.89	3,951,188.18	3,538,720.53	6,227,433.43
COSTO / KW / AÑO (USD)	29.16	29.26	22.65	15.75	11.70	17.25	12.20	14.37	6.02	4.15

(*) Área de gestión de biodiversidad de P.H. Quijos se considera contenida en el área de gestión de biodiversidad de P.H. Coca Codo Sinclair

(**) Área de gestión de biodiversidad de P.H. Agoyán se considera contenida en el área de gestión de biodiversidad de P.H. San Francisco

(***) Área de gestión de biodiversidad de P.H. Paute Mazar se considera contenida en el área de gestión de biodiversidad de P.H. Paute Cardenillo

Se reconoce que los requerimientos técnicos de intervención de una cuenca pueden variar sustancialmente de un proyecto hidroeléctrico a otro. Entre las particularidades que las diferencian figuran principalmente: cambios en climas y microclimas locales, niveles de afectación de la cobertura de suelo por causas antrópicas o naturales, el avance de la frontera agrícola y la producción intensiva, preferencias de los actores locales sobre el uso del agua en el territorio; y, nivel de conocimiento y concientización de los actores sociales.

Estas particularidades determinan menores o mayores demandas de intervención con el objetivo de asegurar la preservación del recurso. Se tendrán entonces variaciones respecto del rango de fracciones asumidas para las categorías del manejo. Para la asertividad en este criterio es necesario levantar información de expertos en determinada cuenca, que permita sumar precisiones respecto a la descripción específica de paisajes, sus particularidades ecológicas, aspectos de afectación antrópica y medidas especiales para la rehabilitación de áreas afectadas.

Las estimaciones de costos anuales de manejo de cuencas en función de la potencia de la central, para los proyectos seleccionados (de pequeña, mediana y gran escala), permite por regresión establecer una curva que posibilita estimar costos para el conjunto de proyectos que están programados de entrar en operación en el período 2015-2020.

El costo por concepto de una gestión de la biodiversidad bajo los criterios planteados en el presente enfoque, asciende a un monto anual aproximado de USD 50.8 millones a la entrada en operación del conjunto de los proyectos, un promedio de 0.20 USD centavos/KWh generable con hidrología media. Esto representaría, considerando un costo de generación hidroeléctrica en un rango de 3.5 a 4 USD centavos/KWh, un 5% a 6% del costo de la generación.

Sin embargo, en el período de proyección 2015-2020, los proyectos enlistados no entran en operación simultáneamente, sino según el avance de su desarrollo y las previsiones de implementación para operación comercial. Con base en la información del programa de entrada en operación de los proyectos, dentro del período 2015-2020, se obtiene un agregado total de casi 213 millones de dólares, que es el monto que bajo los criterios metodológicos de costeo, demandaría la gestión de la biodiversidad en el sector de la generación hidroeléctrica en el referido período.

Respecto a mecanismos para movilización de recursos, el estudio parte de la premisa de emprender un proceso de cambio de visión de la gestión ambiental en el sector de la generación hidroeléctrica,

el cual implica revisar la comprensión de ámbito socio-espacial en que se insertan los proyectos hidroeléctricos, desde el cual y hacia el cual se teje una complejidad de relaciones físicas, bióticas, sociales y económicas.

En el nivel nacional del ámbito institucional y normativo, es necesario una revisión de enfoque y alcance del Reglamento Ambiental para las Actividades Eléctricas. Se requiere, particularmente respecto al sector de generación hidroeléctrica un replanteamiento del enfoque de la gestión ambiental y la necesidad de imponer con rigor un concepto integral de manejo de todo lo que involucra el espacio de influencia de los proyectos hidroeléctricos. Como sector estratégico y a la vez usuario mayor directo del recurso agua, es importante la comprensión de que el ciclo de sostenibilidad del sector depende precisamente de acciones orientadas a la disponibilidad del recurso en el tiempo. Esa disponibilidad exige una visión de manejo integral de los ecosistemas en que se encuentra localizado.

Bajo este concepto, dentro de la reglamentación, deberá contemplarse los mecanismos financieros públicos a nivel nacional, bajo el principio de los grandes usuarios directos de los recursos naturales. Una parte de los ingresos por concepto de la propia generación hidroeléctrica, debe estar dirigido para financiar una gestión integral ambiental y de la biodiversidad. Como gran usuario, el propio sector debe aportar para los procesos de manejo, gestión y cogestión de cuencas. Esta responsabilidad ambiental por el recurso y el entorno, debe estar bien entendida de que permite la sostenibilidad de la actividad misma (léase disponibilidad de caudales en sistemas hídricos y aseguramiento de volúmenes mínimos operativos de embalses).

A nivel local, el sector debe reconocerse a sí mismo como uno de los actores más importantes (demandantes de un recurso natural y generadores de un servicio necesario para los demás actores). El sector puede y debe apoyar varios de los mecanismos locales que pueden aportar a la generación de financiamiento para actividades dentro de las líneas de acción de la gestión de la biodiversidad, tales como:

- El desarrollo de adecuados sistemas tarifarios para el pago por servicios de agua potable, alcantarillado, gestión de residuos.
- Implementación de ecotasas para la promoción y desarrollo de actividades comunitarias tales como ecoturismo, transporte.
- Fondos financieros rurales para apoyar esquemas de uso y aprovechamiento sostenibles en el agro, el bosque y sus mixturas y otras actividades de generación de ingresos locales.
- Sistemas municipales y comunitarios de pago por servicios ambientales, enfocados al manejo de cuencas en zonas de recarga y actividades conexas de producción sustentable o bien canje de actividades de presión al ecosistema por otras de menor impacto.
- Procesos de incentivos comunitarios o municipales (disminución de pagos, tasas, impuestos) por mejoras en procesos productivos, buenas prácticas agrícolas o de manufactura, etc.

A nivel global, el sector debe involucrarse en la promoción de procesos de financiamiento por captura de carbono por reforestación, reversión de usos de suelo, reversión de frontera agrícola. Puede jugar un papel muy importante con el apoyo a la aplicación de mecanismos de desarrollo limpio por parte de sectores industriales locales o gremios artesanales.

Debe el sector apropiarse de un rol de liderazgo para promover los procesos de participación social y concertación entre actores, al tiempo de favorecer la construcción de capacidades organizacionales locales y la gestión de la gobernanza.

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ARCA	Agencia de Regulación y Control del Agua
ARCONEL	Agencia de Regulación y Control de Electricidad
BCE	Banco Central del Ecuador
BIOFIN	Iniciativa Finanzas para la Biodiversidad
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CELEC EP	Corporación Eléctrica del Ecuador, Empresa Pública
COGPA	Clasificador Orientador de Gasto en Políticas Ambientales
CONELEC	Consejo Nacional de Electrificación
ENB-PA	Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción
ETAPA	Empresa de Telecomunicaciones, Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca
FOCAM	Proyecto Fomento de Capacidades para la Mitigación del Cambio Climático
FONAG	Fondo para la Protección del Agua, Quito
IGM	Instituto Geográfico Militar
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador
MAE	Ministerio del Ambiente Ecuador
MINFIN	Ministerio de Finanzas
PAI	Plan Anual de Inversiones
PGE	Presupuesto General del Estado
PIB	Producto Interno Bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
SCAN	Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional
SCC	Subsecretaría de Cambio Climático
SENAGUA	Secretaría Nacional del Agua
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
SPN	Subsecretaría de Patrimonio Natural

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES	17
2.	OBJETIVO DE LA CONSULTORIA	18
2.1.	OBJETIVO GENERAL.....	18
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3.	METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	18
3.1	Revisión de Políticas e Institucionalidad	19
3.2	Determinación de gastos en biodiversidad en el sector de generación hidroeléctrica... 19	
3.3	Costos de Aplicación del Plan de Acción de la ENB.....	21
3.4	Estimación de Brecha entre Gasto y Costo	25
3.5	Mecanismos para Movilización de Recursos	25
4.	POLÍTICAS E INSTITUCIONALIDAD EN EL SECTOR DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA.....	25
4.1	MARCO LEGAL APLICABLE AL SECTOR DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA.....	25
4.1.1	La Constitución.....	26
4.1.2	Tratados Internacionales.....	26
4.1.3	Códigos	28
4.1.4	Leyes Orgánicas	28
4.1.5	Leyes Ordinarias	31
4.1.6	Reglamentos.....	32
4.1.7	Normas	33
4.2	INSTITUCIONES EN TORNO AL SECTOR DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA	34
4.2.1	Nivel de Rectoría Nacional sobre la Gestión Ambiental	34
4.2.2	Regulador Ambiental del Recurso Natural Agua.....	35
4.2.3	Regulador Ambiental del Sector de Generación Hidroeléctrica	35
4.2.4	Reguladores Territoriales	36
4.2.5	Nivel Nacional de Planificación y Regulación del Sector.....	36
4.2.6	Entidades Locales de Protección de Cuencas.....	37
4.3	INCIDENCIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTALES Y ENERGÉTICAS SOBRE LA BIODIVERSIDAD	37
5.	DETERMINACIÓN DE GASTOS EN BIODIVERSIDAD EN EL SECTOR DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA.....	40
5.1	Comprensión del ámbito de influencia de los proyectos hidroeléctricos.....	40

5.2	Gastos en Biodiversidad en el Sector Hidroeléctrico	42
5.3	Gastos en Biodiversidad en Proyectos Hidroeléctricos Seleccionados	55
5.3.1	Gastos en Proyecto Hidroeléctrico Paute Cardenillo	55
5.3.2	Proyecto Hidroeléctrico Toachi-Pilatón	57
5.3.3	Proyecto Hidroeléctrico Manduriacu	59
5.3.4	Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair	61
5.3.5	Proyecto Hidroeléctrico Minas – San Francisco	63
5.3.6	Proyecto Hidroeléctrico Paute Mazar	65
5.3.7	Proyecto Hidroeléctrico Agoyán	67
5.3.8	Proyecto Hidroeléctrico San Francisco.....	69
5.4	Gastos en Biodiversidad en Sector Hidroeléctrico Estimados de Datos de Ejecución Presupuestaria de Sectores Estratégicos	78
6.	COSTOS EN EL SECTOR HIDROELÉCTRICO PARA APLICACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN DE LA ENB 85	
6.1	Enfoque para una Aproximación de Costos	85
6.2	Estimación de Costos de Gestión de Biodiversidad en Sector Hidroeléctrico	87
6.3	Aplicación de la Metodología en un Proyecto de la Selección.....	95
6.3.1	Ejemplo proyecto Minas-San Francisco	95
6.4	Aplicación de la Metodología para la Selección de Proyectos.....	103
6.4.1	Proyectos Paute Mazar y Paute Cardenillo	104
6.4.2	Proyecto Manduriacu.....	107
6.4.3	Proyecto Toachi-Pilatón	110
6.4.4	Proyecto Quijos	113
6.4.5	Proyecto Hidroeléctrico Delsintanisagua	116
6.4.6	Proyecto Coca – Codo Sinclair	119
6.4.7	Proyectos Agoyán y San Francisco	122
6.5	Criterios de extrapolación	125
6.6	Estimación de Costos de Gestión de Biodiversidad en Sector Hidroeléctrico 2015-2020 128	
6.6.1	Estimación de un “Costo Anual”	128
6.6.2	Estimación de Costo en Función de Entrada en Operación de los Proyectos Hidroeléctricos	129
7.	CRITERIOS PARA LA PROPUESTA DE MECANISMOS PARA MOVILIZACIÓN DE RECURSOS	133
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	136

Índice de Tablas

<i>Tabla 1. Proyectos Hidroeléctricos Contemplados en el Plan Maestro de Electrificación, período 2014-2023</i>	43
<i>Tabla 2. Proyectos Hidroeléctricos Seleccionados para Estimación de Costos</i>	45
<i>Tabla 3. Clasificador Orientador del Gasto en Políticas Ambientales</i>	46
<i>Tabla 4. Clasificador de Orientación de Gastos, Líneas de Acción y Porcentajes de Incidencia</i>	47
<i>Tabla 5. Categorías de la Gestión Ambiental de Proyectos Hidroeléctricos</i>	54
<i>Tabla 6. Resumen de Determinación de Gastos en Biodiversidad en Proyectos Hidroeléctricos Seleccionados</i>	71
<i>Tabla 7. Gastos Proyectados en Biodiversidad en Proyectos Hidroeléctricos y Relación con los Resultados de la E.N.B.</i>	72
<i>Tabla 8. Proyecto Coca Codo Sinclair – Presupuesto Proyectado vs. Ejecutado</i>	73
<i>Tabla 9. Grupos de Cuentas del Clasificador Público, Aplicables al Estudio</i>	78
<i>Tabla 10. Ejecución Presupuestaria de Sectores Estratégicos Relacionada a Ambiente en Hidroeléctricas y/o Cuencas. Monto Devengado por Grupo por Cuenca o Región, (US \$)</i>	80
<i>Tabla 11. Categorías de Descripción en el Mapa de Cobertura de Usos de Suelo (MAGAP, 2012, escala 1 a 50 000), dentro de las Cuencas de Potencial Hidroeléctrico</i>	89
<i>Tabla 13. Costos de preservación de cuenca del Proyecto Coca-Codo Sinclair</i>	92
<i>Tabla 14. Proyecto Minas-san Francisco, áreas de usos del suelo, priorizados</i>	100
<i>Tabla 15. Porcentajes aplicados a la cuenca del Proyecto Minas-San Francisco, por Año</i>	101
<i>Tabla 16. Resumen de costos estimados de gestión integral de ambiente y biodiversidad</i>	102
<i>Tabla 17. Estimación de costos de manejo de cuencas de los proyectos Paute Mazar y Paute Cardenillo</i>	106
<i>Tabla 18. Estimación de costos de manejo de cuencas, proyecto Manduriacu.</i>	109
<i>Tabla 19. Estimación de costos de manejo de cuencas, proyecto Toachi-Pilatón</i>	112
<i>Tabla 20. Estimación de costos de manejo de cuencas, proyecto Quijos</i>	115
<i>Tabla 21. Estimación de costos de manejo de cuencas, proyecto</i>	118
<i>Tabla 22. Estimación de costos de manejo de cuencas, proyecto Coca Codo Sinclair</i>	121
<i>Tabla 23. Estimación de costos de manejo de cuencas, proyecto</i>	124
<i>Tabla 24. Costos de Gestión de Biodiversidad por Líneas de Acción, para 10 Proyectos Hidroeléctricos</i>	126
<i>Tabla 25. Costo de Gestión de Biodiversidad en Función de Proyección de Generación Hidroeléctrica 2015-2020, Basado en Propuesta Preliminar ARCONEL</i>	128
<i>Tabla 26. Costo de Gestión de Biodiversidad en Función de Entrada en Operación de las Hidroeléctricas en el Período 2015-2020, basado en Propuesta Preliminar ARCONEL</i>	129

Índice de Figuras

Figura 1.	Proyecto Paute Cardenillo - Gastos en Biodiversidad (USD), por Líneas de Acción	55
Figura 2.	Proyecto Paute Cardenillo – Gastos en Biodiversidad (USD), Agregados por Año	55
Figura 3.	Proyecto Paute Cardenillo – Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2014-2020	56
Figura 4.	Proyecto Paute Cardenillo – Proporción de Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2014-2020	56
Figura 5.	Proyecto Toachi-Pilatón - Gastos en Biodiversidad (USD), por Líneas de Acción	57
Figura 6.	Proyecto Toachi-Pilatón – Gastos en Biodiversidad (USD), Agregados por Año	57
Figura 7.	Proyecto Toachi-Pilatón – Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2013-2015	58
Figura 8.	Proyecto Toachi-Pilatón – Proporción de Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2013-2015	58
Figura 9.	Proyecto Manduriacu - Gastos en Biodiversidad (USD), por Líneas de Acción	59
Figura 10.	Proyecto Manduriacu – Gastos en Biodiversidad (USD), Agregados por Año	59
Figura 11.	Proyecto Manduriacu – Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2020	60
Figura 12.	Proyecto Manduriacu – Proporción de Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2020	60
Figura 13.	Proyecto Coca Codo Sinclair - Gastos en Biodiversidad (USD), por Líneas de Acción	61
Figura 14.	Proyecto Coca Codo Sinclair – Gastos en Biodiversidad (USD), Agregados por Año	61
Figura 15.	Proyecto Coca Codo Sinclair – Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2011-2014	62
Figura 16.	Proyecto Coca Codo Sinclair – Proporción de Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2011-2014	62
Figura 17.	Proyecto Minas San Francisco - Gastos en Biodiversidad (USD), por Líneas de Acción	63
Figura 18.	Proyecto Minas San Francisco – Gastos en Biodiversidad (USD), Agregados por Año	63
Figura 19.	Proyecto Minas San Francisco – Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2015	64
Figura 20.	Proyecto Minas San Francisco – Proporción de Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2015	64
Figura 21.	Proyecto Paute Mazar - Gastos en Biodiversidad (USD), por Líneas de Acción	65
Figura 22.	Proyecto Paute Mazar – Gastos en Biodiversidad (USD), Agregados por Año	65
Figura 23.	Proyecto Paute Mazar – Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2015	66
Figura 24.	Proyecto Paute Mazar – Proporción de Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2015	66
Figura 25.	Proyecto Agoyán - Gastos en Biodiversidad (USD), por Líneas de Acción	67
Figura 26.	Proyecto Agoyán – Gastos en Biodiversidad (USD), Agregados por Año	67
Figura 27.	Proyecto Agoyán – Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2017	68
Figura 28.	Proyecto Agoyán – Proporción de Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2017	68
Figura 29.	Proyecto San Francisco - Gastos en Biodiversidad (USD), por Líneas de Acción	69
Figura 30.	Proyecto San Francisco – Gastos en Biodiversidad (USD), Agregados por Año	69
Figura 31.	Proyecto San Francisco – Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2017	70
Figura 32.	Proyecto San Francisco – Proporción de Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2017	70
Figura 33.	Proyecto Coca Codo Sinclair – Gasto Proyectado vs. Gasto Ejecutado	77
Figura 34.	Gastos de Sectores Estratégico en Ambiente en Hidroeléctricas y Manejo de Cuencas	83

<i>Figura 35. Proporción de Gastos de Sectores Estratégico en Ambiente en Hidroeléctricas y Manejo de Cuencas</i>	84
<i>Figura 36. Gastos de Sectores Estratégicos en Ambiente en Hidroeléctricas y Manejo de Cuencas del Paute</i>	84
<i>Figura 37. Proyectos de Generación Eléctrica en el Ecuador</i>	93
<i>Figura 38. Relación de Proyectos de Generación Hidroeléctrica en el Ecuador, 2014-2023, con las Demarcaciones Hidrográficas</i>	94
<i>Figura 39. Sistema hídrico de la Cuenca del Rio Jubones</i>	95
<i>Figura 40. Información de cuencas División Nivel 5 bajo la Metodología Pfafstetter</i>	96
<i>Figura 41. Generación de cobertura de uso de suelo del área de drenaje del proyecto</i>	97
<i>Figura 42. Descripción de perímetros de cobertura de uso de suelo (vista parcial ampliada)</i>	98
<i>Figura 43. Determinación de Área de drenaje de los proyectos Paute Mazar y Paute Cardenillo</i>	104
<i>Figura 44. Determinación de Áreas de Cobertura de Uso del Suelo, priorizado para gestión de biodiversidad</i>	105
<i>Figura 45. Determinación de Área de Drenaje del Proyecto Manduriacu</i>	107
<i>Figura 46. Determinación de Áreas de Cobertura de Uso del Suelo, priorizado para gestión de biodiversidad</i>	108
<i>Figura 47. Determinación de Área de drenaje del proyecto Toachi-Pilatón</i>	110
<i>Figura 48. Determinación de Áreas de Cobertura de Uso del Suelo, priorizado para gestión de biodiversidad</i>	111
<i>Figura 49. Determinación de Área de drenaje del proyecto Quijos</i>	113
<i>Figura 50. Determinación de Áreas de Cobertura de Uso del Suelo, priorizado para gestión de biodiversidad</i>	114
<i>Figura 51. Determinación de Área de drenaje del proyecto Delsintanisagua</i>	116
<i>Figura 52. Determinación de Áreas de Cobertura de Uso del Suelo, priorizado para gestión de biodiversidad</i>	117
<i>Figura 53. Determinación de Área de drenaje del proyecto Coca-Codo Sinclair</i>	119
<i>Figura 54. Determinación de Áreas de Cobertura de Uso del Suelo, priorizado para gestión de biodiversidad</i>	120
<i>Figura 55. Determinación de Área de drenaje de los proyectos Agoyán y San Francisco</i>	122
<i>Figura 56. Determinación de Áreas de Cobertura de Uso del Suelo, priorizado para gestión de biodiversidad</i>	123
<i>Figura 57. Costos Unitarios Estimados de Gestión de Biodiversidad en Función de la Potencia de la Central Hidroeléctrica</i>	127
<i>Figura 58. Costo de Gestión de Biodiversidad por Entrada en Operación de Hidroeléctricas, Período 2015-2020</i>	131

DETERMINACIÓN DE GASTOS ASOCIADOS A LA BIODIVERSIDAD EN PROYECTOS DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA Y NECESIDADES DE FINANCIAMIENTO PARA ALCANZAR LOS RESULTADOS ESTABLECIDOS EN LA ENB Y SU PLAN DE ACCIÓN 2015-2020

FINANZAS DE LA BIODIVERSIDAD EN EL SECTOR DE LA GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

1. ANTECEDENTES

El Convenio Internacional sobre Biodiversidad (CDB, suscrito por el Ecuador en 1992) establece en su artículo 6 la necesidad de preparar la estrategia nacional y planes de acción sobre biodiversidad y asegurar su integración a la planificación y ejecución de los sectores con impacto sobre ella.

La Estrategia Nacional de Biodiversidad y su plan de acción (ENBPA, 2015-2020) articula las políticas sectoriales e intersectoriales del Ecuador con el objetivo de protección del patrimonio natural, cumpliendo así los compromisos frente al CDB.

El proyecto Iniciativa Finanzas de la Biodiversidad (BIOFIN)¹ apoya el análisis de políticas y prácticas en la gestión de la biodiversidad y los ecosistemas, la institucionalidad y las inversiones del sector público y privado, costos de las estrategias y acciones sectoriales en consideración de la biodiversidad; establece la brecha financiera para la implementación de la ENBPA y propone la movilización de recursos para cubrirla. De esta manera respalda al gobierno en la generación de una justificación para el aumento de inversiones en la gestión de la biodiversidad.

Para efecto de determinar la brecha de financiamiento entre los gastos e inversiones actuales para la gestión de la biodiversidad en el sector público y privado del país y las futuras inversiones hasta el año 2020 según las prioridades de la ENBPA, uno de los sectores priorizados por el proyecto BIOFIN es el hidroeléctrico por su potencial de incidencia sobre la biodiversidad y servicios ecosistémicos en las cuencas hidrográficas donde están emplazados aquellos proyectos en construcción y en operación.

De la comparación entre el escenario de inversión previsto en los proyectos y el escenario de inversión anual deseado para posibilitar una gestión sostenible de la biodiversidad hasta el año 2020, se espera obtener la brecha de financiamiento.

Como parte del desarrollo de la consultoría “Determinación de gastos asociados a la biodiversidad en los proyectos de generación hidroeléctrica y necesidades de financiamiento para alcanzar los

¹ El proyecto BIOFIN, con apoyo del PNUD-GEF, tiene como entidades co-ejecutoras al MAE, SENPLADES, MINFIN, MICSE y MCPE.

resultados establecidos en la estrategia nacional de biodiversidad y su plan de acción 2015-2020”, el presente producto contiene las secciones relacionadas con las finanzas en el sector de la generación hidroeléctrica, analizados en los tres libros de trabajo BIOFIN: Parte 1: revisión de los gastos e inversiones en el sector analizado; Parte 2: revisión de los costos de aplicación del plan de acción de la ENB; y, Parte 3: Mecanismos para la movilización de Recursos.

2. OBJETIVO DE LA CONSULTORIA

2.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los gastos asociados a la biodiversidad en los proyectos de generación hidroeléctrica y necesidades de financiamiento para alcanzar los resultados establecidos en la estrategia nacional de biodiversidad y su plan de acción 2015-2020.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Determinar los gastos relacionados con la biodiversidad en los proyectos de generación hidroeléctrica, a partir de una compilación de los gastos de un conjunto seleccionado de proyectos en las fases de estudios, construcción y operación.
- b. Relacionar las acciones asociadas con la biodiversidad en los proyectos analizados, con los resultados, metas y líneas de acción establecidas en la Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción 2015-2020.
- c. Estimar la inversión anual deseada en los proyectos de generación hidroeléctrica para lograr una gestión sostenible de la biodiversidad hasta el año 2020 y establecer la brecha de financiamiento.
- d. Identificar posibles mecanismos e instrumentos financieros que podrían ser empleados para movilizar recursos desde el sector hidroeléctrico y reducir la brecha financiera estimada.

3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Con la finalidad de desarrollar la determinación de gastos asociados a la biodiversidad en proyectos de generación hidroeléctrica y necesidades de financiamiento para alcanzar los resultados establecidos en la ENB y su Plan de Acción 2015-2020, siguiendo las recomendaciones del libro de trabajo del BIOFIN, la metodología para el estudio considera los siguientes aspectos:

3.1 Revisión de Políticas e Institucionalidad

La Revisión de políticas e institucionalidad sobre el sector de generación hidroeléctrica comprende una lectura analítica del producto presentado como Libros 1A y 1B que fuera desarrollado como parte del plan de acción de la ENB, en los meses precedentes a la realización de la presente consultoría.

Para comprender las políticas e institucionalidad sobre el sector de generación hidroeléctrica se debe contar con un panorama del marco legal relacionado con éste. Para el efecto se realiza en esta consultoría una sistematización de los cuerpos normativos a cada nivel del ordenamiento de instrumentos de legislación, esto es, constitución, leyes, reglamentos.

Con base en lo anterior se realiza un reconocimiento de las políticas de biodiversidad y cambio de los ecosistemas en su relevancia sobre el sector de la generación hidroeléctrica, estableciendo una interpretación de los factores que impulsaron e impulsan esas políticas tanto al nivel de planificación (instrumentos de política, normativos y de procedimiento) como de ejecución (lectura de su aplicación real y las prácticas que se evidencian en el sector).

Seguidamente se revisan también analíticamente los principales agentes e instituciones en torno al sector de la generación hidroeléctrica y su relación con los factores impulsores de la biodiversidad y la financiación de la biodiversidad. Se analiza la institucionalidad pública del sector, sus competencias y funciones, las entidades como rectoras sobre el sector, rectoras sobre la relación del sector con el ambiente y la naturaleza, planificadoras del sector, ejecutoras del sector, los proyectos, y asimismo las entidades y organizaciones de seguimiento del sector en su relación con el ambiente y la naturaleza, entre ello, las autoridades ambientales respectivas.

Finalmente se realiza una interpretación de las deficiencias de políticas y normativa ambiental y de patrimonio natural en torno al sector de generación hidroeléctrica así como sus causas. Se realiza un análisis de la calidad de orientación de estrategias, planes y programas de gestión ambiental y de patrimonio natural en el sector, tanto al nivel de entidades rectoras y de control (MAE, ARCONEL, CELEC), como de administradoras y ejecutoras de los proyectos (CELEC, Unidades de Negocio de los proyectos).

3.2 Determinación de gastos en biodiversidad en el sector de generación hidroeléctrica

Se parte de una comprensión del espacio geográfico natural donde se emplaza un proyecto hidroeléctrico que es una cuenca hídrica que normalmente experimenta efectos del clima regional y los microclimas así como del cambio climático, cuyos signos más visibles son las variaciones de temperatura y de los patrones de precipitación. Por otro lado, todo proyecto hidroeléctrico afecta y se ve afectado por la cuenca en la que se encuentra emplazado. Las alteraciones de los factores de la naturaleza tienen directa o indirectamente repercusión en la biodiversidad. Mientras que los niveles de agua del embalse de un proyecto hidroeléctrico son operativos dentro de un rango de elevación o columna de agua, y el agua que ingresa a la conducción debe cumplir parámetros de calidad.

Una gestión integral de la cuenca además de la gestión de recursos bióticos y físicos, involucra ajustes y mejoras en los sistemas humanos. Además de la base biofísica y del ciclo del agua se incorporan variables antropogénicas, tomando en consideración a todos los actores sociales

demandantes de los recursos y por lo tanto corresponsables de su manejo y su preservación. Se involucran entonces tanto a las comunidades como las actividades económicas e industriales, entre las cuales están los proyectos hidroeléctricos.

Para cumplir el objetivo de determinar los gastos e inversiones relacionados con la biodiversidad en los proyectos de generación hidroeléctrica, se desarrolla una compilación de los gastos de un conjunto seleccionado de proyectos en las fases de construcción y operación, realizados en biodiversidad y en actividades que influyan en biodiversidad.

Cabe acotar que el alcance físico que el estudio considera de los proyectos hidroeléctricos es la fase de generación propiamente dicha, es decir, se excluyen los sistemas (líneas) de transmisión y sus derechos de vía, así como también los sistemas de interconexión (estaciones y subestaciones).

La selección de los proyectos hidroeléctricos se realiza bajo los siguientes criterios:

- Proyectos hidroeléctricos de varias escalas.- pequeña, mediana y grande, correspondientes a potencias hasta 60, 400, y 1500 MW.
- Proyectos hidroeléctricos ubicados en diferentes demarcaciones hidrográficas.- Esmeraldas, Napo, Pastaza, Santiago, Jubones.
- Proyectos hidroeléctricos en la fase de construcción.
- Proyectos en operación, incluido parcial o totalmente el período 2006-2015.

El análisis de los gastos en biodiversidad comprende los directos e indirectos, relacionados con la biodiversidad en la muestra representativa de proyectos de generación hidroeléctrica. El criterio directo/indirecto hace referencia a que el gasto o inversión tiene o no su objetivo directo con la gestión de la biodiversidad. También se trata de identificar, en la medida de lo posible, la diferencia entre gasto positivo y negativo, criterio que se refiere a las externalidades que puede generar un gasto o inversión.

Para el efecto se ha determinado como fuente principal de información, los planes de manejo ambiental de los proyectos, planes que fueron aprobados en fase de planificación o diseños y/o que son actualizados anualmente o bianualmente para la ratificación de las respectivas licencias ambientales con que cuenta cada uno de ellos.

Para el ordenamiento de la información de gastos e inversiones en biodiversidad se analizará la aplicabilidad de la propuesta del Libro 1C de BIOFIN que ha sido incorporada en el Clasificador Orientador del Gasto en Políticas Ambiental (Ministerio de Finanzas - MAE Iniciativa BIOFIN, 2015), el cual presenta 15 direccionamientos y 64 categorías de gastos.

De esta manera a nivel de levantamiento de Gasto-Inversión, a la vez que se recaba toda información relevante para establecer seguidamente comparaciones con los Costos de Aplicación de la ENB, se provee a la contabilidad nacional de información sistematizada sobre Gasto en Políticas Ambientales.

La matriz de Clasificación-Orientación de Gasto, estará complementada con las columnas: Metas-Resultados-Objetivos Específicos, estableciendo la relación con el plan de acción de la ENB.

De la mano con la información de presupuestos para la gestión ambiental de los proyectos hidroeléctricos, se levanta la información de gastos o presupuesto ejecutado.

Con base a la información cuantitativa que se obtiene de los proyectos de la muestra seleccionada, se realizan las siguientes estimaciones:

- Porcentaje de ejecución de presupuestos relacionados con biodiversidad.
- Tendencias en el presupuesto y gastos futuros asignados por la administración de esos proyectos.

La consignación de los gastos encontrados en los proyectos, es acotada mediante un factor o porcentaje según se considere la incidencia del programa o actividad que contempla el proyecto en la gestión de la biodiversidad. Para guiar esta asignación se preestablece un rango de porcentaje a cada una de las 64 categorías de gasto. La asignación de porcentaje específico dentro de cada rango, se da tras la comprensión particular de la actividad o programa que realiza o planifica el proyecto hidroeléctrico.

De esta manera, las actividades o programas que realiza o planifica el proyecto hidroeléctrico, consignadas dentro de las categorías del Clasificador-Orientador del Gasto, son integradas como Acciones de Gestión de la Biodiversidad, bajo una ponderación por pesos particulares según se considere su incidencia.

Para efecto de comparar gastos con costos, el levantamiento de información de gastos, sistematizado en la matriz del clasificador orientador de gastos, es además resumido en estructura similar a la que se maneja en la siguiente sección de Costos, sumando los ítems (renglones) de cada "Línea de Acción" de la Gestión de la Biodiversidad, según correspondan a: protección/conservación, restauración, usos sostenibles, investigación y monitoreo, y/o gestión para la gobernanza, respetivamente.

3.3 Costos de Aplicación del Plan de Acción de la ENB

Para el establecimiento de costos de aplicación de la ENB en el sector hidroeléctrico se parte de un reconocimiento de las limitaciones de información, propuesta y consenso técnico del manejo del medio físico, social y biótico, en el sector. Se considera que no existe una propuesta consensuada en el país de un sistema de información de indicadores presión-estado-respuesta en el manejo de cuencas o en la gestión ambiental de los proyectos hidroeléctricos. Una aproximación al respecto podría darse a partir de una aplicación de la propuesta de indicadores PER existente para el monitoreo de la biodiversidad, en ese ámbito físico en particular.

Por otro lado, no existe una práctica de levantamiento sistematizado de información sobre el estado de la biodiversidad y factores ambientales de las cuencas o ámbitos de gestión de los proyectos hidroeléctricos. Existe importante información temática sobre cobertura de bosques así como de zonas prioritarias de conservación, que proveen información sobre el estado de la biodiversidad. Tampoco existe una propuesta consensuada a nivel nacional de lo que debe incluir la planificación operativa del manejo integral de cuenca, ni tampoco un acuerdo sobre categorías de la gestión ambiental de los proyectos hidroeléctricos, que marquen diferencia a los contenidos típicos de los PMA's.

A nivel local, determinadas entidades/organizaciones administradoras de servicios públicos, en particular de la provisión de agua para ciudades, han desarrollado una base conceptual, programática y operativa para un mejor manejo de cuencas. Tal es el caso de Fondo para la Protección de Agua (FONAG) que vela por crear una gestión integrada de los recursos hídricos,

conservar y mantener las cuencas hidrográficas para el abastecimiento del DM Quito, y la EPM de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (ETAPA) del cantón Cuenca que contempla las actividades de protección y conservación de los bosques y páramos que forman las zonas de recarga hídrica y el manejo integrado de cuencas para la protección de fuentes.

Respecto a un sector particular que está directamente relacionado con el concepto de cuencas y el manejo del agua, como es el caso del sector hidroeléctrico, mediante el levantamiento de información se analiza el nivel de comprensión y aplicación del enfoque de manejo integral de cuencas dentro del ámbito de la gestión ambiental, social e incluso técnica en la operación de los proyectos hidroeléctricos.

Se propone una definición de alcance del manejo integral de cuencas, a partir de la revisión de experiencias internacionales y nacionales, con enfoque de conservación de la biodiversidad y preservación de los recursos agua y suelo. Las categorías de actividades son las siguientes:

- Protección/ conservación
- Restauración
- Usos sostenibles
- Control de regulaciones y de cumplimiento de planes y compromisos
- Investigación
- Monitoreo
- Gestión para la gobernanza

Con base en información levantada del Fondo para la Protección del Agua del DMQ (FONAG), Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable y Alcantarillado de Cuenca (ETAPA), Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair, se ha sistematizado información de rangos de costos para las actividades antes mencionadas² (FOCAM-PNUD, 2014).

Para el ordenamiento de las acciones y actividades que implican la gestión ambiental y de biodiversidad de los proyectos hidroeléctricos, se propone una adaptación de la estructura de costos para la gestión de la biodiversidad que maneja la iniciativa BIOFIN; que estaría compuesta por las siguientes líneas de acción: protección/ conservación, restauración, usos sostenibles, investigación y monitoreo, y gestión para la gobernanza. Para éstas se establece una descripción que permite la consignación clasificada de los planes, programas y actividades que –se considera– contempla una gestión integral del ambiente con incidencia en biodiversidad, en los proyectos hidroeléctricos.

El objetivo de la aproximación de costos es adelantar criterios metodológicos que podrían resultar aplicables al sector de generación hidroeléctrica, para el desarrollo del Libro 2 del Manual del BIOFIN que contendrá la Evaluación de Costos, trabajo a ser realizado por una consultoría fuera del objetivo de la consultoría materia del presente informe.

El alcance de la aproximación de costos que se ofrece en el presente trabajo deja planteados métodos alternativos de estimación basados parcialmente en análisis cartográfico de información temática dentro de las cuencas de los proyectos hidroeléctricos seleccionados, acompañados – donde no es posible una aproximación espacial-geográfica-- de criterios de estimación de costos,

² Estudio de “Definición del Potencial Actual de Mitigación, Valoración de Medidas contra el Cambio Climático y Determinación de Necesidades de Financiamiento en Ecuador” (MAE/SCC – FOCAM-PNUD, 2014).

basados en el análisis de rubros en las ejecuciones de proyectos/ programas relacionados con el manejo de cuencas.

Una estimación de costos de las categorías protección/conservación, restauración y monitoreo, es posible establecer por unidad de superficie (hectáreas), a través de una aproximación de paisaje o geográfica. Con fuente en los planes de manejo ambiental de una selección de proyectos hidroeléctricos, se recaba información geográfica de las cuencas o área de drenaje aportantes hasta los respectivos sitios de toma de los proyectos a ser seleccionados.

Se propone el montaje de las áreas de drenaje sobre la representación de cobertura de usos de suelo, para conocer las áreas para los diversos paisajes en una determinada cuenca, áreas para las cuales se aplican los costos establecidos de la sistematización antes mencionada, para determinar costos generales aproximados para el manejo integral de cuencas de los proyectos hidroeléctricos, en las categorías protección/conservación, restauración y monitoreo. Entiendo que para las otras categorías no es factible la “espacialización”, pero no sería posible generalizar a la zona poblada de la cuenca para relacionar la categoría gobernanza?

Las sub-cuencas que aportan a los proyectos hidroeléctricos presentan una variedad importante de tipos de cobertura, con características particulares según las regiones donde aquellas se encuentran.

El mapa de cobertura y uso de suelo 2014 a escala 1:100 000 (Fuente MAGAP, 2015), establece 7 usos al nivel 1, diferenciados en 16 usos al nivel 2; mientras que el mapa de igual fuente, de anterior sistematización a escala 1:50 000, ofrece una desagregación de 110 usos de suelo dentro del área que agrega las cuencas de potencial hidroeléctrico. En el presente estudio se utiliza el mapa a escala 1:50 000, con una desagregación que ofrece suficiente detalle sin entrar en complejidad dos niveles para una interpretación aceptablemente simplificada del estado del paisaje.

Las cuencas de los proyectos hidroeléctricos en general son ecosistemas de considerable fragilidad y cuya función de reguladores naturales del sistema hídrico es de mucha importancia. Los ecosistemas están sometidos a mayor o menor grado de presión por el avance de la frontera agrícola o patrones extensivos, la producción intensiva en insumos de la agricultura, prácticas indebidas de pastoreo y ganaderas.

Una estimación de costos inherentes a una gestión integral de la biodiversidad, en las categorías protección/ conservación, restauración y monitoreo, que son las “aproximables” desde el concepto espacial o geográfico, se propone una metodología específica que relaciona los recursos que demandan la ejecución de dichas categorías con los tipos de cobertura de usos de suelo que se encuentran en la cuenca o áreas de drenaje de un determinado proyecto hidroeléctrico. (a nivel 1 o 2 del sistema de clasificación del MAE-MAGAP 2015).

De la sistematización antes mencionada, de programas de entidades que realizan programas de conservación del recurso agua, se establecen rangos de costos que pueden ser aplicables a la gestión de la biodiversidad y el ambiente de los proyectos hidroeléctricos, los cuales comparten igual objetivo de preservar el recurso agua en cantidad y calidad.

Por otro lado, del análisis a través de sistema de información geográfico (SIG), se determina el área de cobertura de los diversos usos de suelo que tienen lugar en la cuenca o área de drenaje de un proyecto hidroeléctrico.

El cruce de estos parámetros permite establecer costos aproximados de las categorías protección/ conservación, restauración y monitoreo dentro de la gestión de los proyectos hidroeléctricos.

Del relevamiento de información geo-referenciada de la cuenca o área de drenaje aportante a cada proyecto hidroeléctrico seleccionado, se determina la caracterización particular de cobertura de uso de suelo en cada proyecto. Se parte de la información general de cobertura de uso de suelo a nivel nacional, escala 1:50.000, y se elaboran, mediante el manejo software de sistema de información geográfica, mapas de cobertura de uso de suelo del área de drenaje o subcuenca de cada proyecto. Para esta cobertura de usos de suelo, que despliega un importante número de perímetros de usos de suelo, se realiza una integración de los de igual categoría.

Del análisis de las experiencias de manejo integral de cuencas hídricas con enfoque de gestión de la biodiversidad y la calidad ambiental, se consideran prioritarias las acciones de protección-conservación, restauración e investigación-monitoreo, sobre las siguientes áreas:

- áreas de interés ecológico para la conservación de la biodiversidad
- áreas consideradas clave para la preservación de microclimas
- áreas de corredores biológicos
- áreas vulnerables de la presión antrópica (agricultura – ganadería)
- áreas productivas que requieren manejo sostenible.

Bajo estas consideraciones, se identifican como prioritarias las áreas de cobertura de uso de suelo correspondientes a:

- Páramos,
- Bosques naturales,
- Vegetación arbustiva,
- Bosques plantados,
- Áreas de mixtura de cobertura en las cuales se incluyen páramos, bosques y vegetación arbustiva (en fracción superior al 50%), en combinación con usos productivos (agrícolas y de pastoreo o ganaderos, en fracción inferior al 50%).

De la sistematización de las experiencias de manejo de cuencas hídricas con enfoque de preservación del recurso agua en cantidad y calidad (las dos entidades que realizan protección del agua para la dotación a ciudades), se considera aspectos clave respecto del manejo integral, el horizonte temporal que se manejan tanto de la categoría Protección-Conservación como de la categoría Restauración.

Por otro lado, con fuente en los programas de las entidades mencionadas, se incorporan criterios técnicos de alcances físicos o de cobertura espacial de la gestión de restauración, dentro del horizonte de gestión antes mencionado.

En base a lo anterior, se estiman probables porcentajes de cobertura espacial de las categorías de protección, de restauración y de investigación y monitoreo.

Mediante la asignación de los valores estimados para la ejecución de las líneas de acción, se estiman valores anuales por concepto de manejo para protección, restauración y de I&M, que son las que más peso tendrían en una presupuestación para una gestión integral de la biodiversidad y la calidad ambiental.

Se reconoce que los requerimientos técnicos de intervención de una cuenca pueden variar sustancialmente de un proyecto hidroeléctrico a otro, debido a particularidades tales como:

cambios en climas y microclimas locales, niveles de afectación de la cobertura de suelo por causas antrópicas o naturales, el avance de la frontera agrícola y la producción intensiva, preferencias de los actores locales sobre el uso del agua en el territorio, nivel de conocimiento y concientización de los actores sociales.

No explicas como se estableció costos para las otras categorías que no son espacialmente explícitas como: uso de la biodiversidad, investigación y monitoreo, y gestión para la gobernanza

3.4 Estimación de Brecha entre Gasto y Costo

Con base en las estimaciones de gastos e inversiones y en la propuesta particular de aproximación a costos para la gestión de la biodiversidad, se analiza la posibilidad de estimar un rango de brecha para cada uno de los proyectos hidroeléctricos seleccionados.

Se analiza la consistencia entre los resultados para el conjunto de proyectos. Se establece una regresión con el conjunto de estimaciones para la selección de proyectos, dentro de parámetros aceptables de desviación.

Finalmente, se analiza la aplicabilidad de establecer una extrapolación para el inventario de proyectos hidroeléctricos, hasta el año 2020.

3.5 Mecanismos para Movilización de Recursos

Con la comprensión de los análisis de políticas e institucional, el levantamiento de gastos e inversiones en biodiversidad así como del planteamiento de costos de aplicación de la ENB en el sector de generación hidroeléctrica (a través de una aproximación metodológica particular), se proveerán los insumos al Programa BIOFIN para que se proceda a identificar a los potenciales actores, oportunidades, mecanismos e ingresos de finanzas. Con los lineamientos generales del Libro 3A del Manual del BIOFIN se apoyará la sistematización del conjunto integral de los actores potenciales y oportunidades de financiamiento. Dentro del alcance temporal de la presente consultoría, se proveerán los insumos técnicos sectoriales para la identificación, evaluación y priorización los mecanismos específicos de financiación de la biodiversidad.

Complementariamente, se plantean criterios para eventuales modificaciones de norma (reglamentación) para posibilitar oportunidades de financiamiento.

4. POLÍTICAS E INSTITUCIONALIDAD EN EL SECTOR DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA.

4.1 MARCO LEGAL APLICABLE AL SECTOR DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

4.1.1 La Constitución

La Constitución reconoce el derecho de la población a “vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*” (Sección segunda, Ambiente Sano, Art. 14); declara de interés público “la preservación del ambiente, la conservación de ecosistemas, biodiversidad y patrimonio genético, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”

Introduce los derechos de la naturaleza (Art. 71), en la cual “se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y proceso evolutivos. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental; la recuperación de los espacios naturales degradados y el manejo sustentable de los recursos naturales”.

Determina en su Art. 263, entre las competencias de los gobiernos provinciales, las de “planificar el desarrollo provincial y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, cantonal y parroquial; y, ejecutar en coordinación con el gobierno regional, obras en cuencas y micro cuencas”.

Establece en el Art. 12, el derecho humano al agua, como fundamental e irrenunciable; y que constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

Y el Art. 15, dicta que el Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientales limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. Y aclara que la soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho del agua.

4.1.2 Tratados Internacionales

Forman parte del ordenamiento jurídico del país, los tratados internacionales suscritos y ratificados por el Ecuador. Los principales tratados internacionales relacionados con biodiversidad y con el sector de generación hidroeléctrica son los siguientes:

- **Convención para la Protección de la Flora, Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América.**- Ecuador se adhiere en el año 1943 y adopta las medidas para la protección y conservación del ambiente natural, de los ejemplares de todas las especies y géneros de la flora y fauna nativas, incluyendo las aves migratorias. En base a este convenio el Ecuador incorpora bajo el estatus de conservación a parques y reservas nacionales; monumentos naturales e implementa todas las medidas pertinentes para asegurar su protección y manejo.
- **Convenio sobre la Diversidad Biológica, de 1993.**- Privilegia el valor intrínseco de la diversidad biológica y de los recursos ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos de la diversidad biológica y

sus componentes; establece la importancia de la diversidad biológica para la evolución y mantenimiento de los sistemas necesarios para la vida de la biósfera y que por lo tanto su conservación es imperativa.

- **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, de 1994.-** Comprende los mandatos para prevenir el cambio climático, ocasionado especialmente por el uso excesivo e indebido de sustancias, que agotan las capas de la atmósfera que cubren la biósfera. A través de este instrumento, el Ecuador se compromete a formular, aplicar, publicar y actualizar periódicamente planes que tiendan a mitigar los efectos del cambio climático.
- **Protocolo de Kyoto, de la Convención Marco de las Naciones Unidad sobre el Cambio Climático, 1998.-** Orientado a asegurar, individual o conjuntamente, que las naciones industrializadas se comprometan a reducir los gases de efecto invernadero y que por lo tanto no excedan de las cantidades atribuidas y que provendría principalmente de la quema de combustibles para la industria energética, manufactura, construcción y transporte con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos del 5 % al de 1990 en el período entre el 2008 y el 2012, objetivos que no fueron cumplidos.
- **Agenda 21 – Cumbre de La Tierra, Río de Janeiro, 1992.-** Comprende un plan de acción que los países debían ejecutar para transformar el modelo de desarrollo actual, basado en una explotación de los recursos naturales como si fuesen ilimitados y en un acceso desigual a sus beneficios, en un nuevo modelo de *desarrollo sostenible*, que satisfaga las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.
- **Convención de Ramsar sobre los Humedales (Irán, 1971).-** El Ecuador desde 1990 se adhiere al compromiso de conservación y uso sostenible de los humedales, incluyendo los artificiales tales como embalses y represas, manteniendo las características ecológicas de los humedales como ecosistemas frágiles, y planificando el uso racional de los mismos.
- **Convención sobre la protección del patrimonio mundial cultural y natural, UNESCO 1972.-** Objetivo central es la protección nacional e internacional del patrimonio cultural y natural, promoviendo su identificación, protección y preservación de sitios patrimoniales que reúnen determinados requisitos, para efecto de lo cual, crea un comité intergubernamental de protección del patrimonio mundial cultural y natural y un fondo para la protección de patrimonio cultural y natural. Determina además condiciones y modalidades de asistencia internacional y programas educativos.
- **Convenio de Basilea, vigente desde 1992.-** Tiene por objetivo proteger el ambiente y la salud humana contra los efectos nocivos derivados de la generación, el manejo, los movimientos transfronterizos y la eliminación de los desechos peligrosos y otros desechos: biomédicos, aceites usados, acumuladores de plomo, productos orgánicos persistentes, químicos y plaguicidas, bifenilos policlorados (PCB).
- **Convenio de Rotterdam sobre Productos Químicos Peligrosos.-** A fin de proteger la salud humana y el medio ambiente, este convenio refuerza los principios precautelatorios del Convenio de Basilea, promoviendo la responsabilidad y esfuerzos conjuntos de los países en la esfera del comercio internacional, de los productos químicos peligrosos, y su utilización ambientalmente racional, así como promoviendo el intercambio de información sobre sus características.

- **Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes**, vigente desde 2004.- Norma el tratamiento de sustancias tóxicas y productos químicos tales como: pesticidas, PCBs, dioxinas y furanos. Identifica la "docena sucia" de compuestos químicos organoclorados, con efectos dañinos y su persistencia en el cuerpo humano.

4.1.3 Códigos

- **Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), Octubre 2010**

Este instrumento que establece la organización político-administrativa del Estado ecuatoriano en el territorio y el régimen de los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados y regímenes especiales, y que desarrolla un modelo de descentralización obligatoria y progresiva a través del sistema nacional de competencias, determina el principio de subsidiariedad, para privilegiar la gestión de los servicios, competencias y políticas públicas por parte de los niveles de gobierno más cercanos a la población, con el fin de mejorar su calidad y eficacia y alcanzar una mayor democratización y control social de los mismos. Establece el principio de complementariedad, por el cual los gobiernos autónomos descentralizados tienen la obligación compartida de articular sus planes de desarrollo territorial al plan nacional de desarrollo. Y asimismo determina el principio de la equidad interterritorial, por el cual asigna competencias y recursos para garantizar el desarrollo equilibrado de todos los territorios, la igualdad de oportunidades y el acceso a los servicios públicos.

- **Código Orgánico Integral Penal (Enero 2014)**

Define tanto los delitos contra la biodiversidad, tales como la invasión de áreas de importancia ecológica, delitos contra flora y fauna silvestre, y delitos contra recursos de patrimonio genético; así como los delitos contra los recursos naturales: agua, suelo y aire. Para estas categorías establece las penas, multas y privaciones de libertad.

Entre los delitos contra la gestión ambiental, define también aquellos relacionados con gestión prohibida de productos, residuos o sustancias peligrosas, que produzcan daños a la biodiversidad y recursos naturales.

4.1.4 Leyes Orgánicas

- **Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (Agosto 2014)**

Establece los principios del agua, como recurso natural de dominio público, patrimonio nacional y estratégico, de acceso equitativo, y cuya gestión es pública o comunitaria. Establece la gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque ecosistémico y por cuencas hidrográficas.

En su Art. 12, establece la responsabilidad del Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable, juntas de riego, consumidores y usuarios, para la protección, recuperación y

conservación de fuentes, junto a las competencias generales de la autoridad única del agua, bajo el concepto de manejo sustentable, de conformidad con normas técnicas que dicte la autoridad única del agua, en coordinación con la autoridad ambiental nacional y las prácticas ancestrales.

En su Art. 28, establece los principios de planificación hídrica por cuenca hidrográfica, en función de las competencias por niveles de gobierno, con el objeto de que los usos y aprovechamientos sean compatibles con los respectivos planes. Los planes hídricos, según el Art. 29, comprenderán varias estimaciones de la oferta que da la cuenca así como de la demanda o necesidades hídricas de los diferentes actores.

El Capítulo III establece los derechos de la naturaleza a través de las líneas de acción: conservación del agua, gestión integrada con enfoque ecosistémico, y restauración y recuperación del agua. Determina que la indemnización económica por afectación al ecosistema deberá ser invertida en la recuperación de la naturaleza y del daño ecológico causado.

- **Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (Enero 2015)**

Su objeto es garantizar que el servicio de energía eléctrica cumpla entre sus principios, con los de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia, para lo cual corresponde normar la responsabilidad del estado de planificar, ejecutar, regular, controlar y administrar el servicio público de energía eléctrica.

Crea la Agencia de Regulación y Control de Electricidad, ARCONEL, que tiene entre otras atribuciones, el coordinar con el Ministerio de Ambiente los mecanismos para la observancia al cumplimiento por parte empresas eléctricas de la normativa de protección ambiental; así como “fomentar promover y capacitar a todos los actores del sector eléctrico sobre las actividades de prevención y control de la contaminación así como los procesos para la mitigación de impactos ambientales”.

Dispone en el Art. 56 que para las empresas de generación privadas, los costos deberán considerar la remuneración de los activos en servicio, así como los rubros por concepto de administración, operación y mantenimiento; y, los costos asociados con la responsabilidad ambiental. Para las empresas públicas y mixtas de generación y transmisión, establece que “los costos deberán considerar los rubros por concepto de calidad, confiabilidad, disponibilidad, administración, operación y mantenimiento; y, los costos asociados con la responsabilidad ambiental”.

Entre los objetivos de eficiencia energética, en el Art. 74, establece el disminuir los impactos ambientales con el manejo sustentable del sistema energético.

El título siete establece que corresponde a las empresas eléctricas, públicas, mixtas, privadas o de economía popular y solidaria, y en general a todos los participantes del sector eléctrico en las actividades de generación, autogeneración, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, cumplir con las políticas, normativa y procedimientos aplicables según la categorización establecida por la Autoridad Ambiental Nacional, para la prevención, control, mitigación, reparación y seguimiento de impactos ambientales en las etapas de construcción, operación y retiro.

- **Ley Orgánica de Salud, (Diciembre 2006)**

Establece la competencia del Ministerio de Salud Pública como entidad rectora para garantizar los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y biótico. Determina los deberes y derechos de las personas y del Estado en relación a la salud y determina que el Estado a través de sus organismos competentes y del sector privado, están obligados a proporcionar información adecuada y veraz respecto del impacto ambiental y de sus consecuencias para la salud individual y colectiva.

- **Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, Publicada en el R.O. Suplemento 583 del 5 de mayo de 2009**

Establece que el estado tiene la obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. Para efecto determina la creación de normas conexas para operativizar las políticas públicas agroalimentarias para “fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental”.

- **Ley Orgánica de Empresas Públicas (Octubre 2009)**

Establece las normas para constitución, organización, funcionamiento, fusión, escisión y liquidación de las empresas públicas en el ámbito internacional, nacional, regional, provincial o local; y define los mecanismos de control económico, administrativo, financiero y de gestión que se ejercerán sobre ellas. Contempla como uno de los objetivos fundamentales el “fomentar el desarrollo integral, sustentable, descentralizado y desconcentrado del Estado, contribuyendo a la satisfacción de las necesidades básicas de sus habitantes, a la utilización racional de los recursos naturales, a la reactivación y desarrollo del aparato productivo y a la prestación eficiente de servicios públicos con equidad social”. Determina que las empresas públicas deberán considerar variables socio-ambientales y de actualización tecnológica en sus costos y procesos productivos.

- **Ley Orgánica de Participación Ciudadana (Abril 2010)**

Promueve el ejercicio de los derechos de participación de ciudadanos, colectivos, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades y demás formas de organización lícitas, en la toma de decisiones, la organización colectiva autónoma y la vigencia de las formas de gestión pública con el concurso de la ciudadanía. Entre los mecanismos que permiten la participación de la sociedad civil en las decisiones públicas figuran: audiencias públicas, veedurías, asambleas, cabildos populares, consejos consultivos, observatorios.

Introduce el concepto de la democracia directa, por la cual el estado garantiza el ejercicio ciudadano de los mecanismos tales como: iniciativa popular normativa, consulta popular, la

revocatoria del mandato de autoridades de elección popular; e impulsa la configuración progresiva de nuevos espacios que posibiliten el ejercicio directo del poder ciudadano.

4.1.5 Leyes Ordinarias

- **Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, (Septiembre 2004)**

Reconoce al Ministerio del Ambiente como autoridad reguladora. Esta ley establece criterios para la determinación de la categorización de los bosques y vegetación protectores, tierras forestales, bosques de propiedad privada, así como de plantaciones forestales considerando de interés público la forestación y reforestación de las tierras de aptitud forestal para lo cual el MAE elabora el plan forestal.

Establece criterios para el aprovechamiento forestal de las diferentes categorías de bosque permitiendo su explotación en bosques de patrimonio forestal del estado; bajo diversas modalidades, entre ellas, de contratos de aprovechamiento permanente; o de adjudicación a favor de cooperativas u otras organizaciones de agricultores directos. Su aprovechamiento está sujeto a que las áreas explotadas sean reforestas y de la prohibición de la enajenación de las tierras recibidas.

Reconoce la protección de las áreas naturales y de la flora y fauna silvestre, que se constituyen en patrimonio natural del estado, y están conformadas por: parques nacionales, reservas ecológicas, refugio de vida silvestre, reservas biológicas, áreas nacionales de recreación, reservas de producción de fauna y áreas de caza y pesca.

- **Ley de Gestión Ambiental, (Septiembre 2004)**

Considerado autoridad ambiental nacional el Ministerio del Ambiente, esta ley establece los mecanismos para la implementación del sistema descentralizado de gestión ambiental, para la coordinación transectorial, interacción y cooperación entre los distintos ámbitos, sistemas y subsistemas de manejo ambiental y de gestión de recursos naturales, con la participación de la sociedad civil.

Determina los mecanismos de participación social, de capacitación y difusión, de los instrumentos de aplicaciones de normas ambientales, de información y vigilancia, y de protección a los derechos ambientales.

- **Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, (Septiembre 2004)**

Establece la prohibición de descargar a la atmósfera, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

Define como fuentes potenciales de contaminación a aquellas que provienen de elementos artificiales originados por el desarrollo tecnológico que incluyen fuentes fijas (industrias, calderas, generadores de vapor, refinerías, quema a cielo abierto de basuras y residuos) y fuentes móviles (automotores y similares); y naturales, como erupciones, precipitaciones,

sismos, sequías, deslizamientos de tierras. Establece que estas fuentes serán objeto de estudio y control de los organismos acreditados, tales como Ministerios de Salud y Ambiente.

- **Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULAS, 2002) y última actualización (Mayo 2015).**

El TULSMA (antes TULAS) es un instrumento a través del cual se ejecuta el control y supervisión ambiental por parte del Ministerio del Ambiente y de los Organismos del Estado que han sido definidos como autoridades de acreditación ambiental responsable (AAAr), o como organismos cooperantes y vinculantes por parte de ésta cartera de estado.

El Libro IX, Del Sistema de Derechos o Tasas, establece conceptos y valores por el uso y aprovechamiento de bienes naturales nacionales como son los recursos que involucra y con los que interfiere el sector de generación hidroeléctrica. El libro VI, De la Calidad Ambiental, actualizado mediante el Acuerdo Ministerial 061 de Mayo 2015, establece normas para el control y monitoreo de los recursos, aire, agua suelo y biota; introduce el sistema único de información ambiental que estandariza el proceso de regulación de actividades y proyectos, la recopilación de información y la evaluación; y ratifica las directrices para el proceso de participación social. Establece por otro lado las políticas y directrices para el manejo integral de residuos no peligrosos, especiales y peligrosos, en toda su cadena de proceso.

4.1.6 Reglamentos

- **Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas, D.E. Nro. 1761 (R.O. Nro. 396 de 23 agosto 2001)**

Establece la normativa para la operación del sector eléctrico a nivel nacional, en su fases de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, y en todas las etapas de los proyectos, esto es, construcción, operación y mantenimiento y abandono, para la prevención, control, mitigación y compensación de los impactos ambientales negativos y el aprovechamiento de los impactos positivos.

Establece que los proyectos o sujetos de control, que cuenten con una concesión, permiso o licencia otorgada por la autoridad reguladora del sector de generación hidroeléctrica, se sujetarán a las disposiciones establecidas en el plan de manejo de la cuenca hidrográfica aportante, con el objetivo de preservar la calidad y cantidad del recurso hídrico; y observarán lo que establezcan los planes de manejo de las áreas comprendidas dentro del Patrimonio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, del Patrimonio Forestal del Estado o de los Bosques y Vegetación Protectores.

- **Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental (Mayo 2008)**

Reglamenta sobre los mecanismos determinados en la Ley de Gestión Ambiental a ser aplicados en el proceso de participación social de todo proyecto o actividad, otorgando a la autoridad pública la facultad de conocer los criterios de la comunidad en relación a una actividad o proyecto que genere impacto ambiental, contar con los criterios de la comunidad, como base de la gobernabilidad y desarrollo de la gestión ambiental,

transparentar las actuaciones y actividades que puedan afectar al ambiente asegurando a la comunidad el acceso a la información disponible.

4.1.7 Normas

- **Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (Puertos y Aeropuertos)**

El Anexo 2A - Norma para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental del Recurso Suelo en Centrales de Generación de Energía Eléctrica, establece las normas para la determinación del caudal ecológico y el régimen de caudales ecológicos en los sectores hidrográficos y embalses; establece como responsabilidad del promotor del proyecto la ejecución de los estudios necesarios para la determinación y adopción del caudal ecológico y los métodos para su cálculo con base en mediciones a lo largo de un año hidrológico y con el histórico de los caudales registrados en el río.

El Anexo 10 - Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos, establece los requerimientos mínimos de seguridad para exposición a campos eléctricos y magnéticos de 60 Hz., y las disposiciones para radiaciones no ionizantes generadas por uso de frecuencias del espectro radioeléctrico, esto es, 3 kHz - 300 GHz.

- **Reglamento de Aplicación a la Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (Abril 2015)**

El Reglamento a la Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, establece en su Art. 7 el principio de unidad de cuenca en la gestión de las demarcaciones hídricas. Entre los artículos 8 al 12, establece el rol de la Agencia de Regulación y Control del Agua, su competencia y sus atribuciones.

El Art. 25 organiza los concejos de cuenca, órganos colegiados de carácter consultivo, conformados por representantes de las organizaciones de usuarios, con el objetivo de participar en la formulación, planificación evaluación y control de los recursos hídricos en la cuenca.

El título cuarto, define los principios y conceptos de la planificación hídrica bajo el enfoque integral ecosistémico y de participación social y comunitaria.

El capítulo tercero establece criterios para la protección de fuentes de agua, a través de la delimitación de las fuentes y las áreas de influencia y un régimen jurídico que condiciona los usos y actividades que pueden realizarse en ella. Prevé la definición de áreas de protección hídrica para la protección de riberas, lechos de ríos, lagos, lagunas, embalses, estuarios y mantos freáticos.

- **Norma Técnica de Control Externo Ambiental. Acuerdo de Contraloría General del Estado (Marzo 2002).**

Establece procedimientos y mecanismos para el control de la Contraloría General del Estado a las instituciones del sector público, a fin de “verificar el cumplimiento de la implementación de

las normas legales, reglamentarias y técnicas en material ambiental que deben respetar las instituciones públicas productoras de bienes y servicios, ejecutoras de proyectos y reguladoras en materia de prevención, manejo y protección del medio ambiente y/o administración de los recursos naturales”. Norma la realización de las auditorías y exámenes especiales a las instituciones del sector público y a proyectos de infraestructura, en ejecución y concluidos, en apego a la constitución, la ley, los reglamentos y los acuerdos internacionales vigentes sobre medio ambiente.

4.2 INSTITUCIONES EN TORNO AL SECTOR DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

4.2.1 Nivel de Rectoría Nacional sobre la Gestión Ambiental

El Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE) tiene la competencia de autoridad ambiental nacional y la rectoría sobre el Sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, del Sistema único de manejo ambiental y sus instrumentos, según lo establecido en la constitución, la legislación ambiental, las normas contenidas en el TULSMA y demás normativa secundaria de aplicación.

El marco institucional para el sector de generación hidroeléctrica en relación con la gestión del medio ambiente, está determinado por la Ley de Gestión Ambiental, el Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, y el ámbito de competencias de los reguladores ambientales por recurso natural.

Entre las funciones principales que la Ley de Gestión Ambiental asigna al Ministerio del Ambiente están las siguientes:

- Elaborar la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial y los planes seccionales.
- Generar un banco de datos de carácter ambiental que registre, analice, califique, sintetice y difunda la información ambiental nacional y que sea un instrumento de planificación, de educación y control ambiental.
- Coordinar con los organismos competentes sistemas de control para la verificación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental referentes al aire, agua, suelo, ruido, desechos y agentes contaminantes.
- Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas y en acciones concretas que se adopten para la protección del medio ambiente y manejo racional de los recursos naturales.
- Determinar las obras, proyectos e inversiones que requieran someterse al proceso de aprobación de estudios de impacto ambiental.
- Proponer las normas de manejo ambiental y evaluación de impactos ambientales y los respectivos procedimientos generales de aprobación de estudios y planes, por parte de las entidades competentes en esta materia.

4.2.2 Regulador Ambiental del Recurso Natural Agua

La Secretaría Nacional del Agua, creada en el 2008 en reemplazo del Consejo Nacional de Recursos Hídricos, tiene por atribuciones principales las de conducir y regir los procesos de gestión de los recursos hídricos nacionales de una manera integrada y sustentable en el ámbito de las cuencas hidrográficas.

Tiene a cargo como parte de su competencia, el desarrollo de un Plan Nacional del Agua, un Plan Nacional de Prevención de Riesgos y Emergencias Hídricas, el Sistema Nacional de Información de los Recursos Hídricos; y el establecimiento de tasas y tarifas diferenciadas e incentivos para el uso eficiente de los recursos hídricos.

4.2.3 Regulador Ambiental del Sector de Generación Hidroeléctrica

El Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC) era el organismo de acreditación ambiental responsable, y por ende el regulador ambiental para el sector de generación hidroeléctrica, y como tal, tenía la competencia de revisar, aprobar, regular y exigir el cumplimiento de los diferentes instrumentos ambientales por parte de los proyectos hidroeléctricos en sus fases de construcción, operación, mantenimiento y retiro.

A partir de Enero 2015, mediante la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (Enero 2015), se crea la Agencia de Regulación y Control de Electricidad, ARCONEL, cuyo objeto es garantizar que el servicio de energía eléctrica cumpla con principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia, para lo cual corresponde normar la responsabilidad del estado de planificar, ejecutar, regular, controlar y administrar el servicio público de energía eléctrica.

La regulación ambiental en los roles de autoridad ambiental vuelven al Ministerio de Ambiente. El ARCONEL tiene como atribuciones, coordinar con el Ministerio de Ambiente los mecanismos para la observancia al cumplimiento por parte empresas eléctricas de la normativa de protección ambiental; así como “fomentar promover y capacitar a todos los actores del sector eléctrico sobre las actividades de prevención y control de la contaminación así como los procesos para la mitigación de impactos ambientales”.

Controla que las empresas de generación públicas, mixtas y privadas, incorporen en los costos la remuneración de los activos en servicio, los rubros por administración, operación y mantenimiento, y los costos asociados con la responsabilidad ambiental.

Controla que las empresas eléctricas, públicas, mixtas, privadas o de economía popular y solidaria, en las actividades de generación, autogeneración, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, cumplan con las políticas, normativa y procedimientos aplicables según la categorización establecida por la Autoridad Ambiental Nacional, para la prevención, control, mitigación, reparación y seguimiento de impactos ambientales en las etapas de construcción, operación y retiro.

4.2.4 Reguladores Territoriales

- **Gobiernos Autónomos Descentralizados, a nivel Cantonal**

Los gobiernos autónomos descentralizados a nivel cantonal, como organismos de acreditación ambiental, ejercen atribuciones sobre las actividades y proyectos hidroeléctricos que se desarrollan dentro de su jurisdicción territorial, en los casos en que dichos proyectos se encuentren en jurisdicción de un solo cantón.

- **Gobiernos Autónomos Descentralizados, a nivel Provincial**

Los gobiernos autónomos descentralizados a nivel provincial, como organismos de acreditación ambiental, ejercen atribuciones sobre las actividades y proyectos hidroeléctricos que se desarrollan dentro de su jurisdicción territorial, en los casos en que dichos proyectos se encuentren en jurisdicción de una sola provincia.

En caso de que un proyecto hidroeléctrico se constituya empresa pública de un consejo provincial, éste no puede ejercer atribuciones como autoridad ambiental sobre ese proyecto, pues entraría en conflicto por ser juez y parte en el control ambiental. En ese caso la competencia de la regulación y control ambiental se devuelve al nivel nacional.

4.2.5 Nivel Nacional de Planificación y Regulación del Sector

- **Secretaría Nacional de Planificación (SENPLADES)**

Con base a la constitución de la república, la Secretaría Nacional de Planificación (SENPLADES) establece las políticas, estrategias y metas para lograr un desarrollo sustentable del Ecuador, para ello lidera la ejecución del Plan Nacional del Buen Vivir, instrumento técnico-político que articula las políticas públicas con la gestión y la inversión pública.

Como estrategia territorial nacional, para efecto de articular las condiciones y características propias de los territorios con las sinergias inter e intra-regionales y sistemas de red que favorezcan el desarrollo endógeno del país; se orienta entre otros ejes en propiciar la eficiencia de la infraestructura para la movilidad, la conectividad y la energía; y, en garantizar la sustentabilidad del patrimonio natural mediante el uso racional de los recursos naturales, renovables y no renovables.

Criterio para la planificación y la priorización de la inversión pública, luego de la satisfacción de las necesidades básicas para la generación de capacidades y oportunidades, es el de fomentar la acumulación de capital en sectores productivos generadores de valor, en donde se incluye el sector eléctrico. Criterio selectivo de inversión que está orientado a reducir la estructura de costos, aumentar la rentabilidad del sector y fortalecer la productividad sistémica del país.

- **Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER)**

El Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, vigente desde el año 2006, formula la política nacional del sector eléctrico y promueve la gestión sectorial y de proyectos, bajo el enfoque de sustentabilidad energética del país. Para el efecto sus objetivos, están orientados

a planificar la matriz energética; incrementar la cobertura eléctrica; fortalecer y transformar las instituciones estatales de energía; asegurar la confiabilidad y calidad del suministro; promover el uso eficiente y racional de la energía; y, fomentar la integración energética regional.

- **Corporación Eléctrica del Ecuador, CELEC EP**

Como grupo estatal de generación y transmisión de Ecuador, fue constituida en el año 2010, integrando las generadoras HIDROPAUTE, ELECTROGUAYAS, TERMOESMERALDAS, TERMOPICHINCHA e HIDROAGOYÁN, y la empresa de transmisión TRANSELECTRIC. Actualmente se han incorporado las empresas de hidrogenación ENERJUBONES, ENERNORTE, HIDROAZOGUEZ, HIDROTOAPI y las térmicas ELECTROGUAYAS y TERMOGAS MACHALA.

4.2.6 Entidades Locales de Protección de Cuencas

- **Fondo para la Protección del Agua (FONAG)**

El Fondo para la Protección del Agua es un fondo patrimonial privado al cual aportan Instituciones como la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento del DMQ, The Nature Conservancy, la Empresa Eléctrica Quito, la empresa Cervecería Nacional, la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, la empresa Tesalia Springs, y otras.

La modalidad en la que opera desde el año 2000 es de un fideicomiso mercantil, regulado por la Ley de Mercados de Valores. Como mecanismo económico financiero permanente que establece el uso de los rendimientos del patrimonio, este fideicomiso sirve para cofinanciar actividades, proyectos y programas de rehabilitación, conservación y mantenimiento de las cuencas hídricas desde donde se abastecen de agua para sus necesidades humanas y productivas, a los habitantes del Distrito Metropolitano de Quito y sus áreas de influencia. El destino de la inversión está dirigido a un 80 % para programas y 20 % para proyectos de desarrollo.

4.3 INCIDENCIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTALES Y ENERGÉTICAS SOBRE LA BIODIVERSIDAD

Los resultados del estudio “Políticas y prácticas impulsoras de cambios en la biodiversidad y ecosistemas y revisión institucional” (BIOFIN/ Crespo, Ricardo, 2015), muestran tendencias tanto positivas como negativas, que el sector de energías renovables incide sobre la biodiversidad.

Por un lado, se advierte que en los proyectos de generación hidroeléctrica, los planes de manejo ambiental presentan deficiencia en relación al tratamiento de la cuenca aguas arriba dado que hay un excesivo énfasis en el manejo de la cuenca intermedia o en la que se emplazan las obras de embalse y hacia aguas abajo. Se establece que los planes en general se limitan en

la franja ribereña de la zona inmediata de influencia del proyecto, y aguas abajo. No se consideran rubros y costos para el manejo integral de la cuenca.

Pese a que los planes sí consideran la importancia de la cuenca alta en la sostenibilidad del recurso hídrico tanto en calidad como en cantidad, y la necesidad de un manejo integral de la cuenca en su conjunto, el planteamiento de contenido y operativo de los planes no desarrolla esta visión. Los planes de manejo llegan a establecer programas de reforestación y de educación ambiental en la zona ribereña pero con énfasis en la cuenca baja, pero no así en la cuenca alta.

Por otro lado, la Constitución de la República promueve la eficiencia energética, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y las energías alternativas de bajo impacto y no contaminantes, señalando que la soberanía energética no debe afectar a la soberanía alimentaria, al derecho al agua y al equilibrio ecológico de los ecosistemas³.

En cuanto a la incorporación de la biodiversidad en las políticas nacionales del sector generador de hidroelectricidad, el Quinto Informe a la CBD señala como política y estrategia sectorial del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable aplicable hasta 2017, la necesidad de conservar las fuentes de agua (cuencas y micro-cuencas) con los ecosistemas que aseguren la regulación hídrica. Cita los proyectos hidroeléctricos como altamente dependientes del adecuado manejo de los recursos naturales en áreas protegidas por el estado, en particular, los siguientes:

- Toachi-Pilatón (388 MW) en relación con la Reserva Ecológica Illinizas.
- Coca-Codo Sinclair (1500 MW) en relación con los parques nacionales Sumaco y Cayambe Coca y la Reserva Ecológica Antisana.
- San Francisco (220 MW) en relación con el Parque Nacional Llanganates.

El Plan Maestro de Electrificación del Ecuador (PME) insta a que la generación eléctrica utilice tecnología en energías renovables, entre ellas la hidroeléctrica, además de propender a la eficiencia de la producción y el uso de energía, la optimización del consumo.

Se indica que el Plan Nacional de Cuencas Hídricas tiene un enfoque integral dirigido hacia la cuenca alta, la media y la baja pero hay un énfasis para la conservación del agua para consumo humano. En cuanto al manejo ecosistémico del agua, se indica que hay una consultoría a cargo del tema.

Entre las prácticas del sector de energías renovables con incidencia en la biodiversidad, el estudio resalta el tema del manejo del caudal ecológico, concepto el cual en los proyectos hidroeléctricos en insuficientemente manejado pues estaría siendo enfocado solamente a lo que se conoce como caudal hídrico, dejando de lado variables inherentes a la dimensión ecológica del concepto. Según la constitución se debe garantizar la conservación, recuperación

³ Artículos 15 y 413 de la Constitución de la República.

y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y de los caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico, otorgando un enfoque ecosistémico al recurso⁴.

En un estudio sobre “Caudales ecológicos en el Ecuador: Análisis Institucional-Legal” (Centro de Derecho Ambiental CEDA, 2012)⁵, se advierte la limitación del enfoque cuantitativo como caudal que debe quedar en el río, mientras que los estudios expertos establecen la necesidad de un enfoque ecosistémico que considere a la cuenca hidrográfica como unidad de análisis.

La constitución establece el marco directriz de la protección de los ecosistemas relacionados con el manejo del recurso agua; esto ha significado un impulso de cambio en la gestión de la biodiversidad. Al respecto, el artículo 411, determina que toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, deberá ser regulada, en especial en las fuentes y zonas de recarga del recurso. Enfatiza el criterio de sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano como prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

Bajo ese marco, a nivel de legislación, la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica⁶ incorpora consideraciones para prevenir daños a la biodiversidad. Antes, el Reglamento Ambiental para las Actividades Eléctricas se limitó a normar la evaluación de impacto ambiental en tales actividades.

El ARCONEL regula a las empresas públicas generadoras. En la determinación de anualidad de costo fijo desde la aplicación del Mandato Constituyente Nro. 15 como CONELEC para el establecimiento de tarifa única a ser aplicada por las empresas eléctricas de distribución, para cada tipo de consumo de energía eléctrica, se consideró un fondo de reposición que daba marco a proyectos de protección de ambiente. Con la nueva legislación del sector, en la composición de costos se considera anualmente la categoría “proyectos de calidad y gestión socio-ambiental” mediante la cual cada empresa pública generadora presenta su programa para la implementación de proyectos y, con la aprobación de ARCONEL, los ejecuta año a año.

⁴ Constitución de la República del Ecuador, artículo 411.

⁵ Caudales ecológicos en el Ecuador, CEDA 2012/CEDA-Análisis-No. 24-Marzo-2012.

⁶ Publicada en el Registro Oficial Nro. 418 de 16 de enero de 2015.

5. DETERMINACIÓN DE GASTOS EN BIODIVERSIDAD EN EL SECTOR DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

5.1 Comprensión del ámbito de influencia de los proyectos hidroeléctricos

Un proyecto hidroeléctrico se emplaza dentro de una cuenca hidrográfica. Al interior de la cuenca existe una complejidad de interacciones entre atmósfera, suelo y vegetación, dinámica que integra los efectos de: precipitación, interceptación, evapotranspiración, escurrimiento superficial, infiltración, percolación y movimiento lateral de agua en el suelo. Una vez que el agua entra al suelo puede moverse a lo largo del mismo de diferentes formas: puede ser extraída directamente por las plantas o evaporarse directamente desde la superficie; puede pasar hacia horizontes inferiores del perfil del suelo y recargar los acuíferos superficiales y subterráneos; y finalmente moverse lateralmente a través del suelo (Neitsch et al, 2005).

Los mayores o menores flujos de energía, agua y nutrientes en las mencionadas interacciones dependerán de los tipos de suelos, las pendientes del terreno y las particularidades de la cobertura vegetal.

Una cuenca experimenta alteraciones de variabilidad climática regular (cambios en los regímenes de precipitación y temperatura), la intensidad y frecuencia de eventos extremos (inundaciones, tormentas y sequías) y los procesos de degradación de cobertura vegetal y suelos. Esto se afecta por la presencia del cambio climático, y las condiciones de vulnerabilidad física, socioeconómica y organizacional. Los cambios en la temperatura y los patrones de precipitación pueden afectar potencialmente los ciclos hidrológicos de manera significativa, y comprometer la disponibilidad espacio-temporal de los recursos hídricos y consecuentemente la sustentabilidad de diversas actividades humanas como la agricultura, industria y los asentamientos humanos (FAN Bolivia, 2010) ⁷.

Todo proyecto hidroeléctrico afecta y se ve afectado por la cuenca en que se encuentra emplazado. Los patrones naturales de la cuenca arriba del proyecto repercuten en factores tales como la conservación de climas y microclimas, regímenes de lluvias, relaciones escorrentía-percolación, cobertura vegetal, arrastre de sedimentos. Aguas abajo generalmente es el proyecto el que influye sobre el entorno a través de la afectación por ocupación de sus componentes y la construcción de los mismos, paso de volúmenes y caudales naturales del curso fluvial sobre el que se asienta a un caudal llamado ecológico en el tramo que el proyecto salta el curso natural del río para ganar altura de caída del caudal interceptado y conducido a las facilidades de generación (casa de máquinas, que incluye la transformación de energía potencial a energía cinética (turbinas), la generación propiamente dicha y la transformación previa a su entrega al sistema nacional interconectado.

Las alteraciones de los factores de la naturaleza tienen directa o indirectamente repercusión en la biodiversidad, término que abarca el número, variedad y variabilidad dentro y entre organismos

⁷ FAN Bolivia, Potenciales Impactos del Cambio Climático en el Ciclo Hidrológico de la Cuenca del Río Comarapa. Diciembre 2010.

que viven en una comunidad organizada, incluidos genes, especies, ecosistemas terrestres, marinos y acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte⁸.

La reducción de la oferta de agua por combinación de efectos del cambio climático sumada a los requerimientos potencialmente más intensivos para cubrir incrementos en la demanda, pueden resultar en variaciones no deseadas de los volúmenes de agua contenida en los reservorios o represas de los proyectos hidroeléctricos y llegar a estresar los escenarios de condiciones de operación de esos proyectos.

A parte de eventuales escenarios de reducción de la oferta de agua en las cuencas, los efectos del cambio climático y las prácticas ineficientes de aprovechamiento forestal, de agricultura y de ganadería pueden generar procesos de arrastre de sedimentos hacia la red hídrica superficial de las cuencas. La acumulación de estos sedimentos en los reservorios en un agravante a la disponibilidad de columna de agua en sitios de toma y conducción hacia las centrales.

En general los estudios sobre el ciclo del agua concuerdan en que los bosques reducen el escurrimiento superficial, y que el rol de los bosques en cuanto a la regulación de flujos de agua pueden favorecer la ocurrencia de flujo base en meses del año. Si bien la reforestación demanda volúmenes de agua superficial disponible para otros procesos y usos en la cuenca, llega a favorecer la permanencia de agua en los sistemas radiculares y el suelo incrementando los volúmenes de agua verde o "green water" y de esa manera aportar en gran medida a la optimización de las funciones del bosque.

Respecto a la relación entre bosques y precipitación, se ha encontrado que diferentes tipos de bosques en estribaciones de sistemas montañosos son capaces de favorecer la precipitación al contener la humedad de las nubes y facilitar la condensación de éstas o precipitación horizontal (Bruijnzeel, 2004); claro está dependiendo también de factores de escala y del clima regional que son también determinantes (Calder, 1998).

Los niveles de agua del embalse de un proyecto hidroeléctrico son operativos dentro de un rango de elevación es decir un mínimo de columna de agua sobre la boca de la toma de la conducción hacia la central. Asimismo se comprende que desde la boca de la toma hacia abajo debe mantenerse una profundidad libre de sedimentos. Además la misma calidad de agua que ingresa a la conducción debe cumplir parámetros límite de sólidos en suspensión. Todos estos parámetros en el sitio del proyecto dependen de la cantidad y la calidad del agua que llega hasta el embalse y sitio de toma.

Si las condiciones de la cuenca influyen en la sostenibilidad operacional del proyecto hidroeléctrico, la lógica indica que la administración del proyecto debe promover y realizar acciones para controlar y mejorar esas condiciones de la cuenca, y generar un círculo virtuoso entre condiciones y aprovechamientos. Planificación y acciones con visión integral se vuelven indispensables para garantizar el normal funcionamiento hidrológico de las cuencas donde se construyen instalan y operan los proyectos hidroeléctricos.

Una gestión integral de la cuenca debe fomentar el manejo adecuado de los recursos agua, tierra y otros asociados al objeto de optimizar de un modo equitativo los beneficios socioeconómicos resultantes sin menoscabo de la sostenibilidad de los ecosistemas esenciales (Global Water Partnership). Ello implica una mayor coordinación en el desarrollo y gestión de: tierras y agua,

⁸ Basado en la conceptualización de Biodiversidad que figura en el Artículo 2 del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 1992).

aguas superficiales y subterráneas, cuencas hídricas, gestión de usos de suelo, cobertura vegetal, ordenamiento territorial y toda la gama de actividades económicas establecida en una cuenca.

La gestión ambiental de un proyecto hidroeléctrico además de la gestión de recursos físicos, debe involucrar ajustes y mejoras en los sistemas humanos. Además de la base biofísica del ciclo hidrológico natural se deben incorporar las variables antropogénicas, convirtiéndolo en un “ciclo hidro-social”, que toma en consideración a todos los actores sociales demandantes del recurso y por lo tanto corresponsables de su manejo y preservación.

La gestión ambiental de un proyecto hidroeléctrico debe considerar y atender las demandas de los diferentes usuarios del agua: agricultura, ganadería, industria, hidroelectricidad, transporte, turismo, recreación, etc. Para abordar con organización y función los intereses de todos estos actores debe promoverse políticas, marco legal, roles e instrumentos financieros y de gestión para armonizar las relaciones de esas dinámicas. Debe promover la tecnología y los recursos (financieros, humanos, infraestructura, otros) disponibles para avanzar a hacia la gestión integral y sostenible. Debe promoverse una mayor presencia de espacios de participación y mejora en los niveles de organización para gestionar los recursos naturales y antrópico asociados. Esto debe involucrar tanto a las comunidades como a todas las actividades económicas e industriales presentes, entre las cuales están los proyectos hidroeléctricos.

Bajo este marco conceptual se debe promover un cambio de orientación de los planes de manejo ambiental hacia la comprensión de la cuenca y su manejo integral, en contraste con una visión limitada a medidas de monitoreo del caudal ecológico (aguas abajo del proyecto) y las medidas de compensación de usuarios afectados.

5.2 Gastos en Biodiversidad en el Sector Hidroeléctrico

Para una determinación de los gastos y posibles inversiones relacionados con la biodiversidad en los proyectos de generación hidroeléctrica, la compilación de datos de estos aspectos ha sido levantada de un conjunto seleccionado de proyectos en las fases de estudio, construcción y/u operación, realizados en biodiversidad y en actividades que influyan en biodiversidad.

Dentro de la fase de operación, se incluirá también la selección de proyectos existentes en operación.

Cabe acotar que el alcance físico que el estudio considera de los proyectos hidroeléctricos en el ámbito geográfico de la generación propiamente dicha, es decir, se excluyen los sistemas (líneas) de transmisión y sus derechos de vía, así como también los sistemas de interconexión (estaciones y subestaciones).

Para referencia, la siguiente tabla lista los proyectos contemplados en el Plan Maestro de Electrificación para el período 2014-2023.

Tabla 1. Proyectos Hidroeléctricos Contemplados en el Plan Maestro de Electrificación, período 2014-2023

Provincia	Cantón	Proyecto / Central	Empresa / Institución	Potencia [MW]
Bolívar	Chillanes	San José del Tambo	Hidrotambo S.A.	8
Zamora Chinchipe	Chinchipe	Isimanchi II	EERSSA	2.25
Azuay	Cuenca	Saymirín V	Elecaastro S.A.	7
Zamora Chinchipe	Zamora	Chorrillos	Hidrozamora EP	3.96
Cañar	Azogues	Mazar-Dudas	CELEC EP - Hidroazogues	20.8
Napo	Quijos	Victoria	Hidrovictoria S.A.	10
Pichincha	Quito	Manduriacu	CELEC EP - Enernorte	60
Pichincha, Tsáchila, Cotopaxi	Mejía, Sto Domingo de los Tsáchilas, Sigchos	Toachi - Pilatón	CELEC EP Hidrotoapi	254.4
Morona Santiago	Santiago de Méndez	San Bartolo	Hidrosanbartolo S.A.	48.1
Tungurahua	Baños	Topo	Pemaf Cía. Ltda.	29.2
Azuay y Morona Santiago	Sevilla de Oro y Santiago de Méndez	Paute - Sopladora	CELEC EP - Hidropaute	487
Pichincha	Quito	San José de Minas	San José de Minas S.A.	5.95
Napo y Sucumbíos	Chaco y Lumbaqui	Coca Codo Sinclair	CocaSinclair EP	1,500.00
Napo	Quijos	Quijos	CELEC EP - Enernorte	50
Azuay / El Oro	Pucará / Zaruma	Minas - San Francisco	CELEC EP - Enerjubones	275
Zamora Chinchipe	Zamora	Delsitanisagua	CELEC EP - Gensur	180
Zamora Chinchipe	Zamora	Sabanilla	Hidrelgen S.A.	30
Tungurahua	Baños de Agua Santa	Río Verde Chico	Hidropilaló S.A.	10
Pichincha	Quito	Palmira Nanegal	Hidroequinoccio EP	10
Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	Hidrosigchos C.A.	17.4
Sucumbíos	Gonzalo Pizarro	Due	Hidroalto Generación de Energía S.A.	49.7
Loja	Saraguro	Huapamala	CELEC	5.2
El Oro	Arenillas	Tahuín	CELEC EP	2.5
Pichincha	Pedro Vicente Maldonado	El Tigre	Hidroequinoccio EP	80
Cotopaxi	Pujilí	Pilaló 3	Qualitec Comercio e Industria Cía. Ltda.	9.3
Morona Santiago	Morona	Normandía	Hidrowarm S.A.	38.1
Bolívar	Guaranda	Tigreurco	CELEC	3.44
Azuay	Cuenca	Soldados Yanuncay Minas	Elecaastro S.A.	27.8

Provincia	Cantón	Proyecto / Central	Empresa / Institución	Potencia [MW]
Napo	Archidona	La Merced de Jondachi	CELEC EP Termopichincha	18.6
Cotopaxi	Pangua	Angamarca Sinde	CELEC EP Hidronación	32.1
Bolívar	Caluma	Caluma Pasagua	CELEC	3.45
Morona Santiago	Santiago de Méndez	Paute - Cardenillo	CELEC EP - Hidropaute	588.3
Pichincha / Imbabura	Quito / Cotacachi	Chontal	CELEC EP Enernorte	194
Morona Santiago	Tiwintza / Limón Indanza	Zamora Santiago G8, Turbina 1	CELEC EP - Hidropaute	600
Morona Santiago	Tiwintza / Limón Indanza	Zamora Santiago G8, Turbina 2	CELEC EP - Hidropaute	600
Morona Santiago	Tiwintza / Limón Indanza	Zamora Santiago G8, Turbina 3	CELEC EP - Hidropaute	600
Morona Santiago	Tiwintza / Limón Indanza	Zamora Santiago G8, Turbina 4	CELEC EP - Hidropaute	600

Elaboración: El Consultor; Fuente: ARCONEL, 2015.

Para la ejecución de la presente consultoría se ha realizado una selección de proyectos bajo los siguientes criterios:

- Proyectos hidroeléctricos de varias escalas.- pequeña, mediana y grande, correspondientes a potencias hasta 60, 400, y 1500 MW.
- Proyectos hidroeléctricos ubicados en diferentes demarcaciones hidrográficas.- Esmeraldas, Napo, Pastaza, Santiago, Jubones.
- Proyectos hidroeléctricos en las fases de: construcción, contratación, diseños definitivos, operación.
- Proyecto existente en operación, incluido parcialmente o totalmente el período 2008-2015.

Los proyectos hidroeléctricos así considerados son los que constan en la siguiente tabla:

Tabla 2. Proyectos Hidroeléctricos Seleccionados para Estimación de Costos

Provincia	Cantón	Proyecto / Central	Empresa / Institución	Potencia (MW)	Energía media (GWh/año)	Estado	Año de operación comercial
Morona Santiago	Santiago de Méndez	Paute - Cardenillo	CELEC EP - Hidropaute	588.3	3,360	Certificado concesión. Diseño definitivo.	2020
Pichincha, Tsáchila, Cotopaxi	Mejía, Sto. Domingo de los Tsáchilas, Sigchos	Toachi - Pilatón (Sarapullo 49 MW, Alluriquín 205,4 MW)	CELEC EP - Hidrotoapi	254.4	1,100	En construcción	2015 - 2016
Pichincha	Quito	Manduriacu	CELEC EP - Enernorte	60.0	350	En operación	2015
Napo y Sucumbíos	Chaco y Lumbaqui	Coca Codo Sinclair	Coca Codo Sinclair EP	1,500.0	8,700	En construcción	2016
Azuay / El Oro	Pucará / Zaruma	Minas - San Francisco	CELEC EP - Enerjubones	275.0	1,290	En construcción	2016
Azuay	Sevilla de Oro	Mazar	CELEC EP - Hidropaute	170		En operación	2010
Tungurahua	Baños de agua santa	Agoyán	CELEC EP - HidroAgoyán	156		En operación	1987
Tungurahua	Baños de agua santa	San Francisco	CELEC EP - HidroAgoyán	212		En operación	2007

Elaboración: El Consultor; Fuente: ARCONEL, 2015.

El análisis de los gastos e inversiones en biodiversidad comprende los directos e indirectos, relacionados con la biodiversidad en la muestra representativa de proyectos de generación hidroeléctrica. Para el efecto como se explica más adelante, los gastos levantados se ponderan en función de su mayor o menor incidencia en la gestión de la biodiversidad.

Se ha determinado como fuente principal de información, los planes de manejo ambiental de los proyectos, planes que fueron aprobados en fase de planificación o diseños y/o que son actualizados anualmente o bianualmente para la ratificación de las respectivas licencias ambientales.

Los planes de manejo ambiental contienen a su vez varios planes que son: de prevención y mitigación de impactos, de rehabilitación de áreas afectadas, de manejo de desechos, de comunicación, capacitación y educación ambiental, de relaciones comunitarias. Dentro de éstos, se presenta en mayor o menor detalle, un desglose de actividades, lo cual permite establecer una compatibilidad con las diversas categorías del clasificador orientador del gasto.

El ordenamiento de la información de gastos e inversiones en biodiversidad ha sido realizado sobre la matriz del Clasificador Orientador del Gasto en Políticas Ambiental (Ministerio de Finanzas - MAE Iniciativa BIOFIN, 2015).

Dentro de los planes de manejo ambiental, se presenta en mayor o menor detalle, un desglose de actividades, lo cual permite establecer una compatibilidad con las diversas categorías del clasificador orientador del gasto.

De forma conceptual, el ordenamiento está dispuesto con la siguiente información:

Tabla 3. Clasificador Orientador del Gasto en Políticas Ambientales

ORIEN-TACIÓN DEL GASTO	DIRECCIO-NAMIENTO DEL GASTO	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN DEL CLASIFICADOR	POLÍTICA A LA QUE APORTA
02	00	00	Orientación Ambiente	
02	01 ... 15	00	Direccionamiento de Gasto	
02	01 ... 15	01 ... 64	Categoría de Gasto	Política, que puede ser: <ul style="list-style-type: none"> • Prevención • Mitigación • Mitigación CC • Adaptación CC • Protección • Control y Medición • Conservación y uso sostenible • Gestión de Recursos • Dimensión social • Investigación básica • Desarrollo tecnológico • Educación, capacitación y formación • Difusión de información • Derechos de la naturaleza • Participación social • Institucionalidad • Producción y consumo sustentables • Tratamiento de contaminantes

Elaboración: El Consultor. Fuente: MinFin – Iniciativa BIOFIN

En la tabla a continuación se presenta la consignación de Líneas de Acción de la gestión de la biodiversidad, así como los rangos de (porcentaje de) incidencia propuestos para cada una de las sesenta y cuatro (64) categorías de gasto dentro de los quince (15) direccionamientos que plantea la propuesta de la iniciativa MinFin-BIOFIN.

Se ha considerado que toda categoría dentro de la orientación Ambiente puede incidir en mayor o menor grado en la gestión de la biodiversidad. Un ejemplo de caso aparentemente distante sería la “seguridad industrial”, dentro de cuyo alcance sin embargo se gestiona el uso de productos químicos, los cuales presentan potencial riesgo de contaminación al agua o al suelo y, por ende, eventual afectación al entorno biótico. En el otro extremo estaría por ejemplo el caso de actividades de investigación en temas de biota, lo cual es *per sé* inherente a la gestión de la biodiversidad, es decir, una incidencia total. Se han propuesto los siguientes rangos de porcentaje de incidencia: 5 a 15, 10 a 40, 20 a 60, 30 a 80, y 40 a 100. La asignación dentro de estos rangos, de un porcentaje específico, como ejercicio para cada actividad del levantamiento de información de los proyectos, exige en sí un mínimo análisis de la naturaleza, alcance y/o contenido de cada actividad de la gestión ambiental del proyecto. Esto en contraste con calificaciones fijas, por ejemplo <25-50-75-100> que tenderían en la mecánica del levantamiento de información a apreciaciones abreviadas como <bajo-medio-alto>, sin suficiente comprensión de la actividad.

En la siguiente tabla se proponen porcentajes de incidencia para cada categoría del Clasificador de Orientación de Gastos. La columna de detalle de aplicabilidad es parte de las instrucciones para usar el Clasificador de Orientación de Gastos, dada por la misma propuesta del MINFIN.

Tabla 4. Clasificador de Orientación de Gastos, Líneas de Acción y Porcentajes de Incidencia

ORIEN GASTO	DIRE C GASTO	C A T E G	DESCRIPCIÓN DEL CLASIFICADOR	POLÍTICA A LA QUE APORTA	LÍNEA DE ACCIÓN (*)	RANGO DE %	DETALLE DE APLICABILIDAD
2			POLÍTICAS DE AMBIENTE				
2	1		PROTEGER EL AIRE, EL CLIMA Y LA CAPA DE OZONO, INCLUYENDO LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	CAMBIO CLIMÁTICO			
2	1	1	Prevenir la contaminación atmosférica por modificación de procesos	PREVENCIÓN	PC	5 a 15	Reemplazo de procesos, productos, insumos; cambio de combustible; optimización de uso de combustible; calibración equipos; mejora tecnológica.
2	1	2	Tratar la contaminación atmosférica por gases de escape y aire de ventilación	TRATAMIENTO DE CONTAMINANTES	PC	5 a 15	Dispositivos de final de tubo; filtros; chimeneas; cortinas de gases; mecanismos de dispersión de gases.
2	1	3	Implementar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático	MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN CAMBIO CLIMÁTICO	US, PC	30 a 80	Manejo integral de cuencas; gestión del agua; reforestación; agricultura sostenible; gestión del riesgo; gestión de residuos; REDD+
2	1	4	Controlar, contabilizar, inventariar: gases de efecto invernadero, variables climáticas, contaminación del aire y capa de ozono, registrando sus variaciones, entre otros	MEDICIÓN	IM	20 a 60	Control y medición de GEI's, contaminantes de aire, de fuentes móviles y fijas.

ORIEN GASTO	DIRE C GASTO	C A T E G	DESCRIPCIÓN DEL CLASIFICADOR	POLÍTICA A LA QUE APORTA	LÍNEA DE ACCIÓN (*)	RANGO DE %	DETALLE DE APLICABILIDAD
2	2		PREVENIR, CONTROLAR Y MITIGAR LA CONTAMINACIÓN DE SUELOS, AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SUPERFICIALES	SUELOS, AGUAS SUBTERR. Y SUPERFICIALES			
2	2	1	Prevenir la contaminación de suelos, aguas subterráneas y superficiales	PREVENCIÓN	PC; IM	30 a 80	Medidas, planes de prevención y control de la contaminación de aguas; medición y control; en cuerpos de agua y red de saneamiento, subterránea, suelo.
2	2	2	Mitigar la contaminación de los suelos, aguas subterráneas y superficiales implementando técnicas de limpieza y remediación de suelos así como tratamiento de aguas	MITIGACIÓN	RE	20 a 60	Detección de contaminantes en suelo, agua superficial y subterránea; limpieza, remediación, tratamiento.
2	2	3	Proteger los suelos contra la erosión y otros tipos de degradación física	PROTECCIÓN	PC, RE	20 a 60	Protección de suelos contra la erosión y deslizamientos; muros; prácticas agroecológicas.
2	2	4	Prevenir la salinización del suelo y su contaminación	PREVENCIÓN	PC, US	10 a 40	Medidas, planes de prevención contra la salinización del suelo; prácticas agroecológicas; recuperación de nivel freático; mejora irrigación.
2	2	5	Controlar y medir la contaminación de los suelos, aguas subterráneas y aguas superficiales	CONTROL Y MEDICIÓN	IM	20 a 60	Control y medición de la contaminación en suelos y aguas; pesticidas y agroquímicos.
2	3		GESTIONAR LAS AGUAS RESIDUALES PARA LA PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	AGUAS RESIDUALES			
2	3	1	Prevenir la contaminación por aguas residuales a través de modificación de procesos	PREVENCIÓN	PC	20 a 60	Mejora tecnológica; tratamiento y recirculación o reuso; optimización de uso de agua; adaptación de producto.
2	3	2	Prevenir contaminación por aguas residuales a través de la operación de redes de saneamiento	PREVENCIÓN	PC	10 a 40	Apoyo/ aporte a redes de saneamiento y agua lluvia; colectores, tanques, transporte.
2	3	3	Mitigar la contaminación ambiental tratando las aguas residuales	MITIGACIÓN	RE	20 a 60	Tratamiento de aguas residuales previo a descarga al medio; reutilización.
2	3	4	Mitigar la contaminación ambiental tratando las aguas de refrigeración	MITIGACIÓN	RE	5 a 15	Tratamiento de aguas de refrigeración; dispersión; reuso.
2	3	5	Controlar y medir la contaminación por aguas residuales	CONTROL Y MEDICIÓN	IM	20 a 60	Control y medición de la contaminación por aguas residuales.
2	4		PREVENIR, CONTROLAR Y MITIGAR LA CONTAMINACIÓN POR SUSTANCIAS QUÍMICAS Y RESIDUOS/DESECHOS (PELIGROSOS, NO PELIGROSOS Y ESPECIALES)	SUSTANCIAS QUÍMICAS Y RESIDUOS			
2	4	1	Prevenir la generación de residuos/desechos peligrosos, no peligrosos y especiales por modificación de procesos	PREVENCIÓN	PC	10 a 40	Reducción/ eliminación de residuos por modificación de procesos, tecnologías más limpias, eficientes; consumos de productos más limpios.
2	4	2	Prevenir la contaminación ambiental recolectando y transportando residuos/desechos peligrosos, no peligrosos y especiales	PREVENCIÓN	PC	10 a 40	Recolección y transporte adecuados hasta sitio de tratamiento o disposición final;

ORIENTACIÓN GASTO	DIRECCIÓN GASTO	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN DEL CLASIFICADOR	POLÍTICA A LA QUE APORTA	LÍNEA DE ACCIÓN (*)	RANGO DE %	DETALLE DE APLICABILIDAD recolección y transporte selectivos.
2	4	3	Mitigar la contaminación ambiental a través de tratamiento, eliminación o disposición final de los residuos/desechos peligrosos y especiales	MITIGACIÓN	RE	20 a 60	RPE: Tratamiento (físico, químico, biológico), eliminación y/o disposición final de residuos; reuso, reciclaje, coprocesamiento, incineración.
2	4	4	Mitigar la contaminación ambiental a través de tratamiento, eliminación o disposición final de los residuos/desechos no peligrosos	MITIGACIÓN	RE	10 a 40	RNP: Tratamiento (físico, químico, biológico), eliminación y/o disposición final de residuos; separación, reuso, reciclaje y plantas, coprocesamiento, incineración; vertedero controlado.
2	4	5	Controlar y medir la contaminación por residuos/desechos peligrosos, no peligrosos y especiales	CONTROL Y MEDICIÓN	IM	10 a 40	Control y medición de contaminación por residuos; inventarios; registros; gestión de tenencia y tráfico.
2	4	6	Promover y Controlar la Gestión Integral de Sustancias Químicas para prevenir y mitigar la contaminación	CONTROL Y MITIGACIÓN	IM	10 a 40	Gestión integral de químicos; importación, exportación, almacenamiento, transporte, transferencia, inventario, registros, tenencia, tráfico.
2	5		PREVENIR, CONTROLAR Y MITIGAR LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO Y VIBRACIONES	RUIDO Y VIBRACIONES			
2	5	1	Prevenir la contaminación por ruido y vibraciones modificando su origen	PREVENCIÓN	PC	5 a 15	Medidas preventivas de transporte, construcción, industria.
2	5	2	Prevenir la contaminación por ruido y vibraciones construyendo dispositivos anti ruidos y anti vibraciones	PREVENCIÓN	PC	5 a 15	Diseño e implementación de dispositivos anti ruidos y anti vibraciones.
2	5	3	Controlar y medir la contaminación ambiental por ruido y vibraciones	CONTROL Y MEDICIÓN	IM	5 a 15	Control y medición de ruido; estaciones fijas y equipos móviles; redes de observación.
2	6		PREVENIR, CONTROLAR Y MITIGAR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR RADIACIONES	RADIACIONES			
2	6	1	Prevenir la contaminación ambiental por radiaciones protegiendo los entornos	PREVENCIÓN	PC	10 a 40	Medidas de protección y zonas de seguridad con disminución de tiempo, mayor distancia, blindaje.
2	6	2	Mitigar la contaminación ambiental por radiaciones transportando y tratando los residuos con alto índice de radioactividad	MITIGACIÓN	RE	10 a 40	Disposición final de residuos RA; materiales y equipamiento.
2	6	3	Controlar y medir la contaminación ambiental por radiaciones	CONTROL Y MEDICIÓN	IM	10 a 40	Control y medición de la contaminación por residuos RA; instalaciones, equipo e instrumento específico.
2	7		GESTIONAR LA BIODIVERSIDAD	PATRIMONIO NATURAL Y BIODIVERSIDAD			
2	7	1	Proteger la biodiversidad en sus distintos niveles de organización (genes, especies, poblaciones y ecosistemas-bosques)	CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE	PC	40 a 100	Apoyo a SNAP, IBA, RAMSAR, Socio bosque, reservas de biósfera, PFE; in situ y ex situ.

ORIEN GASTO	DIRE C GASTO	C A T E G	DESCRIPCIÓN DEL CLASIFICADOR	POLÍTICA A LA QUE APORTA	LÍNEA DE ACCIÓN (*)	RANGO DE %	DETALLE DE APLICABILIDAD
2	7	2	Promover el uso sostenible de la biodiversidad y el patrimonio genético	CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE	US	40 a 100	Manejo y aprovechamiento sostenibles de recursos biológicos y patrimonio genético.
2	7	3	Garantizar la restauración ecológica de la biodiversidad que haya sido afectada negativamente por causas naturales o acciones del ser humano	CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE MITIGACION	RE	40 a 100	Recuperación/ restitución de condiciones naturales, en toda escala.
2	7	4	Valorar la biodiversidad, los bienes y los servicios ecosistémicos asociados	CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE	PC, US, IM	40 a 100	Reconocimiento de valor integral de BD, y escasez de dotación de recursos naturales, bienes y servicios.
	7	5	Promover emprendimientos y acciones de turismo sustentable, así como la demanda y consumo de este servicio	CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE	PC, US	20 a 60	Gestión turística sustentable: de recursos naturales, históricos, culturales, arqueológicos.
2	7	6	Controlar y medir la conservación y manejo de la biodiversidad, sus especies y hábitats, así como paisajes naturales y semi naturales	CONTROL Y MEDICIÓN	IM	40 a 100	Control y medición de conservación y manejo sustentable de DB, en toda escala; paisajes naturales y semi naturales; inventarios.
2	8		GESTIONAR DE MANERA SUSTENTABLE Y PARTICIPATIVA EL RECURSO AGUA	RECURSO AGUA			
2	8	1	Gestionar de manera sustentable y participativa el recurso hídrico para uso doméstico , asegurando la participación de grupos de atención prioritaria	GESTIÓN DE RECURSOS	US	10 a 40	Infraestructura, acceso y distribución de agua segura para uso doméstico.
2	8	2	Gestionar de manera sustentable y participativa el recurso hídrico para uso industrial asegurando la participación de grupos de atención prioritaria	GESTIÓN DE RECURSOS	US	10 a 40	Infraestructura, acceso y distribución de agua segura para uso industrial.
2	8	3	Gestionar de manera sustentable y participativa del recurso hídrico para agricultura, ganadería, acuicultura asegurando la participación de grupos de atención prioritaria	GESTIÓN DE RECURSOS	US	10 a 40	Infraestructura, acceso y distribución de agua segura para agricultura, ganadería y acuicultura.
2	8	4	Gestionar de manera sustentable y participativa las cuencas y caudales ecológicos asegurando la participación de grupos de atención prioritaria	GESTIÓN DE RECURSOS	PC, US	40 a 100	Protección, manejo de cuencas y caudales ecológicos.
2	8	5	Controlar y medir el recurso hídrico asegurando la participación de grupos de atención prioritaria	CONTROL Y MEDICIÓN	IM, GG	20 a 60	Control y medición del recurso hídrico.
2	9		PROMOVER LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS MINERALES E HIDROCARBURÍFEROS	RECURSOS MINERALES E HIDROCARBURÍFEROS			
2	9	1	Promover la eficiencia en la gestión de los recursos minerales	GESTIÓN DE RECURSOS	PC, US	5 a 15	Medidas de: sostenibilidad, precaución, prevención y eficiencia; BP mineras y RSA.
2	9	2	Promover la eficiencia en la gestión de los recursos hidrocarbúferos	GESTIÓN DE RECURSOS	PC, US	5 a 15	Medidas de: sostenibilidad, precaución, prevención y eficiencia; BP hidrocarbúferos y RSA.

ORIEN GASTO	DIRE C GASTO	C A T E G	DESCRIPCIÓN DEL CLASIFICADOR	POLÍTICA A LA QUE APORTA	LÍNEA DE ACCIÓN (*)	RANGO DE %	DETALLE DE APLICABILIDAD
2	9	3	Gestionar los recursos provenientes de regalías asegurando la participación de grupos atención prioritaria	DIMENSION SOCIAL	GG	5 a 15	Apoyo al buen uso de regalías de actividades extractivas.
2	9	4	Controlar y medir los recursos minerales e hidrocarburíferos	CONTROL Y MEDICIÓN	IM	5 a 15	Control y medición de recursos mineros e hidrocarburíferos.
2	10		PROMOVER LA EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES	RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES			
2	10	1	Promover la eficiencia en la gestión del recurso para energía solar	GESTIÓN RECURSOS	US	10 a 40	Infraestructura y mejora de mecanismos de acceso y distribución de energía solar.
2	10	2	Promover la eficiencia en la gestión del recurso para energía eólica	GESTIÓN RECURSOS	US	10 a 40	Infraestructura y mejora de mecanismos de acceso y distribución de energía eólica.
2	10	3	Promover la eficiencia en la gestión del recurso para energía hídrica	GESTIÓN RECURSOS	US	30 a 80	Infraestructura y mejora de mecanismos de acceso y distribución de energía hídrica.
2	10	4	Promover la eficiencia en la gestión de otros recursos energéticos renovables (exceptuando recursos energía solar, eólica e hídrica)	GESTIÓN RECURSOS	US	10 a 40	Infraestructura y mejora de mecanismos de acceso y distribución de energía por biomasa y otras renovables.
2	10	5	Controlar y medir los recursos energéticos renovables	CONTROL Y MEDICIÓN	IM	10 a 40	Control y medición de recursos energéticos renovables.
2	11		GESTIÓN SOSTENIBLE DE RECURSOS FORESTALES MADERABLES Y NO MADERABLES	RECURSOS FORESTALES			
2	11	1	Gestionar sostenible y participativamente los recursos forestales maderables asegurando la participación de los grupos de atención prioritaria	GESTIÓN DE RECURSOS	US	10 a 40	Uso y manejo sostenible y participativo de madera y celulosa de árbol.
2	11	2	Gestionar sostenible y participativamente los recursos forestales no maderables asegurando la participación de los grupos de atención prioritaria	GESTIÓN DE RECURSOS	US	10 a 40	Uso y manejo sostenible y participativo de raíces, resinas, fibras, ceras, gomas, como alimento o materia prima.
2	11	3	Controlar y medir los recursos forestales maderables y no maderables asegurando la participación de los grupos de atención prioritaria	CONTROL Y MEDICIÓN	IM	10 a 40	Control y medición de recursos forestales maderables y no maderables; inventarios.
2	12		CONSERVAR Y MANEJAR SUSTENTABLEMENTE LOS RECURSOS ACUÁTICOS DE PESCA Y ACUACULTURA	RECURSOS ACUÁTICOS			
2	12	1	Conservar y manejar sustentable y participativamente los recursos de pesca asegurando la participación de los grupos de atención prioritaria	GESTIÓN DE RECURSOS	PC, US	10 a 40	Conservación y manejo sustentable de recursos de pesca.
2	12	2	Conservar y manejar sustentable y participativamente los recursos de acuicultura asegurando la participación de los grupos de atención prioritaria	GESTIÓN DE RECURSOS	PC, US	10 a 40	Conservación y manejo sustentable de productos de acuicultura; con participación de GAPS.

ORIEN GASTO	DIRE C GASTO	C A T E G	DESCRIPCIÓN DEL CLASIFICADOR	POLÍTICA A LA QUE APORTA	LÍNEA DE ACCIÓN (*)	RANGO DE %	DETALLE DE APLICABILIDAD
2	12	3	Controlar y medir los recursos acuáticos de pesca y acuicultura asegurando la participación de los grupos de atención prioritaria	CONTROL Y MEDICIÓN	IM	10 a 40	Control y medición de recursos de pesca y acuicultura; inventarios.
2	13		PROMOVER LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PARA PROTECCIÓN AMBIENTAL	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, PROTECCIÓN			
2	13	1	Promover investigación básica de protección ambiental	INVESTIGACIÓN BÁSICA	IM	20 a 60	Estudio de conocimiento nuevo para protección ambiental.
2	13	2	Promover investigación aplicada de protección ambiental	INVESTIGACIÓN APLICADA	IM, US	20 a 60	Estudio de aplicación de conocimiento nuevo de protección ambiental.
2	13	3	Promover desarrollo tecnológico de protección ambiental	DESARROLLO TECNOLÓGICO	IM, US, GG	20 a 60	Uso de conocimiento nuevo, para producción de materiales, dispositivos, productos o servicios nuevos de protección ambiental; conocimiento local.
2	14		PROMOVER LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PARA GESTIÓN DE RECURSOS	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, GESTIÓN DE RECURSOS			
2	14	1	Promover investigación básica de gestión de recursos	INVESTIGACIÓN BÁSICA	IM	20 a 60	Estudios de conocimiento nuevo para gestión de recursos.
2	14	2	Promover investigación aplicada de gestión de recursos	INVESTIGACIÓN APLICADA	IM, US	20 a 60	Aplicación de estudios de conocimiento nuevo, en gestión sustentable de recursos; bioconocimiento.
2	14	3	Promover desarrollo tecnológico de gestión de recursos	DESARROLLO TECNOLÓGICO	IM, US, GG	20 a 60	Uso de conocimiento nuevo para producción de materiales, dispositivos, productos o servicios nuevos de gestión sustentable de recursos.
2	15		PROMOVER Y FORTALECER LA INSTITUCIONALIDAD DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA AMBIENTE	INSTITUCIONALIDAD Y POLÍTICA PÚBLICA			
2	15	1	Promover y fortalecer la educación, capacitación y formación en ambiente	EDUCACIÓN, CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN	IM, GG	20 a 60	Capacitación/ formación, en materias de ambiente en el marco del DS; incorporación en pensum de estudios.
2	15	2	Difundir información sobre protección en medio ambiente y gestión de recursos	DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN	IM, GG	10 a 40	Difusión de estadísticas y datos de acciones de protección del ambiente y uso y manejo de recursos naturales.
2	15	3	Promover y garantizar los derechos de la naturaleza y el derecho a la participación social en la gestión ambiental	EXIGIBILIDAD	IM, GG	20 a 60	Actividades de defensa de derechos de la naturaleza y participación social.
2	15	4	Promover e implementar la salud ocupacional y seguridad industrial	INSTITUCIONALIDAD	IM, GG	5 a 15	Promoción e implementación de medidas de SLYSO.
2	15	5	Promover la producción y consumo sustentable de bienes y servicios en el sector público y privado	GESTIÓN AMBIENTAL	IM, US, GG	20 a 60	Medidas de generación de cambios en patrones de producción y consumo de la ciudadanía.

ORIEN GASTO	DIRECC GASTO	CATEG	DESCRIPCIÓN DEL CLASIFICADOR	POLÍTICA A LA QUE APORTA	LÍNEA DE ACCIÓN (*)	RANGO DE %	DETALLE DE APLICABILIDAD
2	15	6	Generar política pública, normativa y regulación, buenas prácticas ambientales e institucionalización en el ámbito ambiental	INSTITUCIONALIDAD	GG, IM	20 a 60	Diseño, reformas, difusión, control, fiscalización de normativa actual y en elaboración; consejos consultivos; criterios e instrumentos de SEyC de política pública; valor de DB, bienes y servicios ecosistémicos; BPAs.

(*)
PC Protección / Conservación
RE Restauración
US Usos Sostenibles
IM Investigación y Monitoreo
GG Gestión para la Gobernanza

Elaboración: El Consultor; Fuente: Iniciativa MinFin-BIOFIN.

Se ha excluido la columna de “Derechos que Garantiza” del Clasificador del gasto público (con las opciones: Ambiente, Naturaleza, Social), puesto que no enlaza con ninguna categoría de la planificación nacional sistematizada en algún instrumento.

En principio no se realiza ningún acotamiento sobre los 15 Direccionamiento y sus 64 Categorías de Gasto, es decir, no se asume anticipadamente que ciertos Direccionamientos y/o Categorías no guarden relación con la gestión de la biodiversidad propiamente dicha. Se ha trabajado por lo tanto con la matriz completa; se ha considerado que el ejercicio del levantamiento de información de presupuestos-gastos, provee la especificidad de los Direccionamientos y Categorías en relación con la Biodiversidad, por cierto, en niveles de mayor o menor incidencia.

Como se menciona en la metodología, para establecer esta mayor o menor incidencia de los gastos en la gestión de la biodiversidad, se ha consignado antes un rango porcentual para cada categoría considerando en qué medida puede incidir sobre la gestión de la biodiversidad. Esta asignación previa de rango de alguna manera pretende acotar la apreciación de la incidencia de gasto en la gestión de biodiversidad para hacer un ejercicio menos subjetivo al momento de la consignación de porcentaje específico dentro de la matriz, toda vez que el proceso de levantamiento es discontinuo en el tiempo en función de la disponibilidad de información de las fuentes.

Por otro lado, para efecto de adelantar criterios de síntesis y comparación entre gasto y costo, se establece a continuación una categorización de grandes líneas de acción que involucra la gestión de la biodiversidad. Con base en una propuesta de categorización de la propia iniciativa BIOFIN, se han definido y agregado las líneas de acción “Investigación y Monitoreo” y “Gestión para la Gobernanza”. De esa manera, se sintetiza en cinco (5) líneas de acción la gestión de la biodiversidad.

Tabla 5. Categorías de la Gestión Ambiental de Proyectos Hidroeléctricos

LINEAS DE ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
Protección/ conservación	Actividades de prevención, regulación, control y protección integral de la cuenca; conservación de bosques, páramos, áreas de importancia bajo principios de integridad de paisaje, conectividad biológica y representatividad eco-sistémica. Incluye protección de fuentes de aguas superficiales y subterráneas. Incluye zonificación y señalización
Restauración	Actividades de recuperación y restitución de condiciones naturales de sitios y sectores dentro de la cuenca, con el propósito restaurar sus funciones directas e indirectas en la generación de agua. Incluye reforestación y readecuación de cobertura de páramo.
Usos sostenibles	Actividades de apoyo técnico sobre manejo y aprovechamiento sostenible del suelo y la biomasa, garantizando la estabilidad de los sistemas naturales y la permanencia del recurso en el tiempo. Incluye asesoría técnica para usos agrícolas sostenibles y buenas prácticas agrícolas. Incluye reducción de carga animal y control del pastoreo en páramos. Incluye capacitación local para uso eficiente del agua.
Investigación y Monitoreo	Actividades de conocimiento y reconocimiento del valor integral del ecosistema y de la escasez de recursos naturales, bienes y servicios que provee. Incluye acciones de diseño, gestión y evaluación de políticas de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible. Incluye procesos de generación de información y monitoreo de la gestión ambiental en el ámbito de los proyectos hidroeléctricos. Incluye actividades de catastro de fuentes y sus potenciales hídricos.
Gestión para la gobernanza	Actividades de apoyo a la construcción de capacidades locales para el manejo integral de cuenca; capacidades organizativas, técnicas, económico-financieras, de control y monitoreo, de creación y mantenimiento de redes para el manejo integral, de empoderamiento local de los procesos del manejo integral, y de veeduría.

Elaboración: El Consultor. Adaptado de MAE / SPN / Iniciativa BIOFIN, 2014.

La consignación de información de gastos, sistematizada en la matriz del clasificador orientador de gastos, también se la ha relacionado con una de las cinco líneas de acción, a saber: Protección/Conservación, Restauración, Usos Sostenibles, Investigación y Monitoreo, y/o Gestión para la Gobernanza (Columna <Línea de Acción>, en la Tabla4).

La matriz de Clasificación-Orientación de Gasto, aplicada para cada proyecto, está complementada con las columnas: Metas-Resultados, estableciendo la relación con el plan de acción de la ENB.

En el Anexo Matrices del Clasificador- Orientador de Gastos para Proyectos Hidroeléctricos, consta la información sistematizada para el grupo seleccionado de proyectos. En ellas consta el desglose y consignación de la información levantada de los planes de manejo ambiental o de planes anuales o bianuales que han estado disponibles en el lapso de ejecución de la consultoría.

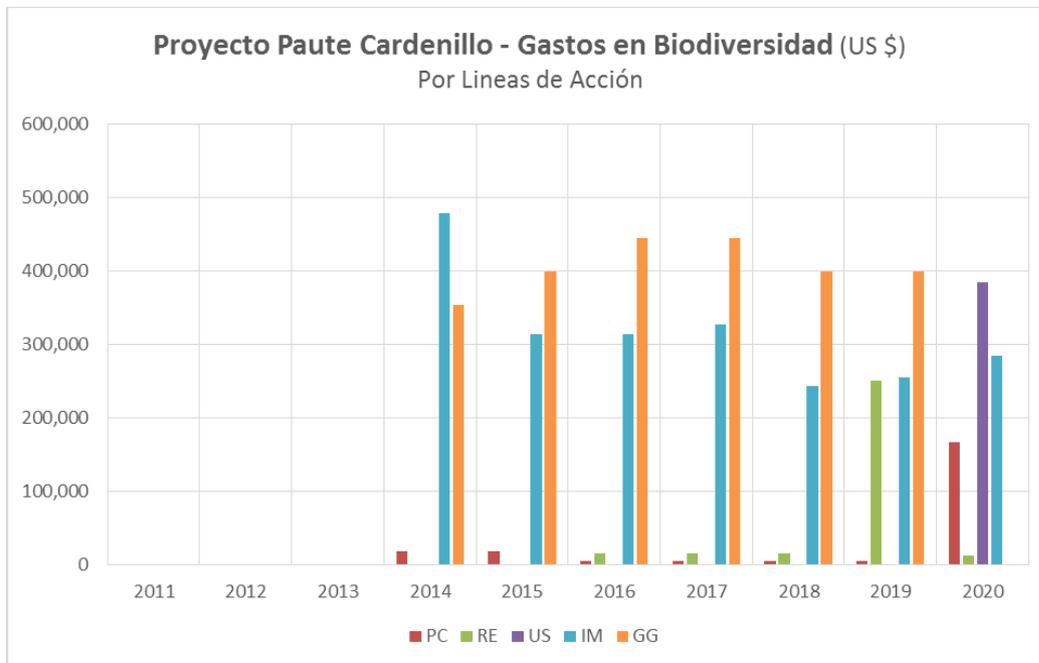
A continuación se presentan los siguientes gráficos que ilustran para cada proyecto:

- Gastos en Biodiversidad por Líneas de Acción, por Año.
- Gastos en Biodiversidad Totales por Año.
- Gastos en Biodiversidad por Líneas de Acción, Total Período de Años (respectivo).
- Proporción de Gastos en Biodiversidad, por Líneas de Acción, Total Período de Años (respectivo).

5.3 Gastos en Biodiversidad en Proyectos Hidroeléctricos Seleccionados

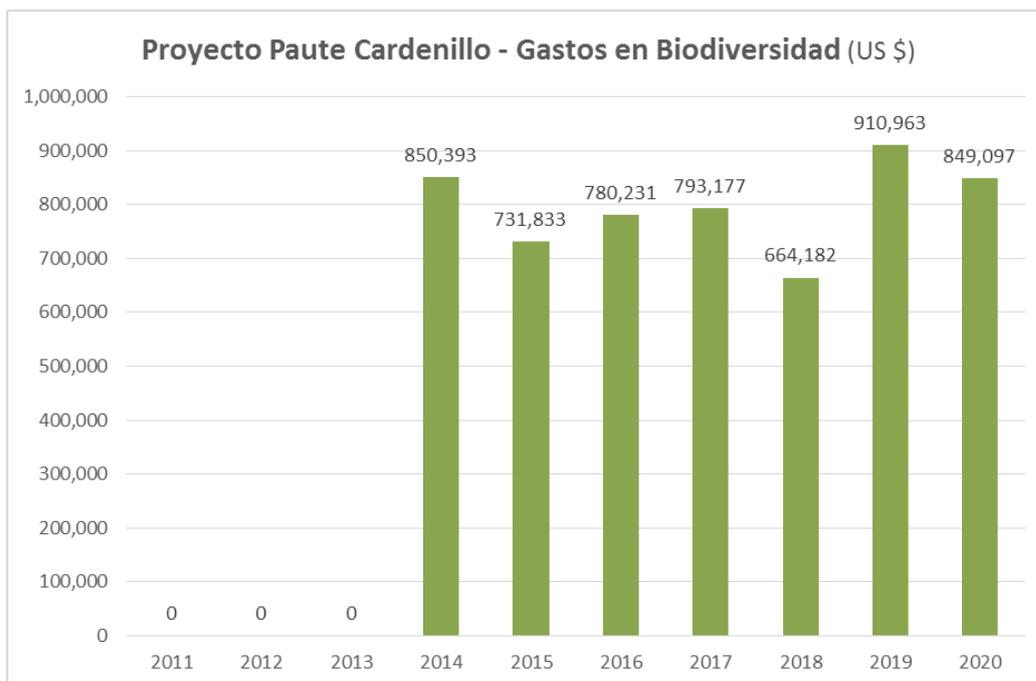
5.3.1 Gastos en Proyecto Hidroeléctrico Paute Cardenillo

Figura 1. Proyecto Paute Cardenillo - Gastos en Biodiversidad (USD), por Líneas de Acción



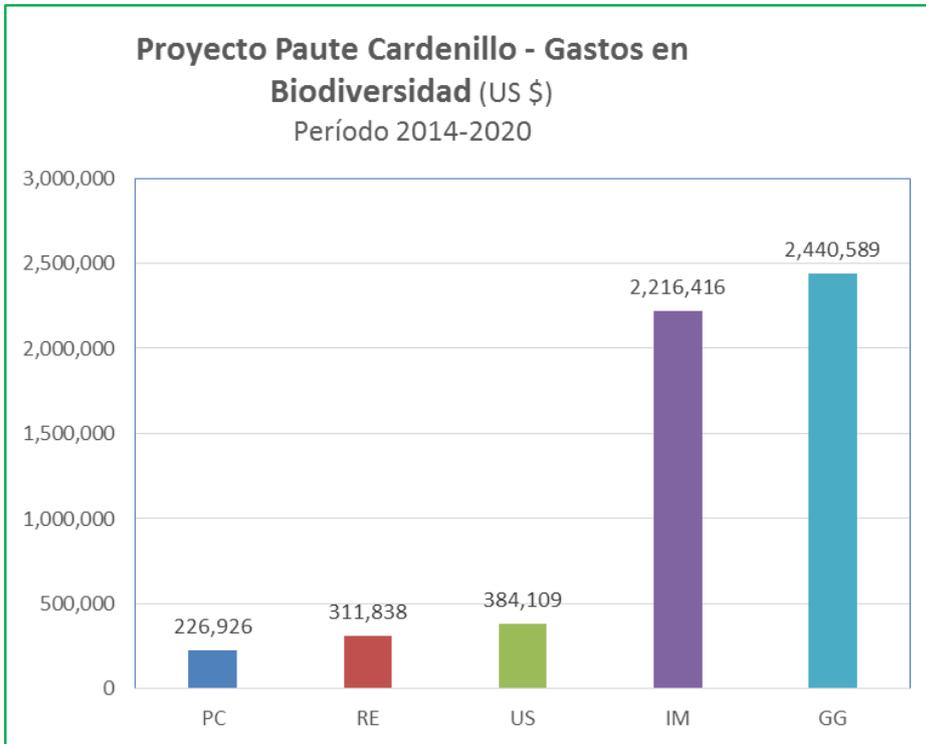
Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 2. Proyecto Paute Cardenillo – Gastos en Biodiversidad (USD), Agregados por Año



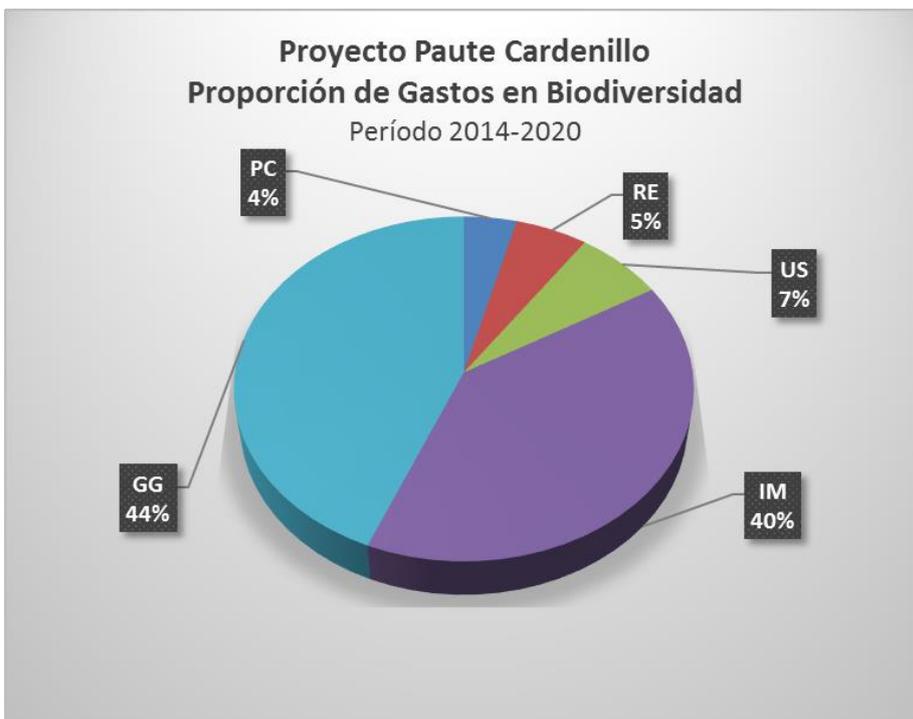
Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 3. Proyecto Paute Cardenillo – Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2014-2020



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

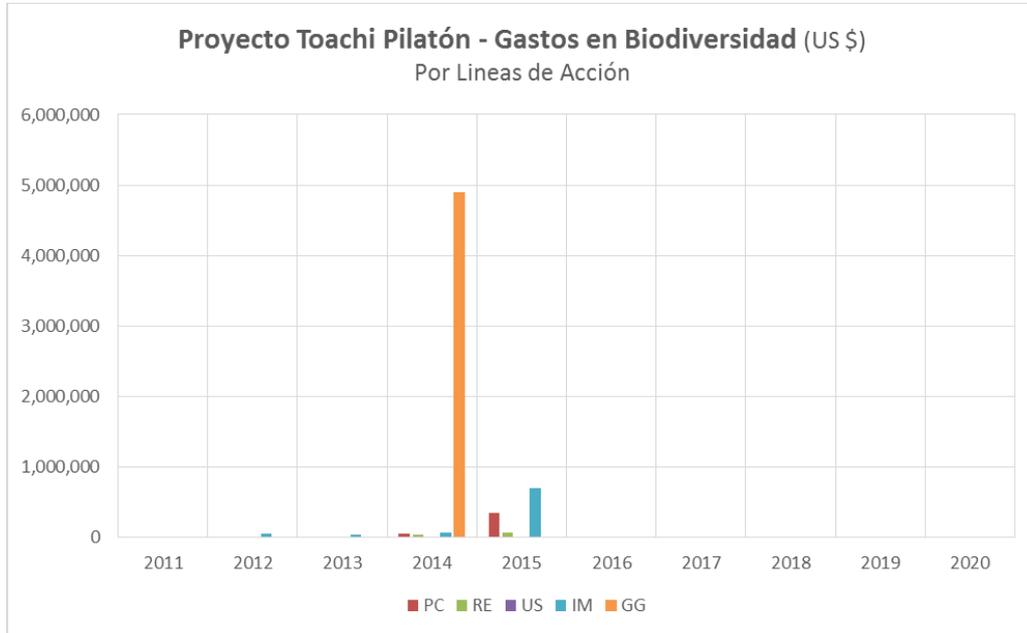
Figura 4. Proyecto Paute Cardenillo – Proporción de Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2014-2020



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

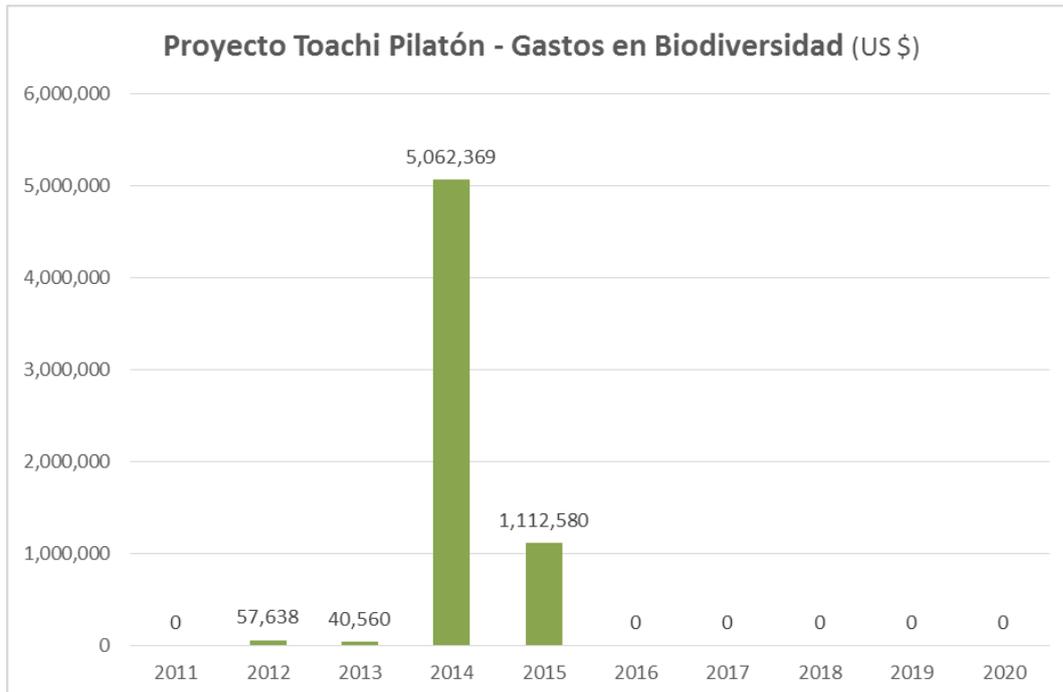
5.3.2 Proyecto Hidroeléctrico Toachi-Pilatón

Figura 5. Proyecto Toachi-Pilatón - Gastos en Biodiversidad (USD), por Líneas de Acción



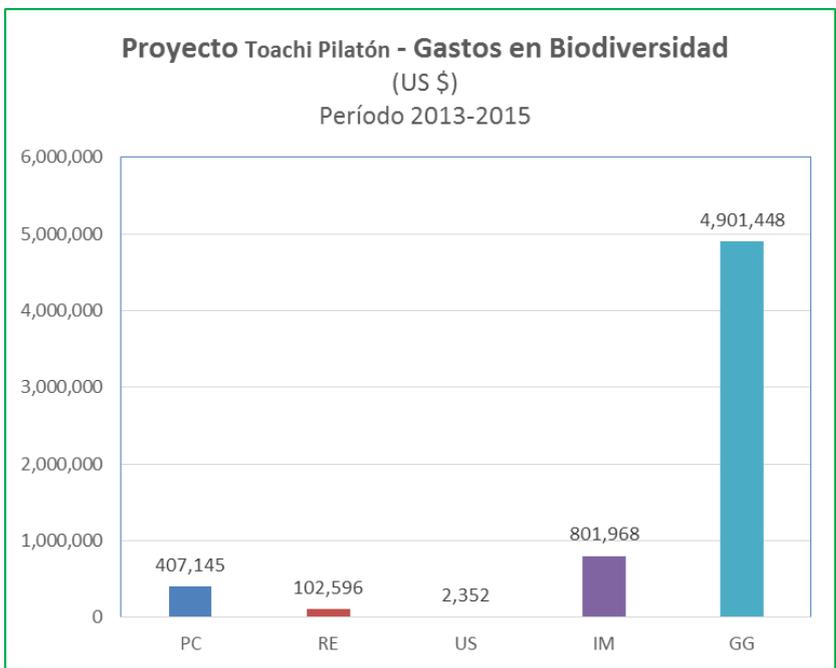
Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 6. Proyecto Toachi-Pilatón – Gastos en Biodiversidad (USD), Agregados por Año



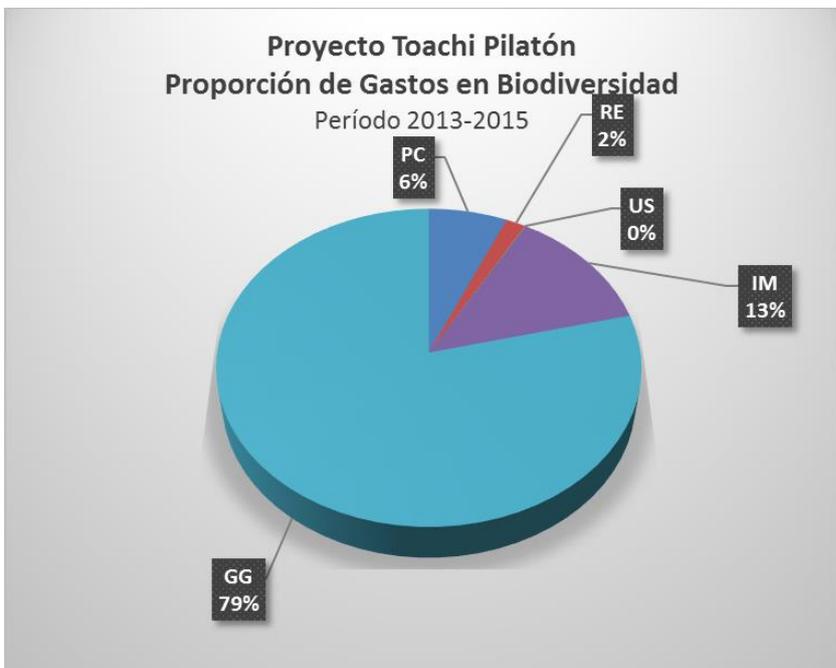
Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 7. Proyecto Toachi-Pilatón – Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2013-2015



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

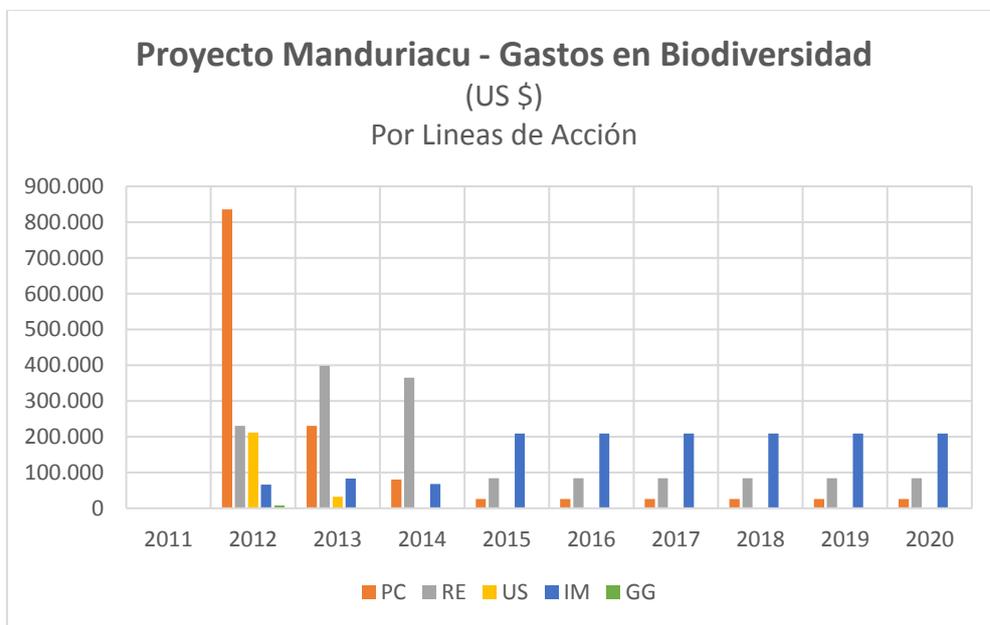
Figura 8. Proyecto Toachi-Pilatón – Proporción de Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2013-2015



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

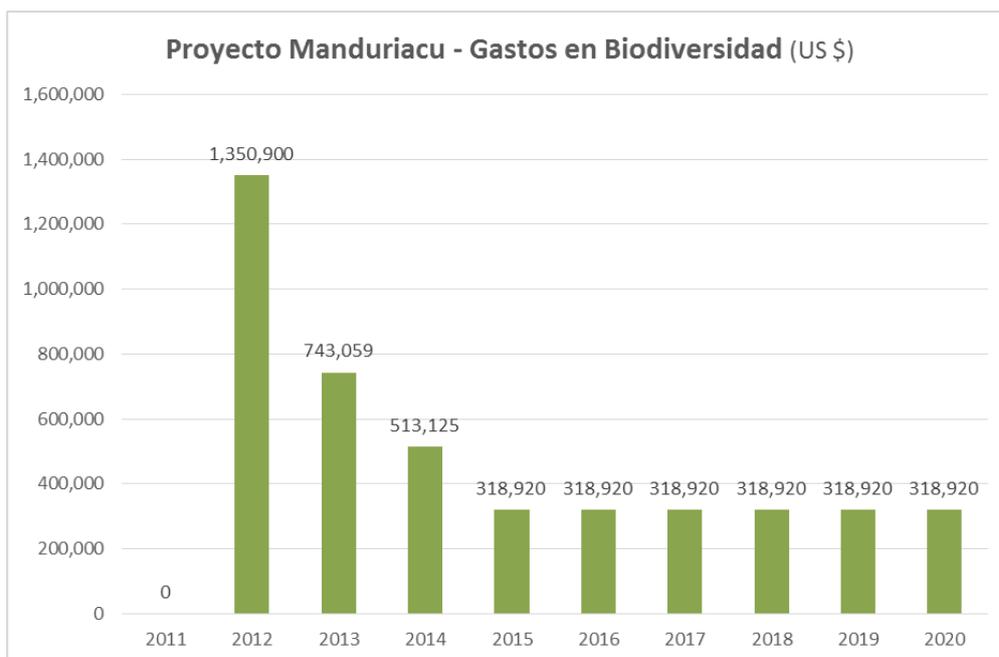
5.3.3 Proyecto Hidroeléctrico Manduriacu

Figura 9. Proyecto Manduriacu - Gastos en Biodiversidad (USD), por Líneas de Acción



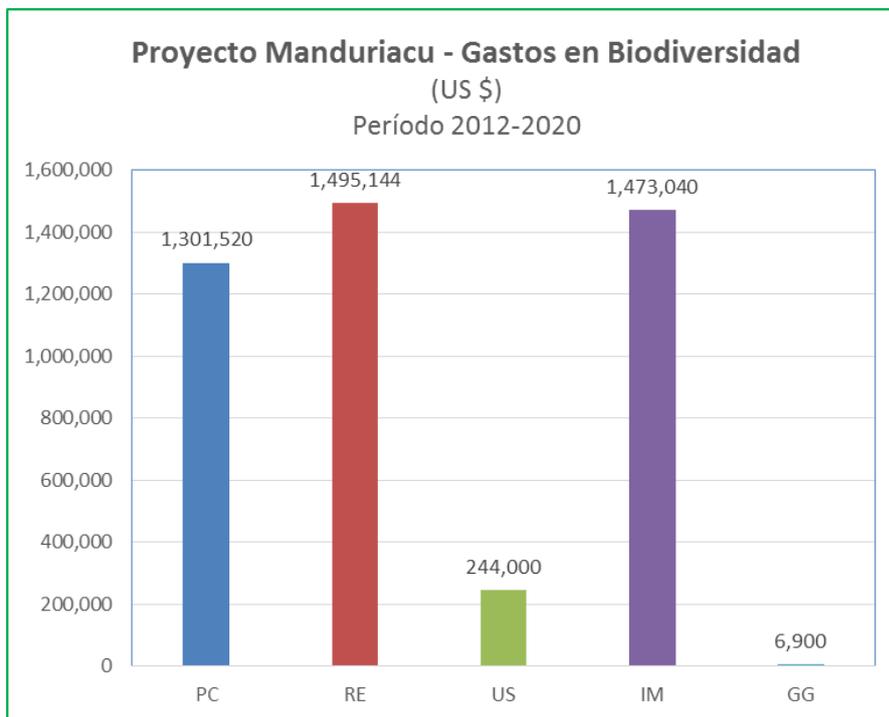
Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 10. Proyecto Manduriacu – Gastos en Biodiversidad (USD), Agregados por Año



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 11. Proyecto Manduriacu – Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2020



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 12. Proyecto Manduriacu – Proporción de Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2020



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

5.3.4 Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair

Figura 13. Proyecto Coca Codo Sinclair - Gastos en Biodiversidad (USD), por Líneas de Acción

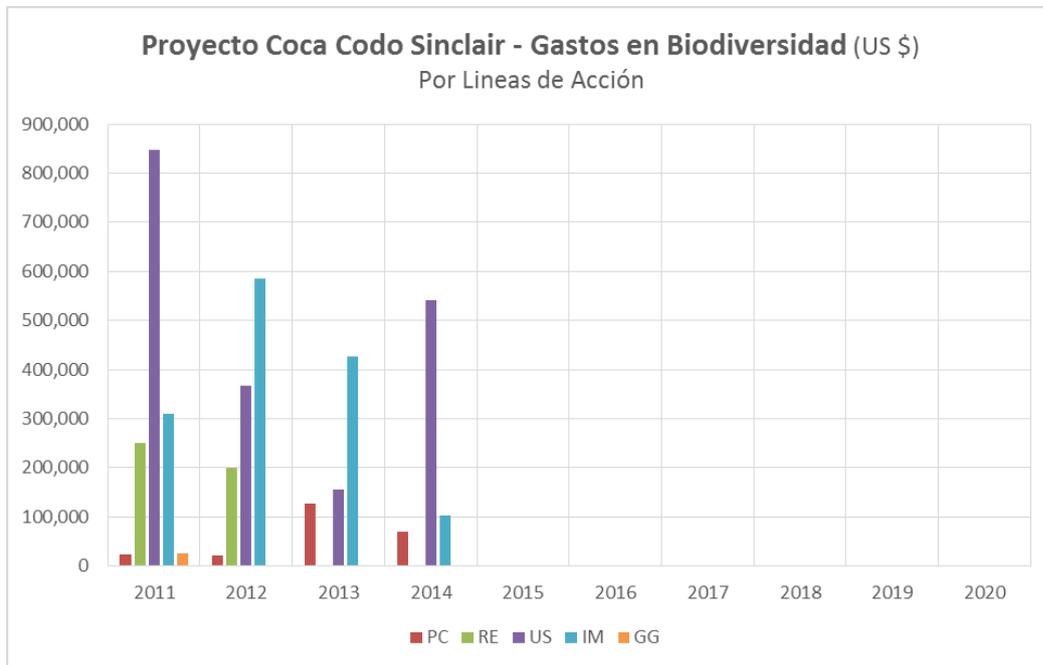
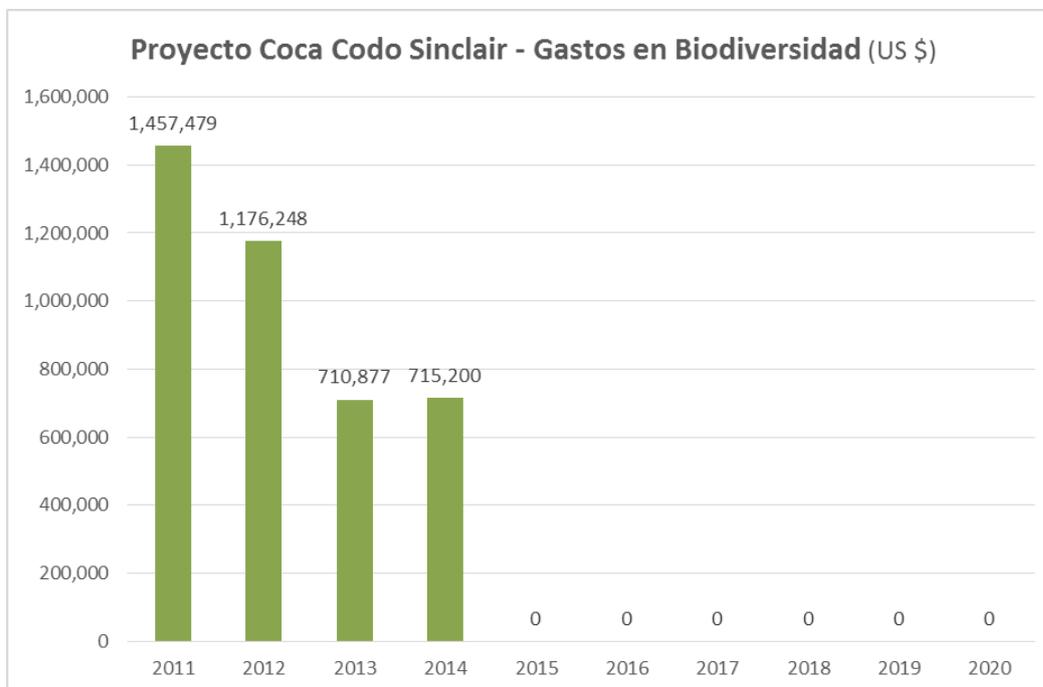
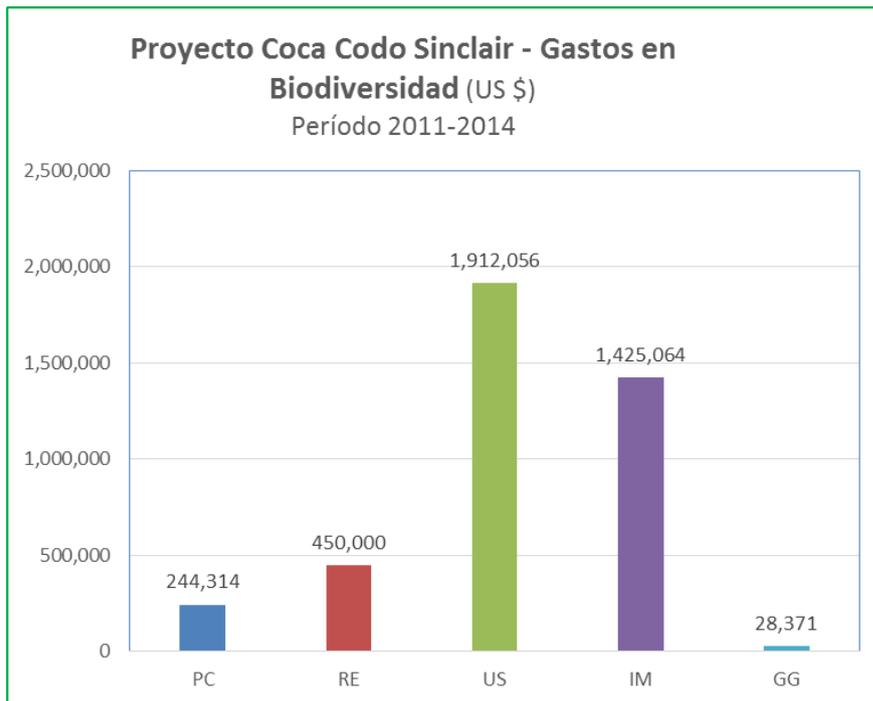


Figura 14. Proyecto Coca Codo Sinclair – Gastos en Biodiversidad (USD), Agregados por Año



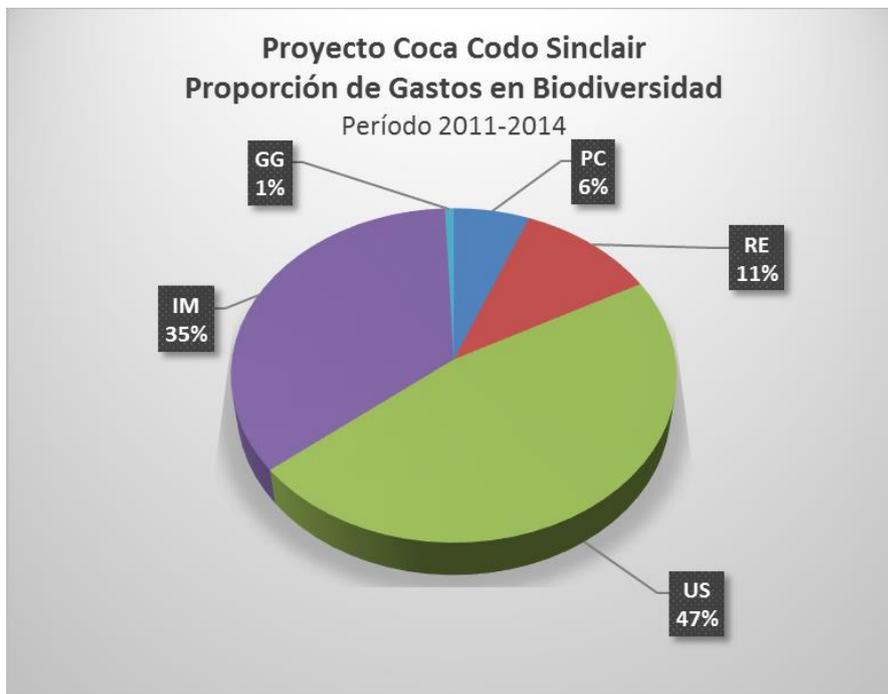
Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 15. Proyecto Coca Codo Sinclair – Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2011-2014



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

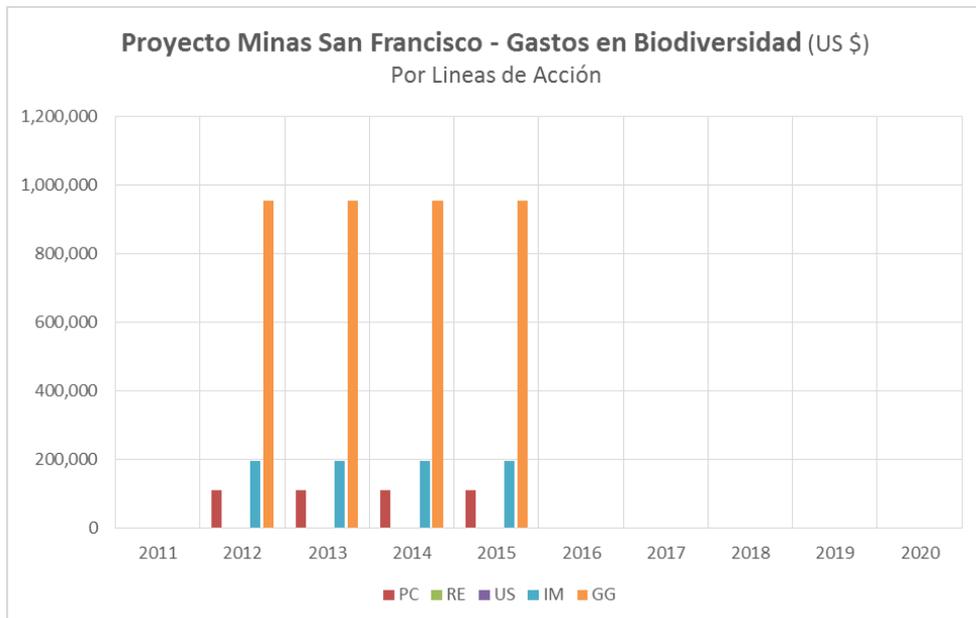
Figura 16. Proyecto Coca Codo Sinclair – Proporción de Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2011-2014



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

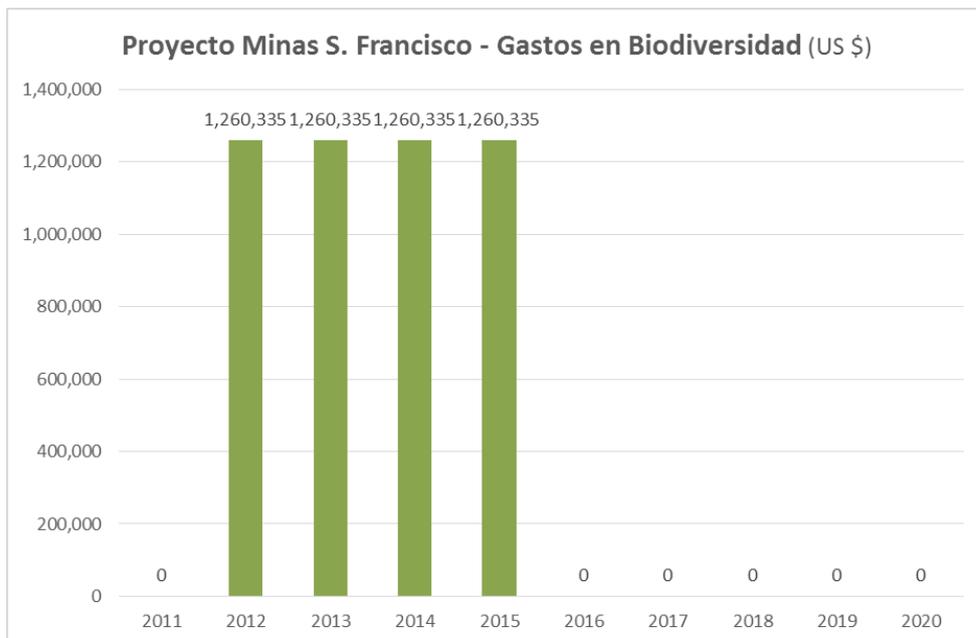
5.3.5 Proyecto Hidroeléctrico Minas – San Francisco

Figura 17. Proyecto Minas San Francisco - Gastos en Biodiversidad (USD), por Líneas de Acción



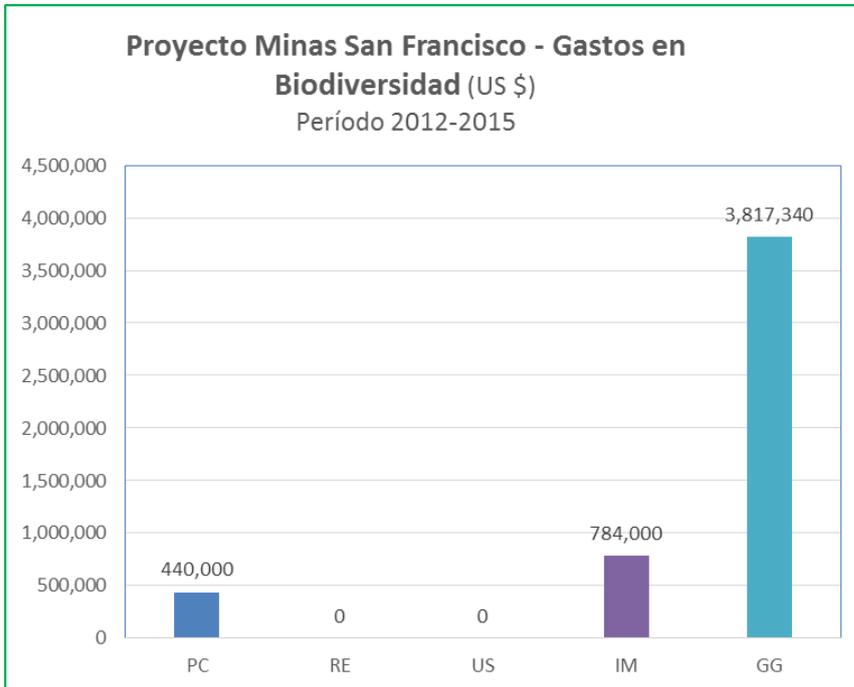
Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 18. Proyecto Minas San Francisco – Gastos en Biodiversidad (USD), Agregados por Año



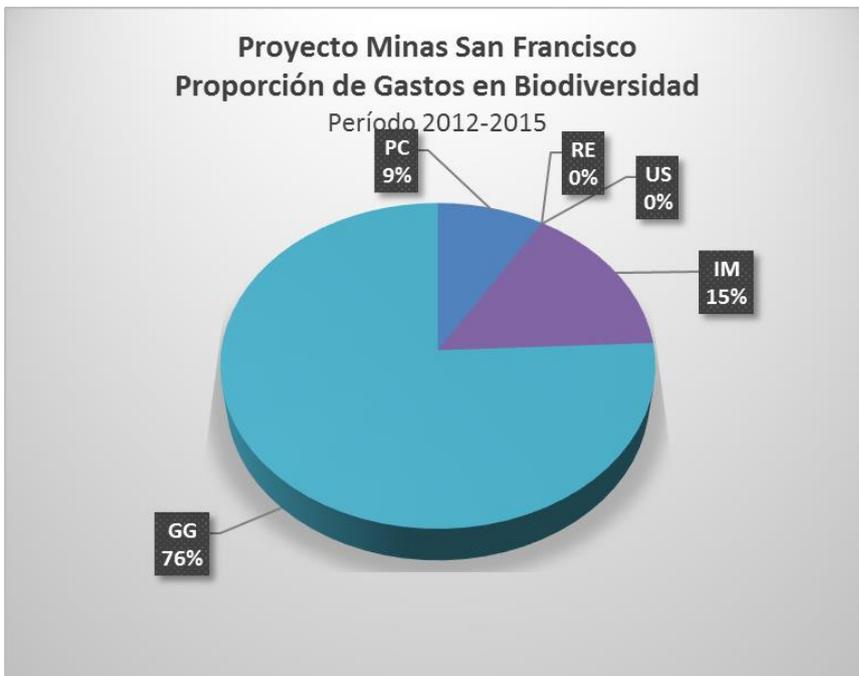
Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 19. Proyecto Minas San Francisco – Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2015



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

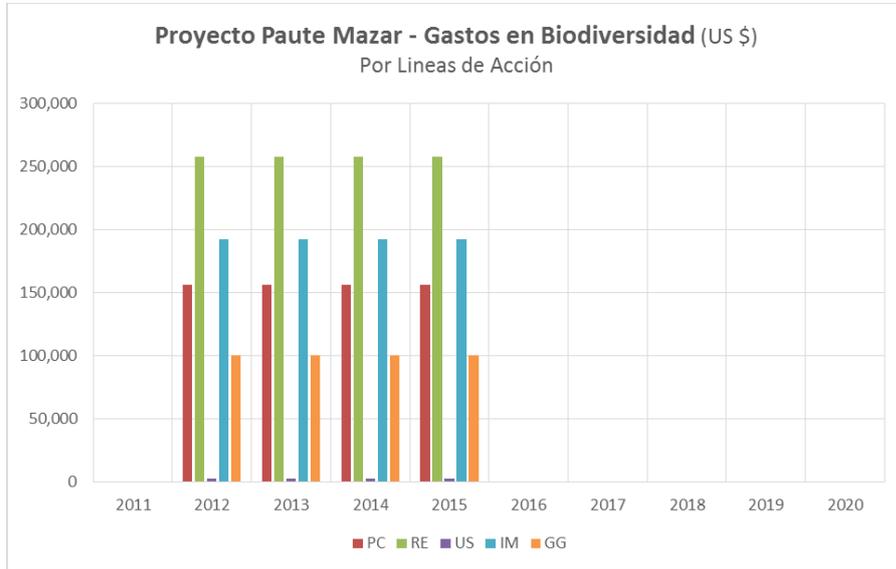
Figura 20. Proyecto Minas San Francisco – Proporción de Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2015



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

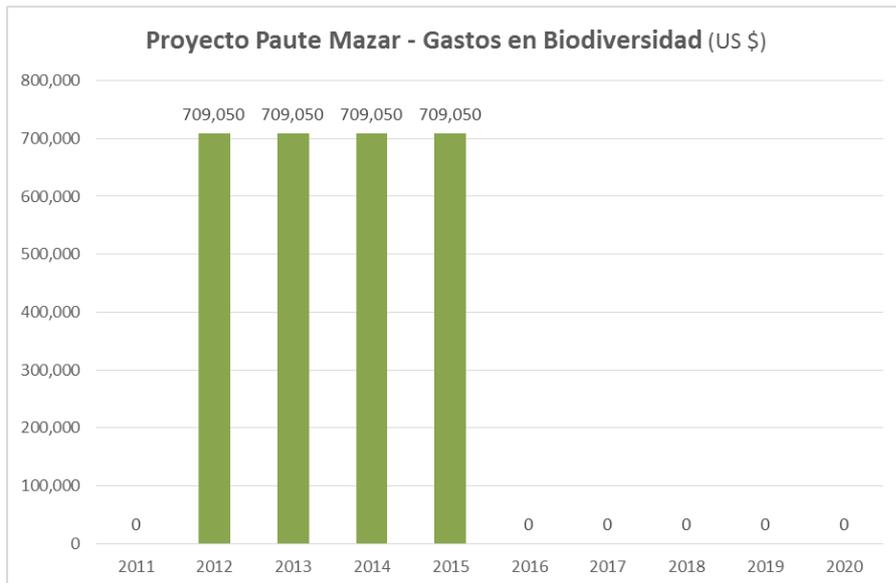
5.3.6 Proyecto Hidroeléctrico Paute Mazar

Figura 21. Proyecto Paute Mazar - Gastos en Biodiversidad (USD), por Líneas de Acción



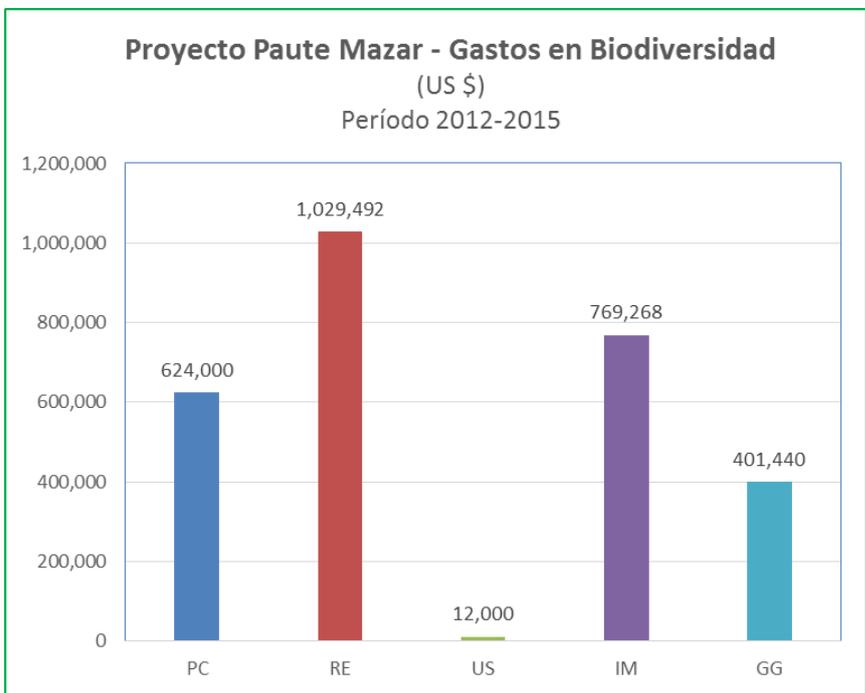
Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 22. Proyecto Paute Mazar – Gastos en Biodiversidad (USD), Agregados por Año



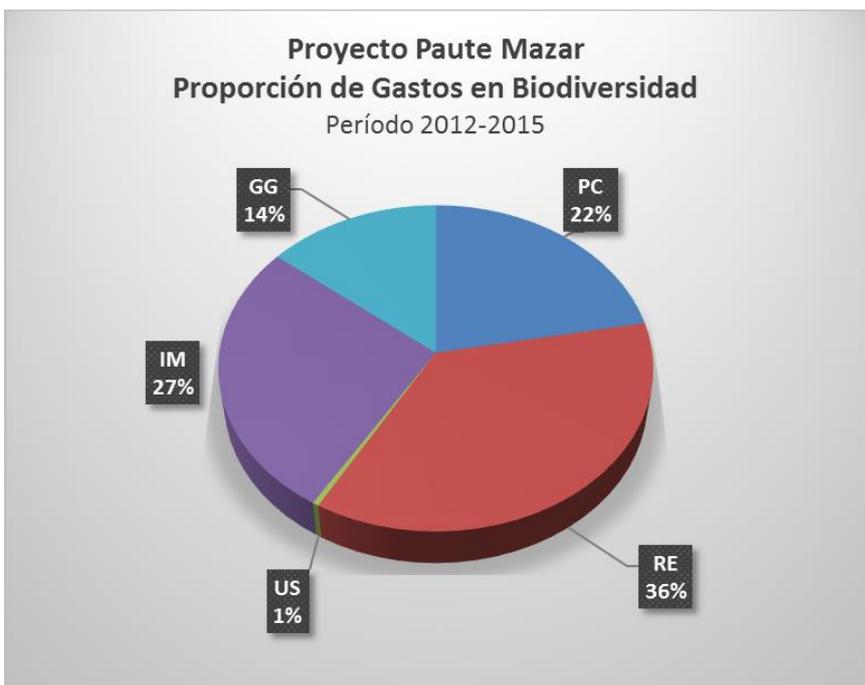
Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 23. Proyecto Paute Mazar – Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2015



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

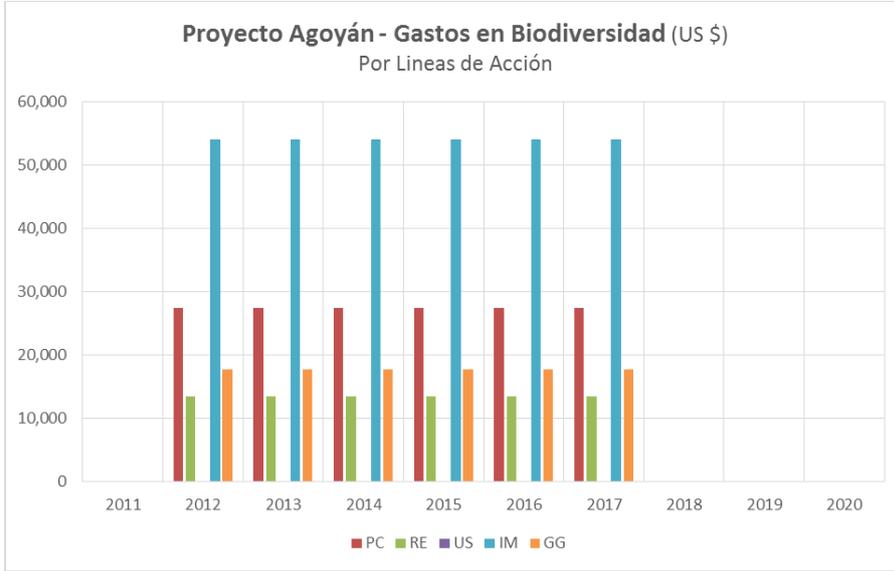
Figura 24. Proyecto Paute Mazar – Proporción de Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2015



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

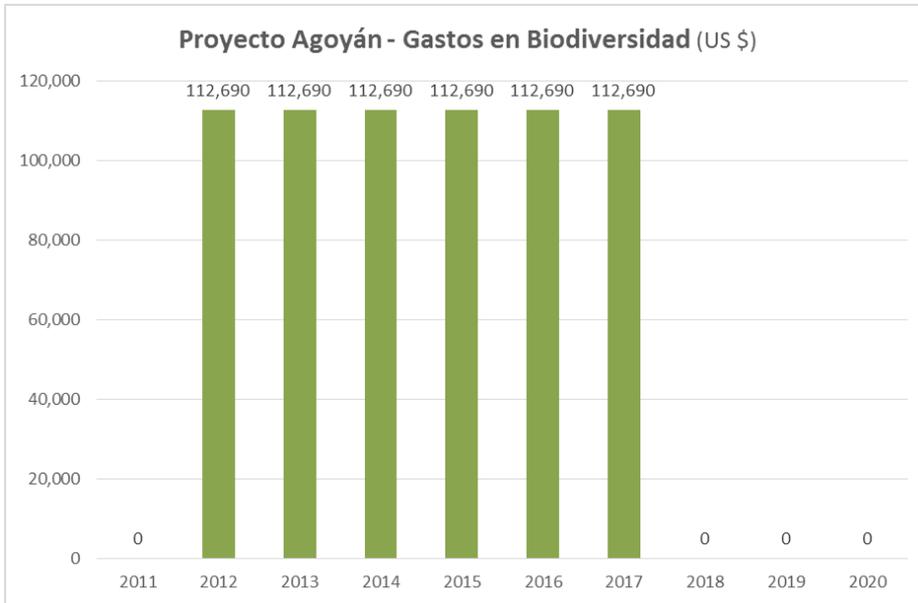
5.3.7 Proyecto Hidroeléctrico Aگویán

Figura 25. Proyecto Aگویán - Gastos en Biodiversidad (USD), por Líneas de Acción



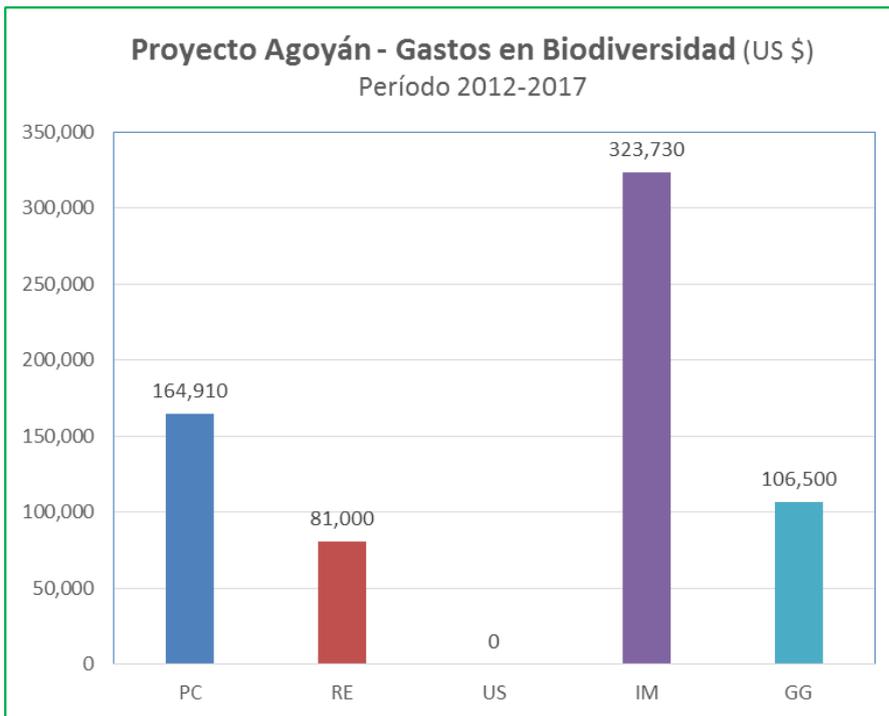
Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 26. Proyecto Aگویán – Gastos en Biodiversidad (USD), Agregados por Año



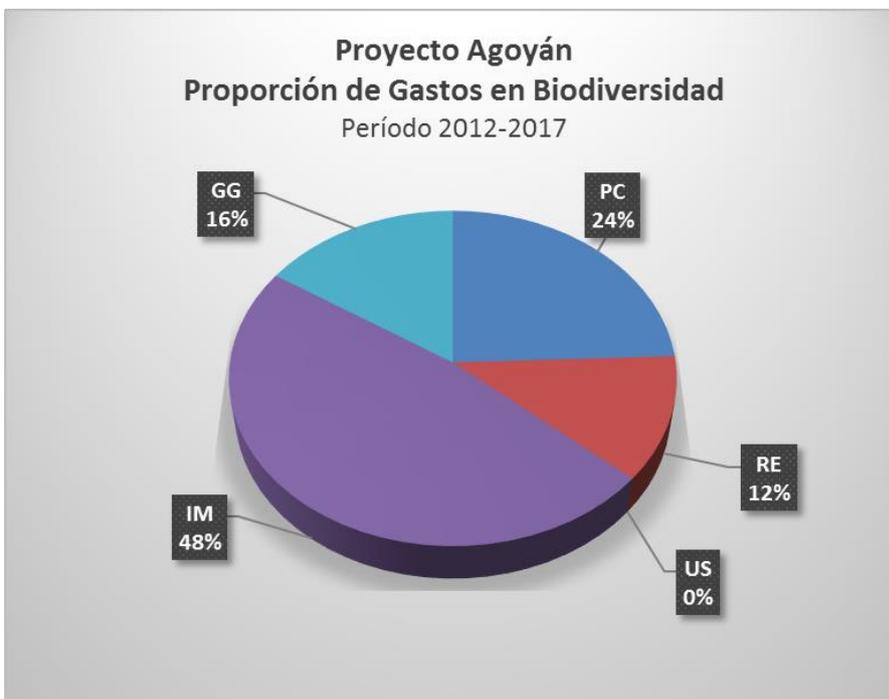
Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 27. Proyecto Agoyán – Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2017



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

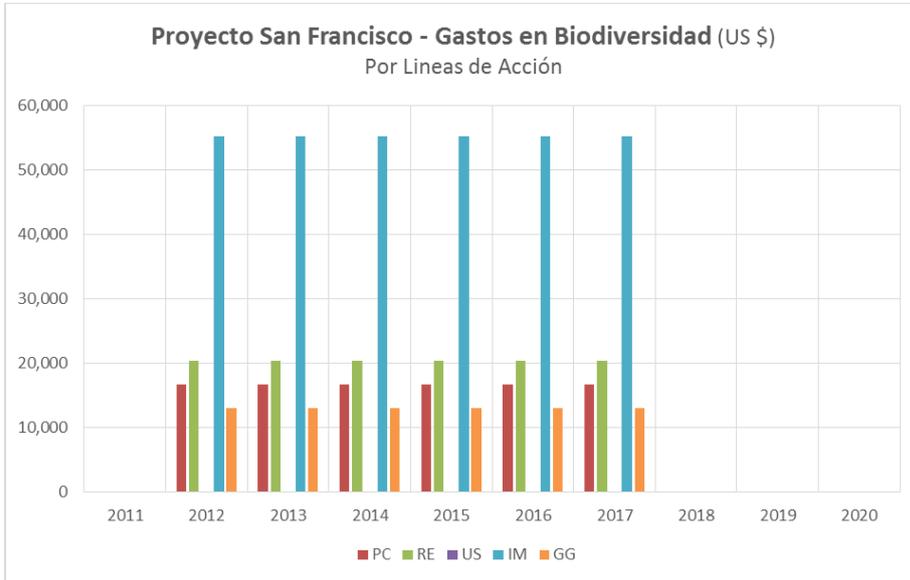
Figura 28. Proyecto Agoyán – Proporción de Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2017



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

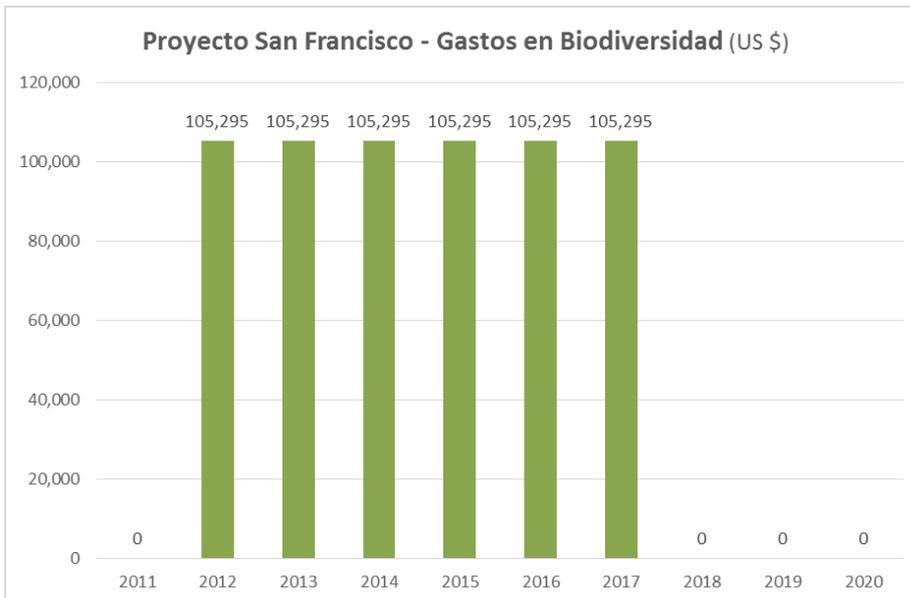
5.3.8 Proyecto Hidroeléctrico San Francisco

Figura 29. Proyecto San Francisco - Gastos en Biodiversidad (USD), por Líneas de Acción



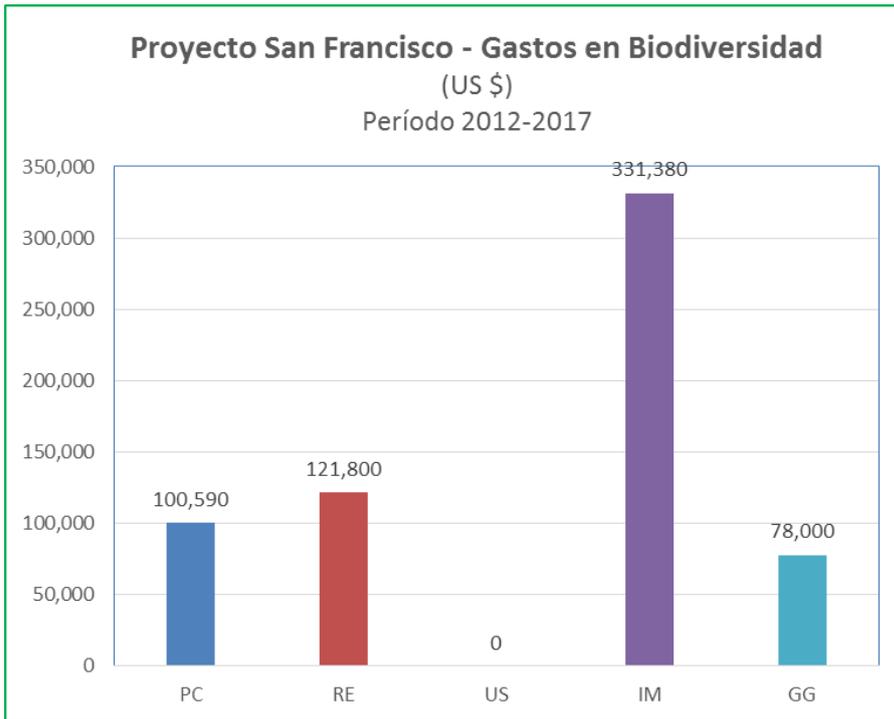
Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 30. Proyecto San Francisco – Gastos en Biodiversidad (USD), Agregados por Año



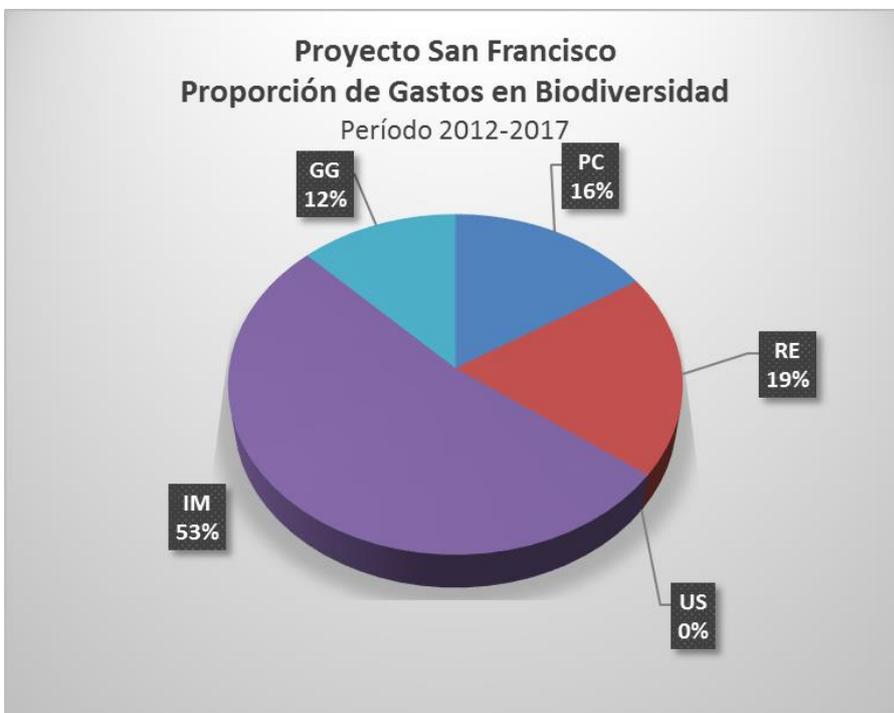
Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 31. Proyecto San Francisco – Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2017



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

Figura 32. Proyecto San Francisco – Proporción de Gastos en Biodiversidad por Línea de Acción, Período 2012-2017



Elaboración: El Consultor. Fuente: Presupuesto PMA/ Plan(es) Anual(es).

En la siguiente tabla se presenta de manera consolidada la información de los gastos correspondientes a los proyectos seleccionados:

Tabla 6. Resumen de Determinación de Gastos en Biodiversidad en Proyectos Hidroeléctricos Seleccionados

PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS	POTENCIA (MW)	GASTOS EN BIODIVERSIDAD (US \$)					TOTAL
		LÍNEAS DE ACCION					
		PC	RE	US	IM	GG	
PROYECTOS DE PEQUEÁCAPACIDAD MENOR							
Manduriacu	60	1,301,520	1,495,144	244,000	1,473,040	6,900	4,520,604
Agoyán	156	164,910	81,000	0	323,730	106,500	676,140
Mazar	170	624,000	1,029,492	12,000	769,268	401,440	2,836,200
PROYECTOS DE MEDIANA CAPACIDAD							
San Francisco	212	100,590	121,800	0	331,380	78,000	631,770
Toachi Pilatón	254.4	407,145	102,596	2,352	859,606	4,901,448	6,273,147
Minas- San Francisco	275	440,000	0	0	784,000	3,817,340	5,041,340
PROYECTOS DE GRAN CAPACIDAD							
Paute Cardenillo	588.3	226,926	311,838	384,109	2,216,416	2,440,589	5,579,877
Coca Codo Sinclair	1500	244,314	450,000	1,912,056	1,425,064	28,371	4,059,805

Elaboración: El Consultor. Fuente: PMA's, planes anuales, de proyectos hidroeléctricos

Para cada proyecto hidroeléctrico materia del presente estudio, se ha establecido en cada matriz, la relación de los gastos con resultados y metas del plan de acción de la Estrategia Nacional de Biodiversidad. Este detalle se puede revisar en el anexo de matrices. La tabla de la página anterior muestra el resumen de gastos proyectados en biodiversidad en proyectos hidroeléctricos y relación con los Resultados de la ENB.

En la siguiente tabla se muestra el resultado de los gastos en biodiversidad, tras el ejercicio de hallar correspondencia con (todos) los resultados de la ENB, para 12 de los cuales han resultado valores de gasto. Esta estimación alcanza apenas el orden de los 11 millones de dólares en un período de 8 años, siendo rescatables los montos relacionados con los Resultados 1, 7, 16 y 19, relacionados respectivamente con el nivel de conocimiento y conciencia sobre la biodiversidad y BPAs, la disminución de pérdida de hábitats y deforestación, la recuperación de hábitats y restauración forestal, y la realización de inventarios de flora y fauna.

Tabla 7. Gastos Proyectados en Biodiversidad en Proyectos Hidroeléctricos y Relación con los Resultados de la E.N.B.

	Paute-Cardenillo	Toachi-Pilatón	Manduriacu	Coca C. Sinclair	Minas S. Francisco	Paute-Mazar	Agoyán	San Francisco	Total
Resultado 1	2,679,126	11,880	23,740	8,700	24,000	13,440	10,500	12,000	2,783,386
Resultado 2									
Resultado 4			6,219			240,000	36,000	40,800	323,019
Resultado 7	104,650	340,480	435,520	1,349,890		384,000			2,614,540
Resultado 8									
Resultado 9	13,125		257,642						270,767
Resultado 10		1,496				14,880			16,376
Resultado 13									
Resultado 15									
Resultado 16	220,144	101,100	557,600	450,000		772,612	9,000	9,000	2,119,456
Resultado 17	828,309								828,309
Resultado 19	93,600	405,760	1,008,000			638,188			2,145,548
Total	3,938,954	860,716	2,288,721	1,808,590	24,000	2,063,120	55,500	61,800	11,101,401

Elaboración: El Consultor. Fuente: PMA's, planes anuales, de proyectos hidroeléctricos.

Para cada proyecto hidroeléctrico materia del presente estudio, se ha establecido en cada matriz, la relación de los gastos con resultados y metas del plan de acción de la Estrategia Nacional de Biodiversidad. Este detalle se puede revisar en el anexo de matrices. La tabla de la página anterior muestra el resumen de gastos proyectados en biodiversidad en proyectos hidroeléctricos y relación con los Resultados de la E.N.B.

Esta estimación alcanza apenas el orden de los 11 millones de dólares, siendo rescatables los montos relacionados con los Resultados 1, 7, 16 y 19.

De la mano con la información de presupuestos para la gestión ambiental de los proyectos hidroeléctricos, se ha tratado de levantar información de gasto o presupuesto ejecutado. Cabe mencionar que esta información no se ha encontrado disponible con facilidad, tanto de las unidades administradoras de los proyectos como de la corporación pública que los integra. La información recabada sobre ejecución de presupuestos o planes anuales es muy parcial respecto al alcance de la información proyectada en planes de manejo ambiental. Esto deviene en la dificultad de establecer estimaciones para la comparación entre gasto proyectado y ejecutado.

El Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair, por su parte, sí ofrece la información que permite realizar la comparación de presupuestos proyectados y ejecutados. En la tabla siguiente se consigna el detalle de programas y actividades año por año, con la comparación entre gasto proyectado y ejecutado:

Tabla 8. Proyecto Coca Codo Sinclair – Presupuesto Proyectado vs. Ejecutado

Descripción	PRESUPUESTO 2010	EJECUTADO A DICIEMBRE
Total Gestión Ambiental	1,306,160.00	1,073,000.17
Implementación de Planes de Manejo Ambiental	202,500.00	166,012.17
Vía a casa de máquinas	29,500.00	26,889.22
Vía al Embalse Compensador	80,000.00	47,304.00
Proyecto General Hidroeléctrico	93,000.00	91,818.95
Estudios de Impacto ambiental y varios	441,250.00	244,850.00
Tasas y Servicios	8,200.00	770.00
Proceso MDL	49,050.00	29,145.00
Estudios sanitarios apoyo a comunidades	-	-
Estudio de ecoturismo en comunidades	35,000.00	14,050.00
Elaboración de Plan de manejo cuencas	319,000.00	191,053.00
Auditorías Amb. Cumplimiento Vía a Casa de Máquinas	30,000.00	9,832.00
Estudio de Impacto Ambiental Variante OCP	-	-
Implementación de Estudios	196,910.00	196,910.00
Proyectos de Saneamiento Ambiental	180,000.00	180,000.00
Convenio con MAE para legaliz. tierras BVP, Cascada, Río Tigre	179,400.00	179,400.00
Reforestación de bosques intervenidos	-	-
Huertos familiares y comunitarios	-	-
Concienciación Ambiental	-	-
Implementación de Estudios Generales	17,510.00	17,510.00

Licencias Ambientales	465,500.00	465,228.00
Licencias de Aprovechamiento Forestal	465,500.00	465,228.00

	PRESUPUESTO 2011	EJECUTADO A DICIEMBRE
Total Gestión Ambiental	2,037,600.00	759,714.45
Implementación de Planes de Manejo Ambiental	141,356.64	140,849.92
Vía a casa de máquinas	5,000.00	6,561.00
Vía al Embalse Compensador	9,400.00	35,835.00
Proyecto General Hidroeléctrico	106,590.00	98,453.92
Convenio Interinstitucional EP Petroecuador	20,366.64	-
Estudios de Impacto ambiental y varios	421,500.00	334,986.01
Tasas y Servicios	90,500.00	42106.43
Proceso MDL	251,000.00	3013.62
Estudios sanitarios apoyo a comunidades	-	0
Estudio de ecoturismo en comunidades	-	8430
Elaboración de Plan de manejo cuencas	-	270510.96
Auditorías Amb. Cumplimiento Vía a Casa de Máquinas	-	10925
Auditorías Amb. Cumplimiento Embalse Compensador	40,000.00	0
Auditorías Amb. Cumplimiento Proyecto General Hidroeléctrico	40,000.00	0
EIA vías	-	0
EIAD hidroeléctrica	-	0
EIA Variante OCP	-	0
Implementación de Estudios	1,474,743.36	283,878.52
Proyectos de saneamiento ambiental	340,000.00	280913.72
Convenio con MAE para legaliz. tierras BVP, Cascada, Río Tigre	96,600.00	0
Reforestación de bosques intervenidos	250,000.00	0
Huertos familiares y comunitarios	8,400.00	0
Concienciación Ambiental	14,500.00	0
Implementación Plan de Manejo de Cuencas	675,243.36	2964.8
Implementación de Estudios Generales	30,000.00	0
Ecoturismo	60,000.00	0
Licencias Ambientales	-	-
Licencias de Aprovechamiento Forestal	-	0
Licencias ambientales de vías e hidroeléctrica	-	0

	PRESUPUESTO 2012	EJECUTADO A DICIEMBRE
Total Gestión Ambiental	1,871,080.00	500,096.88
Implementación de Planes de Manejo Ambiental	72,400.00	63,645.29
Vía a casa de máquinas	22,400.00	0
Vía al Embalse Compensador	-	4425.12
Proyecto General Hidroeléctrico	50,000.00	59220.17
Estudios de Impacto ambiental y varios	769,080.00	191,304.38
Tasas y Servicios	15,000.00	3094.66
Proceso MDL	530,880.00	72392.76

Estudios sanitarios apoyo a comunidades	0.00	0
Estudio de ecoturismo en comunidades	-	0
Elaboración de Plan de manejo cuencas	-	73536.96
Auditorías Amb. Cumplimiento Vía a Casa de Máquinas	15,000.00	0
Auditorías Amb. Cumplimiento Embalse Compensador	30,000.00	21000
Auditorías Amb. Cumplimiento Proyecto General Hidroeléctrico	56,000.00	21280
EIA vías	-	0
EIAD hidroeléctrica	55,000.00	0
EIA Variante OCP	-	0
EIA Minas	67,200.00	0
Implementación de Estudios	962,400.00	245,147.21
Proyectos de saneamiento ambiental	377,800.00	145547.21
Convenio con MAE para legaliz. tierras BVP, Cascada, Río Tigre	82,800.00	82800
Reforestación de bosques intervenidos	200,000.00	0
Huertos familiares y comunitarios	-	0
Concienciación Ambiental	0.00	0
Implementación Plan de Manejo de Cuencas	156,800.00	0
Implementación de Estudios Generales	45,000.00	16800
Ecoturismo	100,000.00	0
Licencias Ambientales	67,200.00	-
Licencias de Aprovechamiento Forestal	-	0
Licencias ambientales de vías e hidroeléctrica	67,200.00	0

	PRESUPUESTO 2013	EJECUTADO A DICIEMBRE
Total Gestión Ambiental	1,251,192.96	893,560.90
Implementación de Planes de Manejo Ambiental	239,523.83	45,089.35
Vía a casa de máquinas	19,992.20	19,992.20
Vía al Embalse Compensador	151,200.00	-
Proyecto General Hidroeléctrico	56,683.63	19,273.15
Implementación de Plan de manejo cuencas	11,648.00	5,824.00
Estudios de Impacto ambiental y varios	683,683.91	647,022.45
Tasas y Servicios	21,429.61	4,565.70
Proceso MDL	544,452.11	544,564.11
Estudios sanitarios apoyo a comunidades	-	-
Estudio de ecoturismo en comunidades	-	-
Elaboración de Plan de manejo cuencas	0.00	-
Auditorías Amb. Cumplimiento Vía a Casa de Máquinas	16,800.00	8,400.00
Auditorías Amb. Cumplimiento Embalse Compensador	-	-
Auditorías Amb. Cumplimiento Proyecto General Hidroeléctrico	23,940.00	23,940.00
EIA vías	-	-
EIAD hidroeléctrica	55,274.28	55,274.28
EIA Variante OCP	-	-
EIA Minas	21,787.90	10,278.36
Estudios de Saneamiento	-	-
Estudio antropológico	-	-
Estudio del Subsuelo	-	-

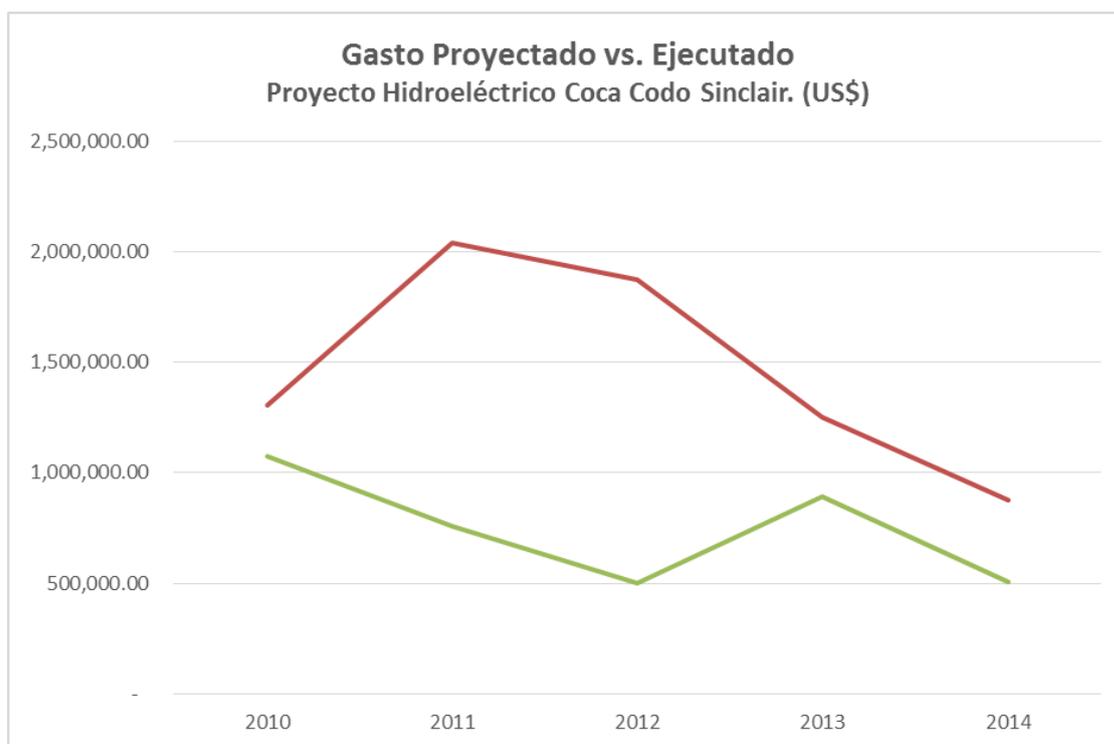
Implementación de Estudios	327,985.23	201,449.10
Proyectos de saneamiento ambiental	146,869.53	146,869.53
Convenio con MAE para legaliz. tierras BVP, Cascada, Río Tigre	-	-
Reforestación de bosques intervenidos	-	-
Huertos familiares y comunitarios	4,018.20	4,018.20
Concienciación Ambiental	-	-
Implementación Plan de Manejo de Cuencas	-	-
Implementación de Estudios Generales	16,800.00	16,800.00
Ecoturismo	160,297.50	33,761.37

	PRESUPUESTO 2014	EJECUTADO A DICIEMBRE
Total Gestión Ambiental	875,538.41	505,010.36
Implementación de Planes de Manejo Ambiental	688,521.26	363,244.84
Vía a casa de máquinas	102.61	102.61
Vía al Embalse Compensador	84,456.40	84,456.40
Proyecto General Hidroeléctrico	86,114.69	80,108.10
Implementación de Plan de manejo cuencas	517,847.56	198,577.00
Estudios de Impacto ambiental y varios	138,431.16	97,788.79
Tasas y Servicios	15,317.02	4,565.70
Proceso MDL	-	-
Estudios sanitarios apoyo a comunidades	-	-
Estudio de ecoturismo en comunidades	-	-
Elaboración de Plan de manejo cuencas	-	-
Auditorías Amb. Cumplimiento Vía a Casa de Máquinas	18,814.04	12,433.57
Auditorías Amb. Cumplimiento Embalse Compensador	30,800.00	23,632.00
Auditorías Amb. Cumplimiento Proyecto General Hidroeléctrico	41,580.00	41,160.84
EIA vías	-	-
EIAD hidroeléctrica	5,295.36	5,295.36
EIA Variante OCP	-	-
EIA Minas	26,624.74	-
Estudios de Saneamiento	-	-
Estudio antropológico	-	-
Estudio del Subsuelo	-	-
Implementación de Estudios	48,585.99	43,976.73
Proyectos de saneamiento ambiental	25,161.34	20,552.08
Convenio con MAE para legaliz. tierras BVP, Cascada, Río Tigre	-	-
Reforestación de bosques intervenidos	-	-
Huertos familiares y comunitarios	-	-
Concienciación Ambiental	-	-
Implementación Plan de Manejo de Cuencas	-	-
Implementación de Estudios Generales	-	-
Ecoturismo	23,424.65	23,424.65

Elaboración: El Consultor; Fuente: Proyecto CCS, 2015.

Esta información para el proyecto en particular, permite obtener una comparación por programas, por rubros, y/o por totales, año a año. Dado que la información de gasto proyectado y ejecutado es de la misma fuente, y es – a decir de los funcionarios responsables— reportada año a año a las entidades de control, se considera que la comparación entre estos es confiable desde el punto de vista contable.

Figura 33. Proyecto Coca Codo Sinclair – Gasto Proyectado vs. Gasto Ejecutado



Elaboración: El Consultor; Fuente: Proyecto CCS, 2015.

En forma total para el período comprendido entre los años 2010 y 2014, el porcentaje de ejecución de gasto es del 51 por ciento.

Para los proyectos hidroeléctricos seleccionados para el estudio, se han obtenido, según su plan de manejo ambiental, estimaciones de gasto en el rango entre cuatro y seis millones de dólares para los proyectos en construcción en un período de cuatro años; mientras que para los proyectos en operación el gasto va desde 630 mil dólares en 6 años hasta 2.8 millones de dólares en cuatro años.

Respecto a tendencias en el presupuesto y gastos futuros, cabe mencionar que las respectivas administraciones así como las unidades ambientales de los proyectos tienen limitaciones de información de ejecución, para ensayar previsiones y proyecciones. No existe retroalimentación de información contable (ejecutada) reportada a entidad de control económico-financiero, hacia los niveles técnicos de preparación de presupuestos. Debido a esta limitación los departamentos ambientales de varios de los proyectos ensayan previsiones con base en los presupuestos de los PMA's, que quedaron distantes de la real asignación año a año.

Toda vez que no se dispone información regular, estandarizada y coherente, respecto al seguimiento de presupuestos de planes de manejo ambiental de los proyectos hidroeléctricos y menos aún de evaluaciones cuali-cuantitativas de ejecución del gasto correspondiente a esas previsiones presupuestarias, no es posible abordar una estimación de eficacia del gasto en biodiversidad, que sería muy importante para establecer una línea de base financiera y la proyección tendencial a futuro.

5.4 Gastos en Biodiversidad en Sector Hidroeléctrico Estimados de Datos de Ejecución Presupuestaria de Sectores Estratégicos

Para abordar el aspecto de levantamiento de gasto ejecutado, se ha recurrido por otro lado a la información de contabilidad nacional de ejecución presupuestaria de sectores estratégicos, para el período 2008 a 2014 más lo que va del 2015.

Para el efecto, en la respectiva base de datos, se ha obviado todo el sectorial ambiente, toda vez que se considera ya abordado por parte de consultoría anterior de determinación de gastos. De todo el resto de sectoriales, se ha realizado una selección dentro de los descriptores “programa”, “proyecto” y “actividad”, de todos aquellos rubros relacionados con los conceptos: manejo de cuencas, gestión de cuencas hidrográficas, reforestación, conservación, actividades de protección de páramos y zonas de altura, impacto ambiental, manejo ambiental, protección ambiental, reparación ambiental, más todos los rubros relacionados con gestión ambiental en hidroeléctricas.

Esta selección se discrimina adicionalmente para los grupos de cuenta que guardan relación con personal, bienes y servicios de consumo (funcionamiento operacional de la administración pública) así como de personal, bienes y servicios para inversión (formación de obra pública). La tabla siguiente muestra la descripción y categorías de estos grupos de cuentas.

Tabla 9. Grupos de Cuentas del Clasificador Público, Aplicables al Estudio

GRUPO CUENTA	CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍAS
51	Gastos en Personal	Comprenden los gastos por las obligaciones con los servidores y trabajadores del Estado, por servicios prestados.	Remuneraciones, beneficios sociales.
53	Bienes y Servicios de Consumo	Comprenden los gastos necesarios para el funcionamiento operacional de la administración del Estado.	Servicios básicos; servicios generales; traslados, instalaciones, viáticos y subsistencias; instalación, mantenimiento y reparaciones; arrendamiento de bienes; contratación de estudios, investigaciones y servicios técnicos especializados; informática; bienes de uso y consumo corriente; bienes muebles no depreciables; bienes biológicos no depreciables; fondos de reposición.

71	Gastos en Personal para Inversión	Comprenden los gastos para las obligaciones a favor de los servidores y trabajadores, por servicios prestados en programas sociales o proyectos de formación de obra pública.	Remuneraciones, beneficios sociales.
73	Bienes y Servicios para Inversión	Comprenden los gastos necesarios para la adquisición de bienes y servicios necesarios para el desarrollo de programas sociales o proyectos de formación de obra pública del Estado.	Servicios básicos; servicios generales; traslados, instalaciones, viáticos y subsistencias; instalación, mantenimiento y reparaciones; arrendamiento de bienes; contratación de estudios, investigaciones y servicios técnicos especializados; informática; bienes de uso y consumo de inversión; bienes muebles no depreciables; bienes biológicos no depreciables; fondos de reposición de inversión.
75	Obras Públicas	Comprenden los gastos para las construcciones públicas de beneficio local, regional o nacional contratadas con terceras personas. Se incluyen las reparaciones y adecuaciones de tipo estructural.	Obras de infraestructura; obras para generación de energía; obras hidrocarburíferas y mineras; obras en líneas, redes e instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones; mantenimiento y reparaciones.

Elaboración: El Consultor.

Fuente: Clasificador Presupuestario de Ingresos y Gastos del Sector Público (31 de agosto de 2015). (Ministerio de Finanzas/ Subsecretaría de Presupuesto / Dirección Nacional de Consistencia Presupuestaria., 2015).

Adicionalmente, se ha utilizado el descriptor “geográfico” para referenciar con las cuencas o regiones correspondientes a cada registro contable, de manera de hacer posible la agregación de gastos por ese criterio.

Con estos criterios se ha procesado la información para la serie de años 2008 a 2015, mostrando los resultados en tablas dinámicas para cada año. Se mantienen en las hojas de tablas dinámicas de cada año los descriptores “número” de registro contable y la correspondiente “actividad”. De esa manera, se puede abrir a la consulta de detalle o revisión de caso.

La siguiente tabla contiene la integración de las estimaciones para la serie de años antes indicada.

Tabla 10. Ejecución Presupuestaria de Sectores Estratégicos Relacionada a Ambiente en Hidroeléctricas y/o Cuencas. Monto Devengado por Grupo por Cuenca o Región, (US \$)

CUENCA	No.	_ACTIVIDAD	GRUPO CUENTA					Total
			Cuenta 51	Cuenta 53	Cuenta 71	Cuenta 73	Cuenta 75	
AÑO 2008								
Amazonia			42,914	21,503				64,416
Austro			414,192			572,289		986,481
Cotopaxi						102,185	420,525	522,710
Manabí						96,553	38,093	134,646
Norte							12,988	12,988
Paute			409,226		54,128	152,801	609,988	1,226,143
Puyango-Catamayo			4,531,225	496,636	117,570	322,351	432,765	5,900,547
Total 2008			5,397,556	518,138	171,698	1,246,179	1,514,359	8,847,931
AÑO 2009								
Austro						203,788	0	203,788
Coca						0		0
Cotopaxi						0	260,039	260,039
Manabí						763,340	35,194	798,534
Nacional					482,397	466,025	0	948,422
Norte							2,031	2,031
Paute			679,277	167,126	57,424	327,996	595,185	1,827,008
Puyango-Catamayo			4,365,912	628,602	19,155	94,600	2,003,625	7,111,895
Total 2009			5,045,190	795,729	558,976	1,855,749	2,896,075	11,151,719
AÑO 2010								
Aguarico							0	0
Amazonia			1,574,059	279,993				1,854,051
Austro						379,012		379,012
Daule-Peripa						0		0
Guayas						0	0	0

CUENCA	No.	_ACTIVIDAD	GRUPO CUENTA					Total	
			Cuenta 51	Cuenta 53	Cuenta 71	Cuenta 73	Cuenta 75		
Guayllabamba							0	0	
Jubones							0	0	
Manabí							18,994	120,359	139,353
Nacional					17,406		296,408	0	313,814
Paute			559,819	155,859	12,108		759,837	1,260,072	2,747,695
Puyango-Catamayo							0	0	0
Zamora								0	0
Total 2010			2,133,878	435,852	29,514	1,454,252	1,380,431		5,433,926
AÑO 2011									
Amazonia			1,782,869	1,187,954					2,970,823
Guayllabamba							0		0
Manabí							0		0
Nacional					214,323		117,965		332,288
Paute			893,518	142,520	24,734		881,927	431,291	2,373,990
Puyango-Catamayo							0		0
Total 2011			2,676,388	1,330,474	239,057	999,892	431,291		5,677,101
AÑO 2012									
Amazonia			1,664,409	633,907					2,298,317
Guayas					603,850		9,388		613,237
Manabí							5,233	23,072	28,305
Nacional					82,770		135,617		218,387
Paute			470,109	148,537	59,318		313,684	1,172,440	2,164,089
Total 2012			2,134,518	782,445	745,938	463,921	1,195,512		5,322,336
AÑO 2013									
Amazonia			1,331,152	1,261,128					2,592,280
Guayas					9,133		336,000		345,133
Manabí							0	0	0
Nacional					260,253		5,379,982	28,941	5,669,176
Paute			0	0	137,833		589,716	4,730,136	5,457,685

CUENCA	No.	_ACTIVIDAD	GRUPO CUENTA					Total
			Cuenta 51	Cuenta 53	Cuenta 71	Cuenta 73	Cuenta 75	
Total 2013			1,331,152	1,261,128	407,219	6,305,698	4,759,077	14,064,274
AÑO 2014								
Amazonia			1,603,081	1,077,349				2,680,430
Jubones					53,429	10,857		64,286
Nacional					396,637	3,919,009		4,315,645
Paute					95,403	530,331	2,967,217	3,592,952
Puyango-Catamayo					57,028	3,727		60,755
Santiago					10,047			10,047
Total 2014			1,603,081	1,077,349	612,545	4,463,924	2,967,217	10,724,116
AÑO 2015								
Esmeraldas			67,601					67,601
Guayas			193,354		17,790	2,480		213,623
Jubones			142,528	1,904				144,432
Manabí			478,243	7,316				485,559
Mira			63,055		0			63,055
Nacional			298,521		48,425	2,086		349,031
Napo			67,237					67,237
Pastaza			164,949					164,949
Paute					0	9,942	0	9,942
Puyango-Catamayo			145,829	22,077	0	0		167,905
Santiago			143,944	16,002	6,546			166,493
Total 2015			1,765,260	47,299	72,760	14,508	0	1,899,827
TOTAL 2008-2015			22,087,022	6,248,413	2,837,707	16,804,124	15,143,962	63,121,229

Elaboración: El Consultor. Fuente: Base de datos de Ejecución Presupuestaria de Sectores Estratégicos, 2008-2015

Pese a la limitada especificidad de información para los fines del presente estudio, el procesamiento de la información antes referida da un idea de cómo ha estado orientado el gasto y la inversión de los sectores estratégicos relacionado con la gestión ambiental de hidroeléctricas y la gestión de cuencas hidrográficas, dando un agregado de gasto devengado en el período 2008-2014 y parcialmente 2015, de un poco más de Sesenta y tres millones de dólares; mostrando mayor gasto en el año 2013, seguido de los años 2009 y 2014. Esta estimación, por la misma limitación de especificidad de la información (nombre de programa, proyecto y actividad), no ha considerado una ponderación por incidencia de la gestión de la biodiversidad.

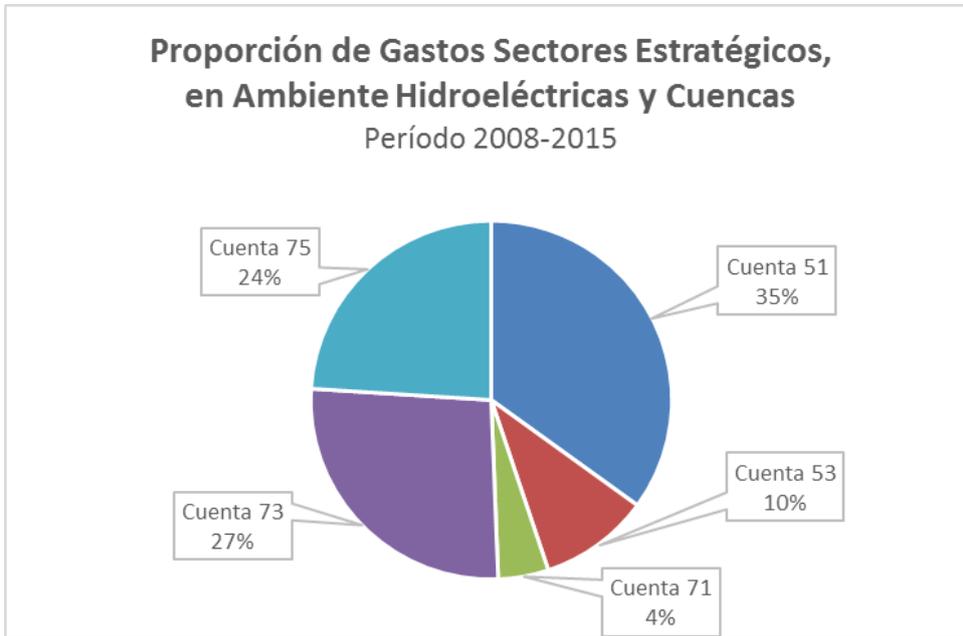
La selección de los grupos de cuentas referidos, permiten tener una idea general del gasto del presupuesto general del estado en materia de biodiversidad; no necesariamente relacionado de manera puntual con las cinco líneas de acción para la gestión de la biodiversidad, y menos aún con los resultados de la ENB. Además de brindar una aproximación de gasto en biodiversidad, la estimación realizada es importante también en tanto que deja registrados –en base de datos– los <programas>, <proyectos> y <actividades> considerados, para efecto de posterior análisis orientado a la identificación de rubros y su incidencia en la gestión de la biodiversidad.

Figura 34. Gastos Ambientales Realizados en Hidroeléctricas y Cuencas, desde Sectores Estratégicos



Elaboración: El Consultor. Fuente: Base de Datos de Ejecución Presupuestaria de Sectores Estratégicos, 2008-2015

Figura 35. Proporción de Gastos de Sectores Estratégico en Ambiente en Hidroeléctricas y Manejo de Cuencas



Elaboración: El Consultor. Fuente: Base de Datos de Ejecución Presupuestaria de Sectores Estratégicos, 2008-2015

Cabe resaltar de la información obtenida, la sistematicidad de asignaciones más o menos importantes para el manejo de la cuenca del Paute, que sin embargo cae drásticamente en el último año.

Figura 36. Gastos de Sectores Estratégicos en Ambiente en Hidroeléctricas y Manejo de Cuencas del Paute



En anexo digital se incluyen:

- Matrices de gastos de sectores estratégicos de la serie de años 2008 al 2015.
- Matrices de rubros seleccionados en relación con gestión ambiental de hidroeléctricas y gestión de cuencas.
- Matrices (anteriores) referenciadas a cuencas o regiones geográficas y acotadas a los grupos de cuentas referidas.
- Tablas dinámicas por cuencas o regiones y grupos de cuentas, para cada registro contable (número y actividad) de la selección por filtros mencionados.

6. COSTOS EN EL SECTOR HIDROELÉCTRICO PARA APLICACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN DE LA ENB

6.1 Enfoque para una Aproximación de Costos

El establecimiento de costos de aplicación de la ENB en el sector hidroeléctrico es una labor compleja debido a los siguientes aspectos:

- No existe en la ENB un resultado específico que hable de cuencas hidrográficas, sino que varios de ellos tienen internalizadas metas, medidas y acciones relacionadas con gestión de los recursos hídricos y cuencas hidrográficas. Esto ha demandado una revisión minuciosa para identificar el potencial aporte de los gastos proyectados en el sector hidroeléctrico a uno o varios resultados y metas de la ENB.
- Considerando la cuenca como el equivalente físico a ser manejado para conservar, proteger, fomentar la biodiversidad en el espacio de responsabilidad socio-ambiental del proyecto hidroeléctrico, el escenario actual es que no está apropiado por las entidades y administraciones sobre estos proyectos, el concepto de manejo integral de cuenca.
- No existe una propuesta transversal a entidades públicas sectoriales en el país, de un sistema de información de indicadores presión-estado-respuesta en el manejo de cuencas o en la gestión ambiental de los proyectos hidroeléctricos. Una aproximación al respecto podría darse a partir de una aplicación de la propuesta de indicadores PER existente para el monitoreo de la biodiversidad, en ese ámbito físico en particular.

- No existe una práctica de levantamiento sistematizado de información sobre el estado de biodiversidad y factores ambientales de las cuencas o ámbitos de gestión de los proyectos hidroeléctricos. Existe importante información temática sobre cobertura de bosques así como de zonas prioritarias de conservación, que proveen información sobre el estado de la biodiversidad.
- No existe una propuesta consensuada a nivel nacional de lo que debe incluir la planificación del manejo integral de cuenca, ni tampoco un acuerdo sobre categorías de la gestión ambiental de los proyectos hidroeléctricos, que marquen diferencia a los contenidos típicos de los PMA's.
- Falta de propuestas de escenarios o alcances de manejo adecuado de los ámbitos social y ambiental en proyectos hidroeléctricos.

El Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV, 2013-2017) establece entre las políticas y lineamientos estratégicos, el “fortalecer el ordenamiento territorial basado en el manejo integral y sistémico de las cuencas hidrográficas, a fin de garantizar la provisión de agua para el consumo humano, el riego, los caudales ecológicos, las actividades productivas y la hidroelectricidad” (Lineamiento estratégico 7.6, literal d). A nivel sectorial, la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), si bien tiene como uno de sus objetivos “incrementar la recuperación, conservación y protección de las cuencas hidrográficas generadoras de agua, a través de un manejo integrado y sustentable”, no ha socializado aún una propuesta con una base conceptual, metodológica, y sobre todo operativa y de gestión, respecto al manejo integral de cuencas.

A nivel local, los planes de ordenamiento territorial progresivamente consideran entre sus lineamientos estratégicos, programas y/o proyectos, el fortalecimiento de la gestión para el manejo integral de cuencas y/o la sostenibilidad de cuencas hidrográficas. Habrá que evidenciar en los próximos años el nivel de operativización de estos instrumentos. Mientras tanto son más bien entidades/organizaciones administradoras de servicios públicos, en particular de la provisión de agua para ciudades, las que tienen una base conceptual, programática y operativa para un mejor manejo de cuencas. Tal es el caso de Fondo para la Protección de Agua (FONAG) que vela por crear una gestión integrada de los recursos hídricos, conservar y mantener las cuencas hidrográficas para el abastecimiento del DM Quito, a través de “programas de fortalecimiento de alianzas, el involucramiento de género en proyectos productivos, la sensibilización ambiental y el desarrollo de sistemas de gobernanza”. Dentro de esto se cuentan proyectos de restauración y plantaciones forestales con fines de protección del recurso hídrico, actividades de investigación y monitoreo en páramos y bosques alto-andinos para proteger las vertientes generadoras de agua. Otro caso es el de la EPM de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (ETAPA) que contempla entre sus objetivos el “conservar, proteger y recuperar los ecosistemas y los servicios ambientales que estos generan, en especial la provisión de agua” para el cantón Cuenca, para lo cual una de sus actividades es la protección y conservación de los bosques y páramos que forman las zonas de recarga hídrica; y uno de sus programas es el manejo integrado de cuencas para la protección de fuentes.

Cabe destacar también a nivel local algunas iniciativas de municipios pequeños en los cuales se han desarrollados modelos integrales de manejo de recursos naturales y que han considerado el manejo integral de cuencas como eje estratégico y operativo para aplicar políticas de sustentabilidad de recursos y de desarrollo sostenible. Tales son por ejemplo los casos del municipio de Pimampiro y de la cuenca de El Ángel.

Respecto a un sector particular que está directamente relacionado con el concepto de cuencas y el manejo del agua, como es el caso del sector hidroeléctrico, mediante el levantamiento de información se analizará el nivel de comprensión y aplicación del enfoque de manejo integral de

cuencas dentro del ámbito de la gestión ambiental, social e incluso técnica en la operación de los proyectos hidroeléctricos.

Hasta hace poco los planes de manejo ambiental de los proyectos hidroeléctricos, requeridos por legislación nacional para obtener los permisos de la autoridad mediante el llamado proceso de regularización ambiental, no estaban conceptualizados con el enfoque de manejo integral de cuencas, sino desde la apreciación de una mal llamada “cuenca directa” que resulta ser solamente la franja ribereña de los cursos hídricos más o menos cercanos. El enfoque que otorgaba a dichos planes se limitaba generalmente a la prevención y mitigación de las obras del proyecto sobre los paisajes locales o de sitio más el monitoreo del caudal ecológico entre la represa y el punto de restitución de caudales tras la generación hidroeléctrica. No contemplaban objetivos, estrategias y planes de acción sobre las áreas de drenaje o sub-cuencas desde los sitios de tomas hacia aguas arriba. El levantamiento de información permitirá evidenciar que se ha superado estas limitaciones de enfoque en los planes de manejo ambiental de proyectos hidroeléctricos.

Sería de esperar que incluso la planificación técnica-operativa de los proyectos hidroeléctricos tengan ya su comprensión de que un criterio fundamental para la sostenibilidad operativa, es el manejo integral del entorno natural para propender a una interrelación positiva entre condiciones naturales y aprovechamiento del recurso fuente para el sector.

6.2 Estimación de Costos de Gestión de Biodiversidad en Sector Hidroeléctrico

Del análisis de experiencias internacionales y nacionales, se reconoce como alcance del manejo integral de cuencas, con enfoque de conservación de la biodiversidad y preservación de los recursos agua y suelo, las siguientes categorías de actividades:

- Protección/ conservación
- Restauración
- Usos sostenibles
- Control de regulaciones y de cumplimiento de planes y compromisos
- Investigación
- Monitoreo
- Gestión para la gobernanza

Dentro del estudio “Definición del Potencial Actual de Mitigación, Valoración de Medidas contra el Cambio Climático y Determinación de Necesidades de Financiamiento en Ecuador” (FOCAM-PNUD, 2014), con base en información levantada en el Fondo para la Protección del Agua del DMQ (FONAG), Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable y Alcantarillado de Cuenca (ETAPA), Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair, se puede sistematizar información de rangos de costos para las actividades antes mencionadas. En principio, para las actividades de protección/ conservación, restauración y monitoreo, sería posible establecer costos por unidad de superficie (hectáreas). Mientras que para el caso de usos sostenibles, control de regulaciones y de cumplimiento de planes y compromisos, investigación, y gestión para la gobernanza, fue posible establecer costos a partir de costos anuales de gestión (programas, informes anuales).

En la administración de proyectos hidroeléctricos, una estructura de costos para la gestión de la biodiversidad puede concebirse con similar integración a la que propone la iniciativa BIOFIN. Se propone así, la adaptación para el ordenamiento de las acciones y actividades que implican la gestión ambiental de los proyectos hidroeléctricos, descrita ya en el capítulo de Determinación de Gastos, y que se resume en cinco líneas de acción.

LÍNEAS DE ACCIÓN DE LA GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD
• Protección/ conservación
• Restauración
• Usos sostenibles
• Investigación y Monitoreo
• Gestión para la gobernanza

Bajo esta categorización, las actividades o programas que realiza o planifica el proyecto hidroeléctrico, consignadas dentro de las categorías del Clasificador-Orientador del Gasto, son integradas como Acciones de Gestión de la Biodiversidad, bajo una ponderación por pesos particulares según se ha considerado su incidencia.

El objetivo de la aproximación de costos es adelantar criterios metodológicos que podrían resultar aplicables al sector de generación hidroeléctrica, para el desarrollo del Libro 2 del Manual del BIOFIN que contendrá la Evaluación de Costos, trabajo a ser realizado por una consultoría fuera del objeto de la consultoría materia del presente informe.

El alcance de la aproximación de costos que se ofrece en el presente trabajo deja planteados métodos alternativos de estimación basados parcialmente en análisis cartográfico de información temática dentro de las cuencas de los proyectos hidroeléctricos que fueran seleccionados en la estimación de Gastos, acompañados –donde no es posible una aproximación física geográfica-- de criterios de estimación de costos, basados en el análisis de rubros en las ejecuciones de proyectos/ programas relacionados con el manejo de cuencas.

Una estimación de costos de las categorías Protección/Conservación (PC), Restauración (RE) e Investigación y Monitoreo (IM), ha sido posible establecer por unidad de superficie (hectáreas), a través de una aproximación de paisaje o geográfica. Con fuente en los planes de manejo ambiental de una selección de proyectos hidroeléctricos, se ha recabado información geográfica de las cuencas o área de drenaje aportantes hasta los respectivos sitios de toma de los proyectos a ser seleccionados.

Se ha realizado el montaje de las áreas de drenaje sobre la representación de cobertura de usos de suelo, para conocer las áreas para los diversos paisajes en determinada cuenca, áreas para las cuales se aplican los costos establecidos de la sistematización antes mencionada, para determinar costos generales aproximados para el manejo integral de cuencas de los proyectos hidroeléctricos, en las categorías protección/conservación, restauración y monitoreo.

Las sub-cuencas que aportan a los proyectos hidroeléctricos presentan una variedad importante de tipos de cobertura, con características particulares según las regiones donde aquellas se

encuentran. El mapa de cobertura de usos de suelo (MAGAP, 2012, escala 1 a 50 000) presenta las siguientes categorías dentro de las cuencas de potencial hidroeléctrico, que corresponde geográficamente a la sierra y estribaciones hacia el este y el oeste.

Tabla 11. Categorías de Descripción en el Mapa de Cobertura de Usos de Suelo (MAGAP, 2012, escala 1 a 50 000), dentro de las Cuencas de Potencial Hidroeléctrico

descripción	
50% BANCOS DE ARENA - 50% PASTO NATURAL	70% PASTO CULTIVADO / 30% BOSQUE INTERVENIDO
50% BOSQUE INTERVENIDO - 50% PARAMO	70% PASTO CULTIVADO / 30% BOSQUE PLANTADO
50% BOSQUE INTERVENIDO - 50% PASTO CULTIVADO	70% PASTO CULTIVADO / 30% CULTIVOS BAJO INVERNADERO
50% BOSQUE INTERVENIDO - 50% PASTO NATURAL	70% PASTO CULTIVADO / 30% FRUTALES
50% BOSQUE INTERVENIDO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	70% PASTO CULTIVADO / 30% MAIZ
50% CEBADA - 50% MAIZ	70% PASTO CULTIVADO / 30% PAPA
50% CULTIVOS BAJO INVERNADERO - 50% MAIZ	70% PASTO CULTIVADO / 30% PARAMO
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% CULTIVOS BAJO INVERNADERO	70% PASTO CULTIVADO / 30% PASTO NATURAL
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% FRUTALES	70% PASTO CULTIVADO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% PARAMO	70% PASTO NATURAL / 30% BOSQUE INTERVENIDO
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% PASTO CULTIVADO	70% PASTO NATURAL / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% PASTO NATURAL	70% PASTO NATURAL / 30% MAIZ
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	70% PASTO NATURAL / 30% PASTO CULTIVADO
50% FRUTALES - 50% PASTO CULTIVADO	70% PASTO NATURAL / 30% VEGETACION ARBUSTIVA
50% MAIZ - 50% PASTO CULTIVADO	70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% BOSQUE INTERVENIDO
50% MAIZ - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO
50% PAPA - 50% PASTO CULTIVADO	70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PARAMO
50% PARAMO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PASTO CULTIVADO
50% PASTO CULTIVADO - 50% PARAMO	70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PASTO NATURAL
50% PASTO CULTIVADO - 50% PASTO NATURAL	AFLORAMIENTO ROCOSO, MINA, GRAVA
50% PASTO CULTIVADO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	ARBORICULTURA TROPICAL
50% PASTO NATURAL - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	ARBORICULTURA TROPICAL EN AREAS CON FUERTES PROCESOS EROSIVO
70 % PASTO CULTIVADO / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	AREA EROSIONADA
70% AREA URBANA / 30% FRUTALES	AREA URBANA
70% AREA URBANA / 30% PASTO CULTIVADO	BANCO DE ARENA
70% BOSQUE INTERVENIDO / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	BOSQUE NATURAL
70% BOSQUE INTERVENIDO / 30% PARAMO	BOSQUE PLANTADO
70% BOSQUE INTERVENIDO / 30% PASTO CULTIVADO	CUERPO DE AGUA ARTIFICIAL
70% BOSQUE INTERVENIDO / 30% PASTO NATURAL	CUERPO DE AGUA NATURAL
70% BOSQUE INTERVENIDO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	CULTIVOS BAJO INVERNADERO
70% CULTIVOS BAJO INVERNADERO / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	CULTIVOS DE CICLO CORTO
70% CULTIVOS DE CICLO CORTO / 30% CULTIVOS BAJO INVERNADERO	CULTIVOS DE CICLO CORTO EN AREAS CON FUERTES PROCESOS EROSIVOS
70% CULTIVOS DE CICLO CORTO / 30% FRUTALES	CULTIVOS DE CICLO CORTO EN AREAS EN PROCESO DE EROSION
70% CULTIVOS DE CICLO CORTO / 30% PAPA	CULTIVOS DE CICLO CORTO EN AREAS EROSIONADAS
70% CULTIVOS DE CICLO CORTO / 30% PARAMO	FRUTALES
70% CULTIVOS DE CICLO CORTO / 30% PASTO CULTIVADO	HUMEDAL

70% CULTIVOS DE CICLO CORTO / 30% PASTO NATURAL	MAIZ
70% CULTIVOS DE CICLO CORTO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	MAIZ EN AREAS CON FUERTES PROCESOS EROSIVOS
70% FRUTALES / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	MAIZ EN AREAS EN PROCESOS DE EROSION
70% FRUTALES / 30% PASTO CULTIVADO	MAIZ EN AREAS EROSIONADAS
70% MAIZ / 30% ARBORICULTURA TROPICAL	NIEVE Y HIELO
70% MAIZ / 30% BOSQUE PLANTADO	PAPA
70% MAIZ / 30% CULTIVOS BAJO INVERNADERO	PARAMO
70% MAIZ / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	PASTO CULTIVADO
70% MAIZ / 30% MANGO	PASTO CULTIVADO EN AREAS CON FUERTES PROCESOS EROSIVOS
70% MAIZ / 30% PASTO CULTIVADO	PASTO CULTIVADO EN AREAS EN PROCESO DE EROSION
70% MAIZ / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	PASTO CULTIVADO EN AREAS EROSIONADAS
70% PAPA / 30% PASTO CULTIVADO	PASTO NATURAL
70% PARAMO / 30% AFLORAMIENTO ROCOSO	PASTO NATURAL EN AREAS CON FUERTES PROCESOS EROSIVOS
70% PARAMO / 30% BOSQUE PLANTADO	PASTO NATURAL EN AREAS EN PROCESO DE EROSION
70% PARAMO / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	PASTO NATURAL EN AREAS EROSIONADAS
70% PARAMO / 30% PASTO CULTIVADO	VEGETACION ARBUSTIVA
70% PARAMO / 30% PASTO NATURAL	VEGETACION ARBUSTIVA EN AREAS CON FUERTES PROCESOS EROSIVOS
70% PARAMO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	VEGETACION ARBUSTIVA EN AREAS EN PROCESO DE EROSION
70% PASTO CULTIVADO / 30% BANCOS DE ARENA	VEGETACION ARBUSTIVA EN AREAS EROSIONADAS

Elaboración: El Consultor. Fuente: Mapa de Cobertura de Usos de Suelo (MAGAP, 2012, escala 1: 50 000)

El mapa de cobertura y uso de suelo 2014 a escala 1:100 000 (Fuente MAGAP, 2015) establece al nivel 2, las siguientes combinaciones de cobertura de uso de suelo:

Tabla 12. Categorías Nivel 1 y Nivel 2 del Mapa de Cobertura y Uso de Suelo, 2014, escala 1:100 000

NIVEL1	NIVEL2
BOSQUE NATIVO	BOSQUE NATIVO
PLANTACION FORESTAL	PLANTACION FORESTAL
TIERRA AGROPECUARIA	CULTIVO ANUAL
TIERRA AGROPECUARIA	CULTIVO SEMI PERMANENTE
TIERRA AGROPECUARIA	CULTIVO PERMANENTE
TIERRA AGROPECUARIA	PASTIZAL
TIERRA AGROPECUARIA	MOSAICO AGROPECUARIO
VEGETACION ARBUSTIVA Y HERBACEA	VEGETACION ARBUSTIVA
VEGETACION ARBUSTIVA Y HERBACEA	PARAMO
VEGETACION ARBUSTIVA Y HERBACEA	VEGETACION HERBACEA
CUERPO DE AGUA	NATURAL
CUERPO DE AGUA	ARTIFICIAL
ZONA ANTROPICA	AREA POBLADA
ZONA ANTROPICA	INFRAESTRUCTURA
OTRAS TIERRAS	AREA SIN COBERTURA VEGETAL
OTRAS TIERRAS	GLACIAR

Elaboración: El Consultor. Fuente: MAGAP, 2015

Para el desarrollo de la presente metodología se ha optado por la primera fuente cartográfica, la cual ofrece suficiente detalle (escala 1:50 000) en un solo descriptor (*descripción*) para una interpretación simplificada del estado del paisaje.

En el caso de los proyectos hidroeléctricos localizados en las vertientes occidental y oriental de la sierra centro-norte, en las cuencas altas predominan los páramos, que son ecosistemas de considerable fragilidad y cuya función de reguladores naturales del sistema hídrico es de mucha importancia. Estos sufren en mayor o menor grado la presión por el avance de la frontera agrícola y la producción intensiva, y están sometidos a prácticas de pastoreo o ganaderas que generan compactación o erosión. Los bosques naturales que representan áreas generalmente pequeñas concentradas en sitios cercanos a las redes hídricas, sufren procesos de degradación. Las áreas degradadas o con escasa cobertura de vegetación tienden a localizarse aguas abajo por efecto de las velocidades de escurrimiento medias a altas, características en estos paisajes.

Desde el punto de vista climático-meteorológico, las sub-cuencas de los proyectos hidroeléctricos presentan también cada una de ellas distintos patrones de temperatura precipitación, viento, heliofanía, evaporación, etc., con variaciones internas de paisaje a paisaje, que multiplican los microclimas.

Respecto al suelo, existe asimismo inmensa variedad de la calidad del suelo respecto a tipos y composiciones, estructuras, compactación, permeabilidad. Por su parte la geomorfología, ofrece una amplia variación de pendientes del terreno. En sitios de pendientes importantes, suelos de estructuras poco compactas, tienden a producirse fallas y deslizamientos.

De las combinaciones de climas, vegetaciones y suelos, se producen múltiples escenarios de escorrentía y diversos patrones de recolección de aguas superficiales en cursos de agua tanto en cabeceras de ríos como en sus cursos altos y medios. Los patrones de precipitación y escorrentía determinan los niveles de caudales que se van recogiendo en la red de bajantes, chaquiñanes y cabeceras de ríos, y que se integran en los ríos aguas abajo.

Las particularidades de estructura, compactación y permeabilidad del suelo en laderas, bajantes y cursos de aguas, determinan niveles menores o mayores de arrastre de sólidos los cuales, según la geometría de los ríos (gradiente, rugosidad), sedimentan antes o después en su curso.

Para estimar costos inherentes a una gestión integral de la biodiversidad, en las líneas de acción *<protección/conservación>*, *<restauración>* e *<investigación y monitoreo>*, que son las "aproximables" desde el concepto espacial o geográfico, se ha buscado establecer una relación de los recursos que demandan la ejecución de dichas categorías con los tipos de cobertura de usos de suelo que se encuentran en la cuenca o áreas de drenaje de un determinado proyecto hidroeléctrico.

Se han determinado rangos de costos relacionados con las mencionadas líneas de acción, con base en experiencias nacionales, particularmente de programas orientados a la preservación del recurso agua (programas que mantienen la organización Fondo para la Protección del Agua para el DMQ, FONAG, y la Empresa Pública Telecomunicaciones, Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento, EP-ETAPA, cantón Cuenca). Con esta información referencial se permite establecer rangos de costos que pueden ser aplicables a la gestión de la biodiversidad y el ambiente de los proyectos hidroeléctricos, los cuales comparten igual objetivo de preservar el recurso agua en cantidad y calidad. Se comparan estos costos unitarios con aquellos que pueden estimarse de presupuestos

de proyectos hidroeléctricos que ya contemplan estas categorías, particularmente con datos del proyecto Coca-Codo Sinclair.

Tabla 13. Costos de preservación de cuenca del Proyecto Coca-Codo Sinclair

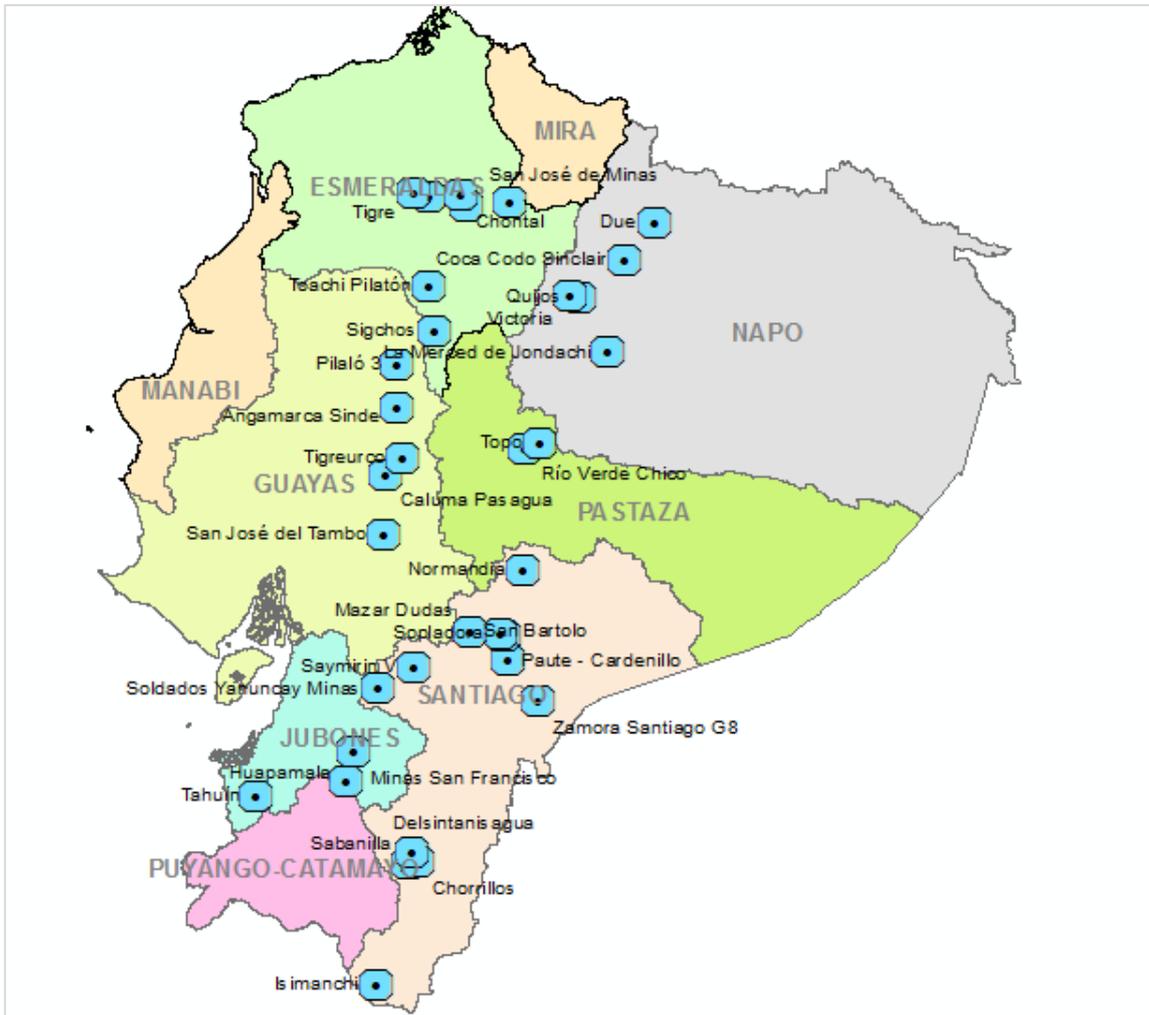
Líneas de intervención	Tipo de intervención propuesta	Costos estimados hasta 2018	Costos proyectados al 2023	Costos aprox. por año
Fortalecimiento de gobernanza y capacidades locales para el manejo integral de cuencas hidrográficas. Plan de acción e implementación de procesos de recuperación de cobertura vegetal (incluyendo franjas ribereñas) y conservación de suelos a nivel de finca u otras unidades de Intervención tales como micro cuencas.	Gobernanza de los RRNN a nivel de cuenca.	800.000	1.600.000	320.000
	Intervención en zonas prioritarias para mantenimiento de funciones eco sistémicas relacionadas con la regulación hídrica a nivel de cuenca.	60.000.000	1.200.000	240.000
	Implementación del sistema de incentivos para tareas de conservación.	350.000	26.806.547	5.361.310
	Apoyo a las estrategias de diversificación a nivel de finca y tareas de recuperación de la cobertura vegetal y franjas ribereñas.	900.000	1.800.000	360.000
	Intervención en zonas prioritarias para reducción de procesos de erosión.	100.000,0	200.000,0	40.000
TOTAL			31.606.547,3	6.321.310

Elaboración: El Consultor. Fuente: Talleres para Propuesta de NAMA del Proyecto DCH, 2014

Respecto a las líneas de acción <usos sostenibles> y <gestión para la gobernanza>, la estimación de sus costos se ha basado en informes de gestión (Memoria Anual 2013 y Memoria Anual 2014) del FONAG y en entrevistas con directivos y técnicos tanto de FONAG como de ETAPA, que guiaron la comprensión del alcance de las actividades que ejecutan periódicamente en su gestión. Con esta información, se ha considerado una comparación de alcances de la gestión de cuencas con el proyecto Coca Codo Sinclair, al compartir un ámbito geográfico común que son las sub-cuencas hacia ríos orientales.

Para las líneas de acción “aproximables” espacialmente, del análisis a través de sistema de información geográfico (SIG), se ha determinado el área de cobertura de los diversos usos de suelo que tienen lugar en la cuenca o área de drenaje de un proyecto hidroeléctrico.

Figura 38. Relación de Proyectos de Generación Hidroeléctrica en el Ecuador, 2014-2023, con las Demarcaciones Hidrográficas



Elaboración: El Consultor. Aplicación SIG; Fuente: CONELEC 2014; Cartografía base: SENAGUA 2014, Base escala 1:50000

6.3 Aplicación de la Metodología en un Proyecto de la Selección

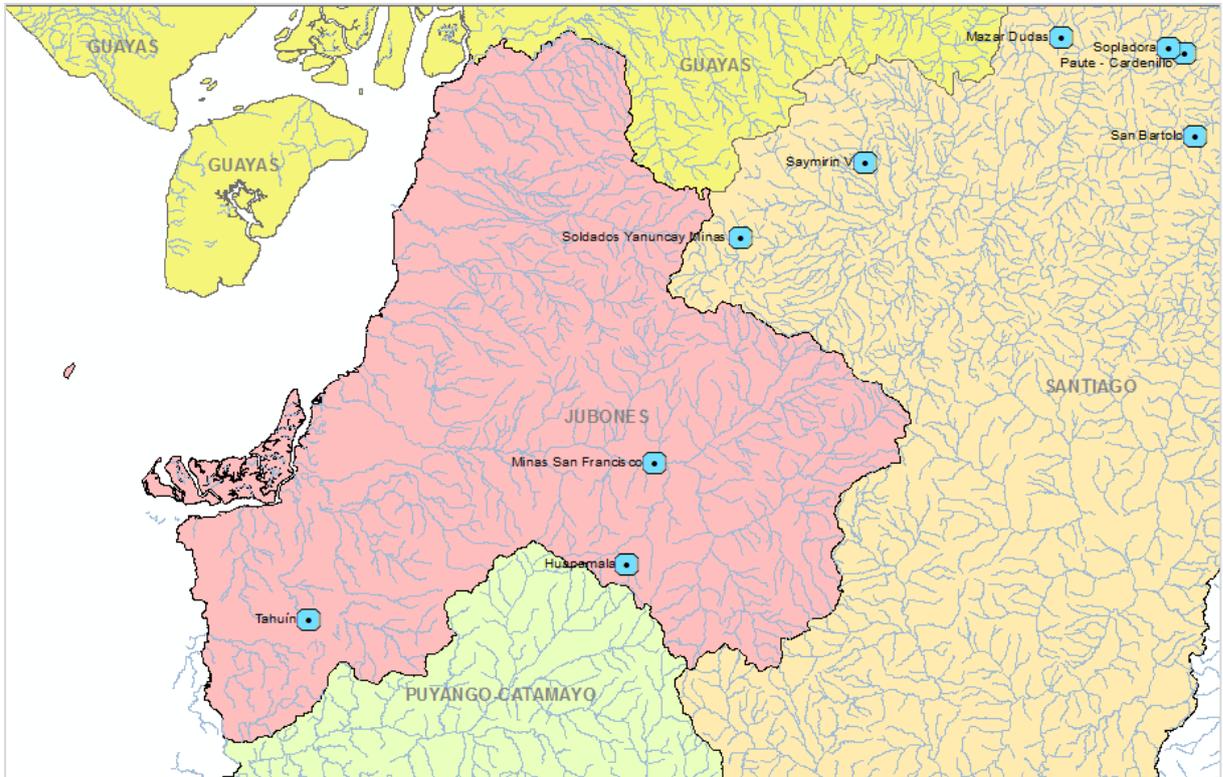
6.3.1 Ejemplo proyecto Minas-San Francisco

A efectos ilustrativos, a continuación las figuras 39, 40, 41 y 42 muestran la secuencia metodológica aplicada al Proyecto Hidroeléctrico Minas-San Francisco, con una potencia de 275 MW, ubicado en la Cuenca del Río Jubones.

Mediante el sistema de información geográfica, se desarrolla el siguiente análisis:

- Reconocimiento del sistema hídrico en torno al proyecto hidroeléctrico. Para el caso corresponde al sistema hídrico integrado en la Demarcación Hidrográfica del Río Jubones.
- Información de cuencas División Nivel 5 bajo la Metodología Pfafstetter.
- Generación de cobertura de uso de suelo de la cuenca o área de aportación para el proyecto hidroeléctrico.
- Integración de perímetros de cobertura de uso de suelo de igual categoría.

Figura 39. Sistema hídrico de la Cuenca del Río Jubones



Elaboración: El Consultor. Aplicación SIG; Cartografía base: IGM 2013, Base escala 1:50000

Figura 40. Información de cuencas División Nivel 5 bajo la Metodología Pfafstetter



Elaboración: El Consultor. Aplicación SIG; Cartografía base: IGM 2013, Base escala 1:50000

Figura 41. Generación de cobertura de uso de suelo del área de drenaje del proyecto



Elaboración: El Consultor. Aplicación SIG; Cartografía base: IGM 2013, Base escala 1:50000

Del análisis de las experiencias de manejo integral de cuencas hídricas con enfoque de gestión de la biodiversidad y la calidad ambiental, se consideran prioritarias las acciones de protección-conservación, restauración e investigación-monitoreo, sobre las siguientes áreas, especialmente hablando:

- áreas de interés ecológico para la conservación de la biodiversidad
- áreas consideradas clave para la preservación de microclimas
- áreas de corredores biológicos
- áreas vulnerables de la presión antrópica (agricultura – ganadería)
- áreas productivas que requieren manejo sostenible.

Este ejercicio de priorización o focalización de las áreas que deben ser objeto de algún tipo de manejo, debería ser abordado con mayor información relacionada a la dinámica entre las amenazas (climas, vientos, patrones de precipitación locales, etc.), vulnerabilidades naturales (particularidades locales geomorfológicas) y las amenazas antrópicas (presión de las actividades de la población sobre los recursos). Por otro lado, para el análisis de cada proyecto, será importante recurrir en la medida de lo posible, al concurso de expertos tanto locales como de la academia y la investigación, para compilar el conocimiento específico de cada cuenca. El alcance del estudio sin embargo, conduce a recurrir a necesarias simplificaciones basadas en la focalización de las áreas en función las descripciones genéricas que ofrece el mapa actual de cobertura de usos de suelo.

Bajo estas consideraciones, se identifican como prioritarias las áreas de cobertura de uso de suelo correspondientes a:

- Páramos,
- Bosques naturales,
- Vegetación arbustiva,
- Bosques plantados,
- Áreas de mixtura de cobertura en las cuales se incluyen páramos, bosques y vegetación arbustiva, en combinación con usos productivos (agrícolas y de pastoreo o ganaderos).

Para los usos descritos como páramos, bosques naturales y la vegetación arbustiva, se puede concebir un requerimiento más riguroso de protección o conservación para evitar que transiten hacia coberturas descritas como mixturas con actividades productivas, esto bajo el supuesto de que al presentarse como ecosistemas definidos (esto es, no en mixtura con coberturas de producción) éstos representarían más biodiversidad. En un siguiente nivel de requerimiento de protección se consideran a las mixturas de los anteriores con actividades productivas, cuya finalidad sería prevenir o mitigar la presión de cambio de uso de suelo a productivo únicamente. Estos supuestos, como se verá en la tabla 15, han sido traducidos en mayor o menor superficie a ser atendida, tanto para protección/conservación como para restauración. Para el acercamiento a una estimación más realista para un proyecto dado, estos criterios deberán ser complementados con información geográfica sobre erosión, vulnerabilidad, presión antrópica,

pero sobre todo el conocimiento experto y la experiencia local acerca de los paisajes particulares en torno al proyecto.

Tabla 14. Proyecto Minas-san Francisco, áreas de usos del suelo, priorizados

DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE PERÍMETROS	SUM_AREA_H
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	4	1991.00
50% MAIZ - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	6	4363.31
50% PARAMO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	3	6636.50
50% PASTO CULTIVADO - 50% PARAMO	2	2249.45
50% PASTO CULTIVADO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	2	2643.37
50% PASTO NATURAL - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	1	1.14
70% CULTIVOS DE CICLO CORTO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	5	10777.23
70% MAIZ / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	2	7133.33
70% PARAMO / 30% BOSQUE PLANTADO	1	1174.89
70% PARAMO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	1	2277.28
70% PASTO CULTIVADO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	4	2969.37
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	3	1072.90
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PARAMO	2	2352.93
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PASTO CULTIVADO	2	515.54
BOSQUE NATURAL	7	4194.46
CUERPO DE AGUA NATURAL	3	49.50
PARAMO	12	74073.45
VEGETACION ARBUSTIVA	32	19867.65
TOTAL		144,343.32

Elaboración: El Consultor. Aplicación SIG; Cartografía base: IGM 2013, Base escala 1:50000

De la sistematización de las experiencias de manejo de cuencas hídricas con enfoque de preservación del recurso agua en cantidad y calidad (las dos entidades que realizan protección del agua para la dotación a ciudades), se consideran los siguientes aspectos clave respecto del manejo integral:

- Los horizontes de planeación tanto de la categoría Protección-Conservación como de la categoría Restauración, son generalmente 20 años.

De esta manera en la Tabla siguiente se presentan esos tipos de cobertura para la cuenca en estudio.

Por otro lado, de información de las mismas entidades cuyos objetivos incluyen la preservación del recurso agua, se puede considerar que:

- Tanto para la categoría Protección-Conservación como para la categoría Restauración, los alcances físicos o de cobertura espacial, varían entre 5 a 20 por ciento de las áreas de las cuencas, basados en los requerimientos físicos-ecológicos propiamente dichos y las posibilidades presupuestarias y de ejecución.
- Este rango de fracciones podría variar sustancialmente para casos de cuencas con procesos acelerados de afectaciones antrópicas o naturales que requieran acciones intensivas de recuperación de paisaje y coberturas.
- También este rango de fracciones puede variar según la disponibilidad de asignaciones presupuestarias relativas, suficientes o escasas frente al requerimiento físico-ecológico que presente la situación de la cuenca.

En base a lo anterior, se estiman probables porcentajes de cobertura espacial de las categorías de protección, de restauración y de investigación y monitoreo. Para la cuenca materia de la presente aplicación metodológica, se plantean los alcances (porcentajes) como muestra la Tabla siguiente, en la cual tanto la columna de Protección como la de Restauración muestran porcentajes de cobertura anualizados (considerando los anteriores planteados para 20 años).

Tabla 15. Porcentajes aplicados a la cuenca del Proyecto Minas-San Francisco, por Año

DESCRIPCIO	PROTECCIÓN	RESTAURACIÓN	INVESTIGACIÓN_ Y_MONITOREO
	% cobertura por año	% cobertura por año	% cobertura por año
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	0.50	0.75	10.00
50% MAIZ - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	0.50	0.75	10.00
50% PARAMO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	1.00	1.00	10.00
50% PASTO CULTIVADO - 50% PARAMO	0.50	0.75	10.00
50% PASTO CULTIVADO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	0.50	0.75	10.00
50% PASTO NATURAL - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	0.75	0.75	10.00
70% CULTIVOS DE CICLO CORTO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	0.50	0.75	10.00
70% MAIZ / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	0.50	0.75	10.00
70% PARAMO / 30% BOSQUE PLANTADO	0.50	0.75	10.00
70% PARAMO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	1.00	1.00	10.00
70% PASTO CULTIVADO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	0.50	0.75	10.00
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	0.50	0.75	10.00
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PARAMO	0.75	1.00	10.00
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PASTO CULTIVADO	0.50	0.75	10.00
BOSQUE NATURAL	0.50	0.75	10.00
CUERPO DE AGUA NATURAL	0.20	0.75	10.00
PARAMO	1.00	1.00	10.00
VEGETACION ARBUSTIVA	1.00	1.00	10.00

Elaboración y fuente: El Consultor

Con los criterios y porcentajes antes planteados, para el caso del Proyecto Minas-San Francisco, se estima el valor anual de USD 3`350.000 por concepto de manejo para las categorías protección, restauración y de I&M. Para las líneas de acción de usos sostenibles y gestión para la gobernanza, se ha estimado los montos de 150.000 y 450.000 respectivamente. Para el conjunto de las cinco líneas de acción se tiene un monto de 3`950.000.

Considerando la potencia del proyecto, se estima que el valor anual de manejo de cuenca por KW, sería de USD 14.37.

Los requerimientos técnicos de intervención de una cuenca pueden variar sustancialmente de un proyecto hidroeléctrico a otro. Entre las particularidades que las diferencian figuran principalmente las siguientes:

- Cambios en climas y microclimas locales
- Niveles de afectación de la cobertura de suelo por causas antrópicas o naturales
- El avance de la frontera agrícola y la producción intensiva
- Preferencias de los actores locales sobre el uso del agua en el territorio
- Nivel de conocimiento y concientización de los actores sociales.

Estas particularidades determinan menores o mayores demandas de intervención con el objetivo de asegurar la preservación del recurso. Se tendrán entonces variaciones respecto del rango de fracciones asumidas para las categorías del manejo. Para la asertividad en este criterio es necesario levantar información de expertos en determinada cuenca, que permita sumar precisiones respecto a la descripción específica de paisajes, sus particularidades ecológicas, aspectos de afectación antrópica y medidas especiales para la rehabilitación de áreas afectadas.

Los costos de gestión integral de ambiente y biodiversidad por KW de generación hidroeléctrica, obtenidos de las estimaciones efectuadas para el Proyecto Minas-San Francisco, resultan como sigue:

Tabla 16. Resumen de costos estimados de gestión integral de ambiente y biodiversidad

CATEGORÍAS DE ACCIÓN		
Protección/ conservación	USD	620,863.84
Restauración	USD	2,152,951.08
Usos sostenibles	USD	150,000.00
Investigación & Monitoreo	USD	577,373.27
Gestión para la gobernanza	USD	450,000.00
TOTAL / AÑO	USD	3,951,188.18
POTENCIA	MW	275.00

COSTO / KW / AÑO USD 14.37

Elaboración y fuente: El Consultor

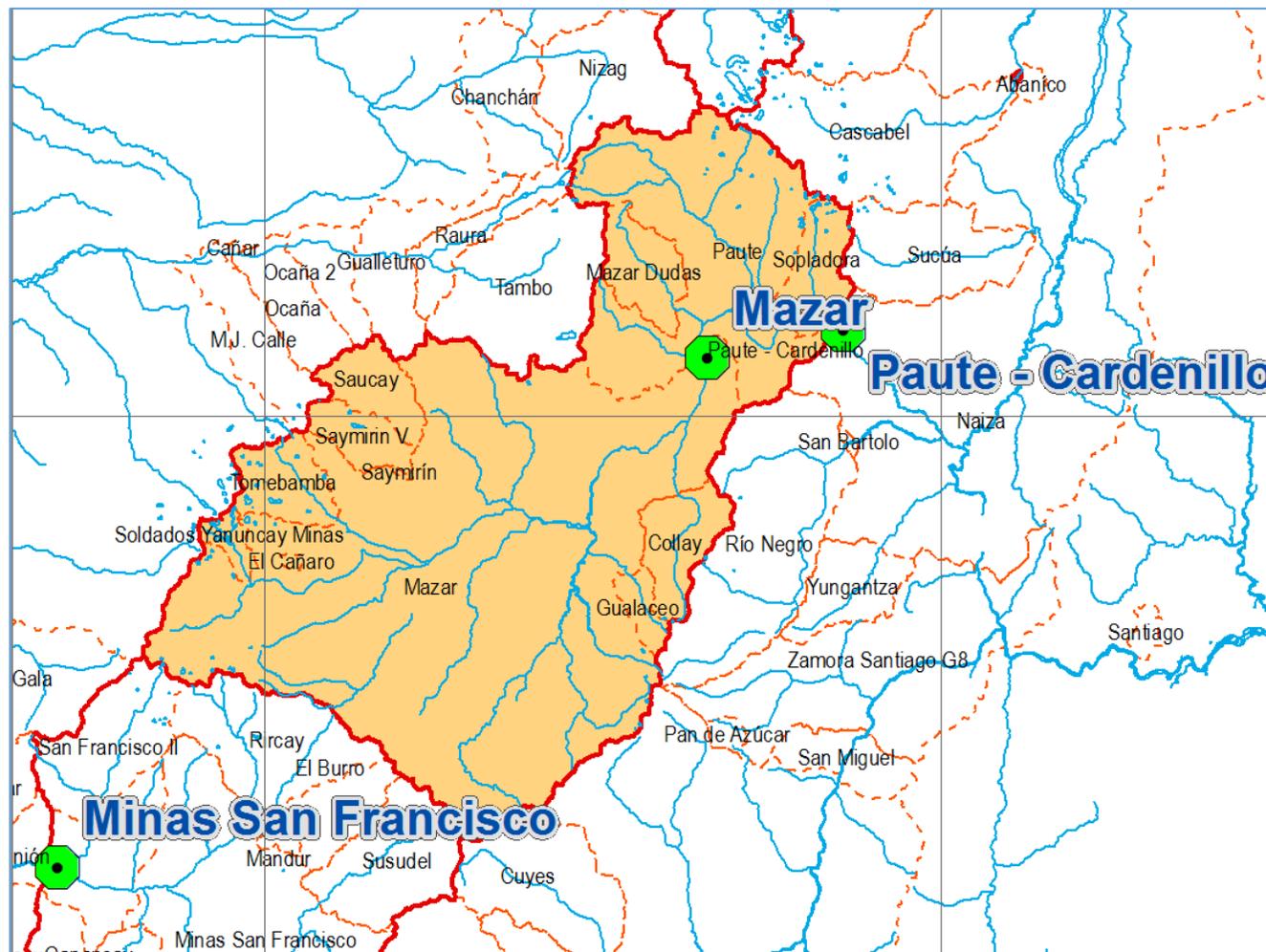
6.4 Aplicación de la Metodología para la Selección de Proyectos

En esta sección se presentan los resultados de la aplicación de la metodología detallada para el proyecto Minas-San Francisco, para los demás proyectos seleccionados, que son: Paute Cardenillo, Manduriacu, Toachi-Pilatón, Quijos, Delsitanisagua, Coca-Codo Sinclair, Paute Mazar, Agoyán y San Francisco. Se presenta para cada proyecto, el mapa de área de drenaje y el mapa de las áreas de cobertura de uso de suelo, así como la tabulación de la estimación de costos de manejo de cuencas por categoría de acción, con la estimación de costo de manejo de cuenca por kilovatio por año.

Para el caso de los proyectos Paute Cardenillo y Paute Mazar, localizados sobre el mismo eje fluvial que es el río Paute, las áreas de aportación o cuencas tienen una cobertura común que es el área para el proyecto Paute Mazar por encontrarse aguas arriba del otro. En este caso se ha establecido un “distribución” de costos entre los dos proyectos, en función de las áreas de aportación o cuencas para cada uno de ellos. Lo propio se ha realizado para el caso de los proyectos San Francisco y Agoyán.

6.4.1 Proyectos Paute Mazar y Paute Cardenillo

Figura 43. Determinación de Área de drenaje de los proyectos Paute Mazar y Paute Cardenillo



Elaboración: El Consultor. Aplicación SIG; Cartografía base: IGM 2014, Base escala 1:50000

Figura 44. Determinación de Áreas de Cobertura de Uso del Suelo, priorizado para gestión de biodiversidad



Elaboración: El Consultor. Aplicación SIG; Cartografía base: IGM 2014, Base escala 1:50000

Tabla 17. Estimación de costos de manejo de cuencas de los proyectos Paute Mazar y Paute Cardenillo

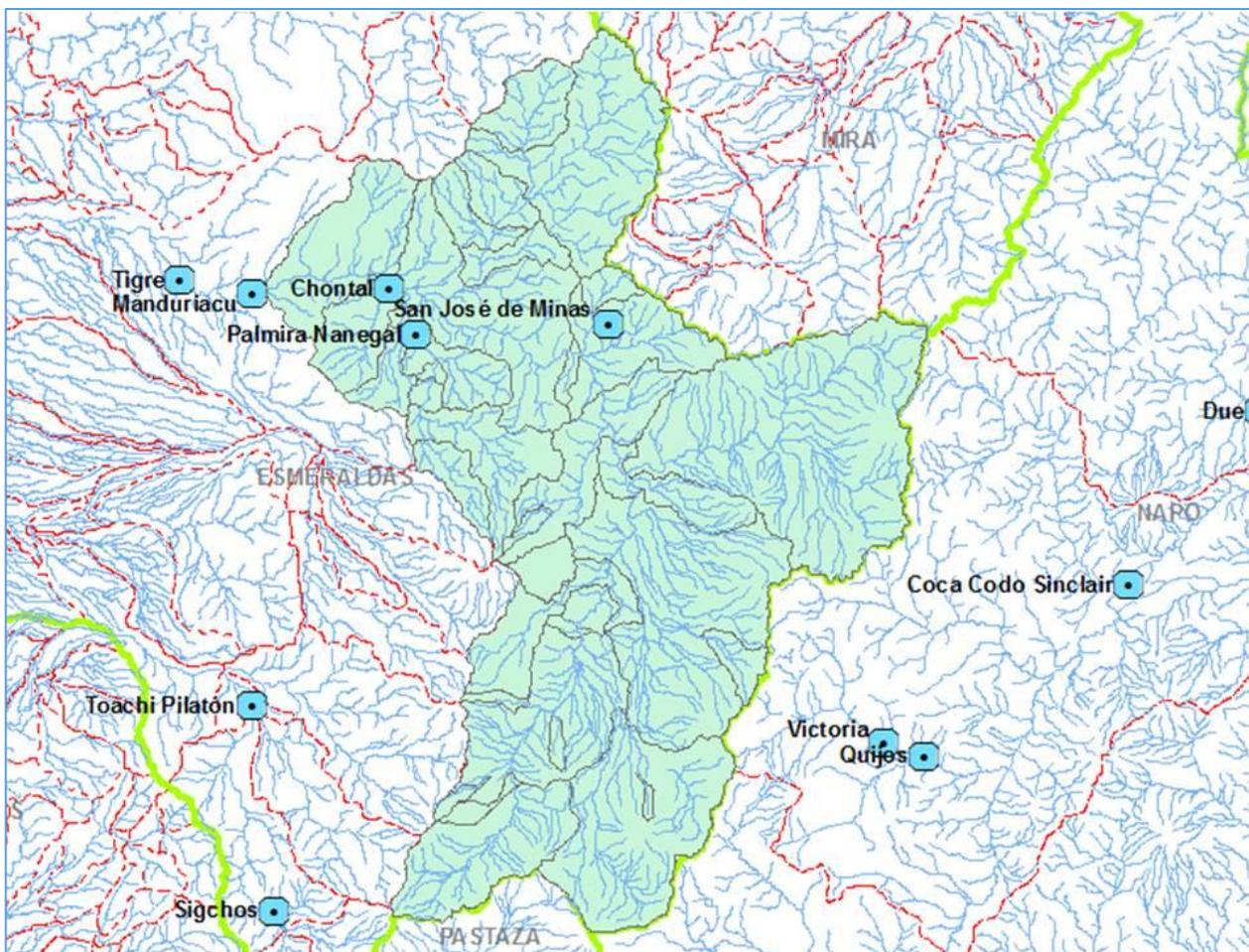
descripcio	Cnt_descri	Sum_area_h	protección			restauración			investigación y monitoreo		costo total por año
			% cobertura programa 20 años	% cobertura por año	costo_unit protección, por año	% cobertura programa 20 años	% cobertura por año	costo_unit restauración, por año	% cobertura por año	costo_unit I&M, por año	
50% PARAMO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	4	2284.70	20	1.00	500	20	1.00	1600	10	40	57,117.60
70% PARAMO / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	1	3103.98	10	0.50	500	20	1.00	1600	5	40	63,631.67
70% PARAMO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	1	7350.33	20	1.00	500	20	1.00	1600	10	40	183,758.18
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	1	904.84	10	0.50	500	10	0.50	1600	5	40	11,310.47
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PARAMO	3	1867.60	15	0.75	500	20	1.00	1600	10	40	44,355.61
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PASTO CULTIVADO	8	8993.58	10	0.50	500	10	0.50	1600	5	40	112,419.77
BOSQUE NATURAL	12	27856.77	10	0.50	500	20	1.00	1600	5	40	571,063.84
CUERPO DE AGUA NATURAL	50	1279.18	10	0.50	500	10	0.50	1600	10	40	18,548.17
PARAMO	9	168123.71	20	1.00	500	20	1.00	1600	10	40	4,203,092.69
VEGETACION ARBUSTIVA	33	22542.32	15	0.75	500	20	1.00	1600	5	40	490,295.41
TOTAL		244,307.02		1,085,677			3,819,491		850,425		5,755,593.39

CATEGORÍAS DE ACCIÓN				Distribuido entre Cardenillo y Mazar, en f(área de cuencas de aporte).-		
Protección/ conservación	USD	1,085,676.80		618,107.80	467,569.00	1,085,676.80
Restauración	USD	3,819,491.50		2,174,549.09	1,644,942.41	3,819,491.50
Usos sostenibles	USD	180,000.00		102,479.31	77,520.69	180,000.00
Investigación & Monitoreo	USD	850,425.10		484,172.07	366,253.02	850,425.10
Gestión para la gobernanza	USD	280,000.00		159,412.25	120,587.75	280,000.00
TOTAL / AÑO	USD	6,215,593.39		3,538,720.53	2,676,872.87	6,215,593.39
AREA	HA			532688	402953	
POTENCIA	MW	588.30		588.3	170	
COSTO / KW / AÑO	USD	10.57		6.02	15.75	

Elaboración: El Consultor, con base en procesamiento de información SIG

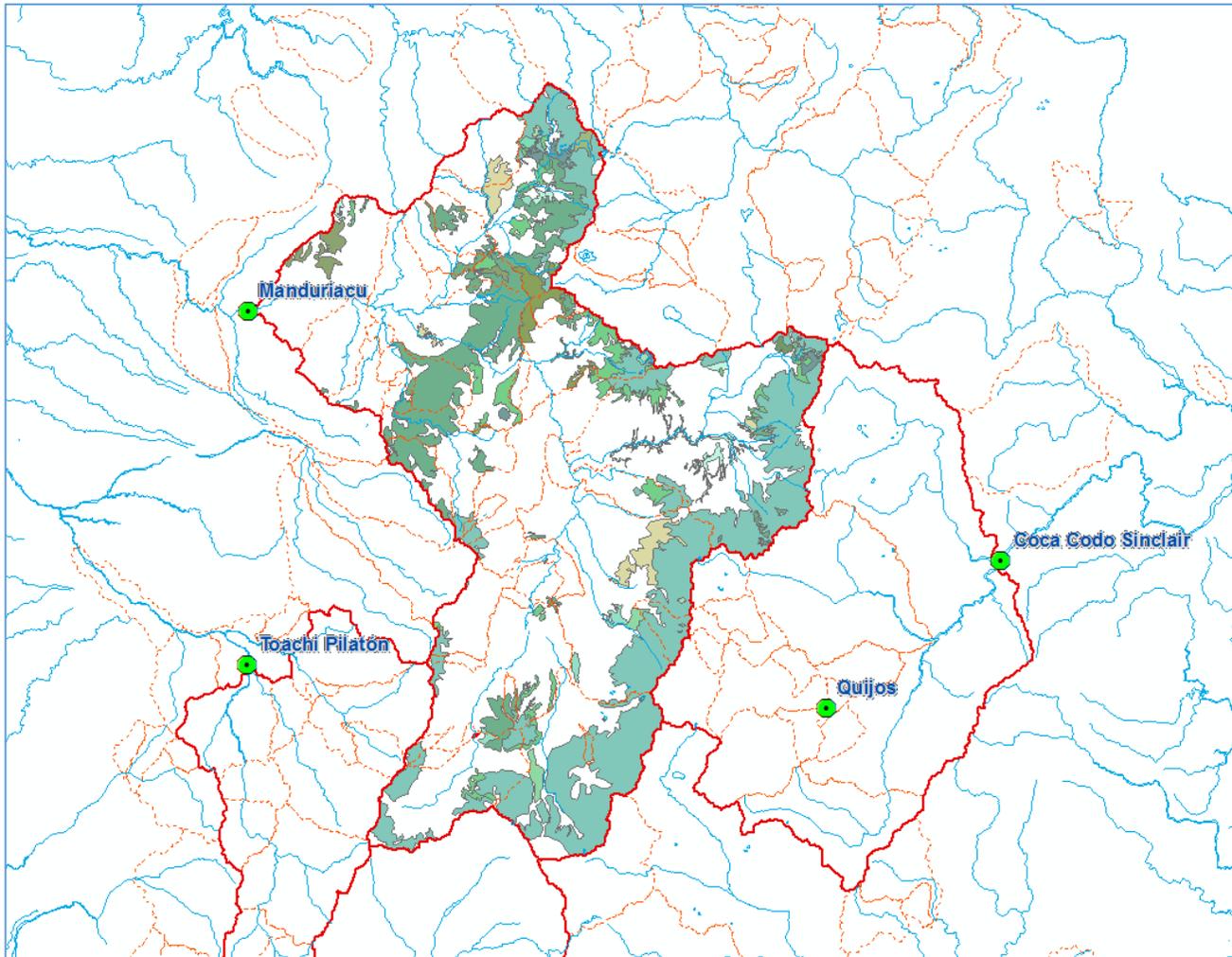
6.4.2 Proyecto Manduriacu

Figura 45. Determinación de Área de Drenaje del Proyecto Manduriacu



Elaboración: El Consultor. Aplicación SIG; Cartografía base: IGM 2014, Base escala 1:50000

Figura 46. Determinación de Áreas de Cobertura de Uso del Suelo, priorizado para gestión de biodiversidad



Elaboración: El Consultor. Aplicación SIG; Cartografía base: IGM 2014, Base escala 1:50000

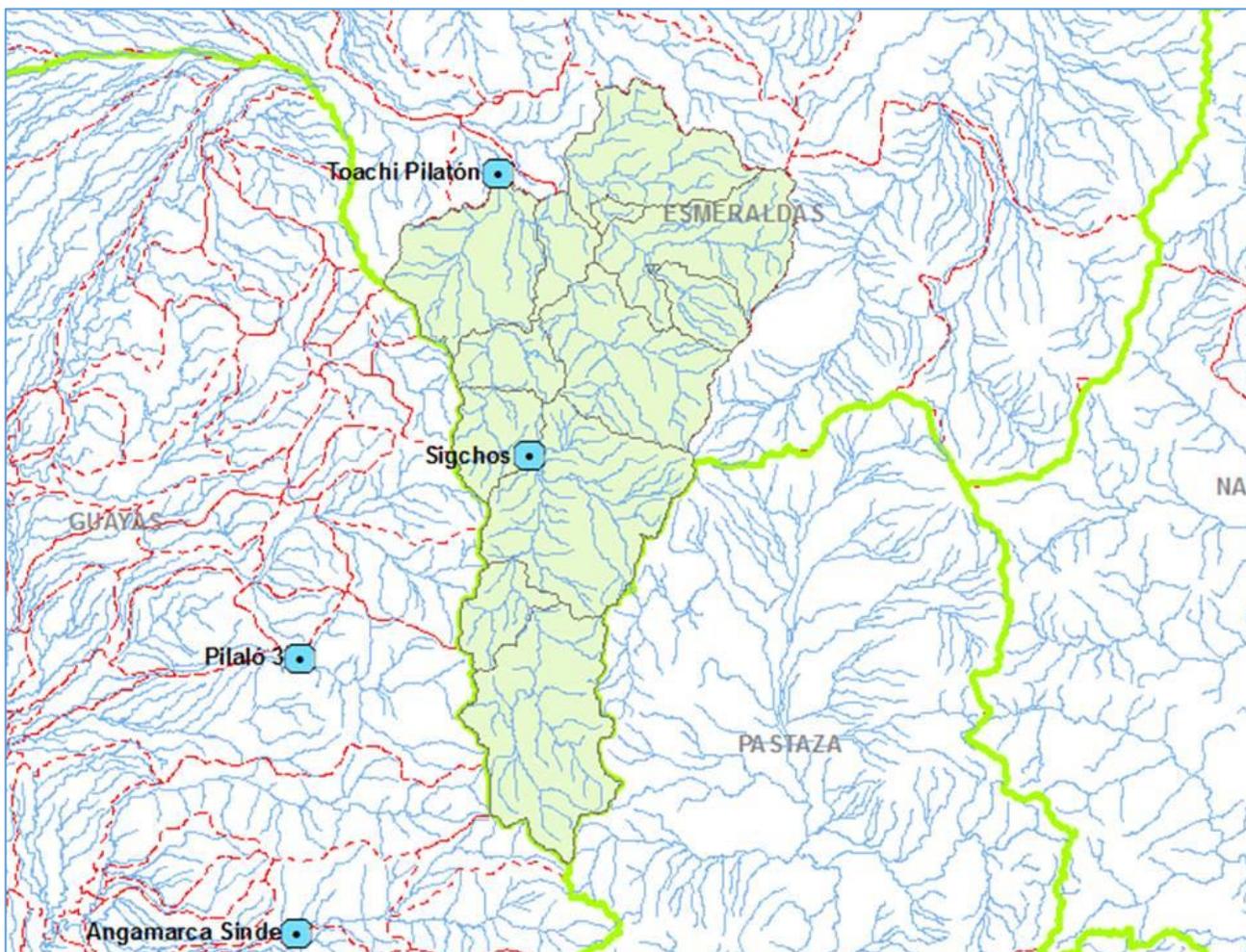
Tabla 18. Estimación de costos de manejo de cuencas, proyecto Manduriacu.

PROYECTO HIDROELECTRICO MANDURIACU COSTEO DE MANEJO POR AREAS DE USO DE SUELO												
descripcio	Cnt_descri	Sum_area_h	protección			restauración			investigación y monitoreo		costo total por año	
			% cobertura programa 20 años	% cobertura por año	costo_unit protección, por año	% cobertura programa 20 años	% cobertura por año	costo_unit restauración, por año	% cobertura por año	costo_unit I&M, por año		
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% PARAMO	1	431.87	5	0.25	400	5	0.25	1300	5	40	2,699.21	
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	2	226.39	5	0.25	400	5	0.25	1300	5	40	1,414.94	
50% PARAMO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	3	2875.74	5	0.25	400	5	0.25	1300	5	40	17,973.41	
50% PASTO CULTIVADO - 50% PARAMO	2	2308.41	10	0.50	400	10	0.50	1300	10	40	28,855.09	
50% PASTO CULTIVADO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	6	9416.65	10	0.50	400	10	0.50	1300	5	40	98,874.82	
70% PARAMO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	2	863.53	5	0.25	400	5	0.25	1300	10	40	7,124.15	
70% PASTO CULTIVADO / 30% PARAMO	1	932.29	10	0.50	400	5	0.25	1300	15	40	10,488.28	
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% BOSQUE INTERVENIDO	5	3340.72	5	0.25	400	10	0.50	1300	5	40	31,736.88	
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	4	2140.40	5	0.25	400	10	0.50	1300	10	40	24,614.56	
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PARAMO	1	584.10	5	0.25	400	10	0.50	1300	10	40	6,717.16	
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PASTO CULTIVADO	3	4173.23	10	0.50	400	10	0.50	1300	10	40	52,165.32	
BOSQUE NATURAL	20	56915.13	5	0.25	400	5	0.25	1300	5	40	355,719.58	
CUERPO DE AGUA NATURAL	13	710.76	5	0.25	400		0.00	1300		40	710.76	
PARAMO	15	137366.38	5	0.25	400	5	0.25	1300	5	40	858,539.87	
VEGETACION ARBUSTIVA	44	20451.67	5	0.25	400	5	0.25	1300	5	40	127,822.96	
TOTAL		242,737.28		259,568			857,968		507,922		1,475,639.51	
CATEGORÍAS DE ACCIÓN												
Protección/ conservación	USD	259,567.86										
Restauración	USD	857,967.58										
Usos sostenibles	USD	50,000.00										
Investigación & Monitoreo	USD	507,921.53										
Gestión para la gobernanza	USD	80,000.00										
TOTAL / AÑO	USD	1,755,456.97										
POTENCIA	MW	60.00										
COSTO / KW / AÑO	USD	29.26										

Elaboración: El Consultor, con base en procesamiento de información SIG

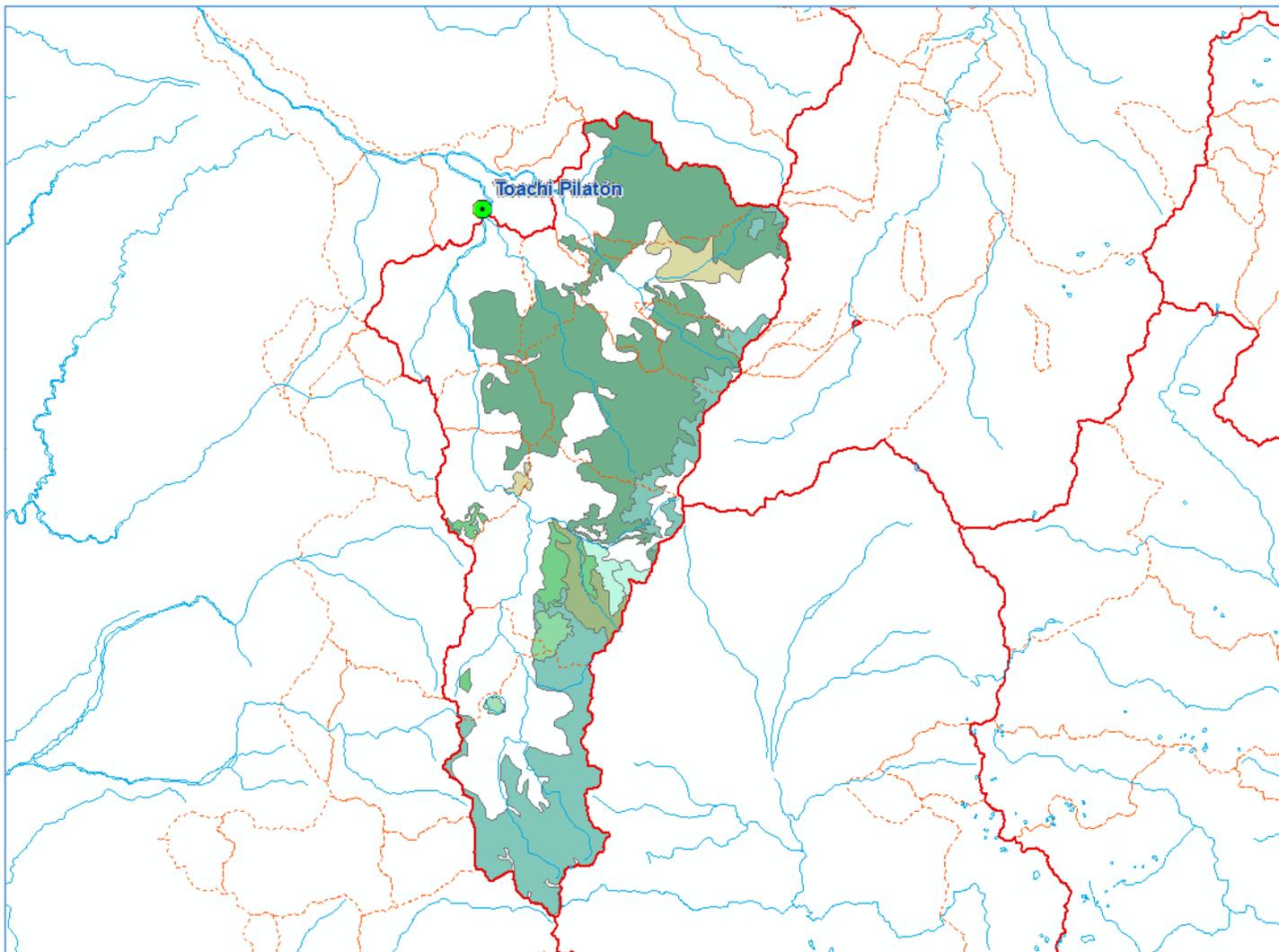
6.4.3 Proyecto Toachi-Pilatón

Figura 47. Determinación de Área de drenaje del proyecto Toachi-Pilatón



Elaboración: El Consultor. Aplicación SIG; Cartografía base: IGM 2014, Base escala 1:50000

Figura 48. Determinación de Áreas de Cobertura de Uso del Suelo, priorizado para gestión de biodiversidad



Elaboración: El Consultor. Aplicación SIG; Cartografía base: IGM 2014, Base escala 1:50000

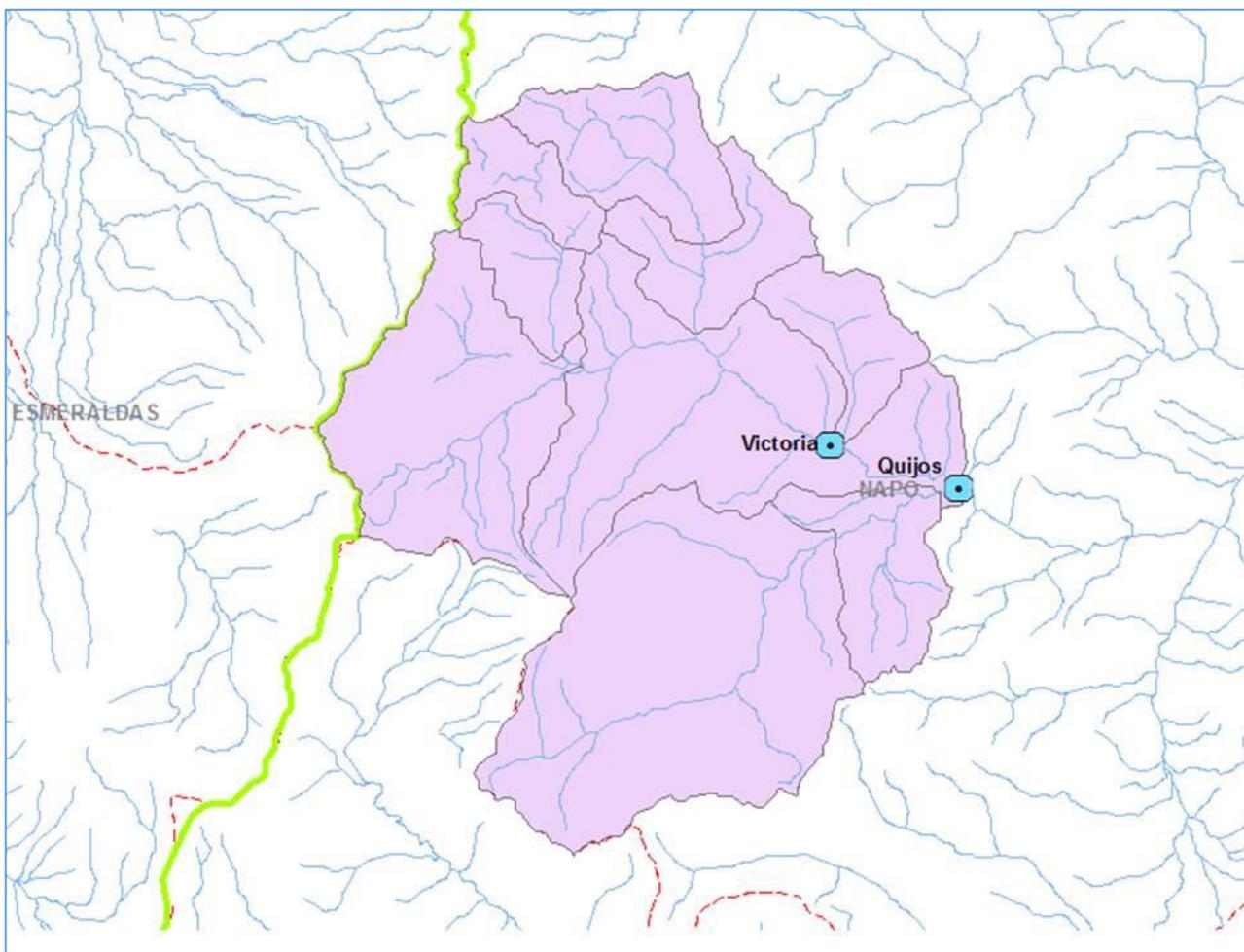
Tabla 19. Estimación de costos de manejo de cuencas, proyecto Toachi-Pilatón

PROYECTO HIDROELECTRICO TOACHI-PILATON COSTEO DE MANEJO POR AREAS DE USO DE SUELO											
descripcio	Cnt_descr	Sum_area_h	protección			restauración			investigación_y_monitoreo		costo total por año
			% cobertura programa 20 años	% cobertura por año	costo_unit protección, por año	% cobertura programa 20 años	% cobertura por año	costo_unit restauración, por año	% cobertura por año	costo_unit I&M, por año	
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% PARAMO	1	792,78	15	0,75	600	20	1,00	1700	5	40	18.630,31
50% PASTO CULTIVADO - 50% PARAMO	1	1577,02	10	0,50	600	20	1,00	1700	5	40	34.694,48
50% PASTO CULTIVADO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	2	3556,06	10	0,50	600	15	0,75	1700	5	40	63.120,09
70% CULTIVOS DE CICLO CORTO / 30% PARAMO	1	1423,17	10	0,50	600	20	1,00	1700	10	40	34.156,12
70% MAIZ / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	2	2782,85	5	0,25	600	15	0,75	1700	10	40	50.787,03
70% PASTO CULTIVADO / 30% PARAMO	1	3695,38	10	0,50	600	20	1,00	1700	5	40	81.298,40
70% PASTO CULTIVADO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	1	606,70	10	0,50	600	15	0,75	1700	10	40	11.982,42
BOSQUE NATURAL	3	60985,10	15	0,75	600	20	1,00	1700	15	40	1.677.090,32
CUERPO DE AGUA NATURAL	1	328,12		0,00	600	10	0,50	1700	5	40	3.445,30
PARAMO	7	29203,94	15	0,75	600	20	1,00	1700	10	40	744.700,51
VEGETACION ARBUSTIVA	4	3328,15	15	0,75	600	20	1,00	1700	10	40	84.867,90
TOTAL		198.543,42		461.144			1.808.440		535.189		2.804.772,89
CATEGORÍAS DE ACCIÓN											
Protección/ conservación	USD	461.144,20									
Restauración	USD	1.808.440,05									
Usos sostenibles	USD	100.000,00									
Investigación & Monitoreo	USD	535.188,64									
Gestión para la gobernanza	USD	200.000,00									
TOTAL / AÑO	USD	3.104.772,89									
POTENCIA	MW	254,40									
COSTO / KW / AÑO	USD	12,20									

Elaboración: El Consultor, con base en procesamiento de información SIG

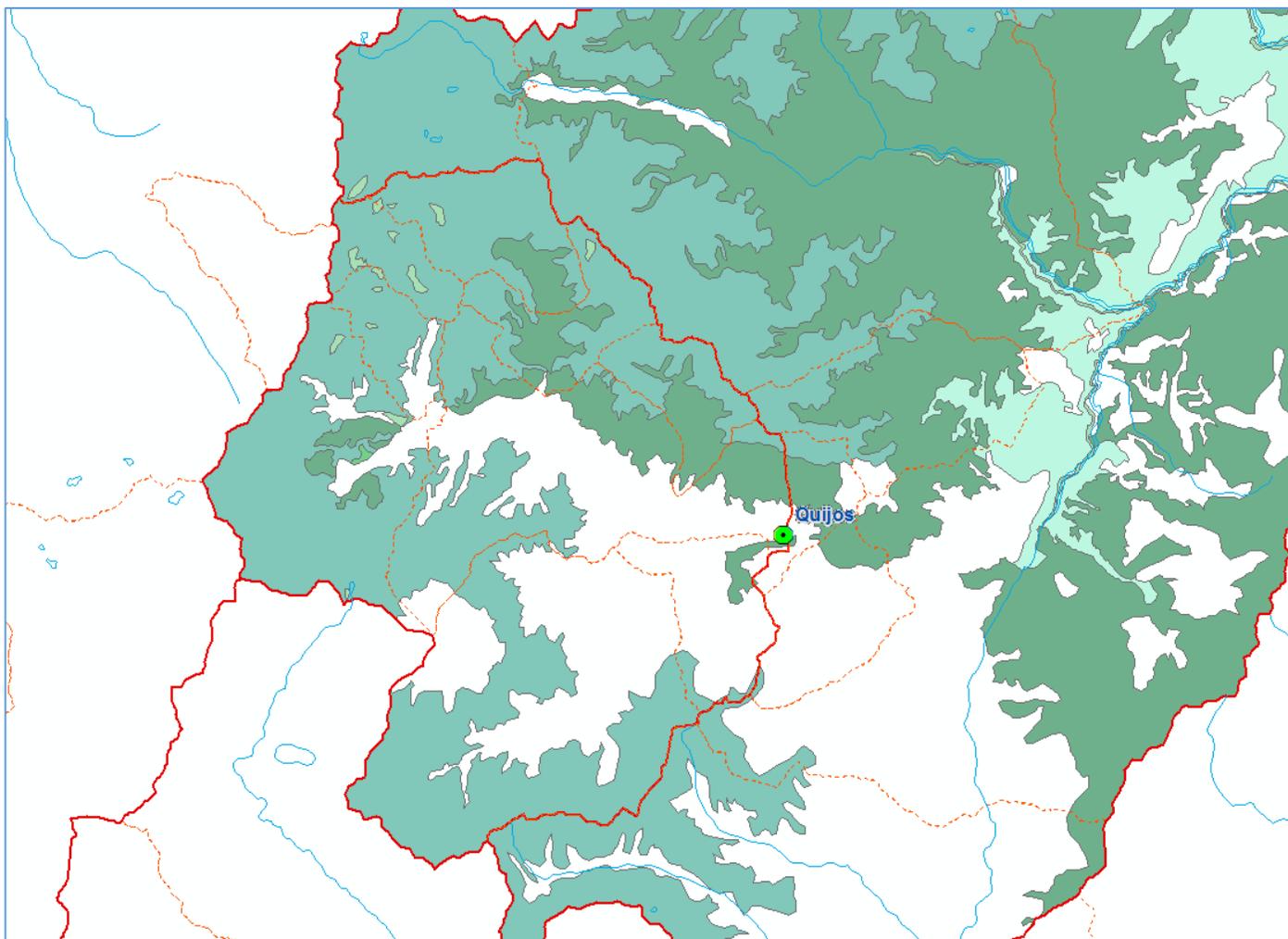
6.4.4 Proyecto Quijos

Figura 49. Determinación de Área de drenaje del proyecto Quijos



Elaboración: El Consultor. Aplicación SIG; Cartografía base: IGM 2014, Base escala 1:50000

Figura 50. Determinación de Áreas de Cobertura de Uso del Suelo, priorizado para gestión de biodiversidad



Elaboración: El Consultor. Aplicación SIG; Cartografía base: IGM 2014, Base escala 1:50000

Tabla 20. Estimación de costos de manejo de cuencas, proyecto Quijos

PROYECTO HIDROELECTRICO QUIJOS											
COSTEO DE MANEJO POR AREAS DE USO DE SUELO											
descripcio	Cnt_descr	Sum_area_h	protección			restauración			investigación_y_monitoreo		costo total por año
			% cobertura programa 20 años	% cobertura por año	costo_unit protección, por año	% cobertura programa 20 años	% cobertura por año	costo_unit restauración, por año	% cobertura por año	costo_unit I&M, por año	
70% BOSQUE INTERVENIDO / 30% PASTO CULTIVADO	1	15994,62	10	0,50	500	10	0,50	1500	5	40	191.935,41
70% PASTO CULTIVADO / 30% BOSQUE INTERVENIDO	2	4752,30	10	0,50	500	10	0,50	1500	5	40	57.027,55
BOSQUE NATURAL	6	8291,52	15	0,75	500	20	1,00	1500	15	40	205.215,04
CUERPO DE AGUA NATURAL	13	434,25	5	0,25	500	5	0,25	1500	10	40	3.908,21
PARAMO	1	43458,24	10	0,50	500	15	0,75	1500	15	40	858.300,30
PASTO NATURAL	1	527,43	10	0,50	500	15	0,75	1500	15	40	10.416,70
VEGETACION ARBUSTIVA	1	48,06	10	0,50	500	20	1,00	1500	15	40	1.129,46
TOTAL		76.900,21		193.588			777.163		357.182		1.327.932,69
CATEGORÍAS DE ACCIÓN											
Protección/ conservación	USD	193.587,61									
Restauración	USD	777.162,76									
Usos sostenibles	USD	50.000,00									
Investigación & Monitoreo	USD	357.182,31									
Gestión para la gobernanza	USD	80.000,00									
TOTAL / AÑO	USD	1.457.932,69									
POTENCIA	MW	50,00									
COSTO / KW / AÑO	USD	29,16									

Elaboración: El Consultor, con base en procesamiento de información SIG

6.4.5 Proyecto Hidroeléctrico Delsintanisagua

Figura 51. Determinación de Área de drenaje del proyecto Delsintanisagua



Elaboración: El Consultor, con base en procesamiento de información SIG

Figura 52. Determinación de Áreas de Cobertura de Uso del Suelo, priorizado para gestión de biodiversidad



Elaboración: El Consultor, con base en procesamiento de información SIG

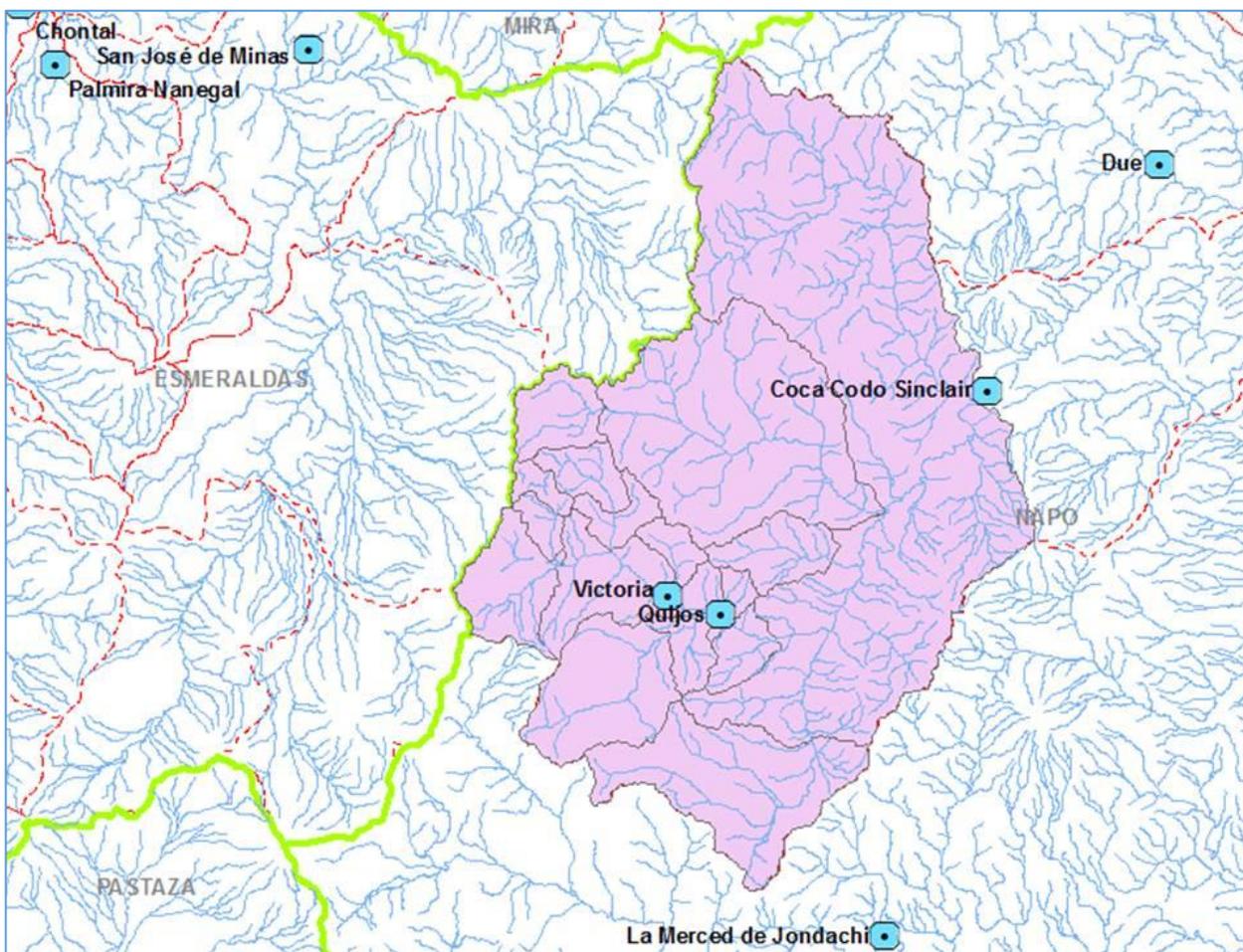
Tabla 21 Estimación de costos de manejo de cuencas, proyecto

descripcio	Cnt_descri	Sum_area_h	protección			restauración			investigación y monitoreo		costo total por año
			% cobertura programa 20 años	% cobertura por año	costo_unit protección, por año	% cobertura programa 20 años	% cobertura por año	costo_unit restauración, por año	% cobertura por año	costo_unit I&M, por año	
70% PASTO NATURAL / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	3	1066.08	10	0.50	500	15	0.75	1,600	10.00	40	19,722.48
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PASTO NATURAL	1	353.90	20	1.00	500	20	1.00	1,600	10.00	40	8,847.59
BOSQUE NATURAL	4	58947.25	15	0.75	500	20	1.00	1,600	10.00	40	1,399,997.11
PARAMO	2	3036.41	20	1.00	500	20	1.00	1,600	10.00	40	75,910.17
VEGETACION ARBUSTIVA	2	49.73	20	1.00	500	20	1.00	1,600	10.00	40	1,243.32
TOTAL		63,453.37			240,918			1,010,990		253,813	1,505,720.66
CATEGORÍAS DE ACCIÓN											
Protección/ conservación	USD	240,917.59									
Restauración	USD	1,010,989.59									
Usos sostenibles	USD	150,000.00									
Investigación & Monitoreo	USD	253,813.48									
Gestión para la gobernanza	USD	450,000.00									
TOTAL / AÑO	USD	2,105,720.66									
POTENCIA	MW	180.00									
COSTO / KW / AÑO	USD	11.70									

Elaboración: El Consultor, con base en procesamiento de información SIG

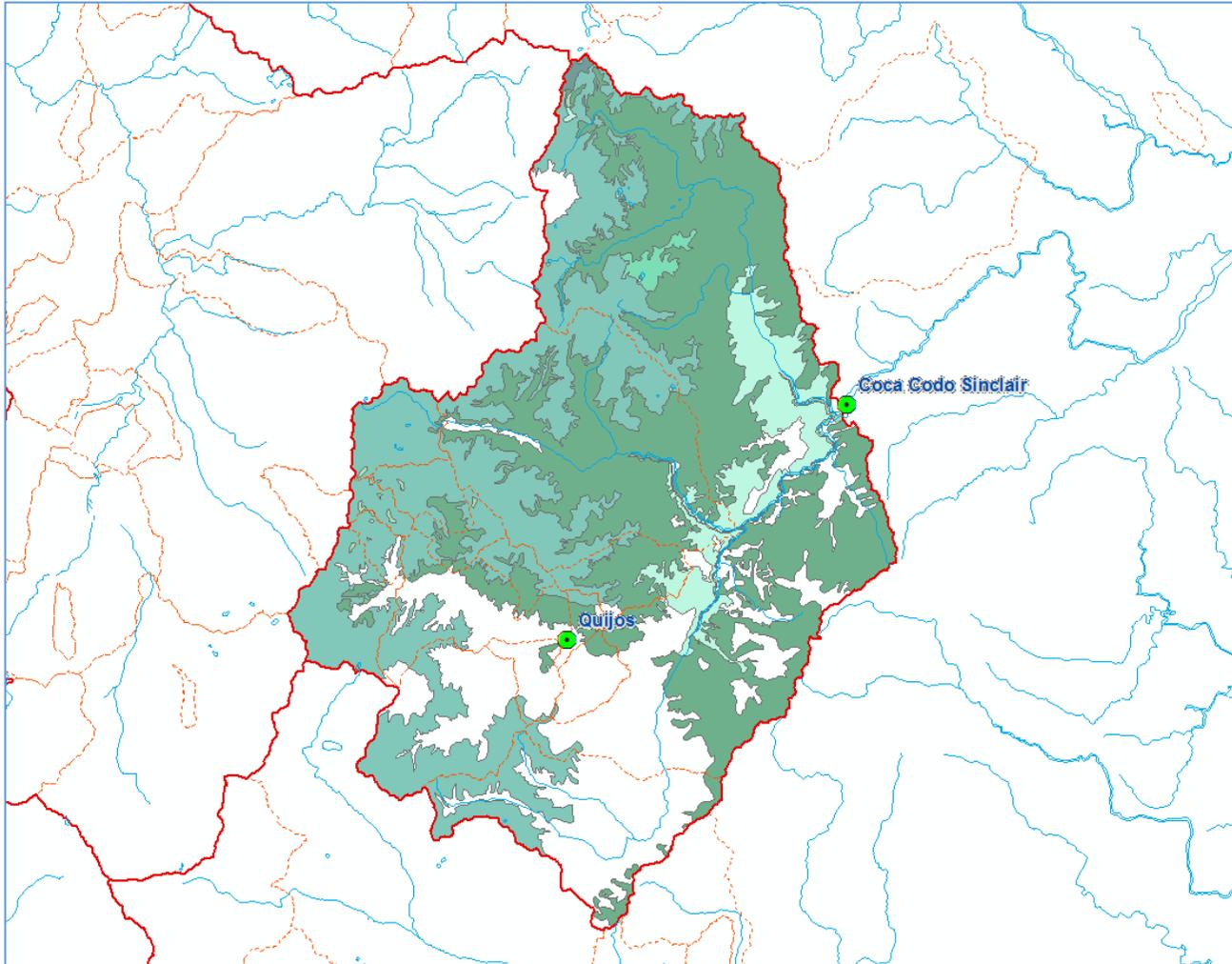
6.4.6 Proyecto Coca – Codo Sinclair

Figura 53. Determinación de Área de drenaje del proyecto Coca-Codo Sinclair



Elaboración: El Consultor. Aplicación SIG; Cartografía base: IGM 2014, Base escala 1:50000

Figura 54. Determinación de Áreas de Cobertura de Uso del Suelo, priorizado para gestión de biodiversidad



Elaboración: El Consultor. Aplicación SIG; Cartografía base: IGM 2014, Base escala 1:50000

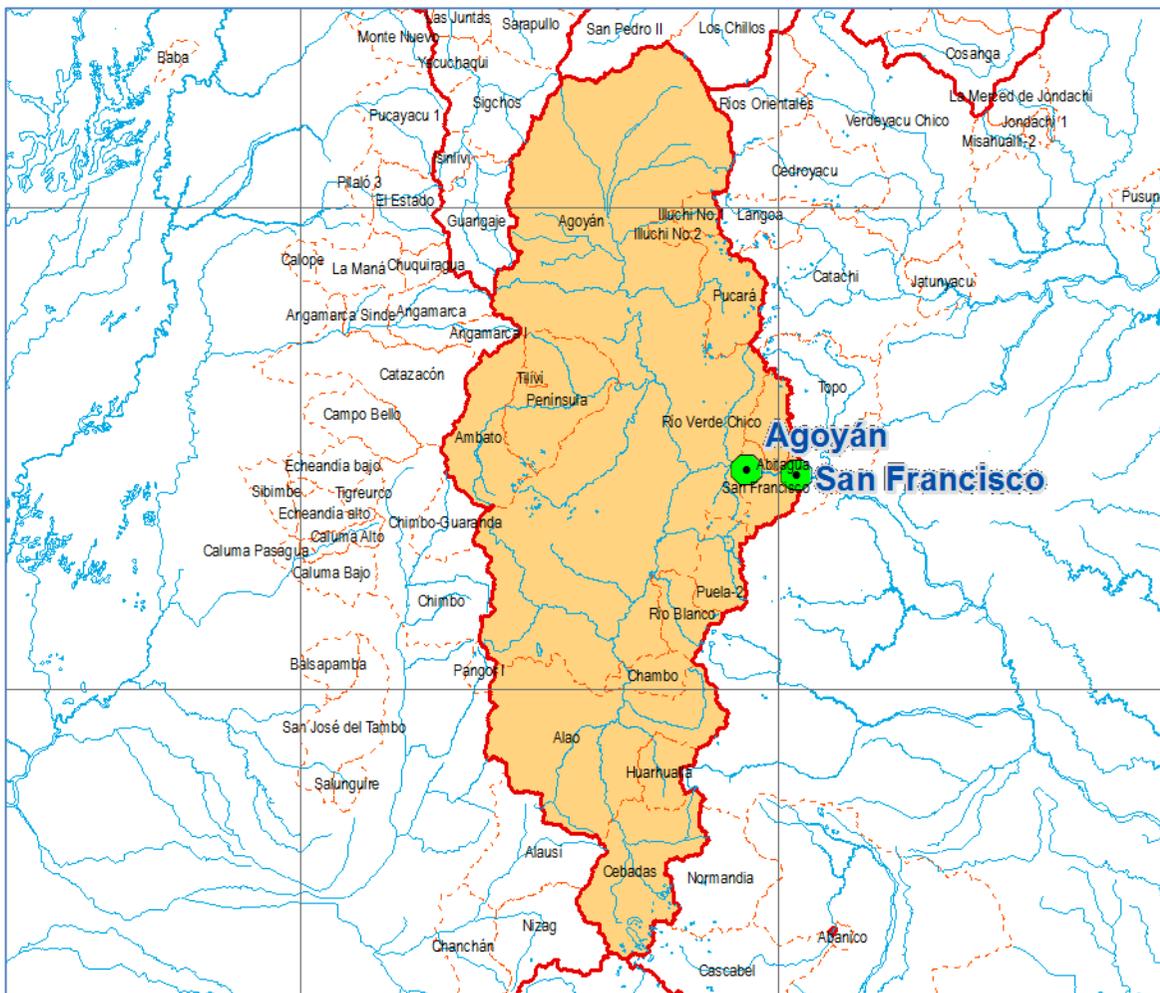
Tabla 22. Estimación de costos de manejo de cuencas, proyecto Coca Codo Sinclair

descripcio	Cnt_descri	Sum_area_h	protección			restauración			investigación y monitoreo		subtotal por año
			% cobertura programa 20 años	% cobertura por año	costo_unit protección, por año	% cobertura programa 20 años	% cobertura por año	costo_unit restauración, por año	% cobertura por año	costo_unit I&M, por año	
50% ARBORICULTURA TROPICAL - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	2	22519.16	10	0.50	500	15	0.75	1500	10	40	399,715.15
50% BOSQUE INTERVENIDO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	1	115.48	10	0.50	500	15	0.75	1500	10	40	2,049.73
50% PARAMO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	1	572.43	10	0.50	501	15	0.75	1500	10	40	10,163.41
70% PARAMO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	1	2151.79	10	0.50	503	15	0.75	1500	5	40	33,923.01
BOSQUE NATURAL	10	141706.83	10	0.50	509	15	0.75	1500	10	40	2,521,673.07
CUERPO DE AGUA NATURAL	21	1816.90	5	0.25	510	10	0.50	1500	10	40	23,210.84
PARAMO	3	115389.39	10	0.50	512	15	0.75	1500	15	40	2,285,863.73
VEGETACION ARBUSTIVA	1	48.06	15	0.75	515	10	0.50	1500	15	40	834.48
TOTAL		284,320.03		721,975			3,191,607		1,363,851		4,831,582.12
CATEGORÍAS DE ACCIÓN											
Protección/ conservación	USD	721,975.18									
Restauración	USD	3,191,606.79									
Usos sostenibles	USD	350,000.00									
Investigación & Monitoreo	USD	1,363,851.45									
Gestión para la gobernanza	USD	600,000.00									
TOTAL / AÑO	USD	6,227,433.43									
POTENCIA	MW	1500.00									
COSTO / KW / AÑO	USD	4.15									

Elaboración: El Consultor, con base en procesamiento de información SIG

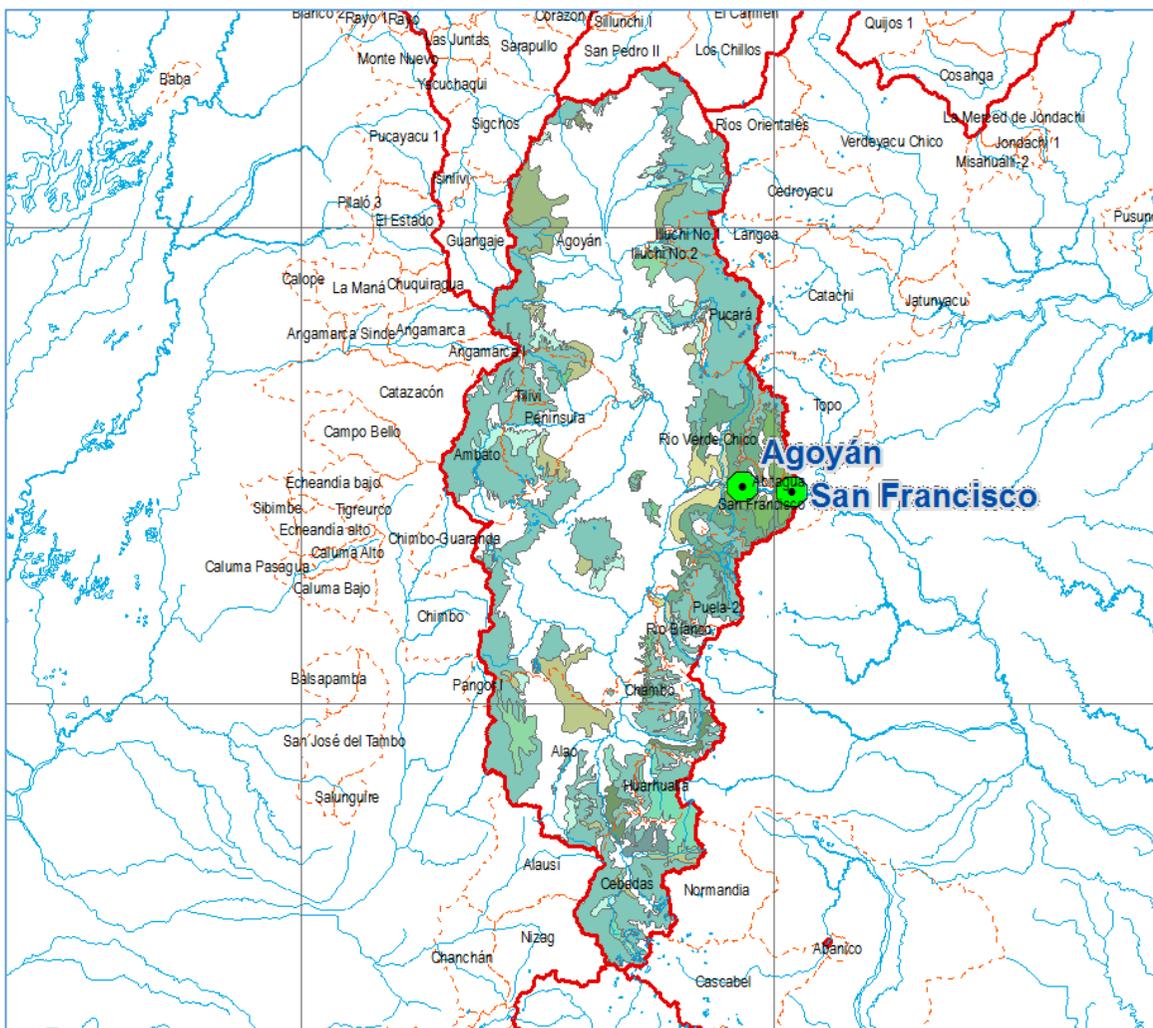
6.4.7 Proyectos Agoyán y San Francisco

Figura 55. Determinación de Área de drenaje de los proyectos Agoyán y San Francisco



Elaboración: El Consultor, con base en procesamiento de información SIG

Figura 56. Determinación de Áreas de Cobertura de Uso del Suelo, priorizado para gestión de biodiversidad



Elaboración: El Consultor, con base en procesamiento de información SIG

Tabla 23. Estimación de costos de manejo de cuencas, proyecto

descripcio	Cnt_descri	Sum_area_h	protección			restauración			investigación y monitoreo		costo total por año
			% cobertura programa 20 años	% cobertura por año	costo_unit protección, por año	% cobertura programa 20 años	% cobertura por año	costo_unit restauración, por año	% cobertura por año	costo_unit I&M, por año	
50% BOSQUE INTERVENIDO - 50% PARAMO	1	881.69	10	0.50	500	10	0.50	1,600	10.00	40	12,784.45
50% CULTIVOS DE CICLO CORTO - 50% PARAMO	4	9003.77	10	0.50	500	10	0.50	1,600	10.00	40	130,554.62
50% PARAMO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	3	4190.34	10	0.50	500	15	0.75	1,600	10.00	40	77,521.34
50% PASTO CULTIVADO - 50% PARAMO	2	8238.81	10	0.50	500	10	0.50	1,600	10.00	40	119,462.77
50% PASTO CULTIVADO - 50% VEGETACION ARBUSTIVA	2	2611.22	10	0.50	500	10	0.50	1,600	10.00	40	37,862.75
70% BOSQUE INTERVENIDO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	3	12226.11	10	0.50	500	10	0.50	1,600	10.00	40	177,278.65
70% CULTIVOS DE CICLO CORTO / 30% PARAMO	3	4620.05	10	0.50	500	10	0.50	1,600	10.00	40	66,990.67
70% PARAMO / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	10	21772.50	10	0.50	500	10	0.50	1,600	10.00	40	315,701.27
70% PARAMO / 30% PASTO CULTIVADO	9	8861.59	10	0.50	500	10	0.50	1,600	10.00	40	128,493.07
70% PARAMO / 30% PASTO NATURAL	3	2805.54	10	0.50	500	10	0.50	1,600	10.00	40	40,680.36
70% PARAMO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	3	11043.33	10	0.50	500	15	0.75	1,600	10.00	40	204,301.59
70% PASTO CULTIVADO / 30% PARAMO	4	14599.34	10	0.50	500	10	0.50	1,600	10.00	40	211,690.45
70% PASTO CULTIVADO / 30% VEGETACION ARBUSTIVA	4	8805.17	10	0.50	500	10	0.50	1,600	10.00	40	127,674.97
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% CULTIVOS DE CICLO CORTO	2	1811.20	10	0.50	500	10	0.50	1,600	10.00	40	26,262.43
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PARAMO	2	5315.18	2	0.10	500	10	0.50	1,600	10.00	40	66,439.75
70% VEGETACION ARBUSTIVA / 30% PASTO CULTIVADO	2	2184.29	10	0.50	500	10	0.50	1,600	10.00	40	31,672.21
BOSQUE NATURAL	6	30540.02	15	0.75	500	10	0.50	1,600	10.00	40	481,005.24
CUERPO DE AGUA NATURAL	29	2156.81	4	0.20	500	10	0.50	1,600	10.00	40	28,038.55
PARAMO	22	268087.88	15	0.75	500	10	0.50	1,600	10.00	40	4,222,384.04
VEGETACION ARBUSTIVA	7	4275.17	15	0.75	500	10	0.50	1,600	10.00	40	67,333.88
VEGETACION ARBUSTIVA EN AREAS EN PROCESO DE EROSION	1	1110.09	10	0.50	500	10	0.50	1,600	10.00	40	16,096.29
TOTAL		425,140.10		1,427,613			3,462,055		1,700,560		6,590,229.36
Distribuido entre San Francisco y Aگویán, en f(área de cuencas de aporte).-											
CATEGORÍAS DE ACCIÓN											
Protección/ conservación	USD	1,427,613.49			725,931.04		701,682.45			1,427,613.49	
Restauración	USD	3,462,055.48			1,760,429.95		1,701,625.53			3,462,055.48	
Usos sostenibles	USD	150,000.00			76,273.91		73,726.09			150,000.00	
Investigación & Monitoreo	USD	1,700,560.39			864,722.55		835,837.84			1,700,560.39	
Gestión para la gobernanza	USD	450,000.00			228,821.72		221,178.28			450,000.00	
TOTAL / AÑO	USD	7,190,229.36			3,656,179.17		3,534,050.20			7,190,229.36	
AREA	HA				846769		818484				
POTENCIA	MW	212.00			212		156				
COSTO / KW / AÑO	USD	33.92			17.25		22.65				

Elaboración: El Consultor, con base en procesamiento de información SIG

Los costos de las tres categorías de acciones, son asumidos por simplificación metodológica con valores constantes para cada tipo de cobertura, presente en los proyectos de la selección. Un estudio más detallado para el caso de los usos de suelo en cada cuenca daría criterios para establecer con más precisión los costos en unos y otros casos. Igualmente los niveles de afectaciones antrópicas o naturales que requieran acciones más o menos complejas de recuperación de paisaje y coberturas, generará una diferenciación de costos entre los escenarios locales de cada cuenca.

6.5 Criterios de extrapolación

Los requerimientos técnicos de intervención de una cuenca pueden variar sustancialmente de un proyecto hidroeléctrico a otro. Entre las particularidades que las diferencian figuran principalmente las siguientes:

- Cambios en climas y microclimas locales
- Niveles de afectación de la cobertura de suelo por causas antrópicas o naturales
- El avance de la frontera agrícola y la producción intensiva
- Preferencias de los actores locales sobre el uso del agua en el territorio
- Nivel de conocimiento y concientización de los actores sociales.

Estas particularidades determinan menores o mayores demandas de intervención con el objetivo de asegurar la preservación del recurso. Se tendrán entonces variaciones respecto del rango de fracciones asumidas para las categorías del manejo. Para la asertividad en este criterio es necesario levantar información de expertos en determinada cuenca, que permita sumar precisiones respecto a la descripción específica de paisajes, sus particularidades ecológicas, aspectos de afectación antrópica y medidas especiales para la rehabilitación de áreas afectadas.

Hasta obtener esta información para cada cuenca en las que se aplica la metodología, el estudio se limita en una primera corrida a asignar los rangos de fracciones de alcance de las categorías del manejo integral, de manera uniforme para las diversas escalas de los proyectos hidroeléctricos (de menor, media y mayor potencia) y sus diversas localizaciones (cuencas Quijos-Coca, Guayllabamba, Jubones, Toachi, Paute, Pastaza).

Los costos de manejo de cuencas por KW de generación hidroeléctrica, obtenidos de las estimaciones efectuadas para los Proyectos Minas-San Francisco, Paute Cardenillo, Manduriacu, Toachi Pilatón, Delsintanisagua, Quijos y Coca-Codo Sinclair, y tres proyectos en operación que son Mazar, Agoyán y San Francisco, muestran el comportamiento representado en la siguiente tabla.

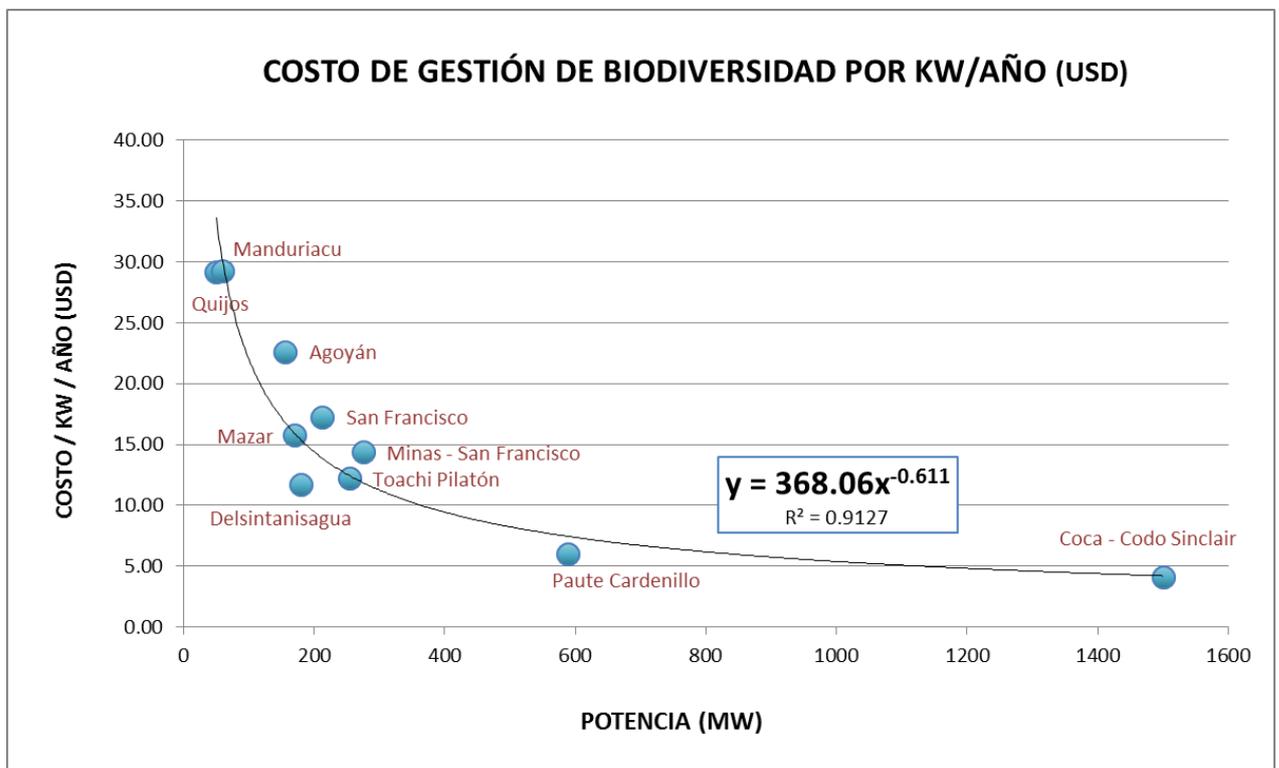
Tabla 24. Costos de Gestión de Biodiversidad por Líneas de Acción, para 10 Proyectos Hidroeléctricos

Proyectos Hidroeléctricos:	Quijos	Manduriacu	Agoyán	Mazar	Delsintanisagua	San Francisco	Toachi Pilatón	Minas - San Francisco	Paute Cardenillo	Coca - Codo Sinclair
Potencia (MW):	50	60	156	170	180	212	254.4	275	588.3	1500
Área cuenca proyecto (Ha):		694,456			113,672	846,769	198,541	333,217	532,688	371,913
Área para Gestión BD (Ha):	(*)	242,737	(**)	(***)	63,453	425,140	108,279	144,343	244,307	284,320
Porcentaje A gestión/ A cuenca		34.95			55.82	50.21	54.54	43.32	45.86	76.45
LÍNEAS DE ACCIÓN										
Protección/ conservación	193,587.61	259,567.86	701,682.45	467,569.00	240,917.59	725,931.04	461,144.20	620,863.84	618,107.80	721,975.18
Restauración	777,162.76	857,967.58	1,701,625.53	1,644,942.41	1,010,989.59	1,760,429.95	1,808,440.05	2,152,951.08	2,174,549.09	3,191,606.79
Usos sostenibles	50,000.00	50,000.00	73,726.09	77,520.69	150,000.00	76,273.91	100,000.00	150,000.00	102,479.31	350,000.00
Investigación & Monitoreo	357,182.31	507,921.53	835,837.84	366,253.02	253,813.48	864,722.55	535,188.64	577,373.27	484,172.07	1,363,851.45
Gestión para la gobernanza	80,000.00	80,000.00	221,178.28	120,587.75	450,000.00	228,821.72	200,000.00	450,000.00	159,412.25	600,000.00
TOTAL / AÑO	1,457,932.69	1,755,456.97	3,534,050.20	2,676,872.87	2,105,720.66	3,656,179.17	3,104,772.89	3,951,188.18	3,538,720.53	6,227,433.43
COSTO / KW / AÑO (USD)	29.16	29.26	22.65	15.75	11.70	17.25	12.20	14.37	6.02	4.15
(*) Área de gestión de biodiversidad de P.H. Quijos se considera contenida en el área de gestión de biodiversidad de P.H. Coca Codo Sinclair (**) Área de gestión de biodiversidad de P.H. Agoyán se considera contenida en el área de gestión de biodiversidad de P.H. San Francisco (***) Área de gestión de biodiversidad de P.H. Paute Mazar se considera contenida en el área de gestión de biodiversidad de P.H. Paute Cardenillo										

Elaboración: El Consultor.

Las estimaciones de costos anuales de manejo de cuencas por KW de capacidad instalada de generación hidroeléctrica en función de la potencia de la central, para proyectos de pequeña, mediana y gran escala, permite por regresión establecer una curva que brinda la posibilidad de estimar costos para centrales con potencias en el rango desde 50 a 1500 MW, mediante la aplicación de la expresión matemática indicada en la siguiente figura, estimada por regresión, dando una desviación de 0.9127.

Figura 57. Costos Unitarios Estimados de Gestión de Biodiversidad en Función de la Potencia de la Central Hidroeléctrica



Elaboración: El Consultor

6.6 Estimación de Costos de Gestión de Biodiversidad en Sector Hidroeléctrico 2015-2020

6.6.1 Estimación de un “Costo Anual”

En la siguiente tabla, se presenta una estimación de los costos de gestión de la biodiversidad en función de la proyección de generación según la Propuesta Preliminar de Equipamiento de Generación Hidroeléctrica para el Periodo 2015-2020 (ARCONEL, 2015), que abarca 25 proyectos más un bloque de proyectos de pequeña capacidad (20 MW en conjunto).

El costo por concepto de una gestión de la biodiversidad bajo los criterios planteados en el presente enfoque, asciende a un monto anual aproximado de USD 50.8 millones a la entrada en operación del conjunto de los proyectos, un promedio de 0.20 USD centavos/KWh generable con hidrología media. Esto representaría, considerando un costo de generación hidroeléctrica en un rango de 3.5 a 4 USD centavos/KWh, un 5% a 6% del costo de la generación.

Tabla 25. Costo de Gestión de Biodiversidad en Función de Proyección de Generación Hidroeléctrica 2015-2020, Basado en Propuesta Preliminar ARCONEL

Proyecto / Central	Empresa / Institución	Estado	Potencia (MW)	Energía media (GWh/año)	Costo Gestión BioDivers. USD / KW	Costo Anual por Gestión BioDiv
Manduriacu	CELEC EP - Enernorte	En operación	60.0	350	30.16	1,809,754
Mazar-Dudas (Alazán 6,23 MW, San Antonio 7,19 M W, Dudas 7,40 MW)	CELEC EP - Hidroazogues	En construcción	20.8	125	57.62	1,198,520
San José del Tambo	Hidrotambo S.A.	En construcción	8.0	45	103.31	826,458
Victoria	Hidrovictoria S.A.	En construcción	10.0	64	90.14	901,402
San Bartolo	Hidosanbartolo S.A.	En construcción	48.1	315	34.52	1,660,631
Chorrillos	Hidrozamora EP	En construcción	3.96	23	158.75	628,669
Topo	Pem af Cía. Ltda.	En construcción	29.2	222	46.83	1,367,579
Paute - Sopladora	CELEC EP - Hidropaute	En construcción	487.0	2,770	8.39	4,086,649
Toachi - Pilatón (Sarapullo 49 MW, Alluriquín 205,4 MW)	CELEC EP - Hidrotoapi	En construcción	254.4	1,100	12.48	3,174,423
Quijos	CELEC EP - Enernorte	En construcción	50.0	350	33.72	1,685,846
Delsitanisagua	CELEC EP - Gensur	En construcción	180.0	1,220	15.42	2,774,723
Coca Codo Sinclair	Coca Codo Sinclair EP	En construcción	1,500.0	8,700	4.22	6,330,210
Minas - San Francisco	CELEC EP - Enerjubones	En construcción	275.0	1,290	11.90	3,272,043
San José de Minas	San José de Minas S.A.	En construcción	5.95	37	123.79	736,556
Río Verde Chico	Hidropilaló S.A.	Contrato firmado con CONELEC	10.0	66	90.14	901,402
Sabanilla	Hidrelgen S.A.	En construcción	30.0	210	46.07	1,382,034

Proyecto / Central	Empresa / Institución	Estado	Potencia (MW)	Energía media (GWh/año)	Costo Gestión BioDivers. USD / KW	Costo Anual por Gestión BioDiv
Sigchos	Hidrosigchos C.A.	En construcción	17.4	125	64.26	1,118,130
Palmira Nanegal	Hidroequinoccio EP	En construcción	10.0	77	90.14	901,402
Due	Hidroalto Generación de Energía S.A.	Contrato firmado con CONELEC	49.7	390	33.84	1,681,904
Normandía	Hidrowarm S.A.	Contrato firmado con CONELEC	38.1	255	39.81	1,516,696
Pusuno	Elitenergy S.A.	En construcción	39.5	217	38.94	1,538,137
Pilaló 3	Qualitec Comercio e Industria Cía. Ltda.	Contrato firmado con CONELEC	9.3	70	94.23	876,311
Chontal	CELEC EP - Enernorte	Diseño Definitivo	194.0	1,050	14.73	2,856,758
El Tigre	Hidroequinoccio EP	Contrato firmado con CONELEC	80.0	410	25.30	2,024,047
Bloque de proyectos hidroeléctricos de pequeña capacidad	M EER definirá proyectos	Diseño definitivo	20.0	120	59.02	1,180,373
Paute - Cardenillo	CELEC EP - Hidropaute	Certificado concesión. Diseño definitivo.	588.3	3,360	7.48	4,398,378
					22,961	50,829,036

Elaboración: El Consultor. Fuente: Propuesta Preliminar ARCONEL de Equipamiento de Generación Eléctrica 2015-2021

6.6.2 Estimación de Costo en Función de Entrada en Operación de los Proyectos Hidroeléctricos

Cabe indicar que en el período de proyección 2015-2020, los proyectos enlistados no entran en operación simultáneamente, sino según el avance de su desarrollo y las previsiones de implementación para operación comercial. Con base en la información del programa de entrada en operación de los proyectos, dentro del período 2005-2020, la tabla siguiente muestra una estimación del costo año por año de la gestión de la biodiversidad.

Tabla 26. Costo de Gestión de Biodiversidad en Función de Entrada en Operación de las Hidroeléctricas en el Período 2015-2020, basado en Propuesta Preliminar ARCONEL

Empresa / Institución	Proyecto / Central			2015	2016	2017	2018	2019	2020
CELEC EP - Enernorte	Manduriacu	P (MW)	60.0	1,809,754	1,809,754	1,809,754	1,809,754	1,809,754	1,809,754
		Ē (GWh/año)	350	350	350	350	350	350	350
CELEC EP - Hidrozogues	Mazar-Dudas + Alazán 6,23 MW, S. Antonio 7,19 M W, Dudas 7,40 MW	P (MW)	20.8	1,198,520	1,198,520	1,198,520	1,198,520	1,198,520	1,198,520
		Ē (GWh/año)	125	125	125	125	125	125	125

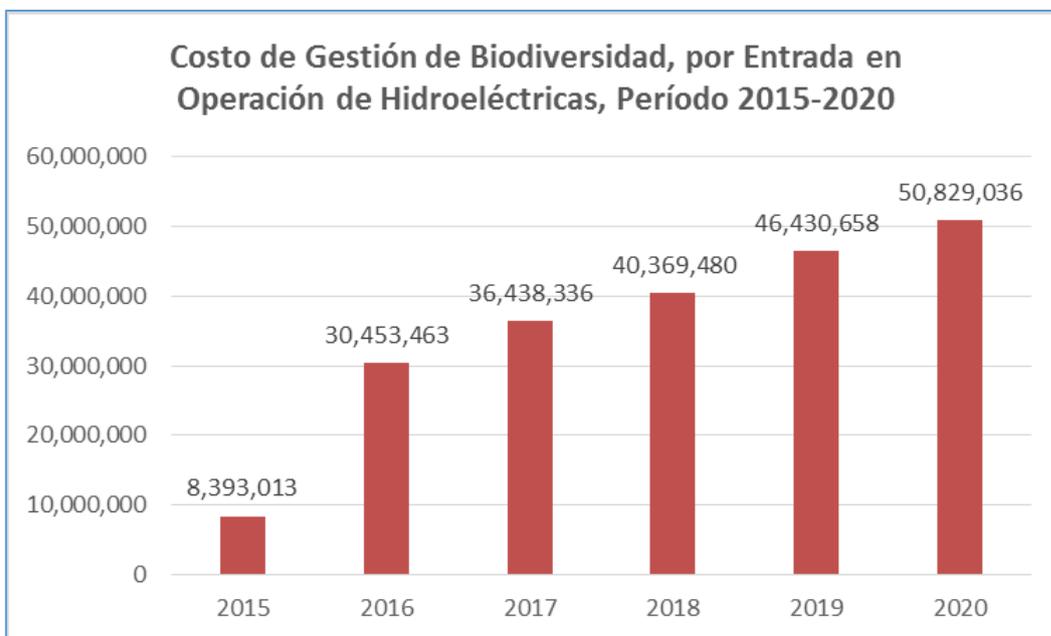
Empresa / Institución	Proyecto / Central			2015	2016	2017	2018	2019	2020
Hidrotambo S.A.	San José del Tambo	P (MW)	8.0	826,458	826,458	826,458	826,458	826,458	826,458
		Ē (GWh/año)	45	45	45	45	45	45	
Hidrovictoria S.A.	Victoria	P (MW)	10.0	901,402	901,402	901,402	901,402	901,402	901,402
		Ē (GWh/año)	64	64	64	64	64	64	
Hidrosanbartolo S.A.	San Bartolo	P (MW)	48.1	1,660,631	1,660,631	1,660,631	1,660,631	1,660,631	1,660,631
		Ē (GWh/año)	315	315	315	315	315	315	
Hidroamora EP	Chorrillos	P (MW)	3.96	628,669	628,669	628,669	628,669	628,669	628,669
		Ē (GWh/año)	23	23	23	23	23	23	
Pem af Cía. Ltda.	Topo	P (MW)	29.2	1,367,579	1,367,579	1,367,579	1,367,579	1,367,579	1,367,579
		Ē (GWh/año)	222	222	222	222	222	222	
CELEC EP - Hidropaute	Paute - Sopladora	P (MW)	487.0		4,086,649	4,086,649	4,086,649	4,086,649	4,086,649
		Ē (GWh/año)	2,770		2,770	2,770	2,770	2,770	
CELEC EP - Hidrotoapi	Toachi - Pilatón + Sarapullo 49 MW, Alluriquín 205,4 MW	P (MW)	254.4		3,174,423	3,174,423	3,174,423	3,174,423	3,174,423
		Ē (GWh/año)	1,100		1,100	1,100	1,100	1,100	
CELEC EP - Enernorte	Quijos	P (MW)	50.0		1,685,846	1,685,846	1,685,846	1,685,846	1,685,846
		Ē (GWh/año)	350		350	350	350	350	
CELEC EP - Gensur	Delsitanisagua	P (MW)	180.0		2,774,723	2,774,723	2,774,723	2,774,723	2,774,723
		Ē (GWh/año)	1,220		1,220	1,220	1,220	1,220	
Coca Codo Sinclair EP	Coca Codo Sinclair	P (MW)	1,500.0		6,330,210	6,330,210	6,330,210	6,330,210	6,330,210
		Ē (GWh/año)	8,700		8,700	8,700	8,700	8,700	
CELEC EP - Enerjubones	Minas - San Francisco	P (MW)	275.0		3,272,043	3,272,043	3,272,043	3,272,043	3,272,043
		Ē (GWh/año)	1,290		1,290	1,290	1,290	1,290	
San José de Minas S.A.	San José de Minas	P (MW)	6.0		736,556	736,556	736,556	736,556	736,556
		Ē (GWh/año)	37		37	37	37	37	
Hidropilaló S.A.	Río Verde Chico	P (MW)	10.0			901,402	901,402	901,402	901,402
		Ē (GWh/año)	66			66	66	66	
Hidrelgen S.A.	Sabanilla	P (MW)	30.0			1,382,034	1,382,034	1,382,034	1,382,034
		Ē (GWh/año)	210			210	210	210	
Hidrosigchos C.A.	Sigchos	P (MW)	17.4			1,118,130	1,118,130	1,118,130	1,118,130
		Ē (GWh/año)	125			125	125	125	
Hidroequinoccio EP	Palmira Nanegal	P (MW)	10.0			901,402	901,402	901,402	901,402
		Ē (GWh/año)	77			77	77	77	
Hidroalto Generación de Energía S.A.	Due	P (MW)	49.7			1,681,904	1,681,904	1,681,904	1,681,904
		Ē (GWh/año)	390			390	390	390	
Hidrowarm S.A.	Normandía	P (MW)	38.1				1,516,696	1,516,696	1,516,696
		Ē (GWh/año)	255				255	255	
Elitenergy S.A.	Pusuno	P (MW)	39.5				1,538,137	1,538,137	1,538,137
		Ē (GWh/año)	217				217	217	
Qualitec Comercio e Industria Cía. Ltda.	Pilaló 3	P (MW)	9.3				876,311	876,311	876,311
		Ē (GWh/año)	70				70	70	

Empresa / Institución	Proyecto / Central		2015	2016	2017	2018	2019	2020
CELEC EP - Enernorte	Chontal	P (MW)	194.0				2,856,758	2,856,758
		Ē (GWh/año)	1,050				1,050	1,050
Hidroequinoccio EP	El Tigre	P (MW)	80.0				2,024,047	2,024,047
		Ē (GWh/año)	410				410	410
M EER definirá proyectos	Bloque de proyectos de pequeña capacidad	P (MW)	20.0				1,180,373	1,180,373
		Ē (GWh/año)	120				120	120
CELEC EP - Hidropaute	Paute - Cardenillo	P (MW)	588.3					4,398,378
		Ē (GWh/año)	3,360					3,360
	Costo BioDiv por año	P (MW)	8,393,013	30,453,463	36,438,336	40,369,480	46,430,658	50,829,036
	Energía Media por año	Ē (GWh/año)	1,144	16,611	17,479	18,021	19,601	22,961

Elaboración: El Consultor. Fuente: Cronograma de Operación de Hidroeléctricas, Propuesta Preliminar ARCONEL

Los agregados de la estimación de costos de gestión de biodiversidad, crecen en el período entre el 2015 y el 2020, en función de la entrada en operación de las hidroeléctricas que en la actualidad se encuentran en desarrollo.

Figura 58. Costo de Gestión de Biodiversidad por Entrada en Operación de Hidroeléctricas, Período 2015-2020



Elaboración: El Consultor. Fuente: Propuesta Preliminar ARCONEL

Para el período en mención este “flujo de caja” de costos de gestión de la biodiversidad atados a la propia generación hidroeléctrica, da un agregado total de casi 213 millones de dólares. Esto significa que bajo los criterios de estimación de costos expuestos en este estudio, la gestión de la biodiversidad en el sector de la generación hidroeléctrica, requiere un aproximado de 213 millones de dólares para el período entre el año 2015 y el año 2020.

7. CRITERIOS PARA LA PROPUESTA DE MECANISMOS PARA MOVILIZACIÓN DE RECURSOS

Con la comprensión de los análisis de políticas e institucional, el levantamiento de gastos e inversiones en biodiversidad así como del planteamiento de costos de aplicación de la ENB en el sector de generación hidroeléctrica (a través de una aproximación metodológica particular), la presente sección provee algunos insumos para el proceso de identificación de los potenciales actores, oportunidades, mecanismos e ingresos de finanzas. Dentro del alcance de la presente consultoría, se proveen los insumos técnicos del sector de generación hidroeléctrica para la identificación, evaluación y priorización los mecanismos específicos de financiación de la biodiversidad.

Se debe partir de un enfoque de cambio en la concepción de la gestión ambiental general en el ámbito de la generación hidroeléctrica. Dejando de lado el hecho de que el CONELEC no abordó oportunamente este cambio de enfoque, en ejercicio incluso de autoridad ambiental en el sector, le corresponde al ARCONEL como entidad reguladora, emprender un proceso de cambio de visión de la gestión ambiental en el sector de la generación hidroeléctrica. Este cambio de enfoque debe revisar la comprensión de ámbito socio-espacial en que se insertan los proyectos hidroeléctricos, desde el cual y hacia el cual se teje una complejidad de relaciones físicas, bióticas, sociales y económicas. La sección 5.1 del presente estudio plantea varios conceptos para aproximar una comprensión de esas relaciones, necesaria para un cambio de enfoque.

En el nivel nacional del ámbito institucional y normativo, es necesario una revisión de enfoque y alcance del Reglamento Ambiental para las Actividades Eléctricas. Se requiere, particularmente respecto al sector de generación hidroeléctrica un replanteamiento del enfoque de la gestión ambiental y la necesidad de abarcar un concepto integral de manejo de todo lo que involucra el espacio de influencia de los proyectos hidroeléctricos.

Como sector estratégico y a la vez usuario mayor directo del recurso agua, es importante la comprensión de que el ciclo de sostenibilidad del sector depende precisamente de acciones orientadas a la disponibilidad del recurso en el tiempo. Esa disponibilidad exige una visión de manejo integral de los ecosistemas en que se encuentra localizado.

Bajo este concepto, dentro de la reglamentación, deberá contemplarse los mecanismos financieros públicos a nivel nacional, bajo el principio de los grandes usuarios directos de los recursos naturales. Una parte de los ingresos por concepto de la propia generación hidroeléctrica, debe estar dirigido para financiar una gestión integral ambiental y de la biodiversidad. Como gran usuario, el propio sector debe aportar para los procesos de manejo, gestión y cogestión de cuencas. Esta responsabilidad ambiental por el recurso y el entorno, debe estar bien entendida de que permite la sostenibilidad de la actividad misma (léase disponibilidad de caudales en sistemas hídricos y aseguramiento de volúmenes mínimos operativos de embalses).

A nivel local, el sector debe reconocerse a sí mismo como uno de los actores más importantes (demandantes de un recurso natural y generadores de un servicio necesario para los demás actores). Para esto es necesario el cambio de enfoque desde la política y normativa ambiental y del sector, orientándolas a una gestión integral y permanente de la cuenca para garantizar la calidad y cantidad del recurso agua, necesario para la sostenibilidad de la generación hidroeléctrica en el largo plazo.

Proyecto por proyecto, tanto la corporación CELEC como los administradores locales de cada uno de ellos, deben promover la creación de fondos para el manejo integral de cuencas y la protección del agua, en los cuales tanto la empresa pública involucrada con el recurso así como la mediana y gran industria usuaria local, sean contribuyentes permanentes para la sostenibilidad financiera del fondo, a parte de los rendimientos financieros que se logren en el manejo del patrimonio constituido en la figura de fideicomisos.

El sector puede y debe apoyar varios de los mecanismos locales que pueden aportar a la generación de financiamiento para actividades dentro de las líneas de acción de la gestión de la biodiversidad, tales como:

- El desarrollo de adecuados sistemas tarifarios para el pago por servicios de agua potable, alcantarillado, gestión de residuos.
- Implementación de ecotasas para la promoción y desarrollo de actividades comunitarias tales como ecoturismo, transporte.
- Fondos financieros rurales para apoyar esquemas de uso y aprovechamiento sostenibles en el agro, el bosque y sus mixturas y otras actividades de generación de ingresos locales.
- Sistemas municipales y comunitarios de pago por servicios ambientales, enfocados al manejo de cuencas en zonas de recarga y actividades conexas de producción sustentable o bien canje de actividades de presión al ecosistema por otras de menor impacto.
- Procesos de incentivos comunitarios o municipales (disminución de pagos, tasas, impuestos) por mejoras en procesos productivos, buenas prácticas agrícolas o de manufactura, etc.

Como parte de la definición de esquemas de financiamiento para la regulación nacional del agua, la Agencia de Regulación y Control del Agua, ARCA, lleva adelante en el segundo semestre del año 2015, los siguientes procesos (Agencia de Regulación y Control del Agua, 2015):

- Fijación de criterios técnicos para el establecimiento de tarifas por uso y aprovechamiento de recursos hídricos.
- Definición del marco tarifario de agua potable y saneamiento.
- Definición del marco tarifario de riego y drenaje

Estos procesos son realizados con la convocatoria de las entidades involucradas en cada sector, y como integrante permanente a estos procesos figura el Ministerio del Ambiente. El MAE debe posicionar en estos procesos su agenda para la gestión de la biodiversidad de manera que los programas y planes a ser implementados bajo directrices interinstitucionales, incluyan la visión y políticas de dicha gestión.

A nivel global, el sector de la generación hidroeléctrica debe involucrarse en la promoción de procesos de financiamiento por captura de carbono por reforestación, reversión de usos de suelo, reversión de frontera agrícola. Puede jugar un papel muy importante con el apoyo a la aplicación de mecanismos de desarrollo limpio por parte de sectores industriales locales o gremios artesanales.

Debe tender a jugar un rol de liderazgo para promover los procesos de participación social y concertación entre actores, al tiempo de favorecer la construcción de capacidades organizacionales locales y gestión de la gobernanza.

Se enfatiza nuevamente que para preparar la capacidad del sector para estos roles, la autoridad ambiental nacional apoyada de la gestión ambiental del sector (direcciones ambientales de ARCONEL y de CELEC), debe impulsar el cambio de enfoque de la gestión integral del ámbito socio-espacial que involucran los proyectos de generación hidroeléctrica, a través de la revisión y actualización, consensuada y/o sólidamente socializada, de la reglamentación ambiental para el sector eléctrico.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Regulación y Control del Agua. (Agosto de 2015). *Agencia de Regulación y Control del Agua, página oficial*. Obtenido de <http://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/05/AGENDA-REGULATORIA-GIRH-2015.pdf>
- BIOFIN/ Crespo, Ricardo. (2015). *Estudio de Políticas y prácticas impulsoras de cambios en la biodiversidad y ecosistemas y revisión institucional*. Quito.
- Bruijnzeel, L. A. (2004). "Hydrological functions of tropical forests" en *Agriculture, Ecosystems & Environment*. No. 104.
- Calder, I. R. (1998). *Water Resource and Land Use Issues. SWIM Paper 3. International Water Management Institute*. Colombo Sri Lanka.
- Centro de Derecho Ambiental CEDA. (2012). *Estudio de Caudales ecológicos en el Ecuador. Análisis Nro. 24*. Quito: CEDA.
- FAN Bolivia. (2010). *Potenciales Impactos del Cambio Climático en el Ciclo Hidrológico de la Cuenca del Río Comarapa. Diciembre 2010*. FAN.
- FOCAM-PNUD, M. d. (2014). *Estudio de Definición del Potencial Actual de Mitigación, Valoración de Medidas contra el Cambio Climático y Determinación de Necesidades de Financiamiento en Ecuador*. Quito.
- Ministerio de Finanzas - MAE Iniciativa BIOFIN. (2015). *Clasificador Orientador del Gasto Público*. Quito.
- Ministerio de Finanzas/ Subsecretaría de Presupuesto / Dirección Nacional de Consistencia Presupuestaria. (31 de Agosto de 2015). *Clasificador Presupuestario de Ingresos y Gastos del Sector Público. (Actualización Agosto 2015)*. Obtenido de www.finanzas.gob.ec
- Neitsch et al, A. (2005). *Soil and Water Assessment Tool, Theoretical Documentation*. TX, USA: Agricultural Research Services and Texas Agricultural Experiment Station.